

Monatsberichte

der

Deutschen geologischen Gesellschaft.

No. 1.

1905.

1. Protokoll der Januar-Sitzung.

Verhandelt Berlin, den 11. Januar 1905.

Vorsitzender: Herr WAHNSCHAFFE.

Das Protokoll der Dezember-Sitzung wurde verlesen und genehmigt.

Vom Comité Géologique de Russie liegt eine Anzeige vor, welche den Tod des Herrn Chefgeologen ALEXANDRE MICHALSKI mitteilte.

Der Gesellschaft wünschen als Mitglieder beizutreten:

Herr Assistent Dr. ERICH HARBORT, Berlin,
vorgeschlagen durch die Herren SCHEIBE, J. BÖHM
und E. ZIMMERMANN;

Herr Dr. RANGE, Geologe an der Kgl. Preuß. Geologischen
Landesanstalt, Berlin,
vorgeschlagen durch die Herren G. MÜLLER, EBERDT
und J. BÖHM;

Herr Bergbaubeflissener RICHARD SORG, Berlin,
vorgeschlagen durch die Herren BEYSLAG, RAUFF
und PHILIPPI;

Herr Professor KRÄMER, Berlin,
vorgeschlagen durch die Herren BRANCO, JAEKEL
und JANENSCH.

Als dann wurden vom Vorsitzenden die im Austausch eingegangenen Zeitschriften und die von den Autoren als Geschenk an die Bibliothek der Gesellschaft eingesandten Bücher vorgelegt und besprochen:

BEHLEN, H.: Glacialgeschrammte Steine in den Mosbacher Sanden. S.-A. a. d. Jahrb. d. Nassauisch. Ver. f. Naturk. Wiesbaden 57. 1904.

—: Das Alter und die Lagerung des Westerwälder Bimssandes und sein rheinischer Ursprung. Ebenda. 58. 1905.

COOMARASWAMY, A. K.: Report on thorianite and thorite. Kandy 1904.

CORSTORPHINE, G. S.: Geological relation of the old granite to the Witwatersrand series. S.-A. a. Transact. geol. Soc. South Africa. 7. 1904.

- ERDMANNSDÖRFER, O. H.: Die devonischen Eruptivgesteine und Tuffe bei Harzburg. S.-A. a. Jahrb. Kgl. Preuß. geol. L.-A. u. Bergakad. f. 1904. 25.
- GOSSELET, M. J.: Les assises crétaciques et tertiaires dans les fosses et les sondages du Nord de la France. I Région de Douai. Études des gîtes minéraux de la France. Paris 1904. Mit 1 Atlas.
- HATCH, H. F. and CORSTORPHINE, G. S.: The petrography of the Witwatersrand conglomerates with special reference to the origin of the gold. S.-A. a. Transact. geol. Soc. South Africa 7. 1904.
- : The geology of the Beruidenhout valley and the district east of Johannesburg. Ebenda.
- HAZARD, J.: Die Beurteilung der wichtigeren physikalischen Eigenschaften des Bodens auf Grund der mechanischen Bodenanalyse. S.-A. a. Die landwirtschaftlichen Bodenversuchs-Stationen. 60. 1904.
- JENSEN, A. S.: Studier over nordiske mollusker. II *Cyprina islandica*. Vidensk. Medd. f. d. naturh. Foren. Kopenhagen. 1902.
- : Studier over nordiske mollusker. III *Tellina* (*Macocoma*). Ebenda 1905.
- v. KALECSINSZKY, A.: Über die Accumulation der Sonnenwärme in verschiedenen Flüssigkeiten. S.-A. a. Mathemat. u. naturw. Berichte a. Ungarn. 21. 1904.
- LEPPLA, A.: Geologische Skizze des Saarbrücker Steinkohlengebirges. S.-A. a. Festschrift z. 9. Allgemeinen Deutschen Bergmannstage: Der Steinkohlenbergbau des Preußischen Staates in der Umgebung von Saarbrücken. 1904.
- WING EASTON, N.: Geologie eines Teiles von West-Borneo, nebst einer kritischen Übersicht des dortigen Erzvorkommens. Hierzu 1 Atlas mit geolog. Karten u. Profilen und 1 Mappe mit Mikrophotographien. Jaarboek v. h. Mijnwezen in Nederlandsch Oost-Indië 33. Batavia 1904.

Herr **F. WIEGERS** sprach über **diluviale Flussschotter aus der Gegend von Neuhaldensleben, z. T. als Fundstätten paläolithischer Werkzeuge.**

In einer Kiesgrube nördlich von Hundisburg am Uferrande des Bevertales, in welcher bereits früher die Herren E. BRACHT in Dresden und Dr. FAVREAU in Neuhaldensleben sog. Eolithen gefunden hatten, war im letzten Sommer folgendes Profil abgeschlossen:

1. Oberer Geschiebemergel 0,5—2,5 m.
2. Sande und Mergelsande mit dünnen Kiesbänken 0,2—0,5 m.
3. Grobe Schotter hauptsächlich heimischen Ursprungs mit Einlagerungen von Sand, Mergelsand und sandigem Ton, mit Land- und Süßwasserschnecken, Wirbeltierknochen und Steinwerkzeugen 1,5 m.
4. Sande mit Kiesbänken und den gleichen Schnecken 1—1,5 m.

Darunter wurden erbohrt:

5. gelber Mergelsand 0,1 m,
6. gelber Geschiebemergel (?) ca. 0,5—1,0 m,
7. Schwarzer feinsandiger kalkiger Ton.

Die groben Schotter bestehen aus wenig kantengerundeten, vielfach eckigen Trümmern der Gesteine, welche die Ufer der Bever nach Westen bilden, nämlich der Kuhngranwacken von Hamdisburg bis Dönstedt¹⁾, der Porphyrite von Dönstedt der sog. Krystalltaffe KLOCKMANN's von Alvensleben, der rotliegenden Sandsteine und der Zechsteinkalke, die sich bis zum Papenteich bei Emden erstrecken. Nordische Gerölle, wie Feuersteine und Granite finden sich dagegen relativ selten in den Schottern, während an der Zusammensetzung der über- und unterlagernden Sande das nordische Erraticum einen größeren Anteil hat.

Die Schneckenfauna, für deren Bestimmung ich Herrn Privatdozenten Dr. E. WÜST in Halle a. S. dankbar bin, umfaßt folgende Arten:

- Helix* (*Vallonia*) *pulchella* MÜLL.
 „ „ *costata* MÜLL.
 „ (*Eulota*) *fruticum* MÜLL.
 „ (*Trichia*) sp.
Cochlicopa (*Zua*) *lubrica* MÜLL sp.
Pupa (*Pupilla*) *muscorum* MÜLL. sp.
Succinea (*Amphibina*) *Pfeifferi* ROSSM.
 „ (*Lucena*) *oblonga* DRAP. nebst der var. *elongata*
 AL. BR.
Bulinus (*Chondrulus*) *tridens* MÜLL. sp.
Limnaea (*Limnaea*) *stagnalis* LIN. sp.
 „ (*Gulnaria*) *ovata* DRAP.
 „ (*Limnophysa*) *palustris* MÜLL. sp.
Planorbis (*Tropidiscus*) *umbilicatus* MÜLL.
 „ (*Gyrorbis*) *leucostoma* MILL.
Bythinia *tentaculata* LIN. sp.
 auch Deckel!
Hydrobia *ventrosa* MONTF.
Pisidium (*Flumininea*) *amnicum* MÜLL. sp.
 „ (*Fossarina*) *fossarinum* CLSS.
Unio oder *Anodonta*? Nicht bestimmbar Scherben.

Am häufigsten sind *Limnaea ovata* und *Bythinia tentaculata*, während die übrigen Arten in relativ wenigen Exemplaren gefunden wurden. Noch nicht ganz aufgeklärt ist das Vorkommen von *Hydrobia ventrosa*.

Ferner kommen in den Schottern Knochenreste von *Elephas* vor — Herr Dr. WOLFF fand ein gut erhaltenes halbes Becken von einer *Elephas*-Art — und menschliche Artefakte, die teils als

¹⁾ F. KLOCKMANN, Über den geologischen Bau des sog. Magdeburger Uferlandes. Jahrb. Kgl. Preuß. Geol. L.-A. u. Bergakad. f. 1890. Berlin 1892.

Eolithe, teils aber als Paläolithe (Schaber und Messer) anzusprechen sind.

Die Gründe, welche für ein interglaciales Alter der Schotter sprechen, sind die Überlagerung von oberem Geschiebemergel, die ein milderes — als etwa das am Eisrande herrschende — Klima beanspruchende Schnecken-Fauna, der vorwiegend lokale petrographische Charakter der Schotter, welche von einem Westost fließenden Wasser abgelagert sind, und die Unterlagerung durch einen zweifellos nordisches Material enthaltenden Lehm. Ob derselbe als unterer Geschiebemergel oder als ein auf andere Weise entstandener Lehm aufzufassen ist, soll auch trotz des Vorhandenseins eines Kubikmeter großen nordischen Blocks auf seiner Oberfläche noch unentschieden bleiben, bis durch einen größeren Aufschluß der Charakter dieses unteren Mergels zweifellos festgestellt ist; jedenfalls werden die fossilführenden Kiese und Schotter von nordischem Material unterteuft und so müssen dieselben als Absatz eines gegen Ende der jüngeren Interglacialzeit existierenden Beverlaufes aufgefaßt werden.

Als Fortsetzung desselben ist ein nördlich von Neuhaldensleben, zwischen diesem Orte und Detzel, in zwei Gruben aufgeschlossenes etwas über 500 m langes Kies- und Schotterlager anzusehen, welches zwar fossillier — einige hier gefundene Eolithe kommen dabei nicht in Betracht —, aber petrographisch aus denselben eckigen und kantengerundeten Gesteinen des Bevertales besteht, wie die Hundisburger Schotter. Es hat danach die interglaciale Bever bereits dieselbe Ablenkung der Stromrichtung von W—O nach S—N erfahren, wie ein Teil der heutigen Gewässer dieser Gegend. —

Diluviale Flußschotter sind ferner gefunden worden südlich von Flechtingen (13 km nördlich von Neuhaldensleben) in einer der Gr. Renne parallelen W—O verlaufenden Richtung am Wege Hilgesdorf-Flechtingen, am Müggenberg und am Kielitzberg. Jedoch bestehen diese Schotter mit Ausnahme weniger nordischer Erratica fast ausschließlich aus Geröllen von Buntsandstein, besonders des unteren Buntsandsteins — wie die Rogen- und Erbsensteine erweisen —, welcher im Westen zwischen Kliuze und Hörsingen ansteht.

Obwohl organische Reste aus den geringen Aufschlüssen noch nicht bekannt geworden sind, scheint doch in Hinsicht auf die Ähnlichkeit mit den Hundisburger Schottern der Analogieschluß auf gleiche Entstehungszeit und Ursache Berechtigung zu haben, sodaß auch diese Schotter von einem interglacialen Flusse abgesetzt sein dürften.

Ein weiterer Fundpunkt menschlicher Artefakte ist die

KIRCHHOF'sche Kiesgrube an der Süplinger Chaussee, westlich Neuhaldensleben; hier liegen dieselben auf sekundärer Lagerstätte, da die ungeschichtete Blockmasse, in welcher Herr Apotheker BODENSTAB in Neuhaldensleben einen — paläolithischen — Feuersteinbohrer fand, zu den zwischen Neuhaldensleben und Calvörde auftretenden, endmoränenartigen Bildungen gehört.

Eine ausführlichere Arbeit über diese verschiedenen Schotterablagerungen wird demnächst in dem Jahrbuch der geologischen Landesanstalt und Bergakademie veröffentlicht werden.

An der Diskussion beteiligten sich die Herren JAEKEL, BLANCKENHORN, WIEGERS, HERMANN, WEISSERMEL und SIEGERT.

Herr BLANCKENHORN: Die beiden ersten herungereichten Feuersteinstücke aus dem besprochenen Interglacial von Neuhaldensleben haben mich an sich in Anbetracht des Fehlens charakteristischer Dengeßlung der Ränder und deutlicher Schlagnarben noch nicht von ihrer Natur als Artefakte des Menschen zu überzeugen vermocht. Doch will ich damit durchaus nicht bestreiten, daß dort keine Eolithen vorkämen. Ich bedaure nur, daß Herr WIEGERS nicht mehr und bessere Proben vorgelegt hat, so wie seinerzeit Herr HAHNE solche in einer Sitzung der hiesigen anthropologischen Gesellschaft aus dem Interglacial von Magdeburg vorwies, das den Beschreibungen nach stratigraphisch denselben Horizont repräsentiert. Darunter konnte HAHNE nach eingehenden Studien mehrere Typen unterscheiden, die immer wiederkehren und angeblich zu Dutzenden, wenn auch mit Mühe und Zeitverlust aufgesammelt werden können. Es waren das erstens einfache Hohlschaber, die darin bestehen, daß in einem scharfkantigen Stück eine rundliche Scharte hergestellt ist durch große und kleine Absplisse; zweitens Doppelhohlschaber oder Spitzschaber mit einer mehr oder weniger deutlich ausgeprägten Spitze zwischen den beiden seitlichen Konkavitäten; drittens Stücke mit zwei oder mehr gedengelten Kanten, nämlich einer feinen gescharteten Oberkante und einer oder zwei rechts und links heruntergehenden Seitenkanten mit Absplissen, die auf der entgegengesetzten Seite wie bei der Oberkante ansetzen; endlich Hohlschaber mit einem seitlich der Aushöhlung hervorragenden rundlichen Fortsatz.

Wir haben es also im Interglacial der Magdeburger Gegend nicht mehr lediglich mit den allerprimitivsten Eolithen zu tun, die nur durch Abnutzung aufgegriffener Naturkiesel in der Hand des Menschen ohne weitere Intention entstanden sind, sondern auch mit einer zweiten höheren Gruppe von Werkzeugen, die wenigstens auf einer Seite, Ecke oder Hälfte schon absichtlich

zurechtgeschlagen sind und so eine bestimmte Form annehmen, während die bekannten typischen Paläolithen wie der Chelles-Fäustel ringsum auf beiden Hälften einer bestimmten gewollten Form entsprechen. Aber auch diese Übergangsgebilde werden noch von den Eolithenautoren als Eolithe bezeichnet im Gegensatz zu den echten Paläolithen des Paläolithicum. Es ist klar, daß solche Eolithe auch neben oder gleichzeitig mit vollendeteren Feuersteingeräten in allen späteren Kulturen auftreten können als Ergebnisse der Arbeit weniger geübter und fortgeschrittener Personen bezw. Ansiedlungsgruppen. Aber ursprünglich wurde der Begriff Eolithe von seinen ersten Autoren PRESTWICH und nach ihm RUTOT auch zugleich im zeitlichen Sinne genommen und zur Charakterisierung der ältesten Kulturperiode des Menschen benutzt, die man so im Gegensatz zu der Paläolithischen als Eolithische bezeichnete. Sie umfaßt das ältere Diluvium und das jüngere Tertiär, soweit letzteres Artefakte des Menschen aufweist. Innerhalb des älteren Quartärs unterschied RUTOT das Reutelian und das Mesvinien, wovon ersteres die primitiven, das Mesvinien die teilweise bearbeiteten Eolithe aufweisen soll. Das Magdeburger und vermutlich ebenso das benachbarte Neuhaldenslebener Vorkommen würde somit nach seinen Artefakten etwa dem Mesvinien RUTOTS entsprechen, wenn dem nicht das zweifellos mitteldiluviale Alter widerspräche. Denn beide Lagen sollen ja dem letzten Interglacial angehören. Ist diese Zeitbestimmung richtig, so wäre nicht das Vorkommen der Artefakte an sich bemerkenswert, sondern nur der primitive wenig fortgeschrittene Zustand dieser Werkzeuge. Denn dieses letzte Interglacial der Norddeutschen Geologen fällt, soweit ich die bisherigen Ergebnisse der geologischen und anthropologischen Forschungen¹⁾ zu deuten vermag, zusammen mit Teilen des älteren Paläolithicum, dem Ausgang des Chelléen sensu extenso oder des Chelleo-Moustérien und schließt anscheinend auch schon den Beginn des

¹⁾ Ich sehe hier allerdings von RUTOTS Gliederung des Belgischen Diluviums zunächst ab, da diese völlig auf der von den norddeutschen Geologen einstimmig zurückgewiesenen GEIKIESCHEN Gliederung der Eiszeit aufgebaut, auf die tatsächlichen Verhältnisse des norddeutschen und auch oberrheinischen und alpinen Glacialgebietes nicht genügend Rücksicht nimmt und garnicht auf sie angewendet werden kann. In RUTOTS System fehlt vor allem die jetzt allgemein angenommene erste quartäre Eiszeit samt der darauffolgenden ersten quartären Interglacialzeit, der sogen. Mosbacher Stufe. Ich werde demnächst an anderer Stelle Gelegenheit nehmen, auf die Gliederung des Quartärs und Pliocäns in den verschiedenen Ländern Europas näher einzugehen, und dabei versuchen, RUTOTS Schema mit dem der norddeutschen, oberrheinischen und alpinen Geologen mehr in Einklang zu bringen.

Solutréen oder Eburnéen, das Moustérien modifié Rurors ein. In dieser Zeit existierte in den vom Klima mehr begünstigten Teilen Europas, besonders Belgien, Frankreich, Spanien, Italien, bereits eine Bevölkerung, welche in der Herstellung bestimmter Werkzeuge, so des mandelförmigen Coup-de-poing chelléen, des Moustérienschabers, der Moustierspitze, der kleinen prismatischen Messerchen etc. geübt war. Die Kenntnis der Erzeugung und Benutzung dieser Werkzeuge des älteren und mittleren Paläolithicum wäre nun nach den Funden bei Magdeburg, Neuholdensleben, Eberswalde, Rüdersdorf etc., bei denen es sich nach den bisherigen Angaben immer um jüngstes Interglacial handelt, den angeblichen Bewohnern der Mark und der Elbegegend noch immer verborgen geblieben. Mit andern Worten, wir hätten hier im Norden in dem zeitweise von Inlandeis bedeckten Gebiet während des letzten Interglacial eine kulturell zurückgebliebene, niedriger stehende Rasse, die sich noch im eolithischen Stadium oder höchstens in einem Übergangsstadium zum Paläolithicum, wie es Rurors neue Strépyien-Stufe darstellt, befand. Dieses eventuelle Ergebnis der weiteren diesbezüglichen Studien wäre übrigens nicht zu verwundern; denn auch heute im Zeitalter des fortgeschrittenen Weltverkehrs liegen die Verhältnisse noch ähnlich. Der Gegensatz zwischen den kulturell hochstehenden Europäern und den auf tiefer Stufe stehenden Lappländern und Eskimos am Rande des Eises besteht noch und wird wohl bleiben, so lange der Klimagesetz besteht. Die von so vielen Anthropologen ernsthaft vertretene Idee, daß das Polarklima der Eiszeit im Norden Europas infolge des erhöhten Kampfes ums Dasein und der intensiv gesteigerten Auslese erst die arisch-germanische Rasse erzeugt habe, daß dann vom kalten Norden die Kultur mit der weißen Dolichocephalen-Rasse nach S gedrungen sei, diese Idee hat mir nie eingeleuchtet.

Das dritte vorgelegte Artefakt ist als solches über allen Zweifel erhoben und wird wohl von jedem sofort anerkannt werden. Einen solchen vollendeten Bohrer oder Spitzschaber vermochte wohl erst die zweite Hälfte der paläolithischen Periode zu erzeugen. Das würde mit der Angabe, daß das Stück aus Geröll der Endmoräne der letzten Eiszeit stamme, stimmen. Es wäre wahrscheinlich nach dem Rückzug des letzten Eises im späten oder postglacialen Diluvium vom Menschen zurecht geschlagen worden. Spitzschaber mit einer künstlich erzeugten und von zwei seitlichen Einbuchtungen umgebenen Spitze finden sich freilich in allen Stufen des Paläolithicum vor und sogar schon im Eolithicum. Ja es sind dies anscheinend die ersten Werkzeuge mit partiell beabsichtigter Form. EDUARD KRAUSE,

der Kustos am hiesigen Museum für Völkerkunde, hat sich mit diesen primitiven „Ritzwerkzeugen“ von den verschiedensten Fundorten am eingehendsten befaßt, und ich verweise hier auf zwei wichtige Arbeiten desselben.¹⁾ Sie finden da solche Spitzschaber nicht nur aus dem diluvialen Paläolithicum (Spätdiluvium oder Magdalenien von Laugerie Basse in Frankreich, Interglacial von Magdeburg und Rüdersdorf, oberes Altdiluvium oder Chelléen von Spiennes in Belgien), sondern auch aus dem Pliocän (Oberpliocän von St. Prest in Frankreich) und Miocän (Obermiocän von Puy Courny in Frankreich) abgebildet. Freilich zeigt auch ein Vergleich dieser Abbildungen, daß im Laufe der Vorzeit vom Obermiocän bis zum Spätdiluvium diese Spitzen immer ausgeprägter und vollkommener wurden. Die heut vorgelegte, schon mehr dolchartige Spitze, die erst durch längere mühevollere Bearbeitung entstand, dürfte wohl erst in der Zeit des späten Paläolithicums, im Solutréen und Magdalénien hervorgebracht worden sein.

Der Vorsitzende legte im Namen des Herrn **Grafen MATUSCHKA** einen außergewöhnlich schönen **Enhydros** von Uruguay vor.

Herr **G. BERG** gab ein Referat der **neueren Anschauungen über das Karstphänomen**.

Nachdem er die wichtigsten Erscheinungen verkarsteter Erdgebiete kurz besprochen und durch Beispiele erläutert hatte, schildert er die Ansichten früherer Forscher über die Entstehung des Karstphänomens. Es wird gezeigt, wie die Einsturztheorie für die meisten Fälle der Erosionstheorie weichen mußte, und wie **MOJSISOVIC** zuerst für die Entstehung der Poljen die Wirkung gebirgsbildender Kräfte (Sattelbildungen und Verwerfungen) in Anspruch nahm. Eingehend werden darauf die Fortschritte gewürdigt, die unser Verständnis der Karstentstehung den Forschungen **J. CVIČIĆ** verdankt. Seine Untersuchungen über die Dolinen haben gezeigt, daß solche Gebilde auch ohne vorhergehende Höhlenbildung als einfache Folge des Versickerns atmosphärischer Niederschläge in durchlässigen und löslichen Gesteinen entstehen, und daß die Bildung der Karstwannen, das sind Einsenkungen weiter Gebiete durch verstärkte Dolinenbildung, den Anstoß zur Entstehung von Poljen geben kann. Die Arbeiten von **ALFRED GRUND** brachten uns rationellere Anschauungen über

¹⁾ Bericht über die Konferenz zur genaueren Prüfung der in der Sitzung vom 21. März d. J. vorgelegten Feuersteinfunde. Zeitschr. f. Ethnologie 35. 1903 S. 537 und die Werkstätigkeit der Vorzeit. Weltall und Menschheit. 5. S. 15.

die Verteilung der unterirdischen Wässer im Karstgebiet und über die Ursache der periodischen Überschwemmungen in den Poljen.

Redner schildert zuletzt im Zusammenhang die Entstehung eines Karstgebietes, wie wir sie uns nach dem jetzigen Stand unserer Kenntnisse vorzustellen haben, und kommt dabei in der Hauptsache zu denselben Resultaten, die neuerdings von A. PENK dargelegt wurden. Es wird indessen angenommen, daß die Mehrzahl der Poljen durch Einsenkung von Karstwannen bis auf den Grundwasserspiegel entstanden sei. Die Vertiefung solcher Wannen muß so lange gleichmäßig fortschreiten, bis sie den obersten Hochwasserhorizont erreicht. Von da an wird sie sich verlangsamten durch den Wegfall der chemischen Erosion in einem Teil des Jahres; unter den unteren Grundwasserspiegel aber wird sie niemals fortschreiten können, da dem stagnierenden Grundwasser keine lösende Kraft mehr innewohnt. So muß die Vertiefung einer Karstwanne gerade zwischen dem obersten und untersten Grundwasserstand halt machen, also naturgemäß zur Herausbildung periodisch überschwemmter Poljen führen. Da nun die Mehrzahl der Poljen diesem Typus angehört, so können wir umgekehrt schließen, daß die Poljen in der Regel aus Karstwannen entstanden sind. Betrachtet man sie als Senkungsfelder zwischen Verwerfungen, so könnte ein Absinken der Scholle bis zwischen die beiden extremen Wasserstände nur in besonderem Zufall einmal eintreten. Bei dem ausgesprochenen Hang aller Verwerfungen in mehreren parallelen Systemen aufzutreten, müßte man auch eine größere Regelmäßigkeit der Umgrenzung von Poljen erwarten, wenn sie als Schollenversenkungen gedeutet werden sollen.

Die Annahme der Entstehung von Poljen aus Karstwannen führt auch diese Karstgebilde auf die lösende Fähigkeit senkrecht versickernden Wassers zurück, auf dieselben Bedingungen (lösliches Gestein und tiefer Grundwasserstand), denen auch Dolinen, Höhlen, Schloten und alle anderen Karstbildungen ihr Dasein verdanken. Im normalen Gebirge fließt das Wasser oberirdisch bis zur Erosionsbasis ab, im Karstgebirge verfällt es unterirdisch bis auf den Grundwasserspiegel. Während die normalen Gebirge durch die mechanisch erodierende Kraft des Wassers abgetragen werden, ist ein Karst, ein Gebirge, welches unter der chemisch lösenden Kraft des Wassers in sich zusammensinkt.

An der Diskussion beteiligten sich die Herren BLANCKENHORN, BERG, ZIMMERMANN, PHILIPPI, KLAUTSCH, DENCKMANN und RAUFF.

Herr BLANCKENHORN äußerte sich zustimmend zu den vorgetragenen letzten Theorien von Cvijić' und Grund zur Erklärung des Karstphänomens, die auch gewisse Erscheinungen in den Kalkgebirgen Samarias und Galiläas in Palästina, wo mehrfach abflußlose größere Becken rings von Kalkbergen umgeben auftreten, befriedigend erklären.

Diese neue Karsttheorie läßt sich wohl auch in gewissem Sinne verwenden zur Erklärung der Geologischen Orgeln, die man auch in andren Gegenden ohne sonstiges Karstphänomen antrifft wie z. B. in Deutschland.

Herr PHILIPPI machte darauf aufmerksam, daß das Karstphänomen auf die Gebiete reinen, d. h. ton- und eisenarmen Kalkes beschränkt ist.

Hierauf wurde die Sitzung geschlossen.

v.	w.	o.
WAHNSCHAFFE.	J. BÖHM.	GAGEL.

Briefliche Mitteilungen.

1. Einige neue Aufschlüsse im Flötzgebirge Vorpommerns und allgemeine Charakterisierung der pommerschen Kreideformation.

Von Herrn W. DEECKE.

Greifswald, den 5. Januar 1905.

Seit ich im Jahre 1902 in einem Aufsatz „Neue Materialien zur Geologie von Pommern“ 1. T.¹⁾ die vorquartären Schichten behandelte, soweit sie von 1894 bis 1902 neue Beobachtungen gestatteten, sind abermals eine Reihe von neuen Aufschlüssen gefunden oder wiedergefunden. Ich möchte dieselben deswegen kurz beschreiben, weil abermalige Veränderungen in den Wirtschafts- und Besitzverhältnissen sie wieder verschwinden lassen können.

Mehrfach in der Literatur erwähnt, aber niemals beschrieben ist das Vorkommen von Septarienton bei Liepgarten unweit Ückermünde. V. D. BORNE²⁾ nannte Liepgarten und die Karlsfelder Ziegelei bei Torgelow als Tertiärpunkte; BERENDT³⁾ hatte diese Notiz übernommen, SCHOLZ⁴⁾ berücksichtigte bei Beschreibung der Bahnlinie Jatznick—Ückermünde nur das Quartär, und so blieb 1902 dies Vorkommen noch völlig zweifelhaft. Erst Herr Lehrer K. MICHAELIS in Liepgarten machte mich aufmerksam, indem er mir dunklen typischen Ton mit großen Gipskristallen übersandte. Bei einem Besuche der Gegend, den ich sofort ausführte, ließ sich folgendes ermitteln: Nördlich von Liepgarten und 3—4 km nordwestlich von Ückermünde erhebt sich eine flache Hügelgruppe, die langsam gegen Norden und etwas steiler gegen Süden zur Ucker abfällt. An diesem Gehänge liegen in der ganzen Länge des Dorfes Tongruben, die zur Herstellung von Ziegeln ausgebeutet werden. Der Ton ist fett, dunkel, stellenweise reich an Gipszwillingen oder Gipsdrusen, enthält die bekannten zerklüfteten Septarien, in denen die Säulen mit weißem

¹⁾ Mitteilungen d. Naturw. Ver. f. Neuvorpommern und Rügen. 33. u. 34. Jahrg. (1901 u. 1902). Greifswald 1903 u. 1904.

²⁾ Zur Geognosie der Provinz Pommern. Diese Zeitschr. 9. 1857. S. 493.

³⁾ Die bisherigen Aufschlüsse d. märkisch-pommerschen Tertiärs etc. Abh. z. geol. Spez. Karte Preußens 7. H. 2 1886.

⁴⁾ Die neue Sekundärbahn Jatznick—Ückermünde. Jahrb. Kgl. Preuß. geol. L.-A. f. 1884, 1885. S. 282—288.

oder gelbem Kalkspat überzogen sind und bisweilen zahlreiche treppenförmig gewachsene Eisenkiesoktaeder tragen. Foraminiferen haben die abgeschlammten Proben nicht geliefert, an sonstigen Versteinerungen sind die Lager ebenfalls arm, aber in der Blum'schen Ziegelei kamen 2 Exemplare von *Leda Deshayesiana* DUCH., eines von *Nucula Chastelii* NYST., einige *Lamna*-Zähne und eine *Pleurotoma scabra* PHIL. vor. Damit ist das Alter der Schichten als Mitteloligocän bestimmt. Außerdem erhielt ich einen kleinen wohl konservierten *Nautilus*, den Prof. GOTTSCHKE die Liebenswürdigkeit hatte, zu bestimmen und als *Nautilus aff. centralis* Sow. bezeichnete. Diese Art ist zwar bisher nur aus dem Untereocän (Londonton) Englands bekannt geworden, aber es ist ja nicht unmöglich, daß noch verwandte Formen bis ins Mitteloligocän weiter lebten. Ich habe das Stück leider nicht selbst gesammelt; es kann daher auch ein eocänes Geschiebe sein aus dem Abraum des Septarientones, oder es ist vielleicht ein Teil der Tone wesentlich älter und gehört dem baltischen Paleocän an, dessen Gesteine z. B. auf der Greifswalder Oie bisher stets als Septarientone erklärt wurden, bis ELBERT und KLOSE¹⁾ die Zugehörigkeit zu den Moler-Ablagerungen dartaten. Die Aufpflügung solcher Tonschollen ist bei Liepgarten keineswegs ausgeschlossen; denn der Septarienton ist stark gestaucht, erscheint in unregelmäßigen gerundeten Kuppen unter Diluvium und birgt hie und da an seiner Oberfläche eingepreßte Reste der jüngeren Tertiärschichten. In den westlichen Gruben waren Schollen von gelbem Stettiner Sand vorhanden, in denen sich die bekannten Konkretionen mit *Fusus multisulcatus* BEYR. fanden; in der Blum'schen Ziegelei lagerten diese gelben Sande schief abschneidend auf dem Tone. Gegen Ückermünde zu, also in den östlichen Anbrüchen, stellten sich außerdem tonstreifige helle Glimmersande des Oberoligocäns und einige dürftige Spuren der miocänen Quarzsande ein. Diese Schichten haben also dort oder etwas weiter nördlich existiert, sind aber fast ganz fortgeräumt worden.

In den Diluvialsanden des Hangenden kommen auffallend viel Bernstein und fossiles Holz vor, die beide nach Angabe des Herrn MICHAELIS in den Sanden bei Torgelow und Eggesin keineswegs selten sind.

Es scheint, als ob in dem ganzen Gebiete zwischen Liepgarten, Jatznick, Löcknitz, Rothenklempenow das Tertiär im Untergrunde stecke und speziell der Septarienton noch an

¹⁾ Kreide und Paleocän auf der Greifswalder Oie. 8. Jahr.-Ber. d. Geograph Ges. Greifswald 1904 S. 111—139 mit Tafel.

mehreren Punkten in Mitte der weiten Forst auf der alten Haffterrasse zu Tage käme. Sicher ist er bei Torgelow in einigen Ziegeleien erschlossen, außerdem haben er und seine hangenden Sande unzweifelhaft viel Material zur Entstehung der jungglacialen Sande und Tonmergel geliefert, die sich über diese alte Haffterrasse ausbreiten und die großartige Ückermünder Ziegelindustrie veranlaßten.

Die mittelloligocänen Vorkommen bei Jatznick habe ich 1902 ausführlich beschrieben. Deren Fossilliste ist mit *Cassidaria depressa* v. B. zu ergänzen. Dies Jatznicker Tertiär vermittelt den Übergang zu den Friedländer Schollen. Dieselben liegen direkt bei Friedland i./M. und bei Bresewitz, nordwestlich von jener Stadt. Bei Friedland handelt es sich um stark gequetschten, von Gleitflächen durchsetzten grauen, sehr fetten, bisher fossilereen Ton, welchen die Tonwarenfabrik von H. Lindemann abbaut. Eine Analyse, die um so willkommener ist, als solche des Septarientones nur wenige existieren, verdanke ich jener Firma. I ist der trockene, II der gebrannte Ton, aus I berechnet.

	I	II
SiO ₂	61.81	66.85
Al ₂ O ₃	16.66	17.89
Fe ₂ O ₃	9.26	9.94
CaO	1.07	1.15
MgO	0.35	0.37
K ₂ O	4.07	4.37
H ₂ O	6.89	—
	<hr/> 100.11	<hr/> 100.00.

In dem Tone liegen zahlreiche zerklüftete, oft mit Wasser erfüllte Septarien, die auf den Klufflächen reiche, bunt angelaufene Überzüge von Pyrit (∞ 0 ∞ . 0) zeigen und ganz wie die Stücke von Jatznick aussehen. Einzelne Partien des Tones sind gelb, reich an Eisensulfat und brennen sich daher schön dunkelrot. In der Grube ist bei 60 m Tiefe der Ton nicht durchsunken; dicht daneben wurde keine Spur desselben angetroffen, sodaß wahrscheinlich eine wie bei Jatznick steil aufgerichtete Scholle im Diluvium eingebettet ist. — Bei Bresewitz ist nach freundlicher Mitteilung der Herren Dr. ELBERT und KLOSE der Ton einerseits in der Ziegeleigrube in Form großer gerundeter Knollen und Schollen dem unteren Diluvium eingebettet, andererseits soll er in der Nähe in zusammenhängender Form, also anstehend nachgewiesen sein.

Vorläufig mag man diese beiden Vorkommen zum Mitteloligocän rechnen, bis sie Fossilien liefern, die sein Alter ent-

scheiden. Sie gehören zu der Gruppe älterer Schichten, die am Terrassensteilrande zwischen Jatznick, Rothemühl und Wittenborn zu Tage kommen und wahrscheinlich an einen Staumoränenzug gebunden sind. Südlich desselben treffen wir dann diese Schichten wieder bei Straßburg i. U., wo nördlich der Stadt an der Chaussee bei Rothemühl Septarienton von einer Ziegelei gegraben wird und in der Zuckerfabrik nach der von E. GEINITZ mitgeteilten Bohrung gleichfalls in bedeutender Mächtigkeit im Untergrunde angetroffen wurde. Damit gelangen wir in das Gebiet der Uckermark, deren tieferer Untergrund nachgewiesenermaßen weithin aus Tertiär besteht.

Neue Angaben vermag ich ferner über das Tertiär bei Treptow a. Toll zu liefern. Am Ostrande des Tollensetales ist der Ton in einer großen Grube erschlossen, die schon SCHOLZ kannte, wo aber bisher nie Fossilien beobachtet waren, sodaß SCHOLZ den Ton sogar mit dem Lias von Grimmen zu verbinden geneigt war. Ich erhielt voriges Jahr *Leda Deshayesiana* DUCH. von dieser Stelle; also ist es Septarienton. Die Grube zeigte 1903 hinten ein mächtiges Tonlager, hie und da bedeckt mit einer dünnen Schicht gelben Stettiner Sandes. Gegen das Tal zu fehlt der Sand, und das Hangende ist ein fetter, toniger, sehr dunkler älterer Geschicbemergel, welcher vom Tone durch eine etwa handdicke Bank von zerriebener miocäner Braunkohle getrennt wird (Alaunton).

Auf der Hochfläche westlich vom Tollensetalc ist in einer neuen Ziegelei Septarienton erschlossen unweit Clatzow. 1903 war die Grube nur 4 m tief und ließ die Lagerung noch nicht klar erkennen. Nach freundlicher Mitteilung des Besitzers hat man 80 m tief in dem Ton gebohrt, was sehr wohl glaublich ist, da in der Molkerei von Treptow eine Mächtigkeit von 223 m konstatiert wurde. Ganz verfallen sind die von SCHOLZ beschriebenen Tongruben bei Thalberg und Mühlenhagen. Bei Tückhude 18 km S. von Demmin, wo auch Tertiär vorhanden sein sollte, konnte ich nur Diluvialbildungen entdecken. Die mächtigen miocänen Quarzsande von Neddemin, südl. von Treptow mit ihren silurischen Geröllen habe ich vor kurzem in einem selbständigen Aufsatze geschildert; ebenso haben ELBERT und KLOSE das Paleocän der Greifswalder Oie und dessen Basalttuffe behandelt.

Von der Kreideformation wären einige neue Aufschlüsse in Rügen und im Gebiete von Demmin zu besprechen. Auf Rügen hat die Zementfabrik „Stern“ zu Finkenwalde ein altes, schon von HAGENOW bekanntes Kreidelager im südlichen Teile der Insel bei Garz in Angriff genommen. Am Kalkberg (31 m

üb. d. M.) westlich des alten Garzer Moores ist bei Klein-Stubben Kreide seit langem sichtbar gewesen und nun durch den Abbau deutlich erschlossen. Es sind drei Kreideklippen entblößt, die durch flache, westlich einfallende Klüfte von einander getrennt und etwas an einander verschoben sind. Das Diluvium war nur $\frac{1}{2}$ —2 m dick und ist als Abraum auf das Garzer Moor abgefahren; es war im wesentlichen Geschiebemergel. Unter diesem erwies sich die Kreide als stark zusammengedrückt, druckschiefzig bis plattig mit zerbrochenen Feuersteinen und tief eingedrückten Geschieben. Außerdem war ihre Oberfläche durch mehrere runde Strudellöcher kesselartig vertieft oder an anderen Stellen gratförmig zerschnitten mit westlich gerichteten, von Geschiebemergel erfüllten Rinnen zwischen den Kämmen. Strudellöcher und Rinnen besaßen $\frac{1}{2}$ —1 m Tiefe. Die Kreide ist rügensches Obersenon, erscheint aber etwas toniger und grauer als auf Jasmund. Sie enthält schwarzen Feuerstein, nur weniger als sonst und nicht in so regelmäßigen Lagen. Größere Versteinerungen waren bisher selten, mehrere Exemplare von *Ananchytes ovatus* LAM., eine *Terebratula carnea* LAM., zerbrochene *Cidaris*-Stacheln, Bryozoen und *Porosphaera globularis*-Kugeln sind von mir beobachtet. Ganz fehlten die Gryphäen und Belemniten. Durch Bohrung wurde die Kreide an Ort und Stelle bis 25 m verfolgt, bei Berglase auf 10—12 m Tiefe, bei Zeiten auf 15 m gefunden, sodaß sich ein Gesamtstreichen von NNW. nach SSO. ergibt. Damit stimmt das Auftreten von Kreidemergel bei Samtens in 30 m Tiefe überein, und es scheint, als ob der ganze südwestliche, durch tief ins Land eingreifende Buchten begrenzte Abschnitt von Rügen einen selbständigen Kreiderücken birgt und durch diesen seine Gestalt erhält. Die gewaltigen Mengen von Feuerstein in den jungen fluvioglacialen Bildungen (Kames, Aszone) zwischen Stubben, Poseritz und am Strelasunde bei der Prosnitzer Schanze beweisen, daß diese Kreidescholle bis in die letzte Diluvialzeit stark verkleinert wurde.

Unbedeutende, ganz im Diluvium eingebettete Kreidepartien, also eigentlich Geschiebe, sind auf der Insel Pulitz im Klieen Jasmunder Bodden, auf Hiddensö, bei Altefähr gegenüber Stralsund und nach Mitteilung von Herrn Dr. ELBERT bei Zirkow an der Granitz wahrgenommen. In dieselbe Kategorie gehören auf dem vorpommerschen Festlande die Kreide bei Pustow am Schwingethal, von Neu-Pansow bei Dersekow, Kreis Greifswald und die bei Lüdershagen SW. von Barth beim Bohren gefundenen Massen. Das Vorkommen von Neu-Pansow hat schon

1873 HAUSMANN¹⁾ erwähnt, aber es war vollkommen verschwunden. Ich fand 1898 am Rande eines Wasserloches ein Exemplar von *Gryphaea vesicularis* und im August 1904 wurde beim Reinigen dieses Wassertümpels die reine weiße Kreide mit schwarzem Feuerstein bloßgelegt. Augenscheinlich ist der Mergelkalk vor 30 Jahren zum Düngen benutzt, bis die Grube zu tief geworden. Auch bei Pustow am Wege nach Groß-Zastrow hat man die Kreide in gleicher Weise abgefahren und verwandt. Dort zeigten zahlreiche schwarze Feuersteinknollen und eine große ringförmige Konkretion (Becherschwamm), daß rügensches Obersenon vorliegt. Vor dem Schulhause bei Pustow ist bei Straßen- und Fundamentierungsarbeiten gleichfalls Kreide zu Tage gefördert.

Für eine etwas ältere Lage sehe ich die Kreide an, welche bei Altenhagen, südlich von Demmin, auf dem höchsten Punkte der Gegend (100 m üb. d. M.) unter der Ackerkrume ansteht. Ich verdanke die Kenntnis dieses Vorkommens Herrn Direktor HOYER in Demmin, welcher von dem Gemeindevorsteher Herrn Eggebrecht auf diesen Kalkmergel aufmerksam gemacht war. Wir haben zweimal die Stelle besucht und eine kleine Schürfung ausgeführt. Die Kreide findet sich auf dem Pfarracker etwa 100 m lang und 120 m breit, also auf 12 000 qm, $\frac{1}{2}$ — $1\frac{1}{2}$ m tief unter der Oberfläche. Eine flache Einsenkung, wohl eine eingeebnete Grube, deutete an, daß sie früher gegraben worden. Das kann freilich schon lange her sein, vielleicht sogar seit der neolithischen Periode; denn der Acker lag voll von Feuersteinsplittern. Ich sammelte eine ganze Reihe sog. „Planken“ d. h. Späne, die beim Zurechthauen der Feuersteininstrumente abfallen, und außerdem einen kleinen, etwas abgebrochenen, polierten Meißel. Außer an diesem Punkte kommt Kreide an dem Wege von Altenhagen nach Philippshof am sog. Mühlenberge hervor. Die auf dem Pfarracker vorgenommene Grabung zeigte einen weißen Kreidemergel mit ziemlich viel harten, eckigen, bis faustgroßen Steinen und mit dunklen Feuersteinknollen. Die weißen Kalkknauern tragen oft einen kristallinen Überzug und erinnern etwas am Saltholmskalk. Die Feuersteine sind unregelmäßig verteilt, seltener als auf Rügen und auf Bruchstücken mehr kantendurchscheinend, ferner von der Ackerkrume leichter angreifbar. An Versteinerungen lieferte diese Kreide bisher: Bruchstücke von *Belemnitella mucronata* SCHL., *Gryphaea vesicularis* LAM., *Terebratula carnea*

¹⁾ Kreideproben von Neu-Pansow. Mitt. d. Naturw. f. Neuvorpomm. u. Rügen. Greifswald. Jahr 5—6. 1873—74. Sitz.-Ber. III.

LAM., *Rhynchonella octoplicata* juv., *Trigonosemus pulchellus* NILSS. sp., *Cidaris*-Stacheln, *Ananchytes ovatus* LAM., *Cardiaster ananchytis* LESKE, *Echinoconus* sp. (kleine niedrige Form) und den Steinkern eines Zweischalers, der an *Isoarca obliquidentata* LUNDGR. erinnert. Aus dieser Liste geht die Zugehörigkeit zur Mukronaten-Kreide klar hervor. Es ist Obersenon, aber nicht ganz die rügenische Ausbildung. Eher stimmt diese mit der bei Grimme unweit Löcknitz in der Uckermark beobachteten Facies überein, und deshalb meine ich, daß diese Altenhagener Kreide ein klein wenig älter ist als die auf Rügen sichtbaren Schichtenkomplexe. Wir haben demnach drei verschiedene Lagen des Obersenons in Pommern: die feuersteinfreie graue tonige Kreide von Finkenwalde, die an Kalkkauern reiche mäßige feuersteinführende weiße Kreide von Grimme und Altenhagen, sowie die weiche weiße Kreide von Rügen mit regelmäßigen Feuersteinbändern. Augenscheinlich ist in Finkenwalde die älteste, in Rügen die jüngste Lage erschlossen.

In das Mittelsenon, das bisher aus Pommern nicht bekannt war, möchte ich nunmehr die weiße, feuersteinfreie tonige Kreide rechnen, welche am Hafen der Greifswalder Oie im Geschiebemergel aufgestaucht enthalten ist. Die großen Abbrüche durch das Hochwasser am 16. Apr. 1903 haben diese Schollen wieder erschlossen. ELBERT und KLOSE gaben eine Beschreibung derselben. Die Kreide ist ebenso bröckelig und steinig wie die zuletzt besprochene, aber Quarzkörner und etwas Glaukonit führend. Aus der Wand selbst wurden von uns herausgeholt: *Ananchytes ovatus* LAM., *Belemnitella mucronata* SCHL., *Magas pumilus* Sow. und *Actinocamax granulatus* BL. Demnach ist dieser Mergel an die Grenze der Mamillatenkreide gegen das Obersenon zu stellen, und in seine Nähe gehört auch die Kreide, welche als Scholle am Fuße des Golin auf Usedom im Diluvium liegt. Es sind also Reste einer der oberen Kreideformation angehörenden Schichtgruppe, welche bisher anstehend nicht entdeckt oder in Bohrungen nicht als bestimmt abgrenzbar erkannt wurde. Zweifelhaft bleibt ihr Verhältnis zu den Schwanmalkalen der Diewenowgegend bei Dobberpfuhl, Bresow etc., da in diesen erstens eine andere Facies und zweitens neben *Bel. mucronata* auch *Actinocamax quadratus* BL. sp. auftritt. Weil aber das Gestein des Golin bereits Spongien führt und ähnlich aussieht, mag die Dobberpfuhler Kreide unmittelbar darauf folgen. Berücksichtigen wir, daß wahrscheinlich das Untersenon als Grünsand ausgebildet ist, analog dem Arnager Quarzit und Grünsand auf Bornholm und ferner, daß wir als scheinbar einheimische Geschiebe zahlreich *Actinocamax mamil-*

latus NILS. sp. in Vorpommern verbreitet sehen, die wohl aus leicht zerstörbaren Sanden herrühren, so ergibt sich eine mannigfaltige, noch vor kurzem ungeahnte Gliederung des pommerschen Senons.

Unter diesem eben erörtertem Gesichtspunkte ist das Resultat einer Bohrung auf dem Bahnhofe von Löcknitz zu betrachten. Um für die Lokomotiven der Kleinbahn nach Brüssow Wasser zu gewinnen, ist im November 1898 von H. Pöpke in Stettin, im Auftrag der Firma Lenz & Co. ein Bohrloch gestoßen. Unter 38 m Diluvium folgte von 38—80 m Kreide, 80—92 m Kreide mit harten Stellen, 92—107 m harte Kreide, 107 bis 110 m weiße Kreide, 110—140 m sandige Kreide mit einer wasserreichen Kluft. Feuerstein wird nicht erwähnt, auch habe ich in Stettin in den Bohrproben nichts davon gesehen. Es könnte die Lage bis 80 m dem Finkenwaldener Niveau zuzuschreiben sein, 90—107 m dem Kieselkalk von Dobberpuhl und 107—140 m dem sandigen Mittelsenon (Granulatenhorizont) vom Hafen der Greifswalder Oie. Rechnet man dazu etwa 200 m Obersenon von Rügen, so erhalten wir über dem fraglichen Grünsande eine Schichtenreihe von nahezu 300 m, die als „weiße Kreide“ ausgebildet ist. Unwahrscheinlich ist diese Zahl nicht, weil nach freundlicher Mitteilung von Herrn Pöpke bei Bredow unweit Stettin neuerdings 200 m in Kreide gebohrt sein soll. Leider waren Einzelheiten nicht zu erfahren. Dies ist umso mehr zu bedauern, als bei der Beurteilung solcher Bohrprofile größte Vorsicht anzuwenden ist, weil schiefe Klüfte und Anfrichtung der Schichten die ursprüngliche Lage und Mächtigkeit wesentlich verändert haben.

Ebenso hat sich für das Turon eine weit größere Ausdehnung in Vorpommern herausgestellt und zwar dank der unermüdlichen Nachforschungen, welche Herr Direktor Hoyer in dem Demminer Kreise unternahm. In einem Programm der Töchter-schule zu Demmin machte SCHMECKEBIER 1859 auf Kreide zwischen Roidin und Buchholz und zwischen Tellin und Siedenbüssow, also zu beiden Seiten des unteren Tollense-thales aufmerksam. Er erwähnte ferner, daß bei Golchen und Siedenbüssow ein Kalkofen gestanden habe, dessen Brennsteine als Ziegel aus der Kreide geformt worden seien. Als Ergänzung dieser Angaben teilte mir gelegentlich eines Ausfluges nach Tellin Herr Rektor Götze mit, daß in den alten Stadt-rechnungen von Demmin viele Jahrzehnte hindurch Ausgabeposten für Ankauf und Fracht von Kalk aus der Brooker Gegend vorkämen. Brook liegt bei Tellin und Siedenbüssow, sodaß die Demminer im 17. Jahrhundert oder schon früher an dieser

Stelle den Mauerkalk für ihre städtischen Bauwerke gewannen. Herr HOYER und ich haben nun einen Teil dieser alten Kreidelager wiedergefunden, veranlaßt durch eine Beobachtung von Dr. ELBERT, daß Kreide bei Alt-Tellin an der Kleinbahn sichtbar werde.

Es handelt sich um einen größeren Zug von Turon, der auf dem rechten Ufer der Tollense von Wietzow bis Borgwall sich erstreckt, also fast 5 km lang ist. Die Kreide steckt dicht unter der Ackerkrume oder schaut unmittelbar zu Tage 1) nördlich von Wietzow zu beiden Seiten des Daberkower Weges auf der 29 m hohen flachen Kuppe, 2) an der Kleinbahn und in den benachbarten Feldern zwischen Alt-Tellin und Borgwall. 3) Zahlreiche weiße Feuersteintrümmer bedecken die Äcker zwischen Wietzow und Siedenbüssow, und nach SCHMECKEBIER ist früher auch zwischen Siedenbüssow und Tellin Kreide zu beobachten gewesen. 4) Die alten Kreidegruben bei Brook sind noch deutlich erkennbar, und von dort soll nach HOYERS Mitteilung sich dies Gestein dicht unter der Ackerkrume bis Sanzkow fortsetzen. Diese Punkte ordnen sich also zu einem zusammenhängenden NW—SO. streichenden Zuge an, der dem Tollensethale parallel geht und wahrscheinlich durch hercynische Spalten eine so hohe Lage angenommen hat. Die zwischen Roidin und Buehholz, also am linken Tollenseufer und in den bis 82 m aufsteigenden Hügeln des Golchen Waldes angeblich vorhandenen Kreidemassen haben wir bisher noch nicht wieder nachweisen können. Von mir eingezogene Erkundigungen waren resultatlos, obwohl damals gerade bei Buehholz umfassende Meliorationsarbeiten ausgeführt wurden.

Bei Tellin und Wietzow ist die Kreide weißgrau, ziemlich tonig, voll von Kalkknauern und mit einem plattigen, hellgrauen dunkler geflammten oder gelegentlich bandartig gefleckten Feuerstein versehen. Da größere Anbrüche fehlen, läßt sich über das Auftreten des Flints nichts sagen; er macht aber eher den Eindruck von verkieselter Kreide als von eigentlichen Konkretionen nach Art der Rügener Knollen. Zwischen härteren kalkigen und kieselsäurereichen Bänken schieben sich ganz weiche erdige Lagen ein. Auch die Kalkknauern bergen viel Kieselsäure. Größere Versteinerungen fehlen bisher ganz. Aus Alt-Tellin erhielt ich mehrere Proben, die ich abschlämmt, und in dem Rückstande konnte ich nachweisen: Fischzähne, *Bairdia subdeltoides* MÜNST. sp., *Terebratulina gracilis* SCHL., *T. Seebachi* SCHLOENB., *Argiope* nov. sp., *Phymosoma*- und *Ananchytes*-Stacheln. *Asterias*-Platten, *Bourguetocrinus ellipticus* MILL., *Serpula aspera* HAG., *Serp. aff. implicata* HAG., *Porosphaera*

globularis PHILL. (kleine Individuen), *Dentalina soluta* Rss., *Frondeularia solea* HAG., *Fr. biformis* MARSS., *Fr. striatula* Rss., *Cristellaria rotulata* LAM., *Cr. recta* Rss. und andere Foraminiferen. Sehr zahlreich kamen Schalenrümpfer dicker Inoceramen vor. Von Wietzow verdanke ich dem Besitzer, Herrn Grafen Blücher, mehrere Analysen des Kalkes, die angefertigt waren, um den Düngerwert des Materials zu ermitteln. Die Kreide enthält zwischen 30 und 36.6% CaO und zwischen 22.9 und 28.1% CO₂, ein kleiner Teil der Kalkerde muß an andere Säuren, z. B. nicht bestimmte Kieselsäure, gebunden sein. Der Rest besteht aus Wasser, Ton und Kieselsäure.

Ganz die gleichen Schichten bemerkt man unter dem Diluvium 5 km SW. vom Tollenschthale, südlich des Golchener Hügelrückens in einem parallelen Streifen, der zwischen Peselin, Letzin und Gnevkow liegt. Wie ich schon früher schilderte, haben wir dort zwei Mergelgruben bei Peselin, eine südöstlich, die andere westlich vom Gute. Im letzten Herbste ist eine dritte Grube 200 m östlich von der Haltestelle Gnevkow aufgemacht und bereits 6 m tief. Herrn Prof. MÜHRER in Demmin verdanke ich Gesteinsproben, einen Situationsplan und die Angabe, daß die Kreideschichten dort $\frac{1}{2}$ m unter der Oberfläche stark gestaucht anstehen. Man hat die harten Kiesellagen zur Wegebesserung benutzt. Dazu kommt eine große Kalkgrube bei Marienhöhe an der Ostseite des Bahneinschnittes südlich der Haltestelle. Diese Grube, etwa 6 m tief, liefert große Mengen von Kalk, der zur Verbesserung des Bodens auf der zu Gültz gehörenden Begüterung dient, und dessen Trümmer man daher weithin auf den Äckern bis gegen Tützpatz verstreut antrifft. Auch im Eisenbahneinschnitte ist Kreide am Boden und Rande sichtbar. In der Grube zeigt sie sich als schwach zusammengebogen mit starker Druckklüftung. Die Feuersteinbänke sind meist ganz zertrümmert. Das Gestein ist graulichweiß, kalksteinartig fest, eckig bröckelig, sehr reich an Kieselsäure, sodaß die einzelnen Lagen gewissermaßen davon durchtränkt sind und plattenförmige, mit dem Nebengestein eng verbundene Feuersteine erzeugt werden. Eine Kalkbestimmung von einem gleichmäßigen, festeren Stück ergab CaO 49.88% und 33.22% CO₂ + H₂O. Der Rest ist SiO₂ und Ton. Trotz langen Suchens und wiederholter Besichtigung gelang es nur dürftige Schwammreste, kleine unbestimmbare Inoceramen, einige Fischschuppen und Fischwirbel zu entdecken. Nicht ein einziger Seeigel ist von dort bekannt geworden. Markasit tritt hie und da in Knollen auf und hat in der Regel Umwandlung in Limonit erfahren. Die Flintmassen besitzen außen helle weißliche, innen

mehr aschgraue Färbung, sind gestreift oder geflammt und zeigen bisweilen eine an *Chondrites furcatus* Röm. erinnernde Zeichnung. Ganz ebensolche hellen Feuersteine sammelte ich vor einigen Jahren in der nördlicheren, zwischen Peselin und dem Bahndamm eröffneten Kalkgrube. Dort umschlossen sie neben *Pecten* und *Fronicularia* kleine Individuen von *Inoceramus Brongniarti* Sow. Außerdem lag in der Grube ein *Ananchytes striatus* GOLDF. Damit ist das Alter dieser Kreide als Turon festgestellt, eine Bestimmung, welche mit der alten von BOLL harmoniert. Weil nun die Marienhöher und Peseliner Kreide wohl dieselbe ist wie die bei Tellin-Wietzow, halte ich auch diese für Turon. Indessen dürften beide Züge ältere Schichten als die Lebbiner Kreide auf Wollin darstellen. Von den so sehr charakteristischen braunschwarzen, mit viel kleinen weißen Flecken gesprenkelten Feuersteinen des Oberturons habe ich an diesen vorpommerschen Fundorten nur Andeutungen gesehen (bei Tellin) und vermute daher, daß diese Kreide mit dem grauen geflammten Flint unter das eigentliche Oberturon und über die cenomane Kreide einzuordnen ist. Ich schließe das aus einer Bohrung bei Lubmin, die bis dahin nicht zu deuten war. Zwar wurde bereits 1902 von mir die Möglichkeit erörtert, daß der von 35 bis 137 m erbohrte Kalk mit hellem Feuerstein Unterturon sei; aber da wir bisher Ähnliches in Pommern nicht kannten, blieb die Sache zweifelhaft. Jetzt möchte ich diese 100 m festeren Kalksteins von Kreideaussehen für Mittelturon und den von 137—193 m erbohrten kittartigen graulichen steinfreien Ton für Unterturon erklären. Dieser Ton würde dann den am Swinhöft im Diluvium steckenden Lagen entsprechen und auf der cenomanen Kreide ruhen. Mit dieser durchaus zuverlässigen Deutung wäre wieder eine Lücke in der pommerschen Kreideformation ausgefüllt. Die Mächtigkeit der Schichten ist abermals bedeutend. Erinnerung sei daran, daß am Swinhöft vor 30 Jahren ein Bohrloch den unterturonen Ton bis 171 d. h. beinahe 60 m weit verfolgt hat, was mit der Lubminer Bohrung übereinstimmt. Das Oberturon ist gut nur in den Lebbiner Brüchen erschlossen und mag vorläufig auf 30—40 m geschätzt werden. Sehr interessant war mir ein beim Swinhöft von Herrn Dr. ЮН. БӨНМ gesammelter und mir freundlichst übersandter graulicher Kalkstein, wahrscheinlich eine Bank des Unterturons, in welchem ein *Acanthoceras* vom Habitus des *Ac. Woolgari* MANT. und ein Inoceramenfragment lagen, welches nach der Berippung *J. labiatus* SCHL. sein kann. Vielleicht ist also auch der Labiatuspläner in Pommern abgrenzbar.

Von dem Cenoman lieferte uns bereits vor Jahrzehnten

die Greifswalder Tiefbohrung einige Kenntnis. Seitdem sind die 1902 von mir beschriebenen Bohrlöcher bei Swinemünde, Heringsdorf auf Usedom und von Gustebin im Greifswalder Kreise hinzugekommen. Daraus läßt sich ein Gesamtbild gewinnen derart, daß das obere Cenoman eine glimmerreiche weißliche tonige Kreide von 30--35 m Dicke darstellt, dann kommt eine 5--7 m mächtige rotgelbe Tonmergellage, darauf eine ca. 1 m messende Bank mit *Belemnites ultimus* D'ORB., die schon Grünsand führt, und schließlich ein mächtiger aus grünen und weißen kohlehaltigen Sanden bestehender Komplex, der sich gegen den Gault nicht abgrenzen läßt.

Im Diluvium hochgepreßte Schollen dieser Schichtenfolge, aber nicht die ganze Reihe finden sich auf der Westseite der Greifswalder Oie, wo ELBERT und KLOSE denselben eingehende Untersuchung zu teil werden ließen. Neu erbohrt sind Teile derselben bei Koitenhagen Krug, 5 km SO. von Greifswald an der Anklamer Chaussee in 40—50 m Tiefe. Dieselben sind mit den bei Gustebin in 40—60 m Tiefe erbohrten Grünsanden identisch. — Glimmerreiche anscheinend feuersteinfreie Kreide, also vielleicht Obercenoman kommt bei Bentzin im Kreise Demmin vor. Es hat dort früher ein Kalkofen gestanden. Dieselbe Bank ist erbohrt auf der Domäne Barkow im Kreise Grimmen in 9 m Dicke, unterteuft von feinen glaukonitischen glimmerreichen Sanden. Endlich verdanke ich der Geolog. Landesanstalt in Berlin die Kenntnis von einer Kreidescholle bei Neuedorf auf Wollin, in der Herr Prof. KEILHACK mehrere Exemplare von *Belemnites ultimus* D'ORB. konstatierte. Dieselbe ist also mit der Kreide von Schwentz, O. von Cammin gleichaltrig.

Zum Gault gehören die tiefsten Partien der Greifswalder und Usedomer Bohrungen, sowie einzelne Schollen auf der Greifswalder Oie. Es sind, wie wiederholt beschrieben, schwarze Sande und Tone mit Phosphoriten, verkieseltem und verkohltem Holz und asphaltartigen Massen. Die Dicke beträgt über 40 m. Durchsauen sind diese Lagen nicht. Unbestimmbare Ammoniten, Belemniten, Schnecken und Knochenrümmern wurden darin beobachtet, bei Greifswald auch *Bel. minimus* LIST. durch DAMES erkannt.

Unter dem Gault ist in der pommerschen Sedimentfolge noch eine Lücke; die nächste anstehend bekannte Schicht wäre das hinterpommersche Portlandien bei Zarnglaff, südlich von Cammin. Es fehlen also noch Neocom und Wealden. Von den letzten können vielleicht der bei Lobbe auf Rügen eingepreßte schwarze Ton mit Kohle und Cyrenen und viele Cyrenen- geschiebe, die ich in einem besonderen Aufsätze behandle, eine

Andeutung sein. Von Neocom haben wir nur in Holstein und in Dänemark seltene Geschiebe. Aber daraus geht schon hervor, daß es nicht fehlt, jedoch im westlichsten Abschnitt der Ostsee jedenfalls sehr tief liegt. Dasselbe wäre am ehesten in Schollen auf Wollin und in der Camminer Gegend zu erwarten, wo ja seine Unterlage, der Jura, sichtbar wird.

Ich gliedere demgemäß nach dem heutigen Stande unserer Kenntnisse die pommerse Kreide folgendermaßen:

Paleocän: Grünliche Sandsteine, dunkle fette Tone, Basalttuffe, Echinodermenbreccie.

Saltholmskalk wie in Dänemark; zum größten Teil denudiert.

Obersenon: Weiße Schreibkreide mit regelmäßigen Schnüren

<i>Bel. mucronata.</i>	}	schwarzen Feuersteins (Rügen) ca. 200 m nach unten
		ärmer an Feuerstein und eckig bröckelig werdend.
		Weißgraue, tonige, feuersteinfreie Kreide von Finkenwalde, ca. 40 m.
		Weiße Spougienkalke von Cammin mit <i>Actinocamax quadratus</i> , ca. 30 m.
		Weiße, bröckelige, sandige, schwach glaukonitische Kreide mit Granulatenbelemniten, ca. 30 m.

Untersenon: Grünsand mit *Actinocamax mamillatus* (?) und *westfalliens*. Vielleicht bei Revahl beobachtet, sonst unbekannt in Pommern. Dagegen auf Bornholm vorhanden, bei Danzig erbohrt.

Oberturon: Weiße Kreide mit schwarzem, weißgesprenkeltem Feuerstein (Lebbin) ca. 30—40 m, *Micraster breviporus*, *Holaster planus*.

Mittelturon: Verkieselte Kreidekalke mit weicheren Lagen. Aschgraue geflamme Flintmassen (Demminer Gegend, Lubmin) ca. 100 m.

Unterturon: Graue, markasitreiche Tonmergel mit Kalkmergelbänken (Swinhöft, Lubmin) ca. 60 m.

Cenoman: Weiße tonige, glimmerhaltige Kreide ohne allen Feuerstein, 30—35 m. (Vorpommern, Neuendorf, Schwentz.)

Rotgelber Tonmergel (Vorpommern) 5—7 m.

Sandige glaukonitische Kreidebank mit *Bel. ultimus*, 1 m.

Grünsande ca. 30 m.

Gault: Kohlige dunkle Sande, fette Tone, Asphaltmassen, Phosphorite mit Ammoniteu, *Bel. minimus*, verkieselte Hölzer, Kohle ca. 40 m.

Neocom: vorläufig unbekannt.

Wealden: Tone mit Cyrenen, Sande mit Toneisenstein, Kohle (bisher nur als Scholle beobachtet). Cyrenensandsteine (nur als Geschiebe).

Portlandien.

In der von mir 1894 veröffentlichten Gliederung der pommerschen Kreide waren noch viele Lücken. Einige glaube ich nun im Laufe dieser zehn Jahre ausgefüllt zu haben; zwei sind aber noch geblieben im Neocom und Untersenon. Die hier gegebenen Mächtigkeitszahlen sind ausnahmslos durch Bohrung gewonnen. Daher müssen sie mit einer gewissen Reserve beurteilt werden. Wenn das Diluvialeis oder tektonische Vorgänge die Schichten aufgerichtet und eventl. sogar auf den Kopf gestellt haben, erhalten wir bei Bohrungen ja viel zu große Werte. In fast allen Fällen fehlt aber die Möglichkeit der Kontrolle. Trotzdem wollte ich einmal die Zahlen geben, da aus denselben immerhin eine Art Verhältnis der einzelnen Schichtenmassen hervorgeht. Mit diesen Zahlen gelangen wir auf 6—700 m für die Mächtigkeit der gesamten pommerschen Kreide, wovon etwa ein Drittel auf das Senon fällt. Dieses obere Drittel ist durch das, was wir auf Rügen sehen, und durch zahlreiche Bohrungen ziemlich sicher gestellt. Und an diesem gemessen kommt mir die Zahl keineswegs so überaus groß vor. Die Sedimente Rügens weisen nicht auf Tiefsee hin; die großen Austern, das Fehlen von Radiolarien etc. lassen trotz der Kieselspongien kaum ein tieferes Wasser als 3—400 m erwarten. Nehmen wir ein solches an, so erhalten wir für das pommersche Kreidemeer eine keineswegs ungewöhnliche oder unerwartete Form. Freilich folgt daraus, daß im Obersenon das Meer noch 400 m tief war, daß seit dem Wealden eine Gesamtsenkung von ca. 1000—1100 m eintrat. Wir brauchen nur an den heutigen Steilabfall der norwegischen Küste gegen das Skagerak (—809 m) zu denken, um auch darin nichts Besonderes zu sehen.

Ich denke mir die Geschichte des pommersch-mecklenburgischen Meeresteiles während der Kreidezeit etwa, wie folgt. Während des Portlandien trat eine Verflachung ein; die Zunahme der Sande, Treibholz, Pflanzenspreu etc. beweisen, daß das ohnehin nicht sehr tiefe Meer seichter wurde. Zuletzt war Gelegenheit gegeben zu brackischen Strandbildungen mit Cyrenen und Kohlen, gleichsam eine Rekurrenz der Rhaet-Lias Phase. Die im Neocom einsetzende positive Strandverschiebung, der Vorläufer der cenomanen Transgression schuf wieder eine Flachsee, in der sich die kohlehaltigen Gaultsande und die Grünsande des unteren Cenoman absetzen. In recht kurzer Zeit (eine Bank von 1 m Dicke) vollzieht sich im mittleren Cenoman der Facieswechsel, bedingt durch bedeutende Einbrüche oder Senkungen. Rote Tonmergel lagern sich ab in offenerem Wasser, rein marin mit zahlreichen Foraminiferen, darauf folgt Kreidebildung. Dieser cenomanen Kreide möchte ich die preußischen fossilreichen Ge-

schiebe gleichaltrig setzen. Sie sind die Strandfacies unserer westbaltisch-mecklenburgischen tieferen See, sind Serpulariffe, Lingulasande etc. und mögen weit nach ONO. gereicht haben, wo damals das Meer transgredierte. Nach einer Periode der Ruhe im Unterturon und dem Absatze eines kalkigen Tones wanderten die Kieselschwämme ein und schufen den mächtigen Kreidekalk mit den geflamten hellen Flintmassen. Darauf legte sich nachdem eine gewisse Tiefe erreicht war die oberturone Kreide, die in so vielen Dingen auffallende Ähnlichkeit mit dem Obersenon hat, vor allem in der reichen Seeigelfauna und in der bankweisen Verteilung der dunklen Feuersteine. Nun haben wir leider die Lücke im Untersenon. Wir wissen nicht, ob die Auffüllung des turonen Meeresarmes wieder bis zur Flachsee fortschritt und abermals Grünsande abgelagert wurden. Es kann sein: Sicher ist, daß weiter östlich in Westpreußen solche Sedimente entstanden und sich an dem Granitkerne von Boruholm bildeten. Eine Erneuerung der positiven Bewegung schuf die schonensche Transgression und erzeugte im pommerschen Gebiete die sandig glaukonitische Kreide. Damals wanderte *Belemnit mucronata* ein, vielleicht von Osten her, da sie in Westeuropa später erscheint und nicht alle Schichten des höheren Senons erfüllt. Wir sehen, wie die Facies des Mittelturons in der Spongienkreide der Camminer Gegend, vielleicht verursacht durch analoge Tiefenverhältnisse, wiederkehrt; dann haben wir das Obersenon mit seinem mächtigsten Gliede: der Rügener Kreide. Den Saltholmskalk kann ich nur für eine Flachwasserbildung ansehen; und auf ihn lagert sich die glaukonitische Echinodermenbreccie, das Ausschlämmungsprodukt inzwischen emporgestiegener Kreideklippen, die von den Wellen benagt wurden und mit ihren Trümmern neue Sedimente lieferten. Aber auch die nächste Paleocänzeit ist noch nicht frei von Bodenschwankungen. Tiefere See ist damals zwar nicht entstanden, aber mächtige Tone ohne großen Sandgehalt konnten abgelagert werden. In Schonen traten die Basalterruptionen ein, die ihre Tuffe weit gegen Süden in das Meer fallen ließen, schließlich entstand abermals ein glaukonitischer Sandstein des seichten Meeres. Die Rekurrenz im Tertiär (Septarienton, Stettiner Sand, Dünenbildungen des Oberoligoeäns und schließlich Braunkohlen im Miocän) mag der Vollständigkeit wegen hier noch angeführt sein. Es ist immer derselbe Vorgang, bald heftiger und zu größeren Unterschieden führend, bald langsamer und weniger tief eingreifend. Die letzten Äußerungen sind die postglacialen Verschiebungen, die zur Entstehung der Yoldiassee, des Ancylussees und des Litorinameeres führten. Sie sind zugleich eine Illustration für die Einschaltung der Brack- oder

Süßwasserbildungen im Wealden zwischen Portlandien und Gault. Die allerletzte Phase ist die seit der Litorinazeit fortdauernde Hebung des nördlichen Schwedens. Ganz erhebliche Schwankungen hat demnach Skandinavien und vor allem das südbaltische Gebiet erlitten. Einen Teil derselben, nämlich die wiederholten Senkungen können wir mit wiederkehrender Bruchbildung im Sinne des hercynischen Systems in Verbindung bringen. Das Aufsteigen aber nicht.

In einer Hinsicht mag dieses auch nur ein scheinbares sein, da die Sedimente, welche die Meeresteile auffüllten, in ihren oberen Schichten allmählich den Charakter des Flachsee erhalten mußten. Indessen wird man schwerlich umhin können, wirklich echte Hebung einer größeren Ländermasse als einzige zutreffende Erklärung der *Yoldia*- und *Ancylus*-See, sowie der Faciesbildungen und der Klippen resp. Inseln am Ende der Kreideformation anzunehmen. — Es ist ferner eine ganz interessante Frage, aus der Beschaffenheit der südbaltischen Sedimente sich den jeweiligen Zustand des großen skandinavischen Schildes zu rekonstruieren. Es gelingt ganz gut, muß aber für einen besonderen Aufsatz zurückgestellt werden. Hier sei nur bemerkt, daß ich die obere Kreide für die Periode der Hauptzerstörung der silurischen Kalklager auf dem Rumpfe von Skandinavien halte, während die Juraschichten ihr Material aus dem Devon, die tertiären vorzugsweise aus dem Untersilur und Kambrium bezogen. Jedenfalls wäre dadurch das gewaltige Anschwellen der kalkigen Absätze im Kreidemeere auf die einfachste Weise erklärt.

Monatsberichte

der

Deutschen geologischen Gesellschaft.

No. 2.

1905.

2. Protokoll der Februar-Sitzung.

Verhandelt Berlin, den 1. Februar 1905.

Vorsitzender: Herr BEYSCHLAG.

Das Protokoll der Januar-Sitzung wurde vorgelesen und genehmigt.

Der Vorsitzende widmete den verstorbenen Mitgliedern Herren VON REINACH und ANDREAE warme Worte der Teilnahme, ferner Herrn Berginspektor ERWIN SEMPER. Die Anwesenden erhoben sich zu Ehren der Verstorbenen von den Sitzen.

Der Gesellschaft wünschen als Mitglieder beizutreten:

Herr GUSTAV WILHELM VON ZAHN, Oberleutnant a. D.,
Halensee b. Berlin.

vorgeschlagen durch die Herren v. RICHTHOFEN,
ZIMMERMANN und BLANCKENHORN;

Herr stud. KARL DREYER, Berlin,

vorgeschlagen durch die Herren SALOMON, ERDMANNSDÖRFER und JOH. BÖHM.

Alsdann wurden vom Vorsitzenden die im Austausch eingegangenen Zeitschriften und die von den Autoren als Geschenk an die Bibliothek der Gesellschaft eingesandten Bücher vorgelegt und besprochen:

BRUN, ALB.: Étude sur le point de fusion des minéraux. 2 Mémoire. S.-A. a. Arch. d. sci. phys. et nat. Genève. 1904.

HANDLIRSCH, A.: Les insectes honillers de la Belgique. S.-A. a. Mém. Musée Royal d'Hist. nat. de Belgique. 3. 1904.

KOEHNE, W.: Sigillarienstämme, Unterscheidungsmerkmale, Arten, geologische Verbreitung, besonders mit Rücksicht auf die preußischen Steinkohlenreviere. Abhandl. Kgl. Preuß. geol. L.-A. N. F. H. 43. 1904.

PRIOR, G. T.: On Teallite, a new sulphostannite of lead from Bolivia; and its relations to Franckeite and Cyndrite. S.-A. Mineralog. Mag. London 14. 1904.

- : Note on a Pillow-lava apparently forming a continuous horizon from Mullion Island to Gorran Haven in Cornwall. S.-A. a. Geol. Mag. London (5) 1. 1904.

WEBER, M.: Über tertiäre Rhinocerotiden von der Insel Samos. S.-A. Bull. soc. Imp. d. natur. Moscou, 1904.

Herr **W. WOLFF** sprach über: **Ein prähistorischer Bohlweg im Wittmoor bei Hamburg und die Bedeutung solcher Bohlwege für die Altersbestimmung der Hochmoorbildungen.**

Nachdem in den letzten Jahren die norddeutschen Moore nicht vom botanisch-kulturellen Standpunkt allein sondern auch von der geologischen Seite eifriger durchforscht sind, ist eine Reihe interessanter Probleme aufgetreten, unter denen die Frage nach dem relativen und absoluten Alter der einzelnen Hochmoorbildungen eines der anziehendsten ist. Von den zahllosen kleinen Mooren in den Kesseln der Moränenlandschaft wissen wir, daß sie sich schon bald nach dem Rückzuge des nordischen Inlandseises zu bilden begannen. Zunächst entstanden allerdings noch keine Torfe, sondern tonige Absätze mit arktischen Pflanzenresten, sodann meistens Faulschlamm- und Kalkablagerungen, deren Fauna und Flora noch wenig untersucht ist, und erst darauf Torfe, in manchen Fällen späterhin Hochmoortorfe.

Ob die ungeheuren Hochmoore des Ems- und Wesergebietes, welche größtenteils auf weiten Tal- und Beckensandablagerungen ruhen, schon in der frühesten Postglacialzeit aufzuwachsen begannen, ist noch ungeklärt. Arktische Pflanzenreste sind in ihren untersten Schichten meines Wissens bisher nicht gefunden. Ihre ersten Anfänge, meist bestehend in Flachmooren oder in Übergangsmooren mit einer Föhren- und Birkenvegetation, waren von geringer Ausdehnung im Vergleich zu den Flächen, welche die späteren Torfbildungen überwucherten. Man darf vielleicht annehmen, daß in der früheren Postglacialzeit die Bedingungen für die Entstehung von ausgedehnten Mooren (nicht so sehr von Hochmooren als besonders auch von Flachmooren) auf diesem Gelände weniger günstig waren als in der späteren Zeit. Wir werden zu dieser Annahme durch die Erkenntnis genötigt, daß in jener frühen Zeit das norddeutsche Flachland ein höheres Niveau hatte als gegenwärtig, und daß somit die Grundwasserhältnisse, welche die Entwicklung gerade der Flachmoore sehr wesentlich regulieren, in weiten Teilen des Landes ganz andere waren als heute. Die weite Verbreitung unterseeischer Torfe an der deutschen (und holländisch-belgischen) Nordseeküste, die Abrasionserscheinungen auf Helgoland¹⁾ und namentlich die tiefe Lage der Basis des Flußalluviums im Mündungsgebiet der Eider, Elbe, Weser und Ems lassen sich ohne Annahme einer späten Küstensenkung nicht gut erklären. Von der Ostseeküste Ost- und Westpreußens, Pommerns, Mecklenburgs und Holsteins ist durch

¹⁾ Vergl. Diese Zeitschr. 55. H. 4, 1903.

BERENDT, JENTZSCH, den Vortragenden, KLOSE, GEINITZ, FRIEDRICH, WEBER u. a. eine beträchtliche Senkung (zur Litorinazeit) nachgewiesen.¹⁾ Bei Kiel und Lübeck betrug diese mindestens 20 m, vielleicht gar 40 m. Von dort bis zur Nordseeküste ist nur eine so geringe Entfernung, daß man nicht annehmen darf, daß diese weitverbreitete Senkung nicht hinübergereicht haben sollte. F. SCHUCHT ist in seiner Arbeit über die Geologie der Wesermarschen zu dem Ergebnis gekommen, daß die Senkung der Nordseeküste dort ca. 20 m betragen haben müsse — das ist fast genau der Minimalbetrag der südbaltischen Litorina-senkung. Aus einer Bohrung zu Tönning an der Eider habe ich Proben einer Torfschicht aus —22 m kennen gelernt, an denen J. STOLLER nur Landpflanzenreste wahrnahm; es scheint sich um einen außerhalb des Meeresbereiches zusammengeschwemmten Torf zu handeln, unter welchem anscheinend alluviale Sande noch bis —46 m liegen. Ganz besonders auffällig ist die Erscheinung, daß das untere Alluvium der Elb- und Weser-niederungen fast ausschließlich aus Sand- und Kiesschichten besteht, die z. B. bei Bremen, rund 50 km von der Küste entfernt, noch bis ca. 10—12 m unter NN hinabreichen. Erst im oberen Alluvium treten Schlickschichten (bei Hamburg anfangs mit mariner Fauna) sowie humose Bildungen auf. Das untere Alluvium dieser Gebiete ist offenbar von rascher fließenden Ge-

- ¹⁾ Vergl. G. BERENDT, Geologie des kurischen Haffs. Schriften d. physik.-ökonom. Ges. Königsberg 9. 1869.
C. A. WEBER, Über die Vegetation und Entstehung des Hochmoors von Augstumal, Berlin 1902, P. PAREY.
A. JENTZSCH, Geologische Skizze d. Weichseldeltas. Schriften d. physik.-ökonom. Ges. Königsberg 21. 1880.
W. WOLFF, Erläuterungen z. Bl. Trutenau. Geolog. Karte v. Preußen, Lieferg. 107, Berlin 1903.
H. KLOSE, Die alten Stromtäler Vorpommerns. IX. Jahresbericht d. geogr. Ges. z. Greifswald 1904.
E. GEINITZ, Die geologischen Aufschlüsse des neuen Warnemünder Hafenaues. Mitt. aus d. großh. Mecklenb. geol. L.-A. 14. Rostock 1902.
—: Die geographischen Veränderungen des südwestlichen Ostseegebietes seit der quartären Abschmelzperiode. A. PETERMANN'S geograph. Mitteilungen 1903. H. 4.
P. FRIEDRICH, Geologische Aufschlüsse im Wakenitzgebiet der Stadt Lübeck. Mitt. d. geogr. Gesellsch. i. Lübeck, H. 5, 1903.
C. A. WEBER, Über Litorina- u. Prälitorinabildungen der Kieler Föhrde. ENGLERS botan. Jahrbücher, 35. H. 1, 1904.
F. SCHUCHT, Beitrag zur Geologie der Wesermarschen. Inaug.-Dissert. Halle 1903.
J. LORIE, Beschrijving van eenige nieuwe Grondboringen, IV. Verhand. d. Koninkl. Akad. van Wetenschappen te Amsterdam. Tweede Sectie. Deel IX No. 9. Amsterdam 1903.

wässern z. Z. einer weit höheren Lage des Landes abgesetzt. Später aber führte eine starke Senkung das Meer landeinwärts, verlangsamte die Strömung der Elbe und Weser und brachte ihren Unterlauf in den Bereich der Flutwelle, welche durch regelmäßigen Wasserstau den Absatz der feinen Schlicktrübe ermöglichte.

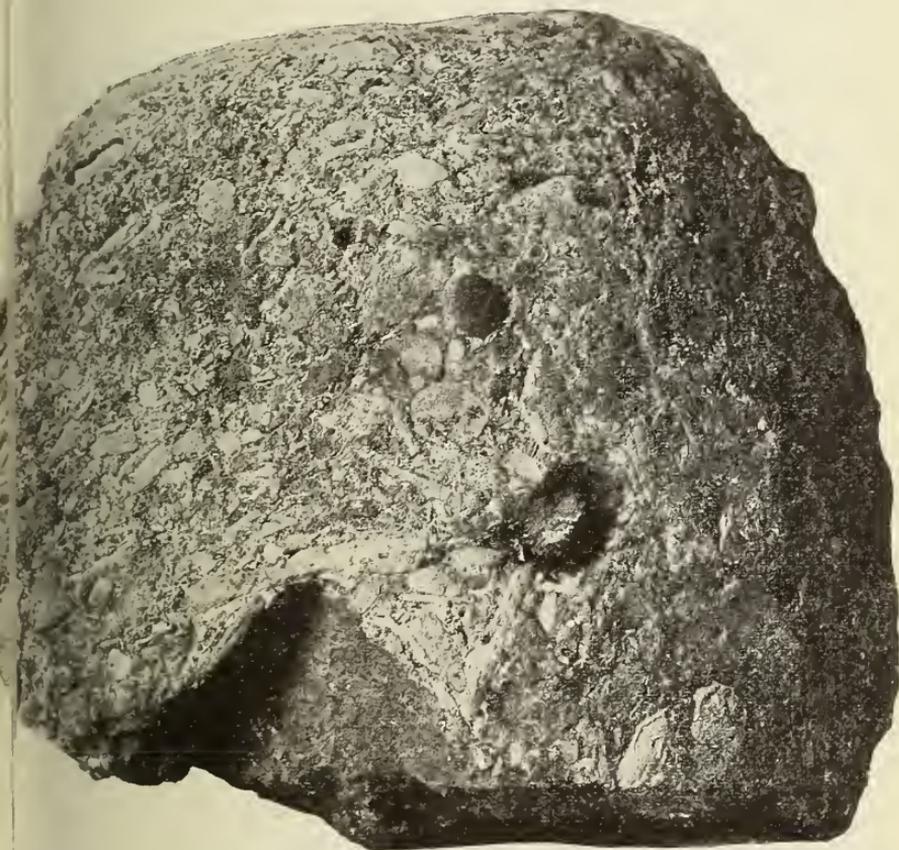
Damals mag die Entwässerung des ganzen Flachlandes und die Lage des Grundwasserspiegels bedeutsame Veränderungen erlitten haben, infolge deren die Moorbildung ein rascheres Tempo annehmen konnte.

Man wird also schon bei dieser mehr theoretischen Betrachtung nicht geneigt sein, den nordwestdeutschen Hochmooren ein sonderlich hohes Alter zuzuschreiben, mit Ausnahme der in den allertiefsten Senken ihres Untergrundes gelegenen, sehr beschränkten Flachmoorschichten. Wir können aber von einem sehr mächtigen, räumlich sogar am weitesten ausgedehnten Bestandteil dieser Moore, dem „jüngeren Moostorf“ nachweisen, daß er eine überraschend junge Bildung ist. Die Beweisführung stützt sich auf archäologische Funde. Aus den allerdings von naturwissenschaftlichen Laien gelieferten Beschreibungen der römischen Bohlwege im Diepholz-Lohner Moor geht hervor, daß diese Bauten mit einer Ausnahme jetzt etwa $1\frac{1}{2}$ — $2\frac{1}{2}$ m unter der Oberfläche an der Basis des jüngeren Moostorfes, teils anscheinend im „Grenztorf“ (WEBER), teils im oberen Teil des älteren Moostorfes liegen. Der dortige jüngere Moostorf würde somit erst etwa 1800 Jahre alt sein. Verfasser hat nun im Wittmoor bei Hamburg, von dem bereits durch FRAHM ein im jüngeren Moostorf gelegener Bohlweg bekannt gegeben ist, einen neuen Bohlweg aufgefunden, der ebenfalls an der Basis des jüngeren Moostorfes liegt. Dieser Bau, außerhalb des ehemaligen römischen Machtbereiches gelegen, ist germanischen Ursprunges, aber mangels archäologischer Funde nicht datierbar. Unter der Voraussetzung, daß die WEBERSche Grenztorftheorie richtig ist, würde man ihn nach seiner Lage im Moorprofil ohne weiteres mit den Diepholzer Römerbrücken parallelisieren und in den Beginn der christlichen Zeitrechnung stellen dürfen. — Eine ausführlichere Erörterung erscheint demnächst im Jahrb. der Kgl. preuß. geol. L.-A.

Herr GAGEL sprach über **postsilurische nordische Konglomerate als Diluvialgeschiebe**. (Hierzu 1 Textfig.)

Es sind bei der Kartierung ziemlich häufig grobe Konglomerate beobachtet, besonders in der Mark, aber auch in Schleswig-Holstein, die aus ziemlich — bis 7 cm Durchmesser — großen, z. T. sehr wenig abgerollten, stumpfeckigen Geröllen bestehen. Diese Gerölle bestehen zu einem erheblichen Teile aus roten

Kalken; sehr zahlreich sind darin vertreten große Stücke dünnplattiger, sandiger Tonschiefer und dünnplattige, tonige Sandsteine, seltener hellgrünlich graue, dunkelgefleckte, mürbe Quarzite, endlich ziemlich spärlich Calcedone, Quarzporphyre, Diabase, Gneise und große Quarzkörner und anscheinend auch Phosphorite. Zusammengekittet sind diese Gerölle durch ein sehr reichliches rotbraunes, eisenschüssiges Zement, das zum kleinen Teil aus zerriebenem rotem Kalk zum größeren aus Eisenverbindungen besteht und sich glatt in heißer Salzsäure auflöst.



Konglomerat mit Geröllen von Beyrichienkalk südlich von Tramm in Lauenburg. $\frac{1}{3}$ nat. Größe.

Eine Bauschanalyse des Gesteins ergab 48% in Salzsäure löslicher Bestandteile, davon 29% CaCO_3 und der Rest im wesentlichen Brauneisenerz; geringe Spuren von Porphorsäure sind ebenfalls vorhanden. Über das Alter dieser Konglomerate war

lange keine Klarheit zu gewinnen; sie galten — ohne zwingenden Grund — immer als kambrisch, bis Dr. SCHRÖDER zum erstenmale in einem solchen Konglomerat Gerölle von rotem, ober-silurischem Beyrichienkalk mit Beyrichien und Orthoceren fand.

Im letzten Jahre fand Vortragender nun in Holstein wieder ein solches Geschiebe, das ebenfalls Gerölle von rotem und gelblichem Beyrichienkalk mit Beyrichien und *Chonetes striatella* enthält. Diese Gerölle ähneln z. T. sehr auffallend den rotbraunen, ober-silurischen Beyrichiengesteinen SCHONENS. Damit ist erwiesen, daß diese Konglomerate postsilurisch sein müssen.

Über das Alter und die Herkunft läßt sich nur sagen, daß diese Konglomerate nach der Literatur sehr ähnlich dem sog. Keuper SCHONENS sein müssen, von dem man auch nur weiß, daß er postsilurisch und praerhäthisch sein muß, aber weder das genauere Alter kennt, noch überhaupt genau weiß, ob die darin auftretenden Konglomerate mit wenig abgerollten Geröllen und braunrotem, eisenschüssigem Bindemittel eine marine oder eine Süßwasser- bez. Land-Bildung sind. Diese „Keuper“gesteine bestehen auch aus den wenig transportierten Produkten einer tiefgehenden säkularen Verwitterung und enthalten archaische bis silurische Gesteine in buntem Wechsel mit Geröllen bis zu 15 cm Durchmesser. Einen etwas genaueren Anhalt für die Altersbestimmung gibt vielleicht die Erwägung, daß die große mitteldevonische Transgression in den russischen Ostseeprovinzen von Osten nach Westen vom tiefen Untersilur bis aufs mittlere Obersilur übergreift. Auch ihre Gesteine bestehen aus roten, eisenschüssigen Sandsteinen etc., wenn auch in den Ostseeprovinzen bisher in diesen Schichten keine Konglomerate beobachtet sind; es ist also immerhin die Möglichkeit gegeben, daß diese mitteldevonische Transgression weiter im Westen im Gebiet der heutigen Ostsee bis auf die höchsten Obersilurschichten übergreifen hat und daß unsere Geschiebe die Reste dieser westlichsten Ausläufer der Mitteldevon-Transgression darstellen.

Im Anschluß daran legte Herr GAGEL noch ein Geschiebe eines sehr reinen, hellen, grün und violett gefleckten Dolomites vor, das petrographisch sehr ähnlich gewissen oberdevonischen Geschieben ist und zum größten Teil aus reinem Dolomit besteht, z. T. etwas Kalkspat und grünlichen Ton enthält, und das als Fossilien *Rhynchonella* sp. in zahlreichen, aber schlecht erhaltenen Exemplaren sowie die alte, vielrippige Form der *Platystrophia biforata* v. SCHLOTT. enthält, also jedenfalls Untersilur und wahrscheinlich älter als die Jeveschicht ist. Die Herkunft des Geschiebes ist ganz unbekannt.

PRESENTED

9 JAN. 1906



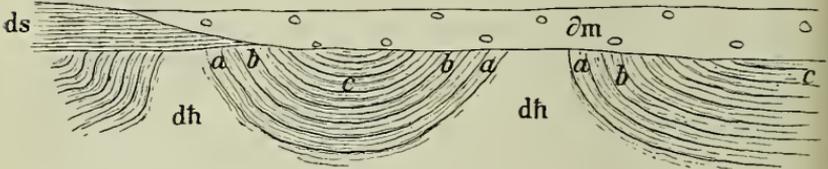
Herr GAGEL sprach über „die stratigraphische Stellung des Gлиндower Tons“, (hierzu 2 Textfig.), und stellte unter Vorlage zahlreicher Photographien fest, daß die im Hangenden des Gлиндower Tons am Talrande des Gлиндower- und Plessower Seenzuges auftretenden, auf der geologischen Karte und in der Arbeit von LAUFER¹⁾ als „Unterer“ Geschiebemergel gedeutete Grundmoräne sicher nicht Unterer Geschiebemergel, sondern identisch ist mit dem auf großen Strecken des Plateaus oberflächenbildend auftretenden Oberen Geschiebemergel. Der angebliche „Untere“ Geschiebemergel zieht sich nirgends, wie LAUFER angibt, in das Plateau unter die „Unteren“ Sande hinein, sondern geht überall auf das Plateau hinauf. Die von LAUFER als Beweise für das unterdiluviale Alter des den Gлиндower Ton überlagernden Geschiebemergels angeführten Argumente beweisen entweder überhaupt nichts wie 1) die blaugraue Farbe, 2) die Führung von *Pahudina diluviana*, 3) die Überlagerung mit geschichteten Sanden (die eben zweifellos obere sind, da sie nirgends mehr von einer anderen Moräne oder deren Überresten überlagert werden) oder sie beruhen auf sehr gezwungener Deutung mangelhaft beobachteter Verhältnisse wie der letzte Beweis, daß in der Löckenitzziegelei der „Untere“ Geschiebemergel von geschichteten Sanden und „Resten“ des Oberen Geschiebemergels überlagert sein soll; dort ist sicher nur eine einheitliche, höchstens 2½ m mächtige Grundmoräne vorhanden, die z. T. durch schwache, schnell auskeilende Sandschichten stellenweise etwas geschichtet ist. Die am Rande des Plateaus heraustretenden Unteren Sande sind keine trennende Schicht zwischen zwei verschiedenen Geschiebemergeln, sondern eine randliche Durchragung durch den Oberen Geschiebemergel, der sich über den Rand des bei seiner Ablagerung schon vorhandenen Talzuges bis auf den Grund desselben heruntergezogen hat und am Grunde dieser Senke natürlich erheblich mächtiger abgelagert ist als auf dem Plateau.

Ferner zeigte sich bei neuerlichen Untersuchungen sämtlicher in Frage kommenden Aufschlüsse, daß zwischen dem normalen, kalkhaltigen Oberen Geschiebemergel und den kalkhaltigen, gefalteten Gлиндower Tonen kalkfreie und sehr kalkarme, z. T. stark eisenschüssig verwitterte Sande liegen, die stellenweise²⁾ diatomeenhaltige (*Odontidium* sp., *Asterianella* sp. etc.) Humus-

¹⁾ Die Lagerungsverhältnisse des Diluvialthonmergels von Werder und Lehnin. Jahrb. Kgl. Preuß. geol. L.-A. u. Bergakademie f. 1881 S. 501, t. XIII, XIV, XV.

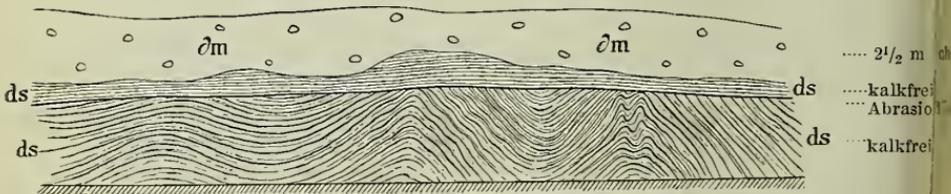
²⁾ Außer einigen durch umgelagerte Braunkohle gefärbten Schichten.

streifen führen¹⁾, und die entweder schon kalkfrei abgelagert oder vor der Aufrichtung des Ton- und Sandsystems entkalkt sein müssen, wie aus folgenden, mehrfach beobachteten Verhältnissen hervorgeht.



- a) kalkhaltige,
 b) kalkarme,
 c) kalkfreie Sande } z. T. mit eisenschüssig verwitterten Schichten

Diese aufgerichteten Sande führen z. T. massenhaft *Paludina diluviana*, aber anscheinend stets auf sekundärer Lagerstätte. Dieses aufgerichtete, intensivst gefaltete und z. T. stark verwitterte System von Ton- und Sandbänken ist durch eine horizontale Abrasionsebene abgeschnitten und stellenweise, nicht überall, von ganz horizontal geschichteten, ungestörten, kalkfreien Sanden überlagert.



Abbausohle

darunter die Sättel des Tones.

Z. T. auf diese ungestörten, kalkfreien Sande, z. T. auf die horizontale Abrasionsfläche, z. T. in die Mulden des gefalteten Systems von Tonen und Sanden legt sich die Obere Grundmoräne in einer Mächtigkeit von $\frac{1}{2}$ — $3\frac{1}{2}$ m, die in ihren schwächeren Partien ganz entkalkt, in den mächtigeren Partien dagegen normal kalkhaltig (mit dünner Verwitterungsrinde) ausgebildet ist. Da, wie das bekannte Fercher Bohrloch beweist, der Glindower Ton noch von einem in 3 Bänke aufgelösten Unteren Geschiebemergel sowie darunter von einem mächtigen System von diluvialen Sanden und Granden unterlagert wird, so

¹⁾ Vergl. die Notiz von KOERT „Über diluviale Süßwasserschichten bei Werder“, Diese Zeitschr. 1899 S. 60, der in stark gestörten Sanden und Tonen desselben Alters bei Werder Diatomeen, Valvaten, Pisidien u. s. w. fand.

ist seine Entstehung an den Schluß der Hauptvereisung zu setzen. Die ihn überlagernden Sande sind entweder schon kalkfrei abgelagert oder nach ihrer Ablagerung entkalkt und stark verwittert und da sie auch z. T. organogene Bildungen führen, dürften sie als Beweise einer Interglacialzeit anzusehen sein. Ob die, die Abrasionsfläche des aufgerichteten und gefalteten Systems stellenweise überlagernden, kalkfreien Sande noch als Absätze eines interglacialen Gewässers oder schon als fluvio-glaciale Bildungen des herannahenden letzten Inlandeises anzusehen sind, ist nicht ganz sicher; jedenfalls sind sie schon kalkfrei abgelagert, bevor die kalkhaltige Grundmoräne sie überlagerte, und sind von dieser nicht gestört worden, und bisher sind glaciale kalkfreie Sande kaum bekannt geworden.

Es scheint mithin, daß mindestens zu einem Teil die Aufrichtung und Faltung der Tone schon zur Interglacialzeit erfolgt ist, während ein anderer Teil der Falten anscheinend in ursächlichem Zusammenhang mit der Ablagerung der Oberen Grundmoräne steht.

Da z. B. schon die tiefsten Schichten des Tones, sicher aber überall die liegenden Sande desselben ganz ungestört sind, so kann die Ursache der Faltung keine tektonische sein, sondern ist wahrscheinlich mit der Talbildung der Seenrinne des Glindower, Plessower und Schwielow Sees in Verbindung zu bringen, die bei Ablagerung des Oberen Geschiebemergels ebenfalls schon vorhanden war.

An der Diskussion beteiligte sich Herr KEILHACK.

Herr M. BLANCKENHORN sprach über die Geologie der näheren Umgebung von Jerusalem.

Über die Geologie von Palästina ist hier in den Sitzungen der Gesellschaft wohl noch nie vorgetragen worden. Seit Dr. F. NÖTLINGS Reisen im nördlichen Palästina im Jahre 1885 bin ich überhaupt meines Wissens der einzige Geologe, der im Lande selbst geologische Studien vorgenommen hat.

Als ich 1894 zum erstenmale Palästina bereiste, hatte ich in geologischer Hinsicht besonders zweierlei ins Auge gefaßt: Ich wollte durch Reisen mit Karawane eine Übersicht gewinnen über den allgemeinen geologischen Aufbau von Südpalästina, d. h. Judäas und des Toten Meergebiets, und zweitens an einer möglichst geeigneten Stelle, nämlich bei Jerusalem eine genaue Spezialkarte aufnehmen. Über die Geologie des Toten Meeres und von Judäa habe ich mich schon wiederholt, wenn auch nicht in dieser Gesellschaft, geäußert.¹⁾ Die Ergebnisse meiner Spezial-

¹⁾ Vergl. auch BLANCKENHORN: Abriß der Geologie Syriens. Altneuland, Monatsschrift f. d. wirtschaftliche Erschließung Palästinas. Berlin 1904 No. 10 S. 289—301.

aufnahme der Umgegend Jerusaleins werden jetzt erst, nachdem ich inzwischen noch einmal Palästina besucht habe, veröffentlicht und zwar in der Zeitschrift des Deutschen Palästina-Vereins, der meine erste Reise veranlaßt hat. Hier sei es mir nur gestattet, das Wichtigste davon im Auszuge mitzuteilen.

Die vorgelegte geologische „Karte der näheren Umgegend von Jerusalem“ im Maßstab 1:10000 hat die topographische Karte des verstorbenen Baurat Schick, welche auch in zahlreichen Höhenkurven das Relief hervorhebt und alle Straßen und neuen Gebäude der Stadt aufweist, zur Grundlage. Es sind darauf 7 Farben zu unterscheiden, 4 beziehen sich auf die obere Kreideformation, 2 auf quartäre Bildungen, endlich weiß bezeichnet die Verbreitung des rezenten Bauschutttes der Stadt. Die Verbreitung der Farben läßt schon erkennen, daß die Schichtstufen im allgemeinen von S nach N streichen und nur gerade in der Breite der Stadt einen Bogen nach O beschreiben, gerade entgegengesetzt dem Verlauf der Hauptwasserscheide zwischen Mittelmeer und Totem Meer, die bei Jerusalem in einem nach O offenen Halbkreise verläuft. Das Einfallen aller Schichten ist nach O bis SO gerichtet.

Die Gegend von Jerusalem gewährt in stratigraphischer Beziehung als vortreffliches Beispiel einen Einblick in die Beschaffenheit des westjordanischen Gebirgslandes. Sehen wir von der völlig anders beschaffenen Küstenzone am Mittelmeer und dem Jordantale ab, so finden wir bei Jerusalem die wichtigsten Formationsstufen vertreten, welche sich wesentlich am Aufbau des Westjordanlandes beteiligen. Nur das eocäne Nummulitengebirge und die teils cretaceischen teils tertiären basaltischen Eruptivgesteine und Tuffe fehlen in der näheren Umgegend von Jerusalem, aber diese haben auch im westlichen Palästina überhaupt nur lokale Bedeutung.

Die der oberen Kreide angehörigen, durchweg oder vorwiegend kalkigen Ablagerungen bei Jerusalem umfassen den Zeitraum vom Cenoman bis zum mittleren Senon oder Campanien. Petrographisch kann man hier sofort unterscheiden zwischen den weichen Kreidegesteinen des Senon und den Kalken des ganzen tieferen Komplexes, den wir unter dem Namen Cenoman-Turon zusammenfassen. Innerhalb dieses letzten finden wir gegen die Mitte eine wenigstens bei Jerusalem leicht verfolgbare, 8—10 m mächtige, einheitliche Felsbank, den sogen. Meleke, d. i. den „Königlichen“, einen weißen, weichen, körnigen Marmor, in den die meisten der bedeutenden natürlichen Grabkammern ringsum eingehauen sind. Im Gegensatz zu ihm wird das übrige härtere Kalkgestein als Mizzi (= vortrefflich, hart) bezeichnet. So

können wir leicht eine tiefere Mizzi-Abteilung unterhalb des Meleke und eine höhere oberhalb desselben unterscheiden.

Der untere Mizzi im W der Stadt, die älteste Schichten-
gruppe der Gegend, fällt durchaus dem Cenoman zu. Er ist
hier arm an Fossilien, unter denen zwei wichtige Ammoniten-
arten am meisten auffallen, nämlich der häufigere *Acanthoceras*
palaestinense n. sp. und der bisher nur in einem Exemplar
ganz sicher bekannte *Ac. rhotomagense*. Der erstgenannte wurde
von mir 1890 als *A. harpax* STOL., eine vorderindische Art,
aufgeführt. Doch unterscheidet er sich sowohl von dieser als
von dem neuerdings aus Teilen von *A. harpax* von Kořmat neu-
geschaffenen *A. Newboldi* durch geringere Rippenzahl und andere
Eigentümlichkeiten. Die Palästinensische Form, welche ich auch
außerhalb des Gebietes der Jerusalemer Karte an vielen Plätzen
Palästinas ('Ain Kārim Kolōnije, Dēr Jāsīn, Bēt Safāfā, 'Ain
Dschidi und es-Salt im Ostjordanland) wiederfand, nimmt eine
Mittelstellung zwischen dem europäischen *A. rhotomagense* und
dessen indischen Verwandten ein. Die Stufe des Unteren Mizzi
liefert drei Bausteinarten für Jerusalem, den Mizzi ahmar oder
roten bzw. rotgefleckten Fleckenmarmor, den Dēr Jāsīni, einen
ebenflächigen gebänderten Plattenkalk mit spärlichen Fischresten,
der manchmal sehr an den berühmten, gleichfalls cenomanen
Fischschiefer von Häkel im Libanon erinnert, und den Mizzi
Jehūdi, einen schweren harten, vielfach geaderten Kalkstein, den
heute gewöhnlichsten Baustein für Mauerbauten. Auch richtige
Dolomitbänke kommen in der Unteren Mizziabteilung vor. Diese
verschiedenen Gesteinsarten wechseln in unregelmäßiger Weise
miteinander ab.

Der Meleke, ca. 10 m mächtig, tritt in einem Streifen von
durchschnittlich 300 m Breite auf, der sich mitten durch die Stadt
Jerusalem zieht, von der er ehemals den Untergrund der westlichen
Hälfte bildete. Heutzutage freilich ist er hier teils durch den
ungeheuer mächtigen Bauschutt dem Blick entzogen, teils auch
(im nordöstlichen Stadtviertel) in ausgedehnten unterirdischen
Steinbrüchen (zur Gewinnung der Quadern der alten Stadtmauern
und Tempelbauten) abgebaut. Es ist ein Rudistenmarmor, oft
erfüllt von Trümmern eines *Sphaerulites* (früher *Hippurites*)
syriacus CONR. sp., seltener mit Seeigelresten der Gattungen
Holcetypus und *Codiopsis*, die für Zugehörigkeit zum Cenoman
sprechen. Von Bivalven erwähne ich nur die wichtige austern-
ähnliche Pinnide: *Chondrodonta Joannae* CHOFF., ein Leitfossil
der Rudisten- und Caprinenbänke Portugals und des ganzen Adria-
gebietes, welche von den meisten Forschern ins Unterturon
gestellt werden.

Der Meleke leitet die Zone der Rudistenkalke im oberen Cenoman-Turon in der Umgegend von Jerusalem ein. Man könnte versucht sein, die letzteren ganz dem Turon zuzurechnen, wenn nicht die erwähnten Seeigel wieder mehr für Cenoman sprächen und Rudistenkalkbänke an anderen Stellen Syriens auch tatsächlich mitten in zweifellosem Cenoman aufträten, während wieder an anderen Stellen, z. B. im Ostjordanland, Rudistenkalke ganz fehlen und das Cenoman mit seiner charakteristischen Fossilführung an Exogyren und Seeigeln beinahe unmittelbar ans Senon anstößt. Das Turon erscheint eben in Syrien mehr als eine wenn auch vorherrschende Facies des oberen Cenoman, in welchem einzelne turone Typen neben noch beständigen cenomanen auftreten. Freilich werden diese stratigraphischen Grenzfragen sich erst in einer größeren umfassenden Monographie der geologischen und paläontologischen Verhältnisse ganz Palästinas mit zahlreichen zu vergleichenden Profilen entgültig beantworten lassen, wie ich eine solche für später vorhabe. Der Meleke nimmt in jedem Falle eine Übergangslage ein zwischen sicherem Cenoman und dem bei Jerusalem entwickelten Turon, d. h. dem Oberen Mizzi.

Der Obere Mizzi oder Mizzi helu (d. h. süß, weich), ein durchweg weißer, etwas marmorartiger Kalkstein, trägt die östlichen Teile der Stadt, besonders den Tempelberg, den Hārām. Er ist von allen Stufen am besten in zahlreichen Profilen aufgeschlossen. Er besteht aus einem 20—30 m mächtigen Wechsel von: Nerineenkalken mit *Nerinea Requieniana* D'ORB., Rudistenkalk mit *Sphaerulites syriacus*, Plattenkalk, Kugelkalk und Kugelmergel mit erbsengroßen Kalkknöllchen, Kalk mit viel Hornstein- und Feuersteinlinsen voller Abdrücke von *Nerinea dschozensis* n. sp. (= *N. abbreviata* FRAAS non CONR.), *Trochactaeon Salomonis* FRAAS (charakteristisch auch für das zweifellose Turon Ägyptens). Der von O. FRAAS früher aus dem Wadi Dschöz beschriebene *Nummulites cretaccus* FRAAS. der s. Z. so viel Aufsehen erregte und mit Unrecht immer noch in manchen Schriften als solcher erwähnt wird, ist nach GÜMBELS Nachprüfung kein Nummulit, sondern eine *Alveolina*, die er *A. Fraasi* GÜMB. nannte. Im O des meridional gerichteten Kidrontales findet man in der oberen Region auch kieselige Rudistenkalke mit verkieselte herauswitternden Hippuriten, sowie an Stelle der Feuersteinkalke mit Gastropoden einen harten Kieselkalk mit verkieselten kleinen Austern und Seeigeln (*Echinobrissus* n. sp. und *Cyphosoma* n. sp.).

Im Senon der Jerusalemer Gegend wie auch des übrigen Palästina lassen sich bei genauerer Prüfung zwei faunistisch verschiedene Hauptabteilungen scheiden, nämlich das Santonien

oder Untersenon, unserem Emscher entsprechend, und das Campanien oder Mittelsenon. Die noch in Ägypten wohl entwickelte dritte oberste Senonabteilung des Danien fehlt nach den bisherigen Beobachtungen in Palästina. Die größte Masse des palästinensischen Senon fällt dem Campanien zu, nur die Basis des Senon, d. h. die untersten 4—10 m sind als Santonien aufzufassen.

Gerade bei Jerusalem ist das Santonien wie kein anderer Horizont faunistisch wohl charakterisiert, nämlich durch seine reiche Ammonitenführung. Über den obersten harten Mizzibänken, die bei ihrer Widerstandsfähigkeit gesimsartig an den Abhängen der Berge vorspringen, gelangen wir in einen relativ milden Kalkstein, die unteren Kakuhelagen, die namentlich als Grabsteine vielfach gebrochen werden, weil sie sich besonders gut zum Zuschneiden mit Säge und Messer und zum Eingravieren von Inschriften eignen. Beim Anschlagen und Fallen klingen die Bruchstücke wie Phonolith. Diese im ganzen ungeschichtete (untere) Kakuhlemasse liefert auf und hinter dem Ölberge Abdrücke von Ammoniten, unter denen sich besonders mehrere Schloenbachien des Subgenus *Mortoniceras* aus der Verwandtschaft des *Ammonites texanus* RÖM., *quinguenodosus* REDT. und *serratmarginatus* REDT. durch Häufigkeit auszeichnen. Ich habe diese Formen unter den drei Namen *Mortoniceras oliveti* n. sp., *M. Sandreczkii* n. sp. und *M. safedensis* CONR. (bei Safed in Galiläa in der gleichen Kakuhleschicht) unterschieden. Diesen für das Niveau maßgebenden Formen reiht sich noch *Schloenbachia* (? *Mortoniceras*) *Dieneri* n. sp. mit nur zwei starken Knoten auf den Rippen an. Außerdem trifft man mehr vereinzelt: *Schloenbachia* (*Peroniceras*) cf. *tricarinata* D'ORB., dann auch Acanthocerasformen, Nachkommen des obigen cenomanen *A.* palästinense, die ich vorläufig als *Ac.* sp. cf. *harpax* STOL. und *Ac.* n. sp. aff. *Newboldi* KOSSM. var. *spinosa* KOSSM. bezeichne, ferner *Ammonites Goliath* FRAAS, *Placenticeras* sp. aff. *memoria Schloenbachi* LAUB. et BRUD.

Es sei hier gleich bemerkt, daß im Ostjordanland das Santonien sich ebenfalls nachweisen läßt, aber in anderer Facies, ähnlich der in Algerien, d. h. mit Hemitissotien. *Ostrea Boucheroni* und *semiplana*, *Plicatula Reynesi* und *Flattersi* etc.

Im eigentlichen Santonien von Jerusalem fehlen noch die Baculiten ganz, und die Bivalven und Gastropoden sind spärlich vertreten. Das ändert sich alsbald in den unmittelbar folgenden Lagen des oberen Kakuhle, mit dem ich das Campanien beginnen lasse. Es ist ein blendendweißer, ganz weicher Kreidekalk, der eine äußerst reiche Fauna beherbergt: Arten der Gattungen *Pecten*,

Ostrea (biauriculata LAM.), *Gryphaea (vesicularis* GOLDF.), *Arca*, *Macrodon (parallela* CONR. sp.), *Nucula*, *Leda* (besonders *L. perdita* CONR., die gemeinste Senonform Palästinas), *Lucina (hammeensis* NÖTL.), *Crassatella (Rothi* FRAAS), *Astarte (undulosa* CONR.), *Cardium*, *Protocardia (moabitica* LART.), *Cytherea*, *Roudairia (Drui* MUN. CHALM.). *Tellina*, *Dentalium cretaceum* CONR. und *octocostatum* FRAAS, *Turritella Reyi* LART., *Natica* sp., *Cerithium* sp., *Aporrhais div.* sp., *Voluta Elleri* CONR., *Baculites syriacus* CONR. und *Larteti* n. sp., *Schloenbachia* n. sp. aff. *varians*, Fischzähne und Knochen.

Mit diesen jüngeren Kakuhleschichten schließt eigentlich bei Jerusalem nahe der Hauptwasserscheide das zusammenhängende System anstehender Kreideschichten ab, und man findet darüber gewöhnlich höchstens noch eine Breccie aus Feuersteintrümmern als einzige Reste noch jüngerer Kreideschichten, die ehemals noch als Decke folgten. Erst wenn man sich etwas von Jerusalem auf der Wetterschattenseite des Gebirges nach O oder SO begibt, kann man beobachten, daß über dem Kakuhle noch ein bunter Wechsel von Kreidemergel, Stinkkalken, die in Asphaltkalk oder auch in Phosphatkalk übergehen können, Gips, Gipskalken, bunten Mergeln und vor allem Feuersteinschichten (in zwei verschiedenen Horizonten) auflagert. Alle diese Gebilde fielen aber ebenso wie das lokal in Galiläa, Samaria und SW-Judäa noch vorhandene Eocän während der seit dem Eocän herrschenden Kontinentalperiode der Denudation zum Opfer, speziell nahe dem Hauptkamme des Gebirges, und nur Feuersteine als die widerstandsfähigsten Gebilde blieben teilweise übrig, aber auch nur in Trümmern, da den ehemals durchgehenden Schichten in der Folge ja ihre weichere Unterlage entführt war und sie zusammenstürzten. Die Feuersteine führen auf ihrer Oberfläche vereinzelt auch Versteinerungen, insbesondere mehrere *Nucula*- und *Lucina*-Arten, *Axinus*, *Protocardia*, Turritellen, Scalarien etc., Baculiten, *Desmoceras* sp., sowie auch Foraminiferen. Das Vorkommen von *Nummulites variolaria* im Feuerstein des Ölberges, welches FRAAS erwähnt und worauf er die Ansicht gründet, daß ein Teil dieser Feuersteine dem Eocän zufalle, ist seitdem nicht wieder bestätigt worden und erscheint mir zweifelhaft.

Die in ihrem jetzigen Zustand erst in postcretaceischer Zeit gebildete Feuersteinbreccie leitet uns über zu einem anderen in Palästina herrschenden jungen Gestein, der kalkigen Oberflächenkruste, die ich im Einklang mit den Bewohnern Jerusalems als Nāri bezeichne. Dieses ebenfalls breccienartige Gebilde überzieht in einer Stärke von $\frac{1}{2}$ —2 m gleichmäßig die Oberfläche der Gehänge unabhängig von der Schichtung der unterliegenden Ge-

steine. Es besteht im wesentlichen aus Kalk mit eingeschlossenen scharfkantigen Trümmern der Oberflächengesteine, insbesondere Feuerstein, und ist durchzogen von harten Adern aus Kalkspat. Die kalkige Grundmasse ist hervorgegangen aus dem Kalk der cretaceischen Unterlage, der sich teils aus der Bodenfeuchtigkeit abschied, die bei der intensiven Verdunstung kapillar an die Oberfläche aufstieg, teils aus den Regenwässern, die den Boden aufweichten und als Schlamm kurze Strecken weit mitführten. Die Beschaffenheit des Nāri ist natürlich in gewissem Grade abhängig von der Unterlage. Über dem blendendweißen, fast eisenfreien Kakuhle bleibt auch der Nāri weiß; sonst ist für ihn im allgemeinen ein schwach fleischroter oder schmutzig hellroter bis bräunlicher Ton charakteristisch, hervorgerufen durch die Beimengungen von Eisenoxyd. Eigentümlich ist ferner die unebene, wellig höckerige Oberfläche des Nāri mit ihren rundlichen Aufwölbungen, über denen der Tritt und Hammerschlag hohl klingt.

In ihrer Verbreitung ist die Kalkkruste des Nāri an zwei Bedingungen gebunden, zunächst an ein gewisses Klima mit seltenen, aber relativ heftigen Niederschlägen und intensiver Verdunstung. So beschränkt sich diese Bildung nur auf eine subtropische Klimazone, nämlich die Atlasländer Marokko, Nordalgerien, Tunis, dann die ägyptische Küstenlandschaft Mariut, Palästina und Syrien. Die zweite Bedingung ist ein cinigermassen leicht zerfallendes und verwitterndes Oberflächengestein, wozu in Palästina die harten Kalk des Cenoman-Turon meistens nicht gehören. Auf letzteren ist daher die Nārikruste entweder nur schwach oder auch garnicht ausgebildet, um so stärker aber auf dem weichen Kakuhle des Senon wie auch auf bröckligen mergeligen Lagen des Cenoman.

Von Petrefakten enthält der Nāri nichts als höchstens Bruchstücke von senonen Fossilien auf sekundärer Lagerstätte oder Reste von Landschnecken, wie sie heute noch vorkommen.

Der Nāri wird zu zwei ganz verschiedenen Zwecken genommen, nämlich erstens zu Feuerungsanlagen, Herden, Backöfen, Schornsteinen, zweitens zu inneren Gewölbbauten, wobei die zugeschlagenen Steinplatten senkrecht nebeneinander aufgerichtet werden. Von der ersten Verwendungsart trägt er auch seinen Namen. Nāri bedeutet nämlich einen Stein, der am Feuer (= nār) erhärtet bzw. festbleibt, also der „Feuerfeste“. Die zweite Verwendungsart als Gewölbestein teilt der Nāri mit dem oben erwähnten Plattenkalk des Oberen Mizzi, der aber sonst nichts mit dem Nāri zu tun hat und z. B. im Gegensatz zu letzterem in der Hitze springt.

Eine Folge dieser gleichen Verwendung zweier völlig ver-

schiedener Gesteine ist die zuweilen im Volke vorkommende irrige Übertragung des Namens Nāri auch auf den Plattenkalk der oberen Mizzistufe. Darauf ist der Irrtum von O. FRAAS¹⁾ zurückzuführen, der dem Plattenkalk den Namen Nāri zulegt, ein Irrtum, der von da aus auch in neuere Bücher übergegangen ist.

Gehen wir endlich von den natürlichen Felsbildungen noch zu den Gebilden aus Menschenhand an der Erdoberfläche über, so erscheinen da außer dem Bauschutt der Stadt Jerusalem, dessen weite horizontale Verbreitung die vorgelegte Karte, und dessen ungewöhnliche lokale Mächtigkeit drei Querprofile andeuten, nur noch die Artefakte der Steinzeit einer Erwähnung wert. Schon das besprochene häufige Vorkommen von natürlichen Feuersteintrümmern an der Oberfläche Palästinas, insbesondere auch Jerusalems legt den Gedanken nahe, daß auch der prähistorische Mensch auf diesem günstigen Boden gelebt, Werkzeuge hergestellt und hinterlassen hat. Tatsächlich findet der Kenner derartige Artefakte im ganzen Lande zerstreut, teils auf der Oberfläche der Plateaus oder einzelner anstehender Feuersteinlager, teils in tieferen Lagen der Ruinen oder Grotten. Auch bei Jerusalem hat der französische Assumptionistenpater GERMER-DURAND und nach ihm ich selbst Artefakte verschiedenster Art zusammengesucht. Als Fundorte kam die Ebene Rephaim im S der Stadt südlich vom Klarissinnenkloster und der Ursprung des Kidrontales am Scopus in Betracht. Diese sämtlichen Artefakte weisen mit einiger Bestimmtheit auf paläolithisches Alter hin. Die häufigeren Typen sind rohbehauene, mandelförmige Coup-de-poing oder Chelles-fäustel, dann länglich elliptische Handbeile, welche GERMER-DURAND als Silex taillés du type de Solutré abbildet, die aber allenfalls auch als altpaläolithische gelten könnten, dann Mousterienspitzen, typische Bohrer oder Spitzschaber, Kerne und Schaber. Die Chellesfäustel, von denen ich einen vorlege, haben als wichtigste Leitformen des älteren Paläolithikums auch für uns in Deutschland ein besonderes, gewissermaßen negatives Interesse, indem sie, wie es nach den bisherigen prähistorischen Forschungsergebnissen scheint, in Deutschland wie auch in Österreich merkwürdigerweise fehlen, woraus man aber immer noch nicht den Schluß ziehen darf, daß der altpaläolithische Mensch auf Deutschlands Boden gefehlt hat. Die vorgelegten paläolithischen Bohrer von Jerusalem haben unverkennbare Ähnlichkeit mit einem von Herrn Dr. WIEGERS in der Endmoräne von Neuwaldenleben gefundenen und in der Januarsitzung der Deutsch. geol. Ges. vorgezeigten Instrumente.

¹⁾ Orient I, S. 201.

Während die Existenz des paläolithischen Menschen in Palästina ebenso wie die des neolithischen als erwiesen angesehen werden kann, gilt das gleiche vorläufig noch nicht für den colithischen, d. h. altdiluvialen und tertiären Menschen in Palästina. Wenn ich auch typische Eolithen wie besonders Mesvinschaber im Ostjordanland vorgefunden habe, so fand ich sie doch dort teils in Tälern in unmittelbarer Berührung mit Menhirs und Dolmen, also alten Steindenkmälern, deren Errichtung man höchstens in die neolithische, wenn nicht Bronzezeit verlegt, teils an Plätzen, auf Plateaus, wo über das Alter der Lagerstätte weiter kein Anhalt gegeben war.

Einen vollgültigen Beweis, daß irgend ein Artefaktenvorkommen in Palästina altdiluvial oder noch älter sei, habe ich trotz meiner dahin gerichteten Bestrebungen noch nicht erbringen können, während ich andererseits die Existenz eines Eolithikums im benachbarten Ägypten nach SCHWEINFURTH und meinen engeren Erfahrungen entschieden anerkennen muß. Ich hebe das hier auch um deswillen hervor, weil auch in Deutschland der colithische Mensch des Altdiluviums trotz der gegenteiligen Auffassung von RUTOT und KLAATSCH noch nicht bewiesen ist, während er für Westeuropa entschieden anerkannt werden muß.

Herr **GRUPE** sprach über: **Zur Entstehung des Wesertales zwischen Holzminden und Hameln.** (Hierzu 2 Textfig.).

Das Gebiet, welches die Weser zwischen Holzminden und Hameln durchfließt, gehört im großen und ganzen der jüngeren Trias, dem Röt. Muschelkalk und Keuper an, die teils mehr regelmäßig, plateaubildend lagert, teils ungemein stark gestörte Lagerungsverhältnisse aufweist. Nur bei Polle tritt der östlichste Ausläufer des Falkenbager Liasbeckens an die Weser heran und ferner zwischen Bodenwerder und Rühle auch noch Buntsandstein, der hier den nördlichsten Buntsandsteinzug des Wesergebietes, den Vogler,¹⁾ zusammensetzt und an der Weser mit dem untersten Teil seiner mittleren Abteilung zu Tage tritt.

Das Wesertal trennt den Buntsandstein von dem auf der anderen Seite befindlichen Muschelkalk und liegt somit hier auf einer Verwerfung, die eine Sprunghöhe von ca. 400 m besitzt. Im S bei Rühle wird diese SN-Störung des Wesertales abgesehen von einer SO—NW-Störung, die das in lauter einzelne Schollen zerrissene Muschelkalk- und Keupergelände

¹⁾ Vgl. GRUPE, Die geologischen Verhältnisse des Elfas, des Homburgwaldes, des Voglers und ihres südlichen Vorlandes. Inaug.-Dissert. Göttingen 1901.

gegen den Buntsandstein des Voglers verwirft, und die Weser wendet sich dann nach W. Im N bei Kennade geht der SN-Bruch in einen SO-NW.-Bruch über, der bald weiterhin das Wesertal verläßt und am Heiligenberge den Buntsandstein gegen Muschelkalk abschneidet, und die Weser biegt dann auch hier nach W um.



Skizze des Wesertales zwischen Holzminden und Hameln.

Wenn auch die tektonischen Verhältnisse des übrigen Gebietes noch nicht eingehend untersucht werden konnten, so ließ sich doch soviel feststellen, daß im allgemeinen wohl auf den verschiedenen Strecken des Wesertales zwischen Holzminden und Hameln Verwerfungen vorliegen, deren Spalten die Wassermassen in ihren ersten Anfängen zu ihrem Laufe benutzt haben dürften.

Infolge der verschiedenen Richtungen dieser Spalten wurde der Lauf der Weser schon in seiner Uranlage ein mehr oder weniger stark gewundener; die schärfere Ausprägung der einzelnen Kurven, wie sie sich heute zeigen, ist jedoch der nachträglich einsetzenden seitlichen Erosion zuzuschreiben. Dieselbe mußte sich geltend machen als unmittelbare Folge der schon von vornherein vorhandenen Biegungen des Stromlaufes, so zwar, daß sie

stets auf der konvexen Seite des Stromes stärkere Wirkung ausübte als auf der konkaven. Das Wasser mußte daher im Laufe der Zeiten bei seiner allmählichen Abnahme immer mehr auf dem konvexen Ufer verschwinden, während es auf dem stärker erodierten konkaven Ufer verblieb. So haben wir denn heute die ja auch für andere Flüsse ganz gewöhnliche Erscheinung, daß das konkave Ufer stets das steilere, vielfach direkt klippenbildende ist, während das konvexe ein sanfteres Gefälle besitzt und an seinem Fuße von den älteren Flußablagerungen bedeckt wird.

Diese Flußablagerungen rühren aus früherer Zeit her, als der Fluß noch in höherem Niveau sich befand und in einem breiteren Bette gewaltigere Wassermassen führte. Sie zeigen jedoch nicht eine einheitliche Art der Bildung, vielmehr weisen sie in ihrem Auftreten, in ihrer Mächtigkeit, Zusammensetzung u. s. w. wesentliche Unterschiede auf und geben sich als verschiedenalterige Aufschüttungsterrassen zu erkennen, die mehreren, von einander getrennten Zeitabschnitten in der Geschichte des Wesertals angehören.

Sehen wir ab von dem Überschwemmungsgebiet der Weser, in dem der Fluß beim Normalstande auch noch um einige m tief eingeschnitten fließt, so können wir im ganzen Wesertal zwischen Holzminden und Hameln zwei deutliche, von einander unabhängige Terrassen unterscheiden, von denen die untere von dem Rande der Talsohle an mehr oder weniger allmählich um 3—4 m ansteigt bis zum Fuße der zweiten höheren Terrasse, die sich dann meist wallartig aus dem Tale heraushebt bis zu einer Höhe von im allgemeinen 15—20 m über der heutigen Talsohle, bzw. 20—25 m über dem heutigen Flußspiegel. Während die letztere dem Diluvium, und zwar dem jüngeren Diluvium angehört, können wir die erstere noch als altalluvial bezeichnen, scheint sie doch noch bei besonders starken Überflutungen, wie zuletzt im Jahre 1841, teilweise überschwemmt zu werden.

Die untere Terrasse wird vorzugsweise von lehmigen Bildungen zusammengesetzt, denen wiederholt aber Kiese und Sande in dünnen und dickeren Schnüren eingelagert sind. Dagegen vorherrschend ist Kies und Sand in der zweiten, höheren Terrasse und wird in einer großen Anzahl an der Weser entlang liegender Kiesgruben ausgebeutet. Lehm tritt aber auch daneben auf, sowohl im allgemeinen als 1—2 m mächtige Decke auf dem Kies als auch hin und wieder als Hauptbestandteil der gesamten Terrasse, so zwischen Bodenwerder und Pegestorf und zwischen Polle und Holzminden. Auf den genannten Strecken tritt an

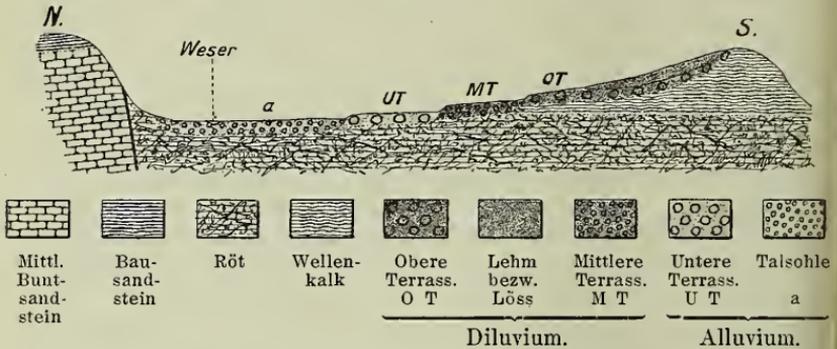
Stelle des Kiesel plötzlich reiner Lehm auf, der nur vereinzelt Sand- und Kieslagen einschließt. Eine Folge des Vorherrschens des Lehmes ist, daß in diesen Parteen die Terrasse nicht oder wenigstens nicht in dem Maße die sonst für sie charakteristische wallartige Erhebung zeigt, vielmehr allmählich von der unteren Terrasse aus ansteigt und auch oft ohne besonders scharfen Terrainabsatz in die höheren, stets außerhalb des Bereiches der Terrasse beginnenden Lößbildungen übergeht. Kiese und Sande verhalten sich in ihrem gegenseitigen Auftreten so zueinander, daß der Sand sowohl mit dem Kiese innig vermenget ist als auch selbständige Lagen in ihm bildet, ja oftmals vorherrschend ist und dann an größeren Geröllen nur solche enthält, die aus nächster Nähe herrühren. Das Material der Kiese in der unteren wie in der oberen Terrasse entstammt natürlich dem flußaufwärts gelegenen Gebiet der Weser, bezw. Werra und Fulda, dem Thüringerwalde und der nach N sich anschließenden Triaslandschaft, und besteht im wesentlichen aus Buntsandstein, Muschelkalk, Braunkohlenquarzit, Granit, Porphy, Kieselschiefer und Fettquarz, so zwar, daß Buntsandstein, Porphy, Kieselschiefer und Fettquarz den Hauptbestandteil der Kiese bilden, allerdings bei starkem Vorwiegen des Buntsandsteins, daß dagegen Muschelkalk und Braunkohlenquarzit zurücktreten und Granit nur ganz vereinzelt sich findet. Nur lokal häufen sich wohl einmal Gerölle von Muschelkalk an, das sind dann aber immer nur solche, die, durchweg nur wenig abgerundet, aus der nächsten Umgebung stammen und gleichsam als Gehängeschutt besondere Lagen innerhalb der Kiese und Sande bilden. In den Kiesgruben, so z. B. bei Hameln, Emmern, Hehlen, Kemnade, kommen nicht selten Säugetierreste vor, Zähne und Knochen, vor allem von *Elephas primigenius* BLUMENB. und *Rhinoceros antiquitatis* BLUMENB. Besonders interessant aber sind zwei Funde von Artefakten, wohlbearbeiteten, geglätteten und durchlochten Steinbeilen¹⁾, die vor einer längeren Reihe von Jahren in den Kiesgruben nordwestlich Emmern und nordwestlich Kemnade gefunden wurden, und zwar nach der festen Versicherung der betreffenden Arbeiter mitten im Kiese. Trotzdem aber ist diese Angabe wohl mit Vorsicht aufzunehmen, solange nicht neue Funde von sachkundiger Seite gemacht werden. Denn dies Vorkommen von neolithischen Werkzeugen in diluvialen, wenn auch jungdiluvialen Schichten würde sonst wohl als einzigartig dastehen.

Außer den beschriebenen Schottermassen treten jedoch im Wesertal auch noch andere, höher gelegene auf, allerdings nicht

¹⁾ dieselben befinden sich im Besitze des Lehrers SCHLUTTER in Bremke (Kr. Hameln).

in Form einer durchgehenden Terrasse, sondern nur in Form einzelner, durch die jüngeren Talbildungen von einander getrennter Partien, wie solche beispielsweise sich finden südlich Bevern, östlich Polle, südlich Dölme, westlich Bodenwerder, südöstlich Hehlen, nördlich Daspe, südöstlich Frenke, südöstlich Latferde und östlich Hameln. Vergleichen wir diese verschiedenen Schottervorkommen miteinander, so sehen wir, daß sie in ihrem Auftreten und in ihrer Mächtigkeit sich gänzlich ungleichartig zeigen und zwischen 90 und 160 m etwa die verschiedensten Höhenlagen einnehmen. Gleichwohl sind sie samt und sonders als Teile einer einheitlichen Aufschüttung zu betrachten, was schon daraus hervorgeht, daß dieselbe sich zuweilen noch in ihrer ganzen ursprünglichen Mächtigkeit von 60—70 m zeigt, wie bei Bevern und bei Hehlen, wo an gewissen Stellen die Schotter vom Fuße des Berges bis oben auf den Kopf ununterbrochen hinaufgehen. Daß diese Terrasse heute sich nur noch in einzelnen isolierten Stücken vorfindet, haben wir erstens der Erosion zuzuschreiben, die gleich nach dem Absatze der Terrasse einsetzte und sie zum größten Teil wieder zerstörte, und zweitens der danach erfolgenden Ablagerung des Lehms, bezw. Löß, der die von der Erosion verschont gebliebenen Reste der Terrasse überdeckte, und zwar sowohl seitlich, unten im Tal und an den Talgehängen, wie auch darüber, dabei zuweilen bis zu Höhen von 280 m hinaufgehend. Auf diese Weise erklärt es sich, daß oft einzelne in verschiedenen Niveaus befindliche Schotterpartien durch Lehm bezw. Löß von einander getrennt werden. Dieselben bilden dann nicht, wie es zunächst den Anschein haben könnte, Teile verschiedenalteriger, von einander unabhängiger Terrassen, sondern hängen unter der seitlich überlagernden Lößdecke miteinander zusammen. Ihre unterste Sohle haben die Schotter etwa bei 90—100 m, 20—30 m über dem Weserspiegel und sind schon aus diesem Grunde zu trennen von der tieferen, jungdiluvialen Terrasse, die bereits ca. 10 m tiefer beginnt und deshalb nicht etwa als Erosionsform der höheren aufzufassen ist, Immer aber haben sie als Unterlage das ältere Gestein, Röt, Muschelkalk oder Keuper, auf dem sie sich von ihrer untersten Sohle aus schräg bis zu ihrem höchsten Punkte hinaufziehen. Nicht selten werden dabei die Schotter an einzelnen Stellen von den älteren Schichten unterbrochen, die dann in Form kleiner Schollen zwischen ihnen zu Tage treten. Sie bilden also da, wo sie sich in ihrer ganzen Mächtigkeit vorfinden, immer nur eigentlich den Mantel, meist sogar einen recht schadhaften, zerlöcherten Mantel um das aus den älteren Schichten sich zusammensetzende Massiv des Berges. Es sind eben immer nur

die äußersten Randteile der ursprünglichen Terrasse. Das Material der Schotter ist im großen und ganzen das gleiche wie das der jüngeren Terrassen, nur scheinen die Braunkohlenquarzite weit mehr hervorzutreten als in diesen. Das hat seinen natürlichen Grund wohl darin, daß das Tertiär in der älteren Diluvialzeit noch in größerer Ausdehnung und Mächtigkeit die verschiedenen Triashöhen bedeckte als später.



Profil durch das Wesertal bei Bodenwerder-Kemnade zur Veranschaulichung seines Terrassenbaues.

Maßstab 1 : 25 000, zweifach überhöht.

Daß die verschiedentliche Akkumulation und Erosion in den Nebentälern der Weser zu analogen Bildungen geführt haben muß, liegt auf der Hand. Wenn wir nun beispielsweise in den dem näher untersuchten Gebiet angehörenden Nebentälern der Lenne und des Rühlerbaches die jüngeren Ablagerungen, die altalluviale und jungdiluviale Terrasse, nicht mehr antreffen, so müssen wir schließen, daß sie durch die spätere Erosion in ihrer vollen Breite zerstört worden und nicht wie im Wesertal als Talleisten erhalten geblieben sind. Dagegen tritt die alte Terrasse in diesen Tälern auf, und zwar in derselben Art und Weise wie im Wesertal, nämlich in Form einzelner, bis zu beträchtlicher Mächtigkeit anschwellender Parteen. Das Material ist natürlich ein einheimisches, vorzugsweise Buntsandstein, daneben hin und wieder etwas Muschelkalk, denen im Lennetal bei Eschershausen auch viel Hilssandstein beigemischt ist. Besonders hier in der Umgebung von Eschershausen zeigen die Schottermassen noch gewaltigere Mächtigkeit; sie beginnen etwa im heutigen Flußniveau und steigen, indem sie an einzelnen Stellen von Löß überdeckt sind, an anderen die sie unterlagernden älteren Schichten hervortreten lassen, über 50 m hoch.

Aus dem Vorhergehenden ergibt sich, daß das Diluvium des Wesertalgebietes Holzminden-Hamelns aus einheimischem Material

und Thüringerwaldmaterial sich zusammensetzt, daß ihm dagegen das nordische fehlt. Dies ist um so auffallender, als im W im Gebiet des Teutoburgerwaldes das nordische Diluvium viel weiter nach S reicht und besonders als in der nächsten Nähe, am Fuße des Iths bis nach Dielmissen hin Geschiebeblöcke als Überbleibsel von Grundmoräne von MENZEL gefunden worden sind. Erst bei Hameln treten sowohl in den altdiluvialen wie jungdiluvialen Schottern einige nordische Geschiebe auf, und etwas weiter nördlich an den Duttbergen will ja auch neuerdings STRUCK¹⁾ eine echte Endmoräne entdeckt haben. Bei Hameln hätten wir also die ersten Zeugen des Inlandeises, das sich dann von hier in Form einer schmalen Zunge am Fuße des Iths bis nach Dielmissen hin erstreckt haben muß.

Es drängt sich die Frage auf, in welchem Altersverhältnis die den verschiedenen Stufen des Diluviums angehörenden Wesertalbildungen zu dem nordischen Diluvium stehen. In Anbetracht der außerordentlichen Mächtigkeit der altdiluvialen Terrasse von 60—70 m möchte ich es nicht für unwahrscheinlich halten, daß letztere vielleicht in ursächlichem Zusammenhange mit dem Vorrücken des Inlandeises steht,²⁾ eine Ansicht, die übrigens auch schon STILLE³⁾ bei der Erklärung ähnlicher Verhältnisse des Almetales bei Paderborn geltend gemacht hat. Mag auch die Weser durch das vorlagernde Eis nicht zu einem mächtigen Wasserbecken aufgestaut worden sein, vielmehr einen Abfluß, vielleicht am Rande des Eises entlang nach W, besessen haben, so mußte jedenfalls doch wohl durch die Eisbarre eine Verringerung des Gefälles und der Transportkraft des Flusses herbeigeführt werden, die zunächst wohl nur in der nächsten Nachbarschaft des Eises eintrat und zu einer Geröllaufhäufung Veranlassung gab, sich dann aber bei rückschreitender Akkumulation auch weiter flüßaufwärts bemerkbar machte. Eine volle Klärung wird natürlich erst die nähere Untersuchung des gegenseitigen Lagerungsverhältnisses der einheimischen und nordischen Diluvialbildungen in der Umgebung von Hameln bringen.

¹⁾ Der baltische Höhenrücken in Holstein. Mitt. d. geogr. Ges. und des Naturhistor. Museums in Lübeck. 2. Reihe, H. 19, S. 89.

²⁾ Den gleichen Standpunkt vertritt auch KOKEN in seiner Arbeit über das schwäbische Diluvium (N. Jahrb. f. Min. B.-B. 14. S. 122 ff.), in der er zugleich einige Bemerkungen über das Wesertaldiluvium anführt. Nicht zutreffen dürfte dagegen seine Ansicht, daß die die Hauptmasse bildenden Schotter der mittleren Terrasse mit den alten Schottern zusammen ein und derselben Akkumulation angehören; dieselben muß ich vielmehr, wie ich des Näheren ausgeführt, für eine neue, jüngere, nach Ablagerung des Löß erfolgte Aufschüttung halten.

³⁾ Zur Geschichte des Almetales südwestl. Paderborn. Jahrb. Kgl. Preuß. geol. L.-A. u. Bergakad. f. 1903 S. 251.

Was sodann die jungdiluviale Terrasse anbetrifft, so möchte ich in ihr die analoge, gleichalterige Bildung zu der von MENZEL¹⁾ in letzter Zeit im Leinetal nachgewiesenen jungdiluvialen Terrasse sehen, die die gleiche Höhenlage über dem Flußspiegel einnimmt und die gleichfalls aus mächtigen, nur oben von einer ca. 2 m starken Lehmschicht bedeckten Kiesen und Sanden besteht. Die Entstehung dieser Terrasse fällt nach MENZELS Untersuchungen in die Zeit der zweiten Vereisung, was durchaus in die Altersdeutung unserer Terrassenverhältnisse hineinpaßt.

Der zwischen diesen beiden Terrassenbildungen liegenden Periode würde der Löß angehören, dessen Absatz jedoch erst noch eine gewaltige Erosion der älteren Terrasse voranging, infolge deren er die Überbleibsel derselben sowohl seitlich von der Sohle an wie oben darüber überdeckt. Den Ansichten über die Ablagerung des Löß möchte ich hier nicht weiter nachgehen, sie bietet jedenfalls auch in unserem Falle manche schwierig zu deutende Verhältnisse. Hervorheben möchte ich nur die zuweilen sich einstellende Schichtung des Löß, die stets dann sich zeigt, wenn seinem sonst homogenen Material dünne Sandlagen eingeschaltet sind, und die wohl am ehesten auf aquatische Entstehung mir hinzuweisen scheint

So haben wir denn im Wesertal Zeugen wiederholter Vorgänge von Erosion und Akkumulation. Die Wassermassen schnitten sich, im Anfange vorhandenen Spalten folgend, im Laufe der Zeit zu beträchtlicher Tiefe in die Gebirgsschichten ein, bis das im N vordringende Inlandeis sie in ihrem Laufe so stark hemmte, daß sie ihr von S her transportiertes Material zu einer nach und nach bis auf 60—70 m anschwellenden Terrasse ablagerten. Nach dem Rückzuge des Inlandeises folgte wieder eine Periode gewaltiger Erosion, die die eben aufgeschüttete Terrasse bis auf geringe randliche Partien bis unten hin wieder beseitigte. Die dadurch entstandene tiefe Talrinne wurde darauf von mächtigen Lößmassen angefüllt, die sich in gleicher Weise und Beschaffenheit aber auch noch weit höher, bis zu Höhen von 250—300 m ablagerten. Nach dem Absatze des Löß trat abermals eine Zeit anhaltender Erosion ein, mittels deren sich der Fluß noch um 10 m tiefer als vorher einschneidet, um dann wieder in der jungdiluvialen Zeit sein Material in einer Mächtigkeit von 10—15 m aufzuschütten. Dieser Wechsel von Erosion und Akkumulation vollzog sich auch weiter noch in alluvialer Zeit, und zwar zweimal, und führte zur Bildung der

¹⁾ Beiträge zur Kenntnis der Quartärbildungen im südlichen Hannover. Jahrb. Kgl. Preuß. geol. L.-A. f. 1903 S. 337—348.

altalluvialen Terrasse und der heutigen Talsohle, in die sich der Fluß auch schon wieder in jüngster Zeit um einige Meter eingengt hat.

Bei allen diesen Vorgängen hat sich die Wassermasse der Weser an Quantität immer mehr und mehr verringert, ein Umstand, dem wir eben die Erhaltung der aufgeschütteten Terrassen als Talleisten zuzuschreiben haben, um schließlich heute nur noch als verhältnismäßig schmale und flache Flußrinne das breite Wesertal zu durchfließen.

An der Diskussion nahmen die Herren MENZEL, BEYSLAG, STILLE und ZIMMERMANN teil.

Hierauf wurde die Sitzung geschlossen.

v.	w.	o.
BEYSLAG.	JOH. BÖHM.	GAGEL.

Briefliche Mitteilungen.

2. Die osthannöversche Kiesmoränenlandschaft.

Von Herrn RICHARD STAPPENBECK.

Hierzu 5 Textfig.

Berlin, den 28. Januar 1905.

Auf der Hochfläche, die das westliche Ufer des alten Urstromtales der Elbe im sog. Wendlande und im Lüneburgischen bildet, ziehen sich zwischen der Jeetze und der Ilmenau Reihen von Hügeln und Hügelzügen hin, die in der Nähe von Walmsburg bei Bleckede beginnen und sich in großen Gruppen am heutigen Elbufer entlang bis nach Hitzacker erstrecken, um von da an das linke Ufer der Jeetze bis etwa zum Dorfe Prisser zu begleiten. Bei Walmsburg breitet sich die Hügellandschaft aus; ihre Westgrenze verläuft von diesem Orte aus ungefähr südlich über Köhlingen und den Seißeberg zur Gohrde, um nunmehr in eine südöstliche Richtung einzubiegen. Alle zwischen diesen beiden Grenzen liegenden Gebiete — die Forsten Groß- und Klein-Lissa, Leitstade, Dragahn, Parpar und die Gegenden „im Radelitz“ und „im Mosebusch“ — sind mehr oder minder mit diesen Hügeln besetzt. Fast ohne Unterbrechung schließen sich hieran die Hügelgruppen des unteren Drawehns, besonders des Mützingen Berges, die nach Westen Ausläufer bis nach Timmeitz an der Grenze des Kreises Ülzen entsenden, während sich nach Süden die Höhen von Maddau vorschieben. Jenseits einer nicht allzu breiten und tiefen Senke beginnen die Hügel abermals, die hier den westlichen Teil des oberen Drawehns erfüllen: die Gegend bei Dickfeitzen, die Wüste Prezier und das Gelände zwischen den Orten Corvin, Clenze und Cassau im Osten und Schlannau, Quartzau und Starrel im Westen. Hier tritt eine abermalige Biegung der Hügelzüge ein, diesmal nach Südwesten. Durch die Lütenthiener Wüstenei ziehen sie sich über Loitze und Proitze bis Schäpingen, um sich dann noch einmal, durch eine schmale, flache Niederung getrennt, in den Müssinger Bergen zu größerer Höhe zu erheben. Sie haben also eine Nordsüdausdehnung von rund 50 km und eine Breitenerstreckung von 2—15 km. Nach Osten hin finden sich noch vereinzelte Hügel und Hügelgruppen, z. B. die Anhöhen von Darsekau bei Salzwedel, die wohl auch hierher zu rechnen sind. Desgleichen scheint zu dieser Art von Hügeln der Fuchsberg von Buchwitz,

das gleichfalls bei Salzwedel gelegen ist¹⁾, zu gehören. Er ist eine vereinsamte niedrige Kuppe, die am Rande eines großen Feldes von oberdiluvialem Geschiebesande liegt.

Die Hügel erreichen im nördlichen Teile eine Höhe von rund 80 m, im Seißelberge 95 m, bei Schutschur an der Elbe 118 m. Weiter südlich werden die Höhen beträchtlicher; so erreicht eine Kuppe bei Schmardau 118 m, eine andere bei Wedderien 125 m, bei Timmeitz 134 m; zwischen Gülden und Redemoißel liegt der höchste Punkt mit 142 m. Dann sinken die Höhen wieder: der Mützinger Berg erreicht 105 m, die Maddauer Hügel 87 m. Die Wüste Prezier steigt an bis auf 96 m, bei Quartaue erhebt sich das Gelände bis auf 113 m, sinkt bei Loitze auf 78 m, um sich im Spitzberge bei Müssingen noch einmal auf 115 m zu erheben.

Hiermit ist die Höhe der Kuppen über dem Meeresspiegel gegeben; die Lage über der durchschnittlichen Höhe der jeweiligen Landschaft ist großen Schwankungen ausgesetzt, denn die Hügel erleben sich mitunter nur wenige Fuß, häufig aber 30 bis 40 m, ja namentlich im Dragahn auch noch höher über die Fläche, der sie aufgesetzt sind. So kommt es, daß bei Redemoißel und Gülden, wo die höchste Meereshöhe erreicht wird, die Kuppen selber ziemlich niedrig sind.

Diese Hügelgruppen sind bereits einige Male der Gegenstand geologischer Betrachtungen gewesen. Sehr eingehend hat sich mit ihnen im Zusammenhange mit den anderen Diluvialbildungen der östlichen Lüneburger Heide EDGAR HOLZAPFEL²⁾ beschäftigt, der auf Grund seiner Beobachtungen ein Bild jener Gegend entwirft, daß allerdings bei dem großen Mangel an Aufschlüssen nur im großen Ganzen richtig sein wird. Das zum Aufbau der in Frage stehenden Hügelzüge verwandte Material faßt HOLZAPFEL als Strandkiesbildungen alter Meeresbuchten auf und erklärt die Entstehung der Hügelketten aus tektonischen Ursachen. Er nimmt ein Naturereignis an, ähnlich dem, das beim Ran of Kachh³⁾ eine Rolle spielt, und meint, aus einer Spalte, die vielleicht unter der Düne bei Neuhaus begraben liege, habe „das sich stauende Grundwasser zum Schlusse der diluvialen Periode das tertiäre Material heraufgebracht und auf der Randerhebung der Elbe niedergelegt“. Gleichzeitig damit soll dann auch die

¹⁾ Karte des Deutschen Reiches, Blatt Salzwedel und Dannenberg 1:100000.

²⁾ Über die diluvialen Bildungen der Lüneburger Heide mit besonderer Berücksichtigung der Gegend zwischen Ilmenau und Jeetze. Inaug. Diss. Marburg 1884.

³⁾ EDUARD SUSS: Das Antlitz der Erde. 1.

Aufarbeitung und Umlagerung des oberen Geschiebemergels stattgefunden haben, Ansichten, denen ich mich nicht anschließen kann und die ich zu widerlegen versuchen werde.

Erst nach längerer Zeit finden wir einen Teil dieser Hügel in der geologischen Literatur wieder erwähnt. WAHNSCHAFFE hatte, in Nordamerika mit derartigen Bildungen vertraut geworden, die Höhenzüge des Dragabns und an der GÖRDE als Kames erkannt¹⁾ und sie zunächst als eine Grundmoränenlandschaft gedeutet, „die durch intensive (subglaziale) Schmelzwasserwirkung ausgewaschen und umlagert wurde“²⁾. Später nahm er an, daß hier eine umgearbeitete Endmoräne vorliege.

Aus dem norddeutschen Vereisungsgebiete sind derartige glaziale Bildungen mit einer Ausnahme noch nicht näher beschrieben, doch schon hier und da erwähnt worden, so von GEINITZ³⁾ aus Mecklenburg. Diese werden aber von WAHNSCHAFFE den Durchragungszügen zugerechnet, die zwar die Bedeutung von Endmoränen haben, aber anders als Kames entstanden sind. Kamesartige Bildungen sind es vielleicht auch, die von WAHNSCHAFFE und SALISBURY unter dem Löß der Magdeburger Börde beobachtet worden sind.⁴⁾ CREDNER⁵⁾ bringt aus Sand und Grand aufgebaute Hügel in Leipzigs Umgebung gleichfalls in Beziehungen mit Kames. Vor kurzem jedoch hat uns ELBERT⁶⁾ mit einer ganzen Anzahl von Kames bekannt gemacht, die er bei seinen Untersuchungen im östlichen Mecklenburg, in Vorpommern und Rügen aufgefunden hat. Aber auch die englische und amerikanische Literatur, die auf den ersten Blick reich an Abhandlungen über Kames erscheint, hat in Wahrheit doch nicht einen solchen Überfluß daran, weil vor dem Erscheinen eines Aufsatzes von THOMAS C. CHAMBERLIN die Begriffe Kame und Esker (Ås, Wallberg) zumeist als gleichbedeutend gebraucht wurden, und der Name Kame für Bildungen angewandt wurde,

¹⁾ FELIX WAHNSCHAFFE: Ein geologischer Ausflug in die Lüneburger Heide auf dem Rade. *Globus* 78. 1900. S. 185—187.

²⁾ Derselbe. Die Ursachen der Oberflächengestaltung des norddeutschen Flachlandes. 2. Aufl. 1901. S. 162.

³⁾ Über Åsar und Kames in Mecklenburg. *Diese Zeitschr.* 1886. S. 654.

Derselbe in der *Lethaea geognostica*. III. Teil. 2. S. 305.

⁴⁾ R. D. SALISBURY und F. WAHNSCHAFFE: Neue Beobachtungen über die Quartärbildungen der Magdeburger Börde. *Diese Zeitschr.* 40. 1888. S. 263.

⁵⁾ Über Glazialerscheinungen in Sachsen nebst vergleichenden Bemerkungen über den Geschiebemergel. *Diese Zeitschr.* 1880. S. 588—594.

⁶⁾ Die Entwicklung des Bodenreliefs von Vorpommern und Rügen. 1. Teil. Die Åsar und Kames. Greifswald 1903.

die, wie aus den Beschreibungen hervorgeht, tatsächlich Äsar sind. Das lehrt z. B. schon ein Blick auf die Karte, die der Abhandlung von STONE über die „Kames“ von Maine¹⁾ beigegeben ist. CHAMBERLIN²⁾ schlägt nun vor, „die Namen bloß als Strukturbezeichnungen zu gebrauchen, bis die Ansichten über ihren Ursprung allgemeiner übereinstimmen werden.“ Für das Wort „Kame“ oder „Kiesmoräne“³⁾ gibt er folgende Begriffsbestimmung: es seien „Anhäufungen kegelförmiger Hügel oder kurzer unregelmäßiger Rücken von diskordant geschichtetem Kiese, zwischen denen unregelmäßige Senkungen und symmetrische napfförmige Schluchten liegen, die dem Ganzen ein eigentümliches, unruhiges, wogendes Äußere verleihen“ und . . . „quer zur Neigung der Oberfläche, zum Verlaufe der Täler und zur Richtung der Eisbewegung stehen.“

Von den von WAHNSCHAFFE als Kiesmoräne erkannten Hügeln des Dragahns ging ich nun aus und verfolgte sie über die zu Anfang erwähnten Landstriche nach Norden und Süden. Einige dabei gemachte Beobachtungen sollen den Inhalt der folgenden Zeilen bilden.

Schon der ganze landschaftliche Charakter, der durch diese Geländeformen hervorgerufen wird, ist eigentümlich. Die wendländische Niederung, eine Ausbuchtung des Urstromtales, ist eine weite, ausgedehnte Fläche, die im allgemeinen nur 11—20 m über dem Meeresspiegel liegt, und worin nur hin und wieder wenige zu Dünen zusammengewelte Talsandzüge auftauchen. So wird z. B. das ganze weite Gebiet der Gartower Forst und ein großer Teil des sich anschließenden altmärkischen Gebietes bis zum Arendsee von Talsand gebildet, der mit Dünen besetzt ist, die sich bis in die Landschaft Lemgow hineinziehen. Nach der Jeetze zu nehmen dann allerdings auch lehmige und tonige Bildungen sowie Torf große Strecken des Bodens ein.

Links von der Jeetze liegt das Land höher, und der Abfall des alten Urelbufers ist stellenweise recht gut wahrzunehmen. Hier weist der Boden schwachwellige Formen auf, nur da und dort ragt eine höhere Erhebung empor: eine vereinzelt Grandkuppe (Kame). Doch sobald man in die Kiesmoräne hinein-

1) GEO H. STONE: The Kames of Maine. Proceedings of the Boston Soc. of Nat. Hist. 20. 1881. S. 430.

2) Preliminary Paper on the Terminal Moraine of the Second Glacial Epoch. U. S. Geol. Survey. III. Annual. Rep. 1883. S. 300.

3) Ich ziehe diesen von E. GENITZ in der Lethaea geognostica gebrauchten Namen dem Ausdrucke Marginalkames vor, weil in dem Worte „Kiesmoräne“ nicht nur die Art des aufbauenden Stoffes, sondern auch die Art der Entstehung Ausdruck findet, und möchte das Wort „Kame“ vorläufig nur noch für die Radialkames gebrauchen.

kommt, verändert sich das Bild fast mit einem Schlage. Unvermittelt steigen scharf gekrümmte Hügel auf, die bald nach einer, bald nach mehreren Seiten steiler abfallen. Dazwischen ragen spitze Kegel hoch empor, während daneben vielleicht sanft abgeböschte Geländewellen oder kurze bankförmige Rücken auftreten. Hier liegen die Kuppen durch kleine Zwischenräume getrennt, dort sind sie in wilder Unordnung wirr aneinander gedrängt. Plötzlich schließen sich die Hügel zu ungeordneten Reihen zusammen, um ebenso unvermittelt in weitem Bogen auseinander zu treten und zwischen sich eine vollständig flache Ebene frei zu lassen, ein Bild, das sich recht schön darbietet, wenn man vom Forsthause Dragahn nach Schmardau wandert. Wo aber ein solcher Zusammenschluß stattfindet, da läßt sich meist immer eine nordsüdliche oder nicht allzu sehr davon abweichende Hauptrichtung feststellen, obwohl die Längsachse der Kuppen durchaus nicht in diese Richtung hineinzupassen braucht. Ebenso verschieden wie die Höhen sind auch die dazwischen liegenden Vertiefungen. Während an der einen Stelle nur mehr oder weniger flache Mulden oder sanft geböschte, langgestreckte Wannen vorhanden sind, bilden sich an anderen Orten Kessel mit verhältnismäßig steil abfallenden Wänden. In einem solchen Kessel liegt z. B. das Dörfchen Schmardau, grau und armselig wie der Boden, worauf es erbaut ist. Bisweilen finden sich auch Talungen von schluchtartigem Charakter, namentlich an der Elbe und in der Clenzer Gegend. Außerordentlich schön und auffällig treten die Formen der Kiesmoräne dort hervor, wo die Grandkuppen nur mit Heidekraut bewachsen sind, wogegen die weit ausgedehnten Waldungen das Gelände, das sie verhüllen, erst beim Eindringen in ihre Einöden erkennen lassen. Nur ein verhältnismäßig geringer Teil ist unter Kultur genommen. Heidekraut und Renntierflechte, sowie einige genügsame Moose, Ginster, Wachholder, Föhren und bisweilen Birken sind die Charakterpflanzen dieser Landschaft, zu denen sich manchmal noch die wilde Rose gesellt. In der sog. Wüste Prezier wurde der Pflanzenwuchs vor einigen Jahren durch einen großen Waldbrand fast gänzlich vernichtet; wo er noch nicht wieder Platz gegriffen hat, bekommt man einen schwachen Begriff von der Trostlosigkeit, die in diesen Gegenden gleich nach dem Rückzuge des Inlandeises geherrscht haben muß. Nicht gerade sehr häufig sind unter den angeführten Formen die Kegel; am zahlreichsten treten sie noch in den nördlichen und mittleren Teilen der Landschaft auf, u. a. beim Dorfe Sallahn und im Dragahn. Durchaus vorwaltend sind dagegen die scharf gekrümmten Rücken und Kuppen, die im Süden mehr die Gestalt von uhrglasförmig ge-

wölbten Kuppeln annehmen. Bänke und Wellen sind gleichfalls häufiger im südlichen Teile. Im allgemeinen finden sich nach der Elbe zu mehr massige Formen. Am schönsten entwickelt ist die Kiesmoränenlandschaft in der Umgebung der Dörfer Schmardau, Plumböhm und Wedderien. Verschiedene Punkte bieten einen ausgezeichneten Ausblick über das umliegende Land, z. B. eine hohe amphitheaterartig gebaute Kuppe zwischen den beiden erstgenannten Dörfern. Auch der hochgelegene Friedhof des Städtchens Hitzacker gewährt eine schöne Übersicht über das breite Urelbtal mit der heutigen Elbe, die Niederung der Jeetze und die Kiesmoräne.

Wie bei aller Verschiedenheit in der äußeren Form der einzelnen Teile die Kiesmoräne in ihrer Gesamtheit ein ganz bestimmtes und eigentümliches Gepräge hat, so bleibt auch ihr Aufbau bei aller Veränderlichkeit in seinen Grundzügen derselbe, soweit die vorliegenden Beobachtungen ein Urteil darüber zulassen: geschichtete sandige bis kiesige Massen, bisweilen mit einem Kerne von Geschiebemergel, die von einem ungeschichteten Grandmantel umkleidet werden. Leider sind die Aufschlüsse im Verhältnisse zur Ausdehnung der Landschaft so wenig zahlreich, daß vielleicht manche Einzelheit unberücksichtigt geblieben ist; dennoch dürfte das Gesamtbild dadurch wenig geändert werden.

In nicht allzu ansgedehnter Weise scheint sich der Geschiebemergel am Aufbau der einzelnen Kuppen zu beteiligen, obschon er im ganzen Gebiete in ziemlich großer Verbreitung vorkommt. Bei Hitzacker nahe der Eimmündung der Jeetze in die Elbe tritt er zu Tage. Hier hat er eine graugelbe Farbe, ist von sehr zäher Beschaffenheit und führt äußerst wenige und kleine Geschiebe. In gleicher, stark entkalkter Ausbildung konnte ich ihn in einer halb verwachsenen Grube am Waldrande beobachten, nicht weit von der Stelle, wo der Weg von Tollen-dorf nach Tiesmesland die Straße von Hitzacker nach Bleckede kreuzt. Dieselbe Art des Geschiebemergels erwähnt LAUFER¹⁾ von Streetz und Schaafhausen, jedoch hält er diesen für den unteren, was meines Erachtens nicht der Fall ist.

Der Mergel, der vielfach in Geschiebelehm umgewandelt ist, zeichnet sich meist durch das Vorhandensein nur weniger und kleiner Geschiebe aus. An zwei Stellen, nämlich in einem Aufschlusse am Wege von Serau nach Sarenseck und in einem zweiten Aufschlusse zwischen Nieperfitz und Döbbekold, konnte ich eine Absonderung des trockenen Lehmes in hasel- bis wall-

¹⁾ Das Diluvium und seine Süßwasserbecken im nordöstlichen Teile der Provinz Hannover. Jahrb. Kgl. Preuß. geol. L.-A. 1883 S. 311.

nußgroße polyedrische Stücke bemerken, die auch HOLZAPFEL schon erwähnt. Beim Anschlagen mit dem Hammer zerfiel der Lehm sofort darin. Wir haben in diesem Falle also einen inglazialen Geschiebelehm vor uns.

Es gelang mir zwar nicht innerhalb des von mir besuchten Gebietes einen Aufschluß zu finden, worin ich das Liegende des Geschiebemergels hätte beobachten können; daß wir es aber auch in diesen Gegenden in dem oberflächlich auftretenden Geschiebemergel mit der Grundmoräne der letzten Vereisung zu tun haben, scheint mir mit einiger Wahrscheinlichkeit aus den Ergebnissen einiger Tiefbohrungen hervorzugehen, die zur Wasserversorgung der Stadt Salzwedel unternommen sind. Eine dieser Bohrungen, an der Katharinenkirche in der Neustadt von Salzwedel, traf bei ungefähr 200 m festen Kalk an, der nach BEY-SCHLAGS¹⁾ Vermutung vielleicht dem Muschelkalke zuzurechnen ist. Es liegt darüber Tertiär in großer Mächtigkeit, wovon hier sehr versteinungsreiche Schichten durchstoßen wurden. Leider wurden aber sämtliche Fossilien fortgeworfen, sodaß nur sehr wenige Stückchen in meine Hände gelangten, die ich als *Pectunculus Philippii* bestimmen konnte. Es dürfte sich demnach hier um marines Oberoligocän handeln. Sehr häufig im diluvialen Sande vorkommende Braunkohlenstückchen weisen im Verein mit den Kohlenvorkommen von Trabulin nordöstlich und Saalfeld südlich von Salzwedel darauf hin, daß auch das untere Miocän hier entwickelt war, jedoch im Untergrunde der Stadt der Zerstörung durch das Eis anheimgefallen ist. Dann folgen die diluvialen Schichten mit einer Mächtigkeit bis zu 115 m, worüber die folgenden Profile Auskunft geben mögen.²⁾

I. Vor dem Neuen Tore No. 29 (20,88 m über N. N.).

0,00—	1,15	Aufgefüllter Boden.
1,15—	1,25	Muttererde.
1,25—	1,47	Moorboden.
1,47—	5,68	Feiner Schlemmsand mit Lehmadern.
5,68—	6,50	Grauer feiner Sand.
6,50—	7,35	Gerölle.
7,35—	16,11	Toniger grauer Geschiebemergel.
16,11—	22,61	Sandiger grauer Geschiebemergel.
22,61—	26,83	Schlemmsand.
26,83—	27,60	Schmieriger Sand, weiß, feinkörnig.
27,60—	30,15	Etwas reinerer Sand.
30,15—	31,45	Schmieriger Sand.

¹⁾ Die Wasserversorgung der Stadt Salzwedel.

²⁾ Von der Bohrung an der Katharinenkirche waren Bohrregister und Proben nicht vorhanden.

- 31,45— 38,10 Schlemmsand.
38,10— 39,86 Schlemmsand mit Ton.
39,86— 42,70 Feiner Sand.
42,70— 44,11 Gelber scharfer Sand.
44,11— 44,81 Toniger Geschiebemergel.
44,81— 45,25 Feiner Sand.
45,25— 46,10 Sehr sandiger Geschiebemergel.
46,10— 46,53 Steine.
46,53— 46,85 Schmieriger Sand.
46,85— 66,15 Sehr sandiger Geschiebemergel.
66,15— 69,70 Toniger Geschiebemergel, grau.
69,70— 76,23 Sehr sandiger Geschiebemergel.
76,23— 76,68 Feiner schmieriger Sand.
76,68— 89,10 Sehr sandiger Geschiebemergel.
89,10— 89,45 Feiner schmieriger Sand.
89,45— 93,30 Sehr sandiger Geschiebemergel.
93,30— 97,08 Schlemmsand.
97,08—100,86 Grauer Ton (? Geschiebemergel) Bohrproben
fehlen von hier an.
100,86—101,07 Schmieriger Sand.
101,07—101,15 Ton (? Geschiebemergel).
101,15—102,30 Schmieriger Sand.
102,30—105,45 Grauer mittelscharfer Sand.
105,45—111,70 Grauer Schlemmsand.
111,70—112,30 Reiner Sand.
112,30—113,50 Schlemmsand.
113,50—115,35 Reiner Sand.
115,35—117,86 Brauner, scharfer Sand mit Braunkohlen,
wahrscheinlich tertiär, dann folgt grüner
Ton.

II. Brunnen an der Schule (20,349 m über N. N.).

- 0.00— 1,40 Aufgefüllter Boden.
1,40— 4,40 Moorboden.
4,40— 4,70 Gerölle.
4,70— 5,32 Grauer Geschiebemergel, ziemlich tonig.
5,32—16,14 Weißer grober Sand.
16,14—17,54 Grauer Geschiebemergel.
17,54—19,14 Grauer grober Sand.
19,14—20,34 Geschiebemergel, äußerst tonig.
20,34—22,34 Grauer grober Sand.
22,34—24,34 Geschiebemergel, äußerst tonig, enthielt ein
großes Feuersteingeschiebe.
24,34—36,34 Grauer feiner Sand, wasserführend.

- 36,34—38,86 Schlemmsand, wenig Feldspat führend.
 38,86—44,74 Tonmergel (? Geschiebemergel wie oben).
 44,74—52,55 Grauer Geschiebemergel.
 52,55—65,55 Schlemmsand mit Braunkohlenstückchen.
 65,55—81,05 Geschiebemergel.
 81,05—92,60 Grauer Sand, wasserführend.

III. Alte Jeetze (20,20 m über N. N.).

- 0,00— 1,50 Aufgefüllter Boden.
 1,50— 2,50 Moorboden.
 2,50— 3,00 Grober Kies.
 3,00— 3,50 Toniger Geschiebemergel.
 3,50— 4,10 Gelber Sand.
 4,10— 37,85 Grauer Geschiebemergel.
 37,85— 41,15 Grauer Grand mit wenig Wasser.
 41,15— 43,78 Feiner Schlemmsand, wenig Wasser.
 43,78— 57,36 Feiner Schlemmsand mit Kohlenstückchen,
 wenig Wasser.
 57,36— 70,90 Geschiebemergel.
 70,90— 81,25 Toniger Geschiebemergel.
 81,25— 84,36 Grand mit viel Wasser.
 84,36— 98,58 Heller Schlemmsand (?? Tertiär).
 98,58—112,50 Etwas dunklerer Schlemmsand, wahrschein-
 lich Tertiär.
 112,50—122,50 Ganz dunkler Schlemmsand (tertiärer Grün-
 sand) zuletzt Holz und Schwefelkiesstücke
 (Oberoligocän?)

Von einer anderen Bohrung in der Reichen Straße standen mir die Proben nicht zur Verfügung, doch ersieht man aus dem Bohrregister, daß die Verhältnisse ähnlich sind. Wir ersehen aus allem, daß die Geschiebemergelablagerungen in der Hauptsache in zwei größere Massen zerfallen, in eine obere, häufig durch mehr oder weniger mächtige Sandeinlagerungen in verschiedene Bänke zerfallende bis zu 34 m Mächtigkeit¹⁾, und in eine untere, wenig unterbrochene Abteilung bis zu 55 m Mächtigkeit. Zwischen beiden befinden sich große Sandablagerungen, die bei I 21,80 m, bei II 13 m, bei III 23,61 m Dicke erreichen. Ich bin nun geneigt, für diese Sande interglaziales Alter anzunehmen, ohne indessen strenge Beweise dafür zu haben, und den Geschiebemergel im Liegenden für unteren, den im Hangenden für oberen zu halten.

Der Sand bildet nicht nur den Hauptbestandteil der Kuppen,

¹⁾ Eine Reihe von Bohrungen bis zu 25 m Tiefe im O und NO der Stadt zur Wassererschließung bestätigt diese Verhältnisse.

sondern auch nicht selten der ebneren Flächen, die vor, in und hinter der Kiesmoräne liegen. Sehr oft ist er feinkörnig und dann fast immer von weißer Farbe, doch zeigt er auch vielfach gröbere Beschaffenheit und nimmt dann oft eine gelbliche Färbung an, die mitunter durch Eisenoxyd in rostbraun übergeht. Wenn der Sand sehr fein ist, dann ist er zumeist in wagerechten Schichten abgelagert und führt überdies recht wenig und recht kleine Gerölle; in dem Maße aber, wie sein Korn gröber wird, bevorzugt er die Kreuzschichtung und enthält größere Gerölle. Unter den gröberem Massen findet man alle Abstufungen vom Geröllstrand bis zum Geröllkiese. Letzterer hat manchmal so wenig feine Bestandteile, daß er einer Steinpackung gleicht. Eine Blockpackung derart, daß sich Hohlräume zwischen den einzelnen Steinen befinden („diakene Schichtung“), wie sie von ELBERT¹⁾ in den Kiesmoränen und Wallbergen Vorpommerns und Rügens beobachtet worden ist, habe ich nirgends angetroffen und glaube den Grund dafür in der ausgedehnteren Beteiligung feineren Materials am Aufbau unserer Landschaft gefunden zu haben.

Die Geschiebe, Gerölle und Findlinge, die in und auf der Kiesmoräne vorkommen, weisen eine große Mannigfaltigkeit auf. Bei weitem überwiegen die kristallinen Gesteine, unter denen der Granit mit seinen vielen Abänderungen an erster Stelle steht. Auch Rappakiwi findet sich, aber, wie es scheint, im nördlichen Teile häufiger als im südlichen. Pegmatit tritt vereinzelt auf, dagegen ist Gneis wiederum recht häufig in allen Farben und Strukturformen, z. B. Augengneis, Zweiglimmergneis, Granitgneis u. s. w. Aus Granit und Gneis bestehen mit wenigen Ausnahmen die großen Findlinge, die nicht selten einen Meter Durchmesser erreichen und hauptsächlich die Gipfel und oberen Abhänge mancher Kuppen bedecken. Auch Porphyre und Porphyrite gehören keineswegs zu den Seltenheiten. Diorit und Diabas kommen ebenfalls vor, auch Basalt nach HOLZAPFEL und WIEGERS²⁾. Letzterer hat eine Heimatsbestimmung von einer Reihe von Geschieben aus der Umgebung Lüneburgs vorgenommen, welche ergab, daß die Mehrzahl der untersuchten dortigen Geschiebe aus den ostschwedischen Landschaften Småland und Elfdalen stammt. Unter den sedimentären Gesteinen haben sich nur die widerstandsfähigen oder solche, die nur eine geringe Verfrachtung erlitten haben, erhalten. Es sind das in erster Linie die Quarzite, worunter sich die unterkambrischen Skolithen- und Eophytonsandsteine durch Häufigkeit auszeichnen. Kalkstein trat vielfach

¹⁾ a. a. O., S. 38.

²⁾ Zur Kenntnis des Diluviums der Umgegend von Lüneburg. Zeitschr. f. Naturwissenschaften 72.

in den Hügeln bei Hitzacker auf; im Inneren der Landschaft war er recht selten. Er dürfte dem Silur angehören, wenigstens führt HOLZAPFEL Kalk mit Silurversteinerungen vom Elbufer an. Dem Tertiär sind wohl die verkieselten Hölzer sowie die Toneisensteine zuzuweisen. Alle bisher genannten Geschiebe übertrifft aber an Masse des Auftretens und an Verbreitung der senone Feuerstein. Seine Farbe ist meist grau oder schwarz, sein Umfang meist faust- oder kopfgroß; doch ist er unter dem Einflusse der Witterung häufig in kleine Splitter und Scherben gesprungen, sodaß es an manchen Orten fast den Eindruck macht, als habe es Feuersteine geregnet¹⁾. Erwähnenswert ist, daß sich kein geschrammtes Geschiebe gefunden hat. Wohl aber treten bisweilen die sog. Dreikanten auf, die darauf hindeuten, daß nach Herausbildung der Oberflächenformen und vor ihrer Besitzergreifung durch die Pflanzenwelt der Wind seine Wirkung ausgeübt hat.

Der Aufbau der Kiesmoräne läßt sich am besten an Profilen durch einzelne Kuppen zeigen.

Gleich an dem ersten Hügel an der Straße westlich von Carwitz, wohin der von Dannenberg Kommende gelangt, ist folgender Aufschluß zu beobachten.

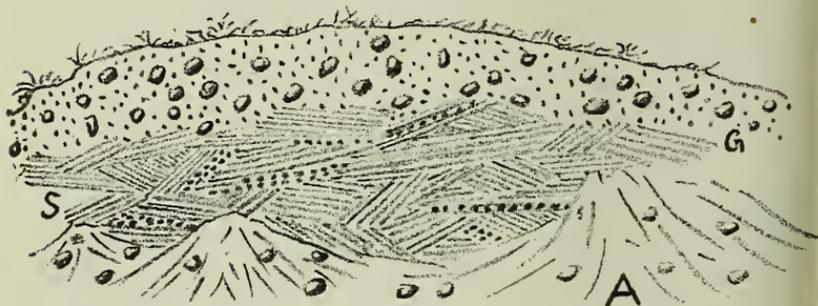


Fig. 1.

Aufschluß westlich von Carwitz.

G Grandmantel (Geröllkies), S Sand mit Kiesbänken,
A Abgerutschte Massen.

Unter einer Bedeckung von 1—1½ m Grand und Kies, in dem viele größere Gerölle eingebettet sind, und der jeglicher Schichtung entbehrt, liegt feinerer, Kreuzschichtung zeigender Sand, in den Bänke von Kies und Grand eingeschaltet sind, die jedoch nicht so große Steine enthalten wie die Deckschicht. Am

¹⁾ Über die Geschiebeführung siehe auch WAHNSCHAFFE, WIEGERS und HOLZAPFEL a. a. O.

Fuße dieser Kuppe tritt eine Quelle aus, sodaß wir mit großer Wahrscheinlichkeit Geschiebemergel als liegende wasserundurchlässige Schicht annehmen dürfen. Ein Schurf in der benachbarten Kuppe zeigt schon wieder ein etwas verändertes Bild; hier ist der Grandmantel nämlich nicht vollständig über dem Gipfel geschlossen.

Ein anderes Profil (Fig. 2) sei von einer der Kuppen des Seißelberges mitgeteilt, nicht weit vom Bahnhof Göhrde. Die umhüllende Decke in diesem 4—5 m hohen Aufschlusse besteht hier aus Sand und Grand mit wenig Geröllen, ist oft nur eine Hand breit, nach den Rändern zu bis $\frac{1}{2}$ m mächtig und überlagert einen sehr feinen Sand, der teilweise gute Kreuzschichtung erkennen läßt, aber besonders im oberen Teile sich in vollkommen schwebender Lage befindet. In diesem Sande fanden sich keinerlei Steine. Derartige aus feinem Sande aufgebaute Kuppen treten häufiger auf und scheinen u. a. auch in Schottland eine große Rolle zu spielen. Die dort von GEIKIE an solchen Kuppen gemachten Erfahrungen lassen sich Wort für Wort auf die unserigen übertragen: „Hin und wieder stoßen wir auf einen großen Stein oder ein großes Geschiebe, in den Sand und Kies eingebettet, aber das ist keineswegs eine häufige Erscheinung; im Gegenteil, wenn Findlinge mit Kames zusammen aufgefunden werden, so lagern sie beinahe ausnahmslos auf den Gipfeln und Hängen dieser Hügel.“¹⁾ Auch hier bildet wahrscheinlich Geschiebemergel das Liegende, denn er tritt mehrfach in der Umgebung auf, so beim Dorfe Pommoißel und in einer der östlichen Kuppen des Seißelberges, deren später noch Erwähnung getan werden soll.

Fig. 2.
Aufschluß in einer Kuppe des Seißelberges nördlich vom Bahnhof Göhrde.



¹⁾ JAMES GEIKIE, The great Ice Age and its relations to the antiquity of Man. 1. Aufl. S. 231.

Sehr ähnliche Verhältnisse zeigt eine vorzüglich aufgeschlossene, ganz vereinzelt Kuppe beim Dorfe Tramm. Hier ließ sich beobachten, daß grobe Kiesmassen mit sehr vielen großen, wohl gerundeten Steinen die Unterlage des Sandes bilden.

Der Grandmantel hat, wie aus dem Gesagten hervorgeht, eine schwankende Mächtigkeit und Beschaffenheit. Er kann unter Umständen soweit zurücktreten, daß man nur noch von einer Grand- oder Steinbestreuung sprechen kann. Auch kann in der oft als grobe Kiesdecke ausgebildeten Grandschicht das feine Material derartig überhand nehmen, daß die Deckschicht von dem darunter liegenden Sande nur durch den Mangel an Schichtung und die Führung bisweilen recht vereinzelter Gerölle unterschieden werden kann. Die Steine in und auf der Grandschicht sind gemeinhin ganz gut abgerollt, zeigen aber mitunter auch geringere Spuren von Bearbeitung durch das Wasser, was namentlich bei den am weitesten nach Westen vorgeschobenen Kuppen von Timmeitz der Fall ist. Diese Kuppen liegen auf einer von Gülden her sanft aufsteigenden, wenig gewölbten Fläche, die nach Timmeitz zu recht steil abfällt. Eine solche Lage der Kuppen „gerade so, als wenn auf eine Kugelschale an verschiedenen Stellen Kalotten mit kleinerem Radius aufgesetzt wären“, schildert uns auch ELBERT von Garz auf Rügen.¹⁾

Die Lagerung des Sandes ist im allgemeinen unabhängig von der Form der Kuppe, nur ein einziges Mal hatte ich Gelegenheit, das Gegenteil zu beobachten; nämlich bei Marwedel bei Hitzacker. Hier fällt der Sand nach außen ein, entsprechend der kuppelförmigen Gestalt der Oberfläche.

Nicht gerade sehr selten findet man auch Kuppen, die aus ganz wagrecht geschichtetem, ziemlich feinkörnigem Sande mit wenig Geröllen bestehen, wie das ein Aufschluß hinter der Mühle bei Darzau in ausgezeichneter Weise erkennen läßt.

Bei einer anderen Gruppe von Kuppen läßt sich der Nachweis erbringen, daß Geschiebemergel oder -lehm das Liegende bildet oder sich am Aufbau des einzelnen Hügels beteiligt.

Westlich von Plumbohm findet sich in Walde etwas abseits vom Wege nach Collase ein Aufschluß in einer Kuppe, deren Decke aus ungeschichtetem Geröllsande besteht, der von ungefähr 2 m mächtigem, Kreuzschichtung aufweisendem Sande unterlagert wird. Den Rest des Aufschlusses nach unten hin bilden mehrere Meter Geschiebemergel mit wenig Geschieben. Einen anderen Beleg dafür fand ich in einer Kuppe der Müssinger

¹⁾ ELBERT a. a. O. S. 96.

Berge südwestlich von Gielau. Der Gipfel und die Abhänge waren mit Geröllgrand bedeckt, auf dem ziemlich viele große Blöcke herumlagen. In einer kleinen Grube am unteren Abhänge war nun Geschiebelehm aufgeschlossen, dessen Hangendes $\frac{1}{2}$ in Geröllsand und -grand bildeten.

Dasselbe zeigte sich auch recht schön in einer flachen Geländewelle bei Schäpingen, einer Form, zu der die Kuppen dieser Gegend öfter herabsinken. Der bunte, geschichtete Sand, der an einer Stelle aufgebogen ist und den Grandmantel fast durchbricht, wird von Geschiebelehm unterteuft, der in einem kleinen Ausstich in der Sohle der Kiesgrube entblößt ist, was folgendes Profil zeigt. Es dürfte sich bei der Aufbiegung der Sandschichten um eine Störung durch Eisschub handeln. Bemerkenswert ist, daß der grobe Geröllgrand teilweise Spuren von Schichtung zeigt (Fig. 3).

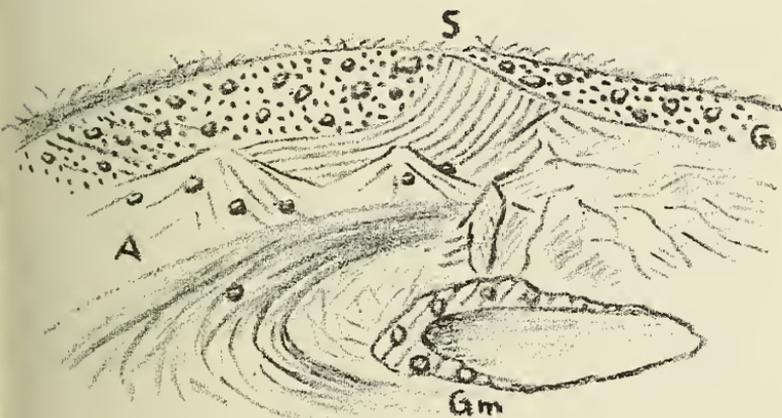


Fig. 3.
Aufschluß bei Schäpingen. Gm Geschiebemergel.



Fig. 4.
Aufschluß zwischen Nieperfitz und Dübbekold.

Ein anderer Aufschluß, der die Beteiligung des Geschiebelehms am Baue der Kiesmoräne zeigt, liegt am Wege von Nieperfitz nach Dübbekold. (Fig. 4). Die Deckschicht ist beinahe zu einer Grandbestreuung zusammengeschrumpft; der in leicht gewellten Schichten abgelagerte feine Sand schneidet mit einer auffällig scharfen Linie gegen den Geschiebelehm ab, der hier, wie schon erwähnt, die polyedrische Verwitterung zeigt und sich dadurch als inglazial erweist. Die gleichfalls schon genannte niedrige und halb abgetragene Kuppe am Wege von Serau nach Sarenseck (nicht weit von der Heerstraße nach Hitzacker) hat einen Kern von inglazialen Geschiebemergel, der von feinem Sande umlagert wird. Alles umhüllt dann wieder ein Mantel von Geröllsand.

Eigentümliche Verhältnisse zeigen einige Kuppen unmittelbar bei Schmardau. Man trifft zu oberst auf einen sehr schwach lehmigen Sand, worunter sandiger Lehm mit undeutlicher, sattelförmiger, dicker Bankung liegt. Der Lehm, der nach der Tiefe zu rasch tonhaltiger wird, geht nach der Seite schnell in Sand über, dessen feine Kreuzschichtung (z. T. auch wagerechte Schichtung) bei der starken Verstärkung nur stellenweis zu erkennen war. Der aus Geschiebelehm gebildete Teil der Kuppe nimmt die Westseite, der sandige, also ausgewaschene Teil die Ostseite ein. Die Deckschicht bildet eine dünne, ungeschichtete Sandlage, worin sich zahlreiche kleine mehr oder weniger stark vom Wasser bearbeitete Steine finden. Einige andere Aufschlüsse in dieser und in der benachbarten Kuppe zeigen genau dieselben Verhältnisse. In einer der Kuppen des Seißelberges gegenüber dem Dorfe Tangsehl bildet Geschiebelehm den Kern und reicht bis dicht unter den Gipfel, wo er eine dicke, undeutliche Bankung besitzt. Nach den Seiten geht er in feinen Sand über, dessen Schichtung sich bei der äußerst starken Verstärkung leider nirgends feststellen ließ. Ein kleiner Schurf am Fuße dieser Kuppe zeigte den Grandmantel mit vielen kleinen Geröllern. Ein derartiges Lagerungsverhältnis zwischen Geschiebemergel und seinen Auswaschungsrückständen wird auch von CHAMBERLIN ganz ausdrücklich von einer Kiesmoräne von Wisconsin hervorgehoben¹⁾.

Die von WAHNSCHAFFE aufgeworfene Frage, ob die obere Grandschicht an einigen Stellen durch Geschiebemergel ersetzt werde²⁾, glaube ich verneinen zu dürfen, weil ich nur an einem

¹⁾ THOMAS C. CHAMBERLIN, Hillocks of angular Gravel and disturbed Stratification. American Journal of Science. 1884.

²⁾ a. a. O. Oberflächengestaltung. S. 161.

einzigem Aufschlusse, bei Corvin, eine Stelle in der Deckschicht fand, wo ein sandiger Geschiebelehm auftrat. Da er jedoch hier eine recht geringe Ausdehnung hatte, so handelt es sich nach meiner Überzeugung nur um eine geringfügige, eingeschlossene Scholle. Dagegen bin ich geneigt, aus den angeführten Tatsachen den Schluß zu ziehen, daß Geschiebemergel oder -lehm wenigstens in einem großen Teile des Gebietes das Liegende der Kiesmoräne bildet. Das würde beides auch mit den von CREDNER an den Leipziger Hügeln beobachteten Tatsachen vollkommen in Einklang stehen¹⁾.

Einen Zusammenhang zwischen der äußeren Form und dem aufbauenden Material, wie ihn JAMES GEIKIE dargestellt hat²⁾, daß nämlich sanfte Formen (und zarter Pflanzenwuchs) auf feinen Sand und scharfe Kuppen und Rücken (mit grobem Pflanzenwuchs) auf grobem Kies und Geröll hinwiesen, konnte ich zwar gleichfalls feststellen, aber keineswegs ausnahmslos. Von einer Abhängigkeit der Pflanzenwelt im oben angedeuteten Sinne kann vollends keine Rede sein, weil unsere Kiesmoräne nur harte, widerstandsfähige Gewächse trägt.

Die innerhalb der Kiesmoräne liegenden, mehr oder weniger ebenen Flächen sind natürlich von ganz verschiedener Größe. In der schon genannten Ebene zwischen Schmardau und dem Dragalm fanden sich dort, wo der Boden aufgepflügt war, Unmassen von Geschieben in allen Größen. Der Steinreichtum muß früher noch beträchtlicher gewesen sein, denn man hat schon sehr viel davon zu allerhand Bauzwecken verwandt. Die von den Hügelzügen von Schutschur und Tiesmesland eingeschlossene Fläche faßt HOLZAPFEL³⁾ als eine alte von Strandkieszügen umsäumte Meeresbucht auf; mit Unrecht, denn sie ähnelt durchaus der eben beschriebenen. Zudem wird der Boden in der Umgebung von Witzetze auf Strecken hin von Geschiebemergel gebildet, ein Umstand, der seine glaziale Entstehung außer Zweifel stellt. Die „Einrisse“ von Harlingen und Quarstedt, die nach HOLZAPFEL gleichfalls Meeresbuchten sein sollen, sind dagegen nichts weiter als Erosionstäler. Das Tal des Mühlenbaches bietet zwischen Moisingen und Darzau mit seinen zahlreichen Flußschlingen, seinem völlig ebenen Boden und den steil am Rande aufsteigenden Grandkuppen ein modellartiges Bild dafür. Auch dort, wo sich das Tal wie bei Quarstedt zu einer etwas größeren Ebene erweitert, erklärt Erosion diese Erscheinung gut; denn trotzdem der Mühlenbach nur ein

¹⁾ a. a. O.

²⁾ a. a. O.

³⁾ a. a. O.

geringfügiges Rinnsal ist, muß man ihm bei seinem Gefälle und seiner außerordentlich schnellen Strömung eine derartige Einwirkung auf das Gelände zuschreiben, das ja doch nur aus lose aufgeschütteten Bildungen besteht. Nicht anders liegt der Fall beim Harlinger „Einriß“.

Ebenso unhaltbar sind die anderen Ansichten HOLZAPFELS. Das Aufreißen einer Spalte im Elbtale, wie sie HOLZAPFEL zur Erklärung der Hügellandschaft fordert, wäre an sich nichts Unmögliches; hat doch MÜLLER¹⁾ bei Boizenburg und Lauenburg, also wenig nordwestlich von Neuhaus, wo die vorausgesetzte Spalte unter der Düne liegen sollte, tektonische Störungen sehr jungen Alters nachgewiesen. Neuhaus liegt aber in der Luftlinie rund 50 km nördlich von dem südlichsten Punkte, wo ich in zusammenhängender Reihe Teile der Kiesmoräne aufgefunden habe. Wäre es nun das aus der Spalte herausgequollene Grundwasser, das die Oberflächengestaltung hervorgebracht hätte, so hätte es bei Müssingen nicht mehr dieselbe Kraft haben können wie am Elbufer, einmal der Entfernung wegen und dann, weil das Land langsam, aber stetig ansteigt, das Wasser also auf eine schiefe Ebene hinaufgeschossen wäre. Die Kiesmoräne weist aber hier wie da dieselben Erscheinungen auf.

Über die Entstehung einer solchen Kiesmoränenlandschaft gingen die Meinungen ziemlich weit auseinander. Die einen, JAMES GEIKIE²⁾ an der Spitze, nahmen ursprünglich an, daß sich das Land nach dem Rückzuge der Gletscher bis unter den Meeresspiegel gesenkt habe und daß dort die Auswaschung des Moränenmaterials und seine Auftürmung zu den Hügeln, als die sie uns heute entgegentreten, wie GEIKIE meinte, durch reißende Meeresströmungen bewirkt worden sei, die in engen Kanälen zwischen den Inseln, d. h. den noch über Wasser verbliebenen Teilen des untergetauchten Landes, einherbrausten. JAMIESON³⁾ glaubte, daß der Moränenschutt, ausgewaschen durch auf dem Eise fließende Bäche, sich zunächst an die Gletscherstirn gelehnt habe und bei weiterem Abschmelzen des Eises zu solchen Hügeln zusammengesunken sei. DURHAMS Versuch, die Formen der Kiesmoränenlandschaft durch die Wirkung von Regen und Flußwasser zu erklären, ist bereits von HOLMES⁴⁾ zurückgewiesen worden. In neuester Zeit dürfte jedoch die Ansicht CHAMBERLINS⁵⁾ ziemlich allgemein zur Geltung gekommen sein, wonach

¹⁾ Jahrb. Kgl. Preuß. geol. L.-A. 1899 S. LVII.

²⁾ The great Ice Age.

³⁾ On the Last Stage of the Glacial Period in North Britain. Quarterly Journal 30. S. 328.

⁴⁾ On Eskers or Kames. Geol. Magazine 10. 1883 S. 438.

⁵⁾ Hillocks of angular Gravel.

die Kiesmoräne in Verbindung mit den typischen Endmoränen oder als deren selbständige Vertreterin erscheint und durch die Schmelzwässer des weichenden Inlandeises zu dem gemacht wurde, was sie heute ist.

Daß auch hier im östlichen Hannover die Kiesmoränenlandschaft einer Endmoräne entspreche, wurde, wie schon bemerkt, bereits von WAHRSCHAFFE vermutet, und ich möchte mich dieser Ansicht rückhaltlos anschließen. Dafür sprechen schon die Lage, die die Hügel als Randgebilde des Inlandeises kennzeichnet, und die Erstreckung quer zur Oberflächenneigung des Geländes. Ich glaube nun, daß man vier Staffeln dieser Endmoräne unterscheiden kann, deren Lage etwa durch folgende Örter gegeben ist: die erste umfaßt die Kuppen von Walmsburg an westlich vom Mühlenbach und den Seißelberg; die zweite schließt die Hügel um Schutschur ein und erstreckt sich über Sammatz und Nieperfitz zur Göhrde. Die dritte oder Hauptstaffel beginnt bei Tiesmesland und zieht sich über Govelin, Plumbohm, Dragahn, den Mützinger Berg, die Wüste Prezier, Starrel und Loitze zu den Müssinger Bergen hin. Sie ist stellenweise selber wieder in untergeordnete Staffeln aufgelöst und erreicht bisweilen eine ansehnliche Breite. Als letzte Staffel fasse ich die Kuppen auf, die westlich von der Straße von Lüchow nach Hitzacker zerstreut liegen, einschließlich der Hügel bei Hitzacker. Zwischen diesen einzelnen Staffeln finden sich natürlich auch kleinere Gruppen oder vereinzelt Kuppen. Diese Kiesmoränenzüge bilden nur einen Teil eines großen westbischen Endmoränenbogens, von dem bereits mehrere andere Teilstücke bekannt geworden sind. Es ist nicht unwahrscheinlich, daß wir dahin die Zichtauer oder Hellberge in der Altmark zu rechnen haben, die durch einzelne Hügel in Verbindung stehen mit den Steinwällen und Blockpackungen der Letzlinger Heide, die schon von KEILHACK¹⁾ als Endmoränen angesprochen sind. Weiter gehören hierher auch die Geschiebewälle, die GRÜNER²⁾ bei Lüderitz und Nahrstedt im Stendaler Kreise aufgefunden hat. Nach einer freundlichen Mitteilung des Herrn Dr. WIEGERS schließen sich an die Hellberge auch die Endmoränenzüge der Calvörder und Neuholdenslebener Gegend an und vermitteln dadurch die Verbindung dieser Teile mit den Endmoränen, die durch die geologischen Aufnahmen arbeiten auf dem Fläming bekannt geworden sind.

Es fragt sich nun, welcher Art die Bedingungen waren,

¹⁾ Die Stillstandslagen des letzten Inlandeises und die hydrographische Entwicklung des pommerschen Küstengebiets. Jahrb. Kgl. Preuß. geol. L.-A. 1898 S. 94.

²⁾ Blatt Lüderitz 1887 S. 20 u. 21.

unter denen sich die Endmoräne hier als Kiesmoräne ausbildete, ob sie sich im wesentlichen noch an Ort und Stelle befinde, und wie wir das Auftreten der ungeschichteten Hülle, des Grandmantels, um die gut geschichteten Bildungen zu erklären haben.

Daß die Bedingungen für die Entstehung der Kiesmoräne örtlicher Natur sein müssen, geht schon daraus hervor, daß die Kiesmoräne die typische Endmoräne nur stellenweise vertritt oder mit ihr zusammen vorkommt. In seiner schon mehrfach angeführten Arbeit „Hillocks of angular Gravel“ sagt denn auch CHAMBERLIN: „Die bildende Kraft oder Vereinigung von Kräften muß auf einmal örtliche Sortierung und örtliche Anhäufung des sortierten Materials hervorgebracht haben, oder mit anderen Worten, die sortierenden Wasser müssen in ihrer auswaschenden Tätigkeit beschränkt und konzentriert und zugleich so eingezwängt gewesen sein, daß sie ihr Material in Hügeln aufhäufeten, dessen Ablagerung mehr durch die einzwängende Kraft als durch irgend eine Form örtlicher Topographie oder anderer vorhandener Bedingungen bestimmt wurde.“ Daraus geht eigentlich schon hervor, daß sich die Kiesmoräne im wesentlichen noch am Orte ihrer ersten Ablagerung befindet, ein Schluß, wofür auch die Kuppen mit Geschiebemergelkern oder die nur zu einem Teile umgelagerten Kuppen (z. B. bei Schmardau) sprechen. Daß wir in diesem einen Falle keine geschrämmten Geschiebe mehr finden und die Geschiebe mit außerordentlicher Deutlichkeit die Spuren der Bearbeitung durch Wasser zur Schau tragen, wird nicht Wunder nehmen, wenn man sich der Beobachtung KEILHACKS¹⁾ auf Island erinnert, welcher feststellen konnte, daß „ein noch so unbedeutender Wassertransport alle Spuren des Eistransports vernichtet.“ Und wir werden sehen, daß wir starke Schmelzwasserwirkung anzunehmen haben. Das Hindernis, das die Schmelzwasserströme einzwängte, sieht CHAMBERLIN im Eise selber und denkt an verschiedene Arten der anhäufenden Tätigkeit, „indem sie mitunter rein randlich waren und die Anhäufung stattfand an den Gletschertoren, bisweilen innerhalb der Wände subglazialer Tunnels oder schmaler randlicher Eisschluchten, und manchmal vielleicht am Grunde von Gletschermühlen, so nahe dem Rande des Gletschers, daß ihre Erzeugnisse nicht mehr der Zerstörung durch nachfolgende mechanische Tätigkeit des Eises anheimfielen.“ Zu ähnlichen Ansichten bekennt sich auch BALTZER²⁾

¹⁾ Vergleichende Beobachtungen an isländischen Gletscher- und norddeutschen Diluvialablagerungen. Jahrb. Kgl. Preuß. geol. L.-A. 1888.

²⁾ Beiträge zur Kenntnis diluvialer Gletschergebiete. Mitteil. naturforsch. Ges. Bern aus dem Jahre 1899. Bern 1900, S. 54 ff.

bei der Besprechung derartiger Diluvialbildungen in der Schweiz. Nun nehmen wir aber mit GEINITZ an, daß der Wirkung des strudelnden Wassers in den Gletschermühlen die Entstehung der Sölle zuzuschreiben sei. Ich möchte deshalb bezweifeln, daß wir von ein und derselben Äußerung einer Kraft einmal eine aushöhlende, das andere Mal eine aufhäufende Tätigkeit erwarten dürfen. Wir wissen nun ferner, daß die Radialkames (erst ELBERT hat das kürzlich wieder gezeigt) aus der zeitweiligen Auflösung während oder am Ende des Verlaufes der Wallberge oder Äsar, hervorgehen, und diese Enden werden natürlich oft innerhalb einer Endmoräne liegen. Für solche hätten wir wohl die Bildung „innerhalb der Wände subglazialer Tunnel“ anzunehmen. Weil sich nun aber in unserer Landschaft auch nicht eine Spur eines Äsrückens zeigt, so schließe ich für diesen besonderen Fall auch diese Erklärung aus. Es käme also von den angeführten Arten nur noch die Entstehung vor den Gletschertoren und in randlichen Eisschluchten, oder wie BALTZER sagt, „dort, wo der Gletscher gelappt war,“ in Frage. WARREN UPHAM¹⁾ glaubt, daß die Bildung einiger Kieskuppen in der Endmoräne von Minnesota an den Stellen stattgefunden habe, wo Flüsse von den konvergierenden Eisflächen herunterströmten, scheint aber im übrigen auf dem Standpunkte CHAMBERLINS zu stehen.

Ich möchte mir nun die Entstehung der Kiesmoränenlandschaft folgendermaßen vorstellen. Die Bedingungen dafür waren rein örtlicher Art und dort gegeben, wo der Gletschersaum durch randliche Eisschluchten stark zerklüftet war und viele Bäche und Rinnsale vom Eise herabflossen. In diesen Eisnischen häufte sich der herausgeschmolzene Schutt der Innenmoräne an. Auf dem Eise bildeten sich in den Randgebieten Schuttbänder, die von aufwärts gebogenen Schuttlagern herstammten, wie sie SALISBURY²⁾ auf dem grönländischen Inlandeise hat beobachten können. Dieser Schutt wurde von den Oberflächenwassern bearbeitet, abgerollt und hinuntergespült und bildete nun einen Bestandteil des im Entstehen begriffenen Hügels. All diese Schuttmassen wurden von den sub- und supraglazialen Schmelzwassern gründlich bearbeitet, mehr oder weniger sortiert und geschichtet. Wo die Innenmoräne sehr tonige Massen ablagerte und die Auswaschung aus irgend einem Grunde geringfügig war oder erst nach der Ablagerung eines Hügelchens von Geschiebe-

¹⁾ The Glacial Lake AGISSIZ. Monographs U. S. Geol. Survey, 25. 1896, S. 157, 160, 179.

²⁾ Salient Points concerning the Glacial Geology of North Greenland. Journal of Geology. Chicago. 4. S. 795—799.

Lissa

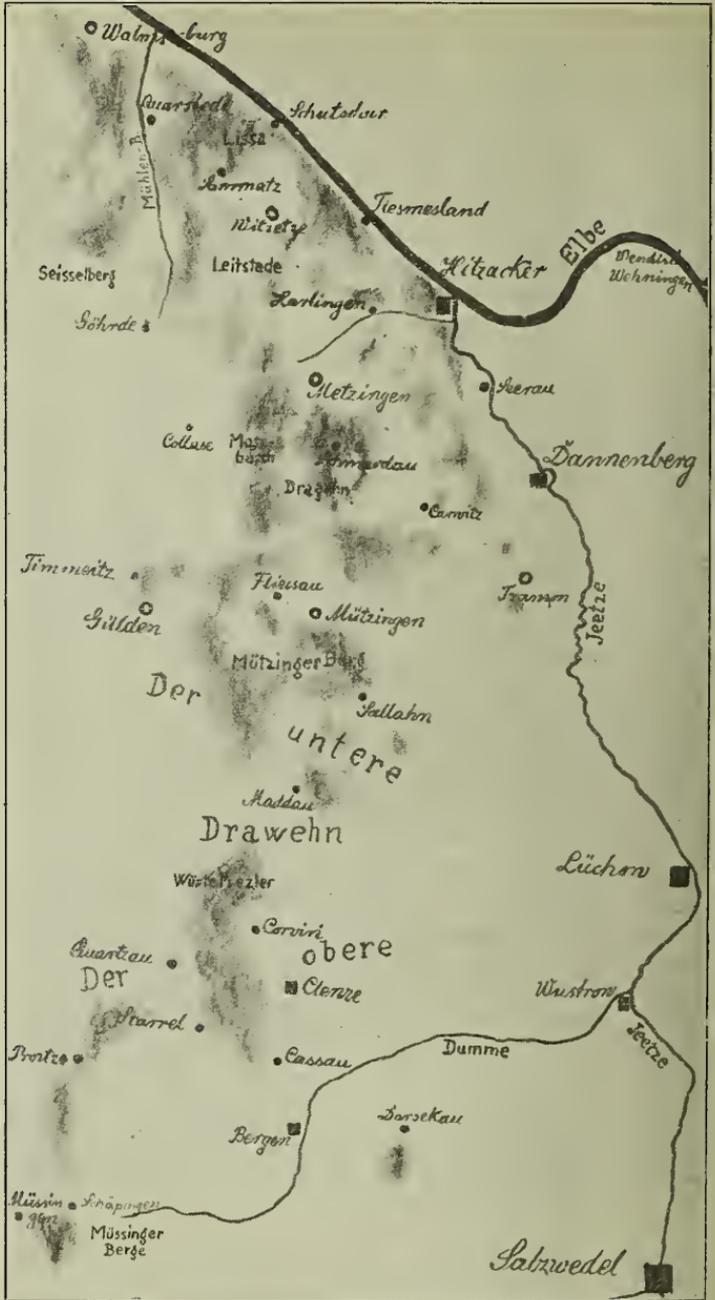


Fig. 5.

Übersichtskarte der osthannöverschen Kiesmoränenlandschaft.

mergel einsetzte — wie bei den mehrfach genannten Kuppen von Schmardau, an denen nur die dem Eisrande zugekehrte Seite ausgewaschen wurde — erhielten sich ein Kern oder Parteen von Geschiebelehm. Einmal mußte sich aber der Eissaum soweit zurückziehen, daß weder das ausschmelzende Material der Innenmoräne noch der von den Bächen oder Rinnsalen von oben herabgespülte Schutt auf den Hügel fiel. Es blieb somit das, was zuletzt aufgeschüttet wurde, in dem Zustande liegen, wie es abgelagert wurde und wurde nicht mehr umgearbeitet und geschichtet. Je nachdem nun in diesem letzten Zeitabschnitt durch die Oberflächengewässer viel oder wenig und feines oder grobes Material hinabgelangt war, entstand ein dicker oder dünner, sandiger oder kiesiger Grandmantel. War zuletzt sehr viel toniges Material hinaufgeraten und die Auswaschung geringfügig gewesen, so konnte sich eine Lehmkappe erhalten, wie sie SALISBURY¹⁾ von gewissen Kieckuppen von New Jersey beschreibt. Wo aber derartig grobes Material ausschmolz, daß es sich nicht mehr schichten ließ, entstanden die den Blockpackungen der normalen Endmoräne entsprechenden Kuppen aus wirrem Haufwerk von Gletscherschutt, wie sie CHAMBERLIN, GEIKIE, CREDNER u. a. beschrieben haben. Wenn nun der Gletscher wieder einen kleinen Vorstoß machte, so konnten solche Aufpressungen der Grundmoräne entstehen, wie sie WAHNSCHAFFE²⁾ bei Metzingen beobachtet hat, und solche Störungen, wie sie Fig. 3 zeigt. Ob nun freilich diese oder irgend eine andere Erklärung die richtige ist, wird sich wohl erst dann mit Sicherheit feststellen lassen, wenn man die Entstehung solcher Oberflächenformen, wie sie hier beschrieben sind, am heutigen Inlandeise beobachtet hat, was meines Wissens bisher noch nicht der Fall ist.

¹⁾ Report on Surface Geology for 1894. Annual Report of the State Geologist of New Jersey for the year 1894. Trenton. S. 203 u. 214.

²⁾ Oberflächengestaltung S. 161.

3. Aufschlüsse der neuen Bahnlinie Reinerz-Cudowa (Grafschaft Glatz) in der Kreide-Formation, im Rotliegenden und im Urgebirge.

Von Herrn KURT FLEGEL.

(Vorläufige Mitteilung.)

Berlin, den 2. Februar 1905.

Die neue Bahnlinie Reinerz-Cudowa, deren Bau wegen einer zu überwindenden Höhendifferenz von ca. 200 m auf eine verhältnismäßig kurze Strecke nur unter großen Schwierigkeiten vor sich gehen konnte, hat eine Anzahl neuer interessanter Aufschlüsse im Urgebirge, im Rotliegenden und in der Kreideformation geschaffen, deren Erörterung den Zweck dieser Zeilen bildet ¹⁾.

Der Bahnhof von Reinerz ²⁾ liegt nördlich der Stadt in der Gemeinde Romsgasse am Südabhange des Ziegelberges in einer Seehöhe von 560 m. Er steht auf einem dem Unter-Turon angehörigen harten blaugrauen Plänerkalke, aus dem das geolog. Museum Breslau *Inoceramus hercynicus* PETRASCHKE besitzt. Durch die eindringenden Wässer ist das am Bahnhofe anstehende Plänergestein bereits entkalkt worden und hat gelblich-braune Farbe angenommen. Besonders deutlich fallen hier die kugeligen, kalkigen Mineralkonkretionen des Pläners in die Augen.

Die ersten Aufschlüsse der in einem flachen Bogen nach Nordwesten sich hinziehenden Bahnlinie zeigen den Pläner in nur wenig geneigter Lage. Auffällig ist eine WNW gerichtete deutlich ausgeprägte Transversalschieferung des Pläners genau westlich von der höchsten Erhebung des Ziegelberges. Sie liegt in der direkten Fortsetzung einer von LEPPLA ³⁾ kartierten Verwerfung Hermsdorf-Kol. Klinkei und dürfte einer in dieser Richtung erfolgten Zerreißung der Gesteinsmasse entsprechen.

¹⁾ Eine erste Begehung der Bahnlinie bis zum Tunnel von Keilendorf unternahm Verfasser bereits im September 1903 mit Herrn Prof. Dr. F. FRECH. Von der durch Herrn Bezirksgeologen Dr. R. MICHAEL im Juli 1904 erfolgten amtlichen Aufnahme der Bahnlinie hat Verfasser erst bei der Drucklegung dieser Zeilen durch genannten Herrn selbst Kenntnis erhalten. Trotz der Bereitwilligkeit des Verfassers, vorliegende vorläufige Mitteilung sofort zurückzuziehen, erklärte sich Herr Dr. R. MICHAEL in äußerst liebenswürdiger Weise dennoch mit der Veröffentlichung einverstanden.

²⁾ Die Stadt Reinerz liegt in 540 m Seehöhe, das Bad in 535 m, wobei der Mittelpunkt als maßgebend für die Angabe genommen ist.

³⁾ Geologisch-hydrographische Beschreibung des Niederschlagsgebietes der Glatzer Neisse. Abhandl. Kgl. Preuß. geol. L.-A. N. F. H. 32.

An dem Nordabhange des Hohen-Berges beschreibt die Bahnlinie einen nach Süden geöffneten Bogen und lenkt nach Südwesten um in der Richtung auf die Kolonie Ratschenberg zu. Auch hier besitzt der Pläner nur ein flaches Einfallen von 4° — 6° nach ONO. Unter den Kluftrichtungen herrscht immer noch die WNW-Richtung vor. Wieder macht die Bahnlinie eine Umbiegung nach NW und taucht bei den ersten Häusern von Keilendorf in den Pläner des Ratschenberges hinein. Letztgenannter Berg wird von einem etwas über 600 m langen Tunnel durchfahren.

Nur wenige Meter von dem nördlichen Ausgange des Tunnels grenzen die Kreideablagerungen infolge einer Verwerfung, des Reinerzer Randbruches ¹⁾, unmittelbar an Glimmerschiefer. Leider war es mir bei einer Begehung der Bahnlinie im September vorigen Jahres nicht mehr möglich, den Kontakt zwischen der Kreide und dem Glimmerschiefer zu sehen, da die Bruchzone in Druck gekommen und bereits vermauert war. ²⁾ Am Ausgange des Tunnels selbst bilden die bis 6 m hohen Aufschlüsse von Glimmerschiefer einen prachtvollen Anblick der durch Tangentialdruck stark gepreßten und gequetschten Partien.

Die Bahnlinie zieht sich dann eine weite Strecke zwischen der Mittel-Koppe und dem Ratschenberge an dem Flecken Keilendorf entlang und beschreibt um den letztgenannten Berg einen großen nach Süden geöffneten Bogen, der den Ratschen wie drei Seiten eines Vierecks umfaßt. Bis zu dem Dorfe Hallatsch liegen sämtliche Bahneinschnitte im Glimmerschiefer, dessen Nordwest gerichtetes Fallen zwischen 30° und 70° schwankt.

Etwa 200 m westlich von der Fahrstraße Hallatsch-Löschnei durchschneidet die Bahnlinie einen äußerst mannigfachen Wechsel von Granit und Glimmerschiefer, in dem sich alle möglichen Übergänge beider Gesteine über Gneis finden, wobei noch wenig mächtige Schichten von Phyllit zwischen gelagert sind. Ein ca. 100 m mächtiges Lager von rotem Granit schließt diesen interessanten Wechsel. Auch über Tage kann man den Wechsel von

¹⁾ In einer früheren Arbeit („Über das Alter der oberen Quader des Heuscheuergebirges“, Centralblatt f. Min. etc. 4. Nr. 13 S. 399) habe ich diesen Bruch „Reinerzer Quellenspalte“ genannt. Da die Reinerzer Quellen jedoch auf einem ganzen System von Brüchen aufsitzen, von denen der in Frage stehende der westlichste ist, dürfte der Name „Reinerzer-Randbruch“ passender sein.

²⁾ Nach einer freundlichen Mitteilung von Herrn Dr. MICHAEL ist durch den Tunnel an der Grenze der Kreideablagerungen und des Glimmerschiefers eine allerdings nur wenig mächtige Schicht des cenomanen Plänersandsteins aufgeschlossen worden.

Granit und Glimmerschiefer gut beobachten, so z. B. auf dem Wege von Löschnei nach Lewin.

Ehe die Bahnlinie auf den Sindermanns-Berg zu nach Südwesten umbiegt, durchschneidet sie zwischen Tanz und Löschnei einen ca. 100 m breiten Streifen Wald. In diesem stehen 250—300 m mächtig unter 70° steil aufgerichtete alte Phyllite (Glatzer Urschiefer) nach WNW einfallend an. Etwa 500 m weiter westlich ist durch einen tiefen Bahneinschnitt ein in Granit eingebettetes Lager von rotem Toneisenstein erschlossen worden. Diese Roteisensteine bilden ein NNW—SSO streichendes gangförmiges Vorkommen von ca. 150 m Mächtigkeit, das wahrscheinlich auch in die ewige Teufe noch eine bedeutende Ausdehnung besitzt. Eine Schichtung oder regelmäßige Lagerung ist nicht zu erkennen. Leider läßt der geringe Gehalt dieses Gesteins an Eisen¹⁾ und der Umstand, daß es nicht kalkhaltig ist, um als Zuschlag Verwendung zu finden, eine Konkurrenz mit den oberschlesischen Eisenerzen nicht zu. Dazu kommt noch, daß dieses Eisenerzvorkommen in dem Quellschutzgebiet von Cudowa liegt, in dem laut Verfügung des Königl. Oberbergamtes zu Breslau alle Schürfarbeiten untersagt sind. Die Entstehung dieses Eisenerzes dürfte vielleicht durch Infiltration von unten zu erklären sein. Denn der Granit, in welchen der Roteisenstein eingebettet liegt, grenzt infolge einer Verwerfung westlich an Rotliegendes. Auf dieser in der Literatur²⁾ schon bekannten Dislokationskluft können die eisenhaltigen Wässer emporgedrungen sein und den in aufgerichteter Lagerung anstehenden Tonschiefer durch Infiltration in Toneisenstein umgewandelt haben.

Die folgenden tiefen Bahneinschnitte haben den von Groß-Georgsdorf über Tanz nach Lewin sich hinziehenden Streifen von Rotliegendem aufgeschlossen. Mehr oder weniger steil aufgerichtete Schichten von rotem Sandstein stoßen infolge eines vorkretazischen Bruches, der „Cudowaer-Quellenspalte“, im Westen an stark gepreßte und gequetschte Schichten eines graublauen mergelig sandigen Tonschiefers. Die Grenze zwischen dem Rotliegenden und dem Urtonschiefer hebt sich auf der frisch angeschnittenen Fläche als gerade Linie scharf ab. Über beiden Gesteinen und über der Bruchspalte lagert eine nur wenig (etwa

¹⁾ Nach einer freundlichen Mitteilung seitens der höheren Beamten des Bahnbaues enthält das Gestein 30% Fe.

²⁾ R. MICHAEL, Cenoman und Turon in der Gegend von Cudowa und Lewin. Diese Zeitschr. 1893.

W. PETRASCHECK, Die Mineralquellen der Gegend von Nachod und Cudowa. Jahrb. k. k. geolog. R.-A 1903, 53. S. 463.

4⁰—10⁰) nach Westen geneigte Decke von cenomanem Plänersandstein. Die Kreide ist also hier nicht abgesunken¹⁾, sondern transgrediert ungestört über Rotliegendes und Urtonschiefer. Die Absinkung der Rotliegendeschichten ist daher vor der Ablagerung der Kreide und nach der Ablagerung des Rotliegendes erfolgt. Mithin bildet das Rotliegende hier einen tektonischen Graben, der von zwei annähernd parallelen präkretazischen Brüchen begrenzt wird. Wenn ein Analogieschluß mit dem Rotliegenden auf der Nordseite des Heuscheuergebirges, den Ablagerungen von Braunau, Wünschelburg und Neurode, zulässig ist, so dürften die tektonischen Vorgänge im Rotliegenden bei Lewin gleichaltrig sein mit den Verwerfungen des nördlichen Rotliegenden.

Petrographisch sind die in Frage stehenden Schichten sehr verschieden entwickelt. Feine rote Sandsteine wechseln mit mehr oder weniger groben Konglomeraten. Infolge der Absinkung ist die Lagerung ziemlich gestört. Sowohl die Richtungen als auch die Winkel des Einfallens ändern sich rasch. Erstere schwanken zwischen SO und NO, letztere zwischen 15⁰ und 40⁰. Die Mächtigkeit dieser Rotliegendeschichten dürfte nicht bedeutend sein. Denn schon in einem Bahneinschnitt am Nordabhänge des Sindermann-Berges zeigen sich zwei kuppelförmig aufgetriebene Massen von grünem, fettigem, sehr stark gequetschtem Urtonschiefer (Talkschiefer), welche von rotliegenden Sandsteinkonglomeraten diskordant überlagert werden.

Nachdem die Bahnlinie noch einmal infolge einer großen Schleife²⁾ westlich vom Sindermannsberge den Kontakt zwischen Rotliegendem, Urtonschiefer und der Kreideformation allerdings nicht mehr in derselben Deutlichkeit aufgeschlossen hat, biegt sie beim Birken-Busch nach Südwesten in die Cudowa-Lewiner Kreidescholle ein, um diese nicht mehr zu verlassen. Neue Aufschlüsse im Plänersandstein sind hier nicht geschaffen worden. Hingegen ist der Pläner des Galgenberges durch den bereits erwähnten

¹⁾ PETRASCHECK ist der Ansicht a. a. O. S. 463, daß „aus der Gegend von Lewin kommend, in der Richtung auf Cudowa zu ein Randbruch der Kreide verläuft, der im Pläner auszuklingen scheint“.

²⁾ Auf dem Sindermannsberge befindet sich die Bahn in einer Seehöhe von 530 m, der Bahnhof Lewin liegt nur noch 440 m hoch. Da der Bahnhof Lewin vom Sindermanns-Berge (Luftlinie) nur 1800 m entfernt liegt, hätte die Bahn eine Steigung resp. Fall von 1:20 zu überwinden. Die höchst zulässige Neigung für Adhäsionsbahnen ist jedoch 1:40. Die Bahnlinie muß also Kurven und große Schleifen, die fast dreiviertel Kreise betragen, beschreiben, um die Höhendifferenz auszugleichen. Aus demselben Grunde war man gezwungen, durch den Galgenberg einen zweiten Tunnel zu treiben und das Tal von Lewin mittelst eines hohen Viaducts zu überbrücken.

Tunnel gut aufgeschlossen. Der Pläner ist flach gelagert, sein Einfallen beträgt 4° — 10° nach Westen. Dicht vor dem Nord-eingang dieses Tunnels ist der Pläner vielleicht infolge einer noch nicht bekannten Störung¹⁾ zu dunkelblaugrauem Letten zerquetscht, in welchem sich walzenförmige Konkretionen von strahligem Pyrit finden.

Bei dem großen Viaduct auf der Nordseite der Chaussee Lewin-Sackisch stehen noch einmal die alten Tonschiefer an.

Ganz unerwartet wurde in dem sich südwestlich vor die Stadt Lewin legenden Hügel durch die neue Bahn ein Vorkommen von Gabbro angeschnitten, das über Tage nicht ansteht. MICHAELS Karte zeigt an dieser Stelle Urtonschiefer. Wahrscheinlich handelt es sich hier um eine Intrusion von Gabbro in den Urtonschiefer. Jedenfalls bildet dieses neue Gabbrovorkommen ein interessantes Gegenstück zu dem Neuroder Gabbrozug²⁾.

Der Bahnhof Lewin steht bereits wieder auf Plänersandstein, und alle folgenden Aufschlüsse der neuen, jetzt eine annähernd gerade Linie bildenden Bahn bis Sackisch liegen im Pläner, der eine ruhige ungestörte Lagerung mit flachem Einfallen nach Westen besitzt.

Die Aufschlüsse der neuen Bahnlinie haben also teils in der Literatur über diese Gegend bereits bekannte Tatsachen bestätigt, teils neue besonders in tektonischer Beziehung wichtige Ergebnisse liefert, die im folgenden noch einmal kurz zusammengestellt werden sollen:

1) Infolge einer Verwerfung, des „Reinerzer Randbruches“, grenzen die Ablagerungen der Kreideformation bei Keilendorf unmittelbar an Glimmerschiefer.

2) Bei Löschnei geht der Glimmerschiefer mit auskeilender Wechsellagerung in Granit über, der ein Lager von Roteisenstein in sich schließt.

3) Der von Groß-Georgsdorf über Tanz nach Lewin sich hinziehende Streifen von Rotliegendem bildet einen von zwei an-

¹⁾ Bemerkenswerterweise fand der Verfasser in der streichenden Fortsetzung dieser Lettenkluft nach Nordwesten südlich von Neu-Sackisch auf dem Wege von letztgenanntem Ort nach Schloß Gellenau verhältnismäßig steiler aufgerichtete und widersinnig nach NO einfallende Pläner, während die Kreideablagerungen von Cudowa-Lewin im allgemeinen sonst nach SW einfallen. Auch in einem kleinen, im vorigen Sommer im Betriebe gewesen Plänerbruche südwestlich von Neu-Sackisch finden sich Pläner mit 85° Einfallen nach NO aufgeschlossen.

²⁾ Herr Professor Dr. MILCH (Breslau) hat eine petrographische Bearbeitung der äußerst interessanten Gesteine dieser Gegend in Aussicht gestellt.

nähernd parallelen präkretazischen Brüchen begrenzten tektonischen Graben. Der westlichste dieser beiden Brüche ist die „Cudowaer Quellenspalte“.

4) Südwestlich von Lewin, dicht an der Stadt, ist ein neues Gabbrovorkommen angeschnitten worden.

4. Entgegnung auf Herrn BLANCKENHORNS Bemerkungen zu meinem Vortrage: Über diluviale Flussschotter aus der Gegend um Neuhaldensleben, als Fundstätten paläolithischer Werkzeuge.

VON HERRN FRITZ WIEGERS.

Berlin, den 28. Februar 1905.

In der Sitzung der deutschen geologischen Gesellschaft am 11. Januar sagte Herr BLANCKENHORN¹⁾ in der Diskussion meines Vortrages: „Die beiden ersten herungereichten Feuersteinstücke aus dem besprochenen Interglacial von Neuhaldensleben haben mich an sich in Anbetracht des Fehlens charakteristischer Dangelung der Ränder und deutlicher Schlagnarben noch nicht von ihrer Natur als Artefakte des Menschen zu überzeugen vermocht. Doch will ich damit durchaus nicht bestreiten, daß dort keine²⁾ Eolithe vorkämen. Ich bedaure nur, daß Herr WIEGERS nicht mehr und bessere Proben vorgelegt hat, so wie seinerzeit Herr HAHNE solche in einer Sitzung der hiesigen anthropologischen Gesellschaft aus dem Interglacial von Magdeburg vorwies, das den Beschreibungen nach stratigraphisch denselben Horizont repräsentiert.“

Zunächst hatte ich vorher erwähnt, daß die menschlichen Artefakte in der Hundisburger Kiesgrube von Herrn Dr. FAVREAU in Neuhaldensleben in größerer Zahl gesammelt seien und von ihm in der Sitzung der Berliner Gesellschaft für Anthropologie am 21. Januar 1905 besprochen würden, sodaß ich mich damit begnügen könne, eine Photographie der besten Stücke FAVREAU'S in natürlicher Größe und zwei gelegentlich von mir gefundene Artefakte zu zeigen. Das größere dieser beiden Stücke, dem nach Ansicht Herrn BLANCKENHORNS jedes charakteristische

¹⁾ Monatsberichte dieser Zeitschr. 1905, S. 5.

²⁾ Das Wort „keine“ sollte fehlen, da es den gewollten Sinn in das Gegenteil umkehrt.

Merkmal fehlen soll, habe ich nachträglich dem auch von Herrn BLANCKENHORN als Autorität anerkannten Herrn EDUARD KRAUSE, Kustos am Berliner Museum für Völkerkunde, vorgelegt, welcher dasselbe als durchaus charakteristisch bezeichnet hat, da es eine große Schlagzwiebel, drei negative Schlagmarken, Retouche und Gebrauchsspuren aufweist. Inzwischen hat Herr BLANCKENHORN auch Gelegenheit gehabt, sich in der Sitzung der Gesellschaft für Anthropologie davon zu überzeugen, daß, wie ich seinerzeit erwähnte, viele und völlig einwandfreie sog. „Eolithen“ in der Kiesgrube gefunden worden sind.

Was nun das Interglacial von Magdeburg mit den Eolithen HAHNES betrifft, welches Herr BLANCKENHORN mit dem Hundsbürger Interglacial auf eine stratigraphisch gleiche Stufe stellt, so ist hierüber folgendes zu bemerken: Herr Dr. med. HAHNE gibt folgende Schilderung:¹⁾ „Der Fundort ist eine Kiesgrube südwestlich von Magdeburg in der sogen. „Börde“. Die diluvialen Bildungen finden sich hier als auf Tertiärsand auflagernde Schichten, und zwar von unten nach oben: Unterer Geschiebemergel — Sande und Grande — Börde-löß mit einer Steinsohle, darüber liegt der Humus. In den Sanden und Granden, die als interglaciale Anschwemmung anzusprechen sind, und zwar in besonderen Schichten derselben, finden sich die als Artefakte anzusehenden Silexe. Von Tierresten sind an der betr. Stelle gefunden: Bovidenzähne, ein Schädeldach eines männlichen Renntieres (Bestimmung Professor NEHRING) und Knochenreste fraglicher Art; in einer anderen Grube ist in einer der tiefsten Grandschicht (resp. dem Mergel) entsprechenden Schicht ein Mammutkiefer gefunden. Stücke diluvialen Holzes stammen aus einer dritten analogen Sandgrube.“

In dieser geologischen Charakterisierung ist das „diluviale“ Holz in den Sanden wohl mit einem starken Fragezeichen zu versehen, und die Schicht, die den interglacialen Anschwemmungssanden resp. dem glacialen Mergel entsprechen soll, ist mir nicht verständlich.

Auf die obige Beschreibung HAHNES hin äußerte sich zwar dann in der Sitzung der Gesellschaft für Anthropologie am 19. März 1904 Herr KEILHACK:²⁾ „Was die in Deutschland³⁾ gemachten Funde des Herrn Dr. HAHNE betrifft, so ist hier das Alter der Lagerstätte dadurch sehr genau fixiert, daß in ihrem Hangenden sich der Löß mit seiner Steinsohle befindet, und daß

¹⁾ Zeitschr. f. Ethnologie 35. Berlin 1903, S. 494 ff. Sitz. v. 21. III. 1903.

²⁾ Zeitschr. f. Ethnologie, 36. Berlin 1904 S. 302 ff.

³⁾ d. h. bei Magdeburg.

in ihrem Liegenden, unter den die Feuersteinfunde einschließenden Sanden eine Grundmoräne folgt; und wenn wir nach der jetzt üblichen Anschauung die Steinsohle unter dem Löß und den Löß selbst als Äquivalent der Sedimente der jüngsten Eiszeit betrachten und den darunter liegenden Geschiebemergel als Produkt der Haupteiszeit, so kommen wir zu dem Schlusse, daß die zwischen beiden liegende Schicht dem jüngeren Interglacial angehören würde.“

Als dann aber am 28. März 1904 unter Führung HAHNES ein Ausflug nach seinen Fundstätten unternommen wurde, änderte sich die Meinung der Geologen, und Herr OLSHAUSEN¹⁾ berichtet darüber in der Sitzung vom 23. April 1904: „Ich legte im Laufe der Untersuchungen den Herren Geologen WAHNSCHAFFE und KEILHACK, jedem für sich gesondert, die Frage vor, ob sie bestimmt versichern könnten, daß die betreffende Fundschicht HAHNES interglacial sei.“ Jeder von ihnen antwortete fast gleichlautend: „Nein, das kann ich nicht.“ Welcher Periode würde die Schicht dann angehören? „Der letzten Glacialzeit selbst,“ lautete auch hier übereinstimmend die Antwort“.

In der gleichen Sitzung machte Herr WAHNSCHAFFE²⁾, ohne speziell auf die HAHNE'schen Fundstätten einzugehen, einige Bemerkungen allgemeinerer Art über die geologischen Verhältnisse der Magdeburger Gegend, indem er ausführte, daß ein bei Sudenburg in die Kiese eingelagerter limnaeenhaltiger Kalktuff als interglacial anzusehen sei, und damit auch gewisse Sandschichten, bei gleichzeitiger Auffassung der Steinsohle über dem Kalktuff und unter dem Löß als eines Auswaschungsproduktes der letzten Vereisung.

Es ist somit in der Literatur das interglaciale Alter der Magdeburger Fundschichten keineswegs einwandfrei festgestellt worden.

Eine kritische Betrachtung derselben auf Grund der letzten Ergebnisse der geologischen Spezialaufnahme führt nun zu folgenden Resultaten. Die Untersuchung der Quartärbildungen der Umgegend von Magdeburg durch WAHNSCHAFFE³⁾ fällt in eine Zeit, in der die Behauptung KLOCKMANN'S, der obere Geschiebemergel habe die Elbe nicht überschritten, große Geltung besaß, sodaß westlich dieses Stromes der zu Tage tretende Geschiebemergel als zur Haupteiszeit gehörig angesprochen wurde. So zeichnet auch WAHNSCHAFFE, der damals, vor zwanzig Jahren geltenden Auffassung Rechnung tragend, die großen Sandzüge von

¹⁾ Zeitschr. f. Ethnologie 36. Berlin 1904 S. 477.

²⁾ Ebenda S. 484.

³⁾ Abhandl. geol. Spez.-Karte von Preußen. 7. H. 1. Berlin 1885.

Wolmirstedt über Neuwaldensleben nach Calvörde sowie den in der Börde auftretenden Geschiebemergel als unteres Diluvium.

Die geologische Kartierung der Gegend nördlich von Neuwaldensleben hat nun aber im Jahre 1904 die Erkenntnis gebracht, daß die genannten Sandrücken in den großen Zug von Endmoränen und endmoränenartigen Aufschüttungen einzureihen sind, der vom Fläming über die Letzlinger Heide nach der Görde sich hinzieht, daß diese, wie auch der sie unterlagernde Geschiebemergel die Sedimente der letzten Vereisung sind. Es unterliegt keinem Zweifel, daß sich der obere Geschiebemergel von Neuwaldensleben aus noch eine Strecke weit nach Süden fortzieht und den Untergrund der Börde bildet, daß die Sande und Grande derselben den nördlicher gelegenen oberen Sanden gleichkommen und die Steinsohle unter dem Löß — wenigstens vielfach — dem Geschiebedecksand entspricht. Die Entstehung des letzteren ist noch nicht genügend aufgeklärt; z. T. scheint er ein Auswaschungsprodukt des Geschiebemergels zu sein,¹⁾ z. T. ist er es gewiß nicht, und es erscheint die Erklärung, die ELBERT²⁾ gibt, sehr wahrscheinlich, daß „der Geschiebesand, der sowohl sub- und in-glacialen Mergel, als auch das Fluvioglacial bedeckt, das letzte Residuum des abschmelzenden Eises ist.“

Wie ich in meinem Vortrage ausführte, habe ich nur an einer Stelle, im Bevertal bei Hundisburg, Anzeichen einer zweimaligen Vereisung gefunden, sonst steht die ganze Gegend lediglich im Zeichen einer einzigen, der letzten Vereisung, deren Ablagerungen nur in den endmoränenartigen Aufschüttungen von größerer, im übrigen meist von geringer Mächtigkeit und auf größeren Strecken fast gänzlich erodiert worden sind. Die Eruptivdecken des Flechtinger Höhenzuges treten in breiter Fläche frei zu Tage oder es mischen sich höchstens wenige nordische Geschiebe mit dem Verwitterungsschutt, und über dem oligocänen Grünsand folgt häufig der Löß, nur durch eine geringe Steinsohle von ihm getrennt.

In den oberdiluvialen Sanden finden sich, besonders bei Neuwaldensleben, größere Tonlager eingebettet, welche von einer dünnen Decke Geschiebesandes überlagert werden. Würde in letzterem durch Wind- oder Wasserwirkung der Sand entfernt werden, — eine Erscheinung, die leicht denkbar ist — so würden die Geschiebe als Steinsohle über dem Ton liegen bleiben,

¹⁾ F. WAHNSCHAFFE. Die Ursachen der Oberflächengestaltung des norddeutschen Flachlandes. Stuttgart 1901 S. 126.

²⁾ Die Entwicklung des Bodenreliefs von Vorpommern und Rügen. Greifswald 1904 S. 19.

und es entstünde ein Profil, ähnlich dem, welches WAHNSCHAFFE¹⁾ von Ülnitz angibt; dort Steinsohle, Tonmergel, oberdiluvialer Sand, hier Löß, Steinsohle, Kalktuff, unter-(revidiert ober)diluvialer Sand.

Ich glaube nicht fehl zu greifen, wenn ich das Alter der Tonmergel mit dem des Ülnitzer Kalktuffes identifiziere. WAHNSCHAFFE hat zwar damals dem Kalktuff ein interglaciales Alter zugewiesen, auf Grund seiner stratigraphischen Auffassung der Schichten und unterstützt durch das Vorkommen zahlreicher Conchylienschalreste, die nach seiner, von Herrn von MARTENS bestätigten Bestimmung der *Limnaea truncatula* MÜLL. angehören.

Dieses Tier ist nun aber keineswegs für ein Interglacial beweisend, von dem die moderne Geologie außer den Beweisen für eine voraufgegangene und eine nachgefolgte Vereisung auch den eines mindestens gemäßigten Klimas verlangt; denn bei der von DRYGALSKI geleiteten Grönland-Expedition 1891—1893 hat Dr. VANHÖFFEN²⁾ dieselbe Schnecke, die *Limnaea truncatula* MÜLL. in der größten Nähe des Eises gefunden, wo sie im Tasinsak-See auf dem Karajak-Nunatak-Plateau lebt, das vom Karajak Eisstrom in nur 500 m Entfernung auf beiden Seiten umflossen wird. VANHÖFFEN sagt: „Auch die mächtige Eisdecke im Winter von 1,5 m Dicke stört die Tiere nur wenig. Unter ihr sind in den nicht völlig ausfrierenden Gewässern noch in reicher Zahl Crustaceen und Rädertiere vorhanden. Sie kommen als Süßwassertiere neben Stieling und Lachs, einer Schnecke *Limnaea truncatula*, den Larven von Mücken und anderen Insekten allein in Betracht, da Infusorien nur spärlich und einzeln gefangen wurden.“ — Aus dieser Tatsache, die Herrn WAHNSCHAFFE z. Z. der Veröffentlichung seiner Arbeit allerdings noch nicht bekannt sein konnte, geht mit Sicherheit hervor, daß der Kalktuff von Ülnitz, da ihm jede andere, ein wärmeres Klima verlangende Fauna fehlt, ebenso gut glacial als interglacial sein kann, daß ihm mithin keine andere Bedeutung zukommt, als den Tonmergeln von Neuholdensleben. Damit fallen auch die Anhaltspunkte für die Annahme interglacialer Sandschichten, und wir kommen zu der Schlußfolgerung: das angebliche Interglacial HAHNES aus der Magdeburger Gegend ist nicht bewiesen; die Sande sind wahrscheinlich glacialen oberdiluvialen Alters.

¹⁾ Quartärbildungen der Umgegend von Magdeburg. Berlin 1885. S. 60 ff.

²⁾ E. v. DRYGALSKI, Grönlandexpedition der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin 1891—1893. Berlin 1897. 2. S. 159 u. 175.

Daß der Mensch während des zweiten Interglaciales in der Magdeburger Gegend gelebt hat, ist durch die Funde in den von mir beschriebenen Hundisburger Schottern erwiesen; welches Alter die sogen. Eolithe HAHNES haben, wird kaum zu unterscheiden sein, da zwei Möglichkeiten in Betracht kommen. Entweder es sind tatsächlich interglaciale Artefakte, die vom Eis aufgenommen und später wieder ausgewaschen sind; dann dürften sie auch in der Grundmoräne gefunden werden. Oder aber es hat der Mensch in der Nähe des Eisrandes zur letzten Glacialzeit gelebt unter ähnlichen Existenzbedingungen, wie sie heute den Grönländern gegeben sind. Im letzteren Fall sind die Artefakte HAHNES jünger als die in Hundisburg gefundenen.

Herr BLANCKENHORN schreibt ferner: „Es ist klar, daß solche Eolithe auch neben oder gleichzeitig mit vollendeteren Feuersteingeräten in allen späteren Kulturen auftreten können als Ergebnisse der Arbeit weniger geübter und fortgeschrittener Personen bzw. Ansiedlungsgruppen. Aber ursprünglich wurde der Begriff Eolithe von seinen ersten Autoren PRESTWICH und nach ihm RUTOR auch zugleich im zeitlichen Sinne genommen und zur Charakterisierung der ältesten Kulturperiode des Menschen benutzt, die man so im Gegensatz zu der Paläolithischen als Eolithische bezeichnete.“

Nun ist mir allerdings die letzte Arbeit RUTORS: *L'homme dans l'Europe centrale*, Namur 1904, z. Z. nicht zugänglich, wohl aber seine kurz vorher erschienene Abhandlung: *L'État actuel de la question de l'antiquité de l'homme.*¹⁾ Ich lege diese hier zu Grunde in der Annahme, daß der Verfasser die hier geäußerte Auffassung nicht in den wenigen Monaten bis zum Erscheinen des ersteren Buches geändert hat und zitiere:

„Ce groupe industriel, actuellement bien caractérisé et de composition très primitive, a reçu un nom déjà largement adopté: c'est l'Éolithique.“

Actuellement l'industrie de la pierre ne se divise donc plus en deux grands groupes: le Paléolithique et le Néolithique, elle comprend trois groupes dont le premier, l'Éolithique, est plus important et a eu une durée probablement plus longue que le Paléolithique et le Néolithique réunis.

Alors que ces deux derniers groupes sont caractérisés par la présence d'un certain nombre de types dits „taillés“, c'est-à-dire à forme extérieure intentionnelle et convenne, obtenus par le dégrossissage de plus en plus perfectionné d'un bloc de matière première, telle que le silex, au moyen de l'enlèvement d'éclats

¹⁾ Bull. Soc. Belge de Géologie. Bruxelles 1903, S. 425—438.

jusqu'à l'obtention de la forme ou du genre d'outil désirés, le premier, ou Éolithique, ne comprend que des outils dérivant uniquement de rognons ou d'éclats naturels, directement utilisés à la percussion ou au raclage."

RUTOT faßt also tatsächlich den Begriff Eolith noch heute zeitlich (stratigraphisch)-kulturell und gliedert demzufolge:

- A. Industrie Néolithique:
 B. Industries Paléolithiques: 4 Flandrien: Industrie tarandienne.
 3 Brabantien: " éburnéenne.
 2b Hesbayen: " moustérienne.
 " acheuléenne.
 2a Campinien: " chelléenne.
 Transition du Mes-
 vinien au Chelléen.
 C. Industries Éolithiques: 1 Moséen: Industrie mesvinienne.
 " reutelo-mesvinienne.
 " reutelienne.
 Tertiär: " du Forest Cromer
 Bed etc.

Eine Vergleichung des belgischen Diluviums mit dem nord-deutschen in geologischer Beziehung ist, wie auch Herr BLANCKENHORN zugibt, z. Z. ohne weiteres nicht möglich. Wenn nun trotzdem von anthropologischer Seite versucht wird, eine solche Parallelisierung auf Grund der aufgefundenen Steinwerkzeuge, lediglich auf kultureller Basis, durchzuführen, so muß das unbedingt als ein Fehler betrachtet werden, der nur in der Lage ist, Unklarheiten zu schaffen. Es ist für den Geologen unverständlich, wie Herr HAHNE¹⁾ sagen konnte: „Studien bei RUTOT in Brüssel hatten den Gedanken in ihm (Prof. KLAATSCH) zur Gewißheit erhoben, daß das, was wir bei uns als Interglaciales bezeichnen, zeitlich und stratigraphisch übereinstimmen müßte mit einer Schicht im belgischen Diluvium, in welcher RUTOT Eolithen einer bestimmten Art gefunden hatte.“ Das heißt doch nicht mehr und nicht weniger, als daß Herr HAHNE auf Grund gewisser Kulturtypen interglaciales (und glaciale) deutsche Vorkommnisse identifizieren will mit dem untersten belgischen Diluvium, dem Moséen! Derart darf doch nicht mit den Ergebnissen der geologischen Forschung umgesprungen werden. Bei RUTOT ist der Begriff „Eolith“ klar und präzise gefaßt, bei HAHNE wird er unklar dadurch, daß er das zeitliche (stratigraphische) Moment eliminiert und nur das kulturelle Moment übrig läßt. RUTOT

¹⁾ Zeitschr. f. Ethnologie. 36. 1904, S. 303. Sitzung vom 19. III. 1904.

sucht seine Eolithen nur in gewissen Schichten des unteren Diluviums, HAHNE dagegen sucht sie, unbekümmert um das speziellere geologische Alter, im ganzen Diluvium.

Wenn auch die Stellung der Magdeburger Schichten nicht richtig erkannt wurde, so stellte doch schon WAHNSCHAFFE¹⁾ im Frühjahr 1904 fest, daß bei Hundisburg jüngeres Interglacial vorliege. Diese Tatsache hätte genügen sollen, darauf aufmerksam zu machen, daß bei uns eigenartige Verhältnisse vorliegen, die eine Anlehnung an RUTOR nicht ohne weiteres zulassen.

Die RUTOR'schen Arbeiten beziehen sich auf ein bestimmtes abgegrenztes Gebiet mit einer eigenartigen Entwicklung in der Diluvialzeit, die von der deutschen durchaus verschieden ist und daher auch mit ihr nicht ohne weiteres zu vergleichen ist. Für die deutsche Wissenschaft handelt es sich zunächst darum, das, was RUTOR für Belgien geschaffen hat, auch für Deutschland zu schaffen, ein selbständiges Werk der Entwicklung des diluvialen Menschen und seiner Kultur, welches geologisch und anthropologisch kritisch begründet ist, und das ist nur möglich, wenn die anthropologische Forschung in allen Fällen ihren Studien zuerst die Resultate der geologischen Wissenschaft zu Grunde legt. Wenn wir dieses Ziel erreicht haben aus eigener Kraft und ohne Anlehnung an fremde Wissenschaft, und wenn die preußische geologische Landesaufnahme das an Belgien angrenzende Gebiet kartiert hat, sodaß wir wissen, wie die dortigen Schichten in die glacialen Bildungen übergehen, dann können wir einer Parallelisierung mit belgischen Verhältnissen näher treten; jetzt aber ist die Zeit dazu noch nicht gekommen.

In seiner Äußerung über das dritte von mir vorgelegte Artefakt aus der Kiesgrube bei Neuhaldensleben aus einer endmoränenartigen Blockpackung widerspricht sich Herr BLANCKENHORN, indem er von ihm sagt: „Das würde mit der Angabe, daß das Stück aus Geröll der Endmoräne der letzten Eiszeit stamme, stimmen. Es wäre wahrscheinlich nach dem Rückzug des letzten Eises im späten oder postglacialen Diluvium vom Menschen zurecht geschlagen worden.“ Nun ist freilich nicht gut möglich, daß ein nach dem Rückzuge des Eises (postglacial) gefertigtes Werkzeug in das Innere einer solchen glacialen Blockpackung geraten kann; außerdem ist es wahrscheinlicher, daß der Bohrer aus dem Interglacial verschleppt worden ist, oder wir müßten annehmen, daß das zur Interglacialzeit dort lebende Volk eine geringere Kultur besessen hätte, als das einige Zeit darauf unter den ungünstigsten klimatischen Verhältnissen nahe dem

¹⁾ Zeitschr. f. Ethnologie 36. 1904, S. 486.

Eisrande hausende, wozu wir auf Grund des einen Fundes nicht berechtigt sind.

Was endlich den letzten Satz BLANCKENHORNS betrifft: „Die heut vorgelegte, schon mehr dolchartige Spitze, die erst durch längere mühevollte Bearbeitung entstand, dürfte wohl erst in der Zeit des späten Paläolithicum, im Solutrén und Magdalénien hervorgebracht worden sein“, so wiederhole ich, daß ich diese Versuche, unsere deutschen Artefakte in belgische oder französische Kulturperioden einzureihen, für verfrüht halte. Dafür geben die Äußerungen BLANCKENHORNS selbst ein Beispiel. Er sagt im Laufe derselben: „Das Magdeburger und vermutlich ebenso das benachbarte Neuholdenslebener Vorkommen würde somit nach seinen Artefakten etwa dem Mesvinien RUTOTS entsprechen, wenn dem nicht das zweifellos mitteldiluviale Alter widerspräche. . . . Denn dieses letzte Interglacial der Norddeutschen Geologen fällt . . . zusammen mit Teilen des älteren Paläolithicum, dem Ausgang des Chelléen sensu extenso oder des Chelléo-Moustérien und schließt anscheinend auch schon den Beginn des Solutrén oder Eburnéen, das Moustérien modifié RUTOTS ein. . . . Mit anderen Worten, wir hätten hier im Norden in dem zeitweise von Inlandeis bedeckten Gebiet während des letzten Interglaciales eine kulturell zurückgebliebene, niedriger stehende Rasse, die sich noch im eolithischen Stadium oder höchstens in einem Übergangsstadium zum Paläolithicum, wie es RUTOTS neue Strépyien-Stufe darstellt, befand.“ Und schließlich: „Die heute vorgelegte Spitze . . . dürfte . . . im Solutrén¹⁾ und Magdalénien²⁾ hervorgebracht sein.“ Herr BLANCKENHORN meint also, wir hätten in einer den mittleren geologischen Stufen RUTOTS entsprechenden Schicht (Campinien, Hesbayen, Brabantien z. T.), die Kulturwerkzeuge einer älteren (Moséen) und einer jüngeren (Flandrien) Zeit. Ich glaube nicht, daß wir mit solchen Vergleichen Klarheit in unsere Verhältnisse bringen werden. Auch KLAATSCH³⁾ erkennt ausdrücklich an, daß es unmöglich ist, „auf die Silexformen als solche eine Klassifikation aufzubauen und z. B. auf den Fund von Éclats mit „Bulbe de Percussion“ eine Zugehörigkeit der betreffenden Station oder Schicht zur „Moustérienperiode“ zu proklamieren“, weil man erkannt hat, daß selbst in neolithischen Silexlagerstätten die Ähnlichkeit vieler Werkzeuge mit älteren Typen so groß ist, daß nur die Stratigraphie die Entscheidung geben kann.

¹⁾ Von welchem übrigens KLAATSCH (Zeitschr. f. Ethnologie, 35. 1903. S. 115) sagt, „die Konstruktion der Solutrén-Periode nach dem Messer von Lorbeerblattform, welche bei Solutré und auch im Vezèretal gefunden wurde, war mir schon früher sehr problematisch erschienen“.

²⁾ das wohl mit RUTOTS Industrie tarandienne zusammenfällt.

³⁾ Zeitschr. f. Ethnologie 35. 1903 S. 123.

Monatsberichte

der

Deutschen geologischen Gesellschaft.

No. 3.

1905.

3. Protokoll der März-Sitzung.

Verhandelt Berlin, den 1. März 1905.

Vorsitzender: Herr BEYCHLAG.

Das Protokoll der Februar - Sitzung wurde verlesen und genehmigt.

Der Vorsitzende widmete dem verstorbenen Mitgliede Herrn GÜNTHER MAAS warme Worte des Gedenkens.

Die Anwesenden erhoben sich zu Ehren des Verstorbenen von ihren Sitzen.

Der Gesellschaft ist als Mitglied beigetreten:

Herr Gymnasial-Oberlehrer Dr. phil. RICHARD NEUSE,
Charlottenburg,

vorgeschlagen durch die Herren WAHNSCHAFFE, WEISS-
ERMEL und WUNSTORF.

Alsdann wurden vom Vorsitzenden die im Austausch eingegangenen Zeitschriften und die von den Autoren als Geschenk an die Bibliothek der Gesellschaft eingesandten Bücher vorgelegt und besprochen:

EMERSON, B. K.: Note on Corundum and a graphitic Essonite from Barkhamstedt, Connecticut. S.-A. a. Amer. Journal of Sci. **14**. 1902.

—: Holyokeite, a purely feldspathic Diabase from the Trias of Massachusetts. S.-A. a. Journal of Geology. **10**. 1902.

—: Two cases of metamorphosis without crushing. S.-A. a. American Geologist. **30**. 1902.

—: General geology, Notes on the stratigraphy and igneous rocks. S.-A. a. Alaska, the results of the Harriman Alaska Expedition **4**.

EMERSON, B. K. and LOOMIS, F. B.: On *Stegomus longipes*, a new reptile from the triassic sandstone of the Connecticut valley. S.-A. a. Americ. Journ. of Sci. **17**. 1904.

ESCH, E.: Allgemein Geologisches und Gesteinsbeschreibungen. S.-A. a. Beiträge zur Geologie von Kamerun. 1904.

HATCH, F. H.: The oldest sedimentary rocks of the Transvaal. S.-A. a. Transact. Geol. Survey South Afrika. **7**. 1904.

HOLST, N. O.: Statsgeologen Dr. VICTOR MADSENS anmälan of mina „Kvartärstudier i Danmark och norra Tyskland.“ En grankning. S.-A. a. Geol. Fören Forhandl. **27**. 1905.

JONKER, H. G.: Bijdragen tot de kennis der sedimentaire zwerfsteenen in Nederland. I. De Hondsrug in de Provincie Groningen. 1. Inledning. Cambrische en ondersilurische zwerfsteenen. 1904.

—: Bijdragen tot de kennis der sedimentaire zwerfsteenen in Nederland. II. Bovensilurische zwerfsteenen. Erste mededeeling: Zwerfsteenen van den ouderdom der oostbaltische Zone G. 1905.

MIETHE: Die geschichtliche Entwicklung der farbigen Photographie. Rede zur Feier d. Geburtstages S. M. d. Kaisers u. Königs Wilhelm II. in der Halle d. Kgl. Techn. Hochschule Berlin am 26. 1. 1905.

SACCO, F.: I molluschi dei terreni terziarii del Piemonte e della Liguria. Considerazioni generali — Indice generale dell'opera. Torino 1904.

—: Essai sur l'origine de la terre (Abrégé) 1897.

WOLTERSTORFF, W.: Beiträge zur Fauna der Tucheler Heide. S.-A. a. Schriften d. Naturf. Ges. Danzig. N. F. II. 1903/04.

Herr **ARNOLD HEIM** sprach: **Zur Kenntnis der Glarner-Überfaltungsdecken.¹⁾** (Hierzu 6 Textfig.)

Die neue, große Umwälzung in der Auffassung der Alpen ist weithin erschallt und wiederhallt. Noch in der Mitte des vorigen Jahrhunderts wurden die Sedimentfalten der Alpen gedacht als entstanden durch seitliches Auseinanderpressen von glutflüssig aufsteigenden Zentralmassiven. **STUDER** in Bern hat diese Ansicht am längsten verteidigt. Darauf folgte eine große Umwälzung durch **Suess** und dann durch meinen Vater: Die Eruptivgesteine sind passiv, sie sind mit den Sedimenten zugleich harmonisch gefaltet, und die Faltung selbst ist die Folge des Horizontalschubes in der Erdrinde. Diese Auffassung bleibt noch heute bestehen; aber sie erscheint uns jetzt in einem neuen Licht. Der Horizontalschub ist noch viel bedeutender, als man bis vor kurzem annehmen durfte, und die Schrumpfung der Erdrinde steht uns klarer als je vor Augen.

Wie mit einem Schlag ist die herrschende Auffassung des vorigen Jahrhunderts von autochthon wurzelnden Sedimentfalten des nördlichen Alpenzuges zerronnen. Unzählige, bis jetzt rätselhafte Erscheinungen, Einzelheiten, über die man sich schon z. T. gewöhnt hatte, aus Unbefriedigkeit hinwegzusehen, sind nun zusammengefaßt zu einem einheitlichen, großen und harmonischen Gebäude, und alles ist viel einfacher und klarer geworden. Schon die Konsequenz und Einfachheit muß für die neuen Ideen begeistern.

¹⁾ Zu den folgenden Betrachtungen sei die geol. Karte der Schweiz v. **ALB. HEIM** und **SCHMIDT** 1:500000 empfohlen; ferner wird auf das demnächst erscheinende Werk **Säntisgebirge**, Beitr. z. Geol. d. Schweiz, Liefg. 16, von **A. HEIM** hingewiesen.

Außer-alpine Geologen, denen die Alpen nicht in nächster Nähe liegen, sprechen oft mit Achselzucken über die neuen Ideen und bezeichnen sie als phantastisch. Die neuen Ansichten mögen ja schön und oft einfacher sein — das ist aber noch kein Grund dafür, daß sie wahr sind. — Gewiß, es sind die Einzelheiten, und zwar die große Zahl der Einzelheiten, die die Alpengeologen überzeugen.

Ich möchte deshalb aus den Alpen ein Gebiet herausgreifen, das zu den bestbekanntesten gehört, und das den Schlüssel für die neuen Auffassungen bietet: Die Glarnerfalten.

Wie sich die Hypothesen zu Theorien entwickelt haben, und wie schon jetzt aus diesen z. T. unumstößliche Tatsachen geworden sind, steht in den Schriften von SUESS, HEIM, BERTRAND, SCHARDT und LUGEON zu lesen. Gestatten Sie mir, einen ganz anderen Weg der Betrachtung einzuschlagen, einen Weg, der Ihnen neu sein wird, aber mir persönlich am nächsten liegt. Ich möchte ausgehen vom Säntisgebirge, diesem wunderbaren Faltengebirge am Nordrand der Schweizeralpen.

Das Säntisgebirge ist ein Büschel von 10 großen Falten, von denen 4 einander vertreten und in der Längsrichtung einander ablösen. So treffen wir in einem Querschnitt durch den mittleren Säntis 6 Hauptgewölbe. Das südliche Randgewölbe VI ist ein einfacher, runder Gewölberücken; es ist das einfachste und primitivste und nach meiner Ansicht von allen zuletzt entstanden. Das mittlere Gewölbe III ist das höchste und mächtigste. Weil es so hoch aufgestaut worden ist, wurde es zuerst durch Erosion bis auf den Kern abgetragen. Auf weite Strecke ist ein antiklinales Längstal in dessen Kern eingegraben. Das nördliche Randgewölbe I ist zuerst entstanden und muß schon zu einer Zeit existiert haben, als von den anderen noch keines vorhanden war.

Im mittleren Teil des Säntisgebirges, da wo auch jetzt noch die höchsten Erhebungen, der Säntisgipfel 2504 m und der Altmann, stehen geblieben sind, befindet sich auch die mittlere Kulmination der Gewölbe- und Muldenlinien, und ich betrachte als eine hervorragende Eigenart des Säntisgebirges die Tatsache, daß gleichzeitig mit dem Ansteigen der Gewölbe auch ein durchschnittliches Ansteigen der Mulden gegen die Mitte des Säntisgebirges hin stattfindet.¹⁾

Vom Säntisgipfel aus senken sich die Gewölbe nach beiden Seiten. Gegen Osten tauchen die mittleren Gewölbe, jedes

¹⁾ Vergl. t. XIII in dem erscheinenden Atlas Säntisgebirge. Beiträge z. Geol. d. Schweiz, Lfg. 16.

für sich, unter, indem sie mannigfach gebrochen und durch Transversalbrüche seitlich verschoben sind. Einzig das südlichste Randgewölbe VI behauptet seine Existenz bis zum Rhein. Dort tritt ein zweites Maximum von Brüchen ein, aber nicht in Form von Transversalverschiebungen, sondern in Verwerfungen. Das Gewölbe VI sinkt stoffelbruchartig zum Rheine ab, um im Vorarlberg wieder in ähnlicher Art aufzuerstehen.

Ganz anders verhalten sich die Sämtisfalten gegen Westen. Sie sinken ebenso langsam nieder, aber ohne Brüche. Das ganze Sämtisfaltenbüschel drängt sich gegen Westen immer mehr zusammen. Von den 6 Hauptgewölben bleiben nur noch deren drei übrig, die auf ein Minimum zusammengepreßt sind. Nichts als stärkste Faltung ohne Brüche können im westlichen Teil des Sämtisgebirges beobachtet werden.

Wer als Geologe im mittleren Sämtisgebirge gewandert ist, wird unmittelbar an das Juragebirge erinnert — nur haben sich die Falten im Sämtis viel lebhafter entwickelt. Wer hätte früher an etwas anderes denken können, als daß der Sämtis, ebenso gut wie der Jura, da, wo er jetzt steht, entstanden sei? Und doch, es ertönte einmal ein Ruf eines großen Mannes — von SUËSS —, der das Panorama vom Hohentwiel aus schildert: Hinter dem hügeligen Molassevorland erhebt sich die gewaltige Mauer des Sämtisgebirges, als wäre der Sämtis ein Fremdling.

Es sei nun meine erste Aufgabe, die Frage zu prüfen: Hat das Sämtisgebirge eine Wurzel in der Tiefe?

1) Zunächst fällt uns auf, daß im ganzen Sämtisgebirge immer nur Kreide auftritt. In den tiefsten Gewölbekernen findet man die älteste Kreide, Berrias, und nirgends Jura!

2) Der große Saxschwendi-Bruch, der den Fählensee gestaut hat, erreicht gegen $1\frac{1}{2}$ km von horizontaler Verschiebung — eine Erscheinung, die besser erklärt ist, wenn der Sämtis als überschobenes Gebirge aufgefaßt wird.

3) Die Erscheinungen am Nordrand des Sämtisgebirges lassen sich kaum mit der älteren Auffassung in Einklang bringen. Je mächtiger das Sämtiskreidemassiv entwickelt ist, um so schmaler ist die sog. subalpine Eocänzone; sie ist stellenweise fast ganz ausgequetscht. An einer Stelle, am N-Abhang des Lütispitzes, liegen mit 10° flachem Südfallen die Mergel des Berriasien auf dem Flysch; es fehlt die ganze, etwa 900 m mächtige Kreideschichtenreihe; sie ist als verkehrter Mittelschenkel verloren gegangen. Ganz ähnlich liegen die Verhältnisse in dem tiefsten

Einschnitt, den der Thurfluß in einer Schlucht quer durch die westlichen Säntisfalten geschaffen hat.

4) Ferner findet sich in der Wildhauser Eocänzone im Flysch drin liegend eine zerbröckelte Seewerkalkmasse, die gar nicht nach älterer Auffassung erklärt werden kann.

5) Am aller auffallendsten ist das Westende des Säntisgebirges. Die drei mächtigen Gewölbe I, II und III sind zu Rudimenten reduziert, fadenförmig längsgestreckt und tauchen nicht unter den Flysch. Das Ende des südlichen Gewölbes III ist prachtvoll in einem Felskopf mitten im Wald aufgeschlossen — ein etwa 40 m breiter Felskopf von Schrattenkalk, der umwölbt ist von den enorm reduzierten Schichten des Gault und Seewerkalkes und unterlagert wird von Flysch! Während man gewöhnt ist, die Mittelschenkel der Falten allein reduziert zu finden, stehen wir vor einem Gewölbe, bei dem auch die Schichten des Gewölbeschenkels und vor allem diejenigen der Gewölbeumbiegung äußerst stark reduziert und dynamometamorph verändert sind. Der Seewerkalk ist auf $\frac{1}{20}$ bis $\frac{1}{50}$ reduziert; der Gault, der normal etwa 30 m mächtig wäre, ist höchstens 2 m mächtig, oft aber auf wenige dm gequetscht oder ganz verschwunden. Nördlich legen sich an den Gewölbekopf die Rudimente eines zweiten noch viel mehr gequälten Gewölbes an — es ist das Gewölbe II, das im mittleren Säntis mächtig ist und dort ganze Berge bildet. So unwürdig endigt der Säntisfaltenbüschel im Westen. Doch wir sind noch nicht am äußersten Ende der Säntiskreide. Ganz von Flysch eingefaßt, finden wir, etwa 100 m weit vom Gewölbekopf entfernt, als letzten Rest des Gewölbes II einen etwa 400 m langen, abgetrennten Fetzen von Seewerkalk und Schrattenkalk, mit Rutschstreifen in der Längsrichtung.

Das Säntisfaltenbüschel ist an seinem westlichen Ende längsgestreckt, in der Längsrichtung zerrissen. Jetzt begreifen wir, warum die Schichten auch im Gewölbeschenkel und in der Gewölbenumbiegung reduziert sind. So endigt kein autochthones Faltengebirge!

Jetzt schreiten wir südlich zu den Churfürsten über Die gewaltigen Felswände, die gegen den tiefblauen Walensee abstürzen, gehören der normalen Säntis-Kreideschichtenreihe an. Die Schichten liegen so ruhig, als hätten sie nie etwas besonderes erfahren. Am südlichen Absturz unter der normalen Schichtenreihe, an der Basis des Valangienkalkes liegen Flysch und Nummulitenkalk, von einer Überschiebungsfläche scharf abgeschnitten. Die Flexuren im Flysch und die Rutschstreifen zeigen nach Nordwesten. Zwei normale

Schichtenreihen sind aufeinander geschoben, und es liegt z. B. bei Betlis nicht eine Spur verkehrter Schichten dazwischen.

Wir befinden uns jetzt auf der östlichen Fortsetzung der Eocänzone, die weit von Westen her quer über den Urnersee zieht und sich fast ununterbrochen über den Pragelpaß, am Südadhang des Wiggis nach Näfels und nach dem Walensee verfolgen läßt. Es trennt überall eine obere Kreidebildung von einem facieell sehr verschiedenen nteren Kreidegebirge. An den hohen Churfirsten bildet der Schrattekalk in der oberen Schichtreihe gegen 30 m hohe Felswände; in der unteren Facies ist er vielleicht 50 m mächtig, und zeigt eine ganz andere, fossilreiche Ausbildung. Der Gault ist oben gegen 80 m mächtig, unten etwa 10 m. Der Seewerkalk der oberen Decke wird von Mergelschiefern (Ober Senon, Londinien) bedeckt; in der unteren Schichtenreihe transgrediert der Nummulitengrünsand (Parisien) auf dem Secwerkalk (Turon). Schon diese wenigen Punkte zeigen, daß zwischen beiden Decken ein tiefgreifender faciemer Unterschied besteht, und daß die Bildungsräume der beiden, einander bedeckenden Kreideschichtensysteme einmal weit von einander entfernt waren.

Die Eocänzone kann unter den hohen Churfirsten noch ein Stück weiter östlich verfolgt werden. Dann verschwindet sie; sie sticht offenbar in den Berg hinein, auf drei Seiten von Kreide und Jura umgeben. Aber die Überschiebungsfäche geht weiter, indem sie gegen Walenstadt niedersinkt: der Dogger der oberen Decke ruht auf dem Palfriesschiefer (Portlandien) der unteren. Nicht nur das Eocän, auch die Kreide der unteren Schichtreihe ist ausgekelt, und der anormale Kontakt trennt gegen das Alpeninnere immer ältere Schichten voneinander. (Fig. 1.)

Auch gegen Westen sinkt die Überschiebungsfäche, und damit die Eocänzone in die Tiefe. Aber bald steigt sie wieder aus dem See hervor, wieder den Valangienkalk auf dem Rücken tragend, gegen den Durchschlagsberg hinauf. Unter diesen Berg kriecht, mitten im Flysch eingelagert, ein kleines schmales Gwölbenchen, die Flifalte, hinein.

Auch die unberechtigte Annahme einer Verwerfung von etwa 1000 m Sprunghöhe könnte die Lagerung der oberen Kreidemasse als autochthones Gebirge nicht erklären. Die Auffassung LUGEONS hingegen steht klar vor Augen: Die hohen Churfirsten, und alles, was mit diesen zusammenhängt, bilden eine mächtige überschobene Decke.

Wenn ich nun zeigen kann, daß der Säntis mit den hohen

Churfirften zusammenhängt, dann kann niemand mehr daran zweifeln, daß der Säntis keine Wurzel in der Tiefe hat.

In stratigraphisch-facieller Beziehung entspricht die Kreide der hohen Churfirften vollständig, fast bis in alle kleinsten Einzelheiten, derjenigen der südlichen Säntisketten, während sich dann einige kleinere Faciesdifferenzen zwischen diesen und den nördlichen Säntisketten Schritt für Schritt einstellen.

Auch die Tektonik zeigt, daß Säntis und Churfirften einer zusammenhängenden Decke angehören. Der Gulmen steht in direkt sichtbarem Zusammenhang mit den hohen Churfirften; der Gulmen und das Westende des Säntisgebirges sind nur 1 km weit durch Flysch voneinander getrennt und entsprechen einander vollkommen. Sie hingen einmal zusammen und sind beim Vorrücken der ganzen Kreidemasse seitlich auseinander gerissen. Wir sind zu dem Resultat gelangt:

Das Säntisgebirge hängt mit den hohen Churfirften zusammen und hat keine Wurzel in der Tiefe; es ruht auf Flysch.

Jetzt begreifen wir auch, daß das Säntisgebirge keinen Jura birgt. Der Malm ist bei Walenstadt, etwa 8 km weiter südlich zurückgeblieben; er erreicht nicht die Brandungszone und ist nach meiner Ansicht, auch aus mechanischen Gründen, im Inneren des Säntisgebirges nicht vorhanden. So ist also der Säntis auch innerlich ein reines Kreidegebirge.

Jetzt fragen wir: haben aber vielleicht die Schichten der unteren Facies eine Wurzel in der Tiefe?

Am Walensee gelangt man nicht tiefer als in den unteren Malm. Die Falten und Faltendecken steigen aber in südwestlicher Richtung an. Wir finden die Fortsetzung der unteren Schichtenreihe im Mürtschenstock, und dessen unmittelbare Fortsetzung ruht, nach den neuesten, noch nicht publizierten Beobachtungen von meinem Vater und Herrn Lehrer OBERHOLZER in Glarus, auf Eocän, mit stellenweise verkehrten Resten eines dem Lochseitenkalk analogen Malm-Mittelschenkels. Also auch die untere Schichtenreihe, die Mürtschendecke, hat keine Wurzel in der Tiefe.

Wir schreiten jetzt von Walenstadt aus alpeinwärts und treffen, der Säntisdecke angehörend, Dogger, dann Lias; beide hier in sehr starker Entwicklung, während diese Schichtgruppen in der tieferen Decke, am Mürtschenstock, nur äußerst schwach entwickelt sind. (Fig. 1). Dann folgt der Verrucano (Perm) des früher Nordflügel genannten Teiles der Glarner Doppel-

falte. Herr OBERHOLZER hat inmitten der gewaltigen Verrucanomasse Linsen von Lias eingeschaltet gefunden, die beweisen, daß der Verrucano nicht aus einem Guß ist. Die Überschiebungsfächen sind noch im Verrucano vorhanden, nur sind sie meist nicht sichtbar, weil gleiches auf gleichem liegt. Die Frage, wie weit noch südlich die Trennung fortsetzt, ist äußerst schwierig zu beantworten.

Noch immer stehen wir auf wurzellosem Boden. Weiter im Westen, so besonders am Glärnisch, ist klar sichtbar, daß eine dritte, normal liegende, von Ort zu Ort in verschiedenem Grade reduzierte Schichtenreihe unter der Mürtschendecke folgt. Es ist die unterste oder eigentliche Glarnerdecke. Daß diese auf Flysch überschoben ist, ist schon am allerlängsten bekannt. Wer kennt nicht den „Lochseitenkalk“, den verkehrten, ausgewalzten Malm-Mittelschenkel der Glarnerfalte. Er trägt den Verrucano und ruht auf südfallendem Flysch, dessen Schichtköpfe überall nach Norden geschleppt sind. Wenn an der Basis zweier Decken eine unbestritten wurzellose dritte Decke liegt, dann können auch die hangenden keine Wurzel in der Tiefe haben.

Die Glarnerdecke wurzelt südlich am Calanda, etwa 45 km weit südlich von ihrer Front. Die früher als Nordflügel der „Glarner Doppelfalte“ aufgefaßte Region ist nur die nördliche Region des „Südflügels“; die beiden früher einander entgegen gestellten symmetrischen Falten sind als eine einheitliche, von Süden nach Norden überliegende Überfaltungsdecke zu deuten.

Die Wurzelregion zieht sich dem Rheintal entlang aufwärts und bleibt stets am Südrand des westlich aufsteigenden Aarmassivs. Noch viel klarer als die antiklinale Wurzel ist die Synklinale der ungeheuren, einseitig nach Norden überschobenen Glarnerdecke sichtbar. In einem spitzen Keil erreicht der eocäne Muldenkern den Bifertenstock; weiter westlich sind auf dem ansteigenden Aarmassiv die Sedimente abgewittert.

Die Karten, Zeichnungen und Profile, die schon 1878 mein Vater in seinem „Mechanismus der Gebirgsbildung“ und vollständiger in den „Beiträgen z. Geol. k. d. Schweiz“ Lfg. XXV. 1891 veröffentlicht hat, werden in dieser Gegend des früheren „südlichen Flügels“ der Glarnerdoppelfalte durch die neueren Auffassungen in keiner Weise geändert. Die den Alpen ferner stehenden Geologen werden wohl schon dadurch Zutrauen zu der neuen Auffassung finden, daß mein Vater, der Begründer der Glarner

Doppelfalte, seine frühere Ansicht feierlich niedergelegt hat,¹⁾ die neue Auffassung nicht nur teilt, sondern sie verteidigt und durch weitere Forschungen tiefer begründet.

Wie kommt es, daß mein Vater selbst damals nicht einen einheitlichen Faltenschub nach Norden angenommen hat? Denken Sie sich, meine Herren, in jene Zeit zurück, da noch niemand daran zweifelte, daß die ganzen Alpenfalten da entstanden seien, wo sie jetzt stehen, da die „Glerner Doppelfalte“, die Wurzellosigkeit einzelner inneralpiner Gebirgsteile und ein „Lochseitenkalk“ als verkehrter, ausgewalzter Mittelschenkel schon eine unerhörte und für die meisten unbegreifliche Neuerung war. Von Süden wie von Norden her gelangt man auf dem Verrucano immer höher hinauf; dann stößt man darunter auf Eocän — dieses mußte damals als Sack erscheinen, über das von beiden Seiten her die Verrucanodecken aufwärts geschoben worden sind. Und doch schienen ihm schon damals einige wichtige Tatsachen rätselhaft, so das Fehlen der Kreide in der Windgällen-Gruppe und vor allem die sichtbare Wurzellosigkeit der Jura und Triasmassen der Glärnisch- und Urirotstock-Gruppe in dem tiefen Einschnitt des Reußtales.

Seither sind neue Untersuchungen am Nordrand der Alpen gemacht worden. Wurzellose Decken wurden am nordwestlichen Alpenrand von BERTRAND in den französischen Alpen gefunden; dann hat SCHARDT zuerst die Freiburger Alpen als wurzellos und mit den „Klippen“ zusammengehörend erkannt. Endlich hat LUGEON die Ideen von SCHARDT aufgenommen, erweitert und auf das ganze Gebiet der nördlichen Alpen übertragen, die unterdessen durch neuere Untersuchungen besser bekannt geworden waren. Sind nun einmal die nördlichen Kalkalpen als wurzellos erkannt, dann gibt es auch nur noch eine stets nach Norden gerichtete Glerner Falte, und die früheren Rätsel der „Glerner Doppelfalte“ sind mit einem Schlag gelöst. Eine gewaltige Überfaltungsdecke erhebt sich am Südrand des Aarmassivs und in dessen Fortsetzung; sie überflügelt das autochthone, im Kern kristalline Zentralmassiv, sie überdeckt die gewaltigen Eocänmassen des Glernerlandes in Form eines mächtigen Rückens (carapax), der sich wieder nach Norden in die Tiefe senkt. Da, wo die Überfaltungsdecke ihren Höhepunkt erreicht hat, ist die Verrucanodecke durchbrochen und die gefaltete eocäne Unterlage von der Erosion angegriffen.

Die Eocänmassen liegen in der streichenden Fortsetzung des östlich untergetauchten Aarmassivs. Ich muß mir vorstellen,

¹⁾ Comptes rendus Congrès géol. Vienne 1903 S. 124.

daß das ganze Aarmassiv während seiner Auffaltung von autochthonem Eocän und dann ferner von den Überfaltungsdecken überdeckt worden ist. Über den ganzen Nordrand des Aarmassivs stürzen die Überfaltungsdecken von Süden herab und tauchen mit ihrer Front in die Tiefe. In einer späteren Phase der Faltung mag das Aarmassiv erst in seinem mittleren Teil zu größerer Höhe aufgestaut worden sein.

Jetzt ist auch begreiflich, daß der jurassische Kern als einheitliche, nach Norden in die Tiefe strebende Glarner Überfaltungsdecke auf den hohen Bergen zurückbleibt und nur die jüngeren Schichten der Kreide bis zum Urnersee hinabreichen.

Wir haben jetzt eine unterste Decke, die Glarnerdecke, und zwei höhere, daraufliegende, die Mürtschendecke und die Säntisdecke, kennen gelernt. Sie wurzeln gemeinsam am Südrand des Aarmassivs, aber die Abzweigung der beiden oberen muß südlich des Walensees liegen, weiter südlich als bis jetzt angenommen wurde.

Die Gesamtheit der übereinander geschobenen Überfaltungsdecken senkt sich gegen Osten nach dem Rheine. Jenseits des Rheines werden sie von der oft sehr reduzierten Falknisdecke, und diese wiederum von der Triasdecke des Rhätikon, der gewaltigsten aller Überfaltungsdecken, überlagert. Gebirgsmassen, die auf anderen wurzellosen Überfaltungsdecken aufsitzen, können selber keine Wurzel in der Tiefe haben. Nördlich des Rhätikon ziehen die Kreideketten, als Fortsetzung des Säntisgebirges, im Vorarlberg weiter gegen Osten. Die Stirn dieser gefalteten Kreide-Überfaltungsdecke liegt wie im Säntis am Nordrand. Rhätikon und Falknis können schon aus diesem Grunde nicht von Norden hergeschoben sein.

Jetzt gehen wir wieder zum Säntisgebirge zurück, von dem wir ausgegangen waren; doch wollen wir diesmal nach Südwesten dem Alpenrand entlang vorschreiten.

Nördlich des Walensees ist das Säntisgebirge aufgelöst in eine äußerst komplizierte Brandungszone von tektonischen Einzelbergen. Sie stecken im Flysch und ruhen auf Flysch und Molasse. Durch die Erkenntnis des Valangien, und dessen Gliederung sind jetzt alle Gründe für das Vorhandensein von Wurzeln unter diesen Bergen gefallen. Mattstock und Goggeien sind aus dem Zusammenhang gerissene, auf Tertiär liegende Einzelberge. Der Goggeien ist wohl der merkwürdigste Kreideberg des ganzen Alpenrandes. Gulmen und Durchschlägi-

berg hängen dagegen noch vollständig mit den hohen Churfir-
ersten in einheitlicher Überfaltungsdecke zusammen.

Westlich des Linthtales setzt die Säntisdecke in fast
unveränderter Form, als einfache, zunächst von Süden her ab-
sinkende und dann gegen die Molasse aufbrandende Decke, fort.
Auch hier ruht, wie an den Churfir-
sten, der weiße Valangien-
kalk überschoben auf Flysch. Zwischen der absinkenden und
der gegen die Molasse aufbrandenden Zone liegt die klassische
Amdenermulde, die westlich der Linth im Oberseetal fortsetzt.
Die Amdenermulde ist nur eine Mulde in der normalen Schicht-
reihe einer Überfaltungsdecke.

Westlich des Linthtales senkt sich mehr und mehr die Stirn
der Säntisdecke. Die Kreidedecke wird von Flysch überdeckt,
und auf dem Flysch sitzt eine weitere, höhere Kreide-Überfaltungs-
decke, die Rädertendecke. Aus den Untersuchungen BURCK-
HARDTS darf geschlossen werden, daß diese durch eine einfache
liegende Mulde mit der Säntisdecke zusammenhängt und nur
als randliche Verzweigung der Säntisdecke aufgefaßt werden
muß. Die dem Säntis und den hohen Churfir-
sten entsprechende
Faltungszone hat sich zu einer einfachen Decke vereinfacht, und
dafür ist im Rücken dieser Decke eine neue Falte stärker hervor-
getreten, die westlich des Oberseetales den unteren Lappen
der Säntisdecke als eine im Ganzen einfache, etwa 6 km
breite, liegende Kreidefalte überlagert. Die liegende Mulde, die
hier beide Lappen voneinander scheidet, ist z. T. sehr schön am
Wiggis sichtbar. Der Muldenumbiegung am Wiggis entspricht
weit im Osten ob Walenstadt die wundervolle, nach Norden
überliegende Mulde des Sichelkammes. Von dort gegen den
Rhein hin verflacht sich die überliegende Falte; sie senkt sich
gegen den Rhein hin als ein einfaches Gewölbe ab. So sehen
wir, wie eine Überfaltungsdecke gegen ihr Ende hin zu einem
einfachen Gewölbe wird. (Fig. 3).

Auch gegen Westen senkt sich die Rädertendecke in
ihrer Längsrichtung. Sie wird im oberen Wäggitäl von Flysch
bedeckt, und auf dem Flysch liegt abermals eine Überfaltungs-
decke: die Drusbergdecke. Am Pragelpaß liegen die
Mergelschiefer des Berriasien (unterste Kreide) auf dem Flysch.
Die frontale liegende Gewölbeumbiegung dieser Falten-
decke ist in
schönster Weise am Fluhbrig sichtbar. Auch die Drusbergdecke
senkt sich gegen Westen, um aber südlich des Muotatales
wieder gegen den Frohnalpstock bei Brunnen anzusteigen. In
der Senkungsregion ist der nördliche Rand der Drusbergdecke
normal von Flysch überdeckt, und auf diesem Flysch sitzen die
berühmten „Iberger Klippen“. Sie sind vorherrschend auf-

gebaut aus Trias und Jura in südostalpinen Facies, mit basischen Eruptivgesteinen; es sind die letzten Denudationsüberreste einer gewaltigen Decke, die sich einmal über den in helvetischer Facies entwickelten Glarner Überfaltungsdecken ausgebreitet hatte. Bei Brunnen und westlich des Urnersees bei Seelisberg ist der obere Teil der frontalen Umbiegung, die Fortsetzung des Fluhbrigs, wieder sichtbar; die ganze Drusbergdecke steigt wieder in die Höhe. Weiter gegen Westen senkt sie sich ab, und auf dem Flysch der Drusbergdecke liegen wie Zuckerstöcke obenaufgesetzt die den Iberger entsprechenden Klippen: Buochserhorn und Stanzerhorn (Fig. 3).

Wohl Mancher mag trotz den bisherigen Ausführungen denken: Ein Bohrloch, etwa bei Brunnen am Vierwaldstättersee, würde die neue Auffassung der Wurzellosigkeit des Alpenrandes erst beweisen. Wozu ein Bohrloch? Sind denn nicht die tiefen Quertäler, das Linth- und Walenseetal einerseits und das Reußtal andererseits, mehr wert als hunderte von Bohrlöchern nebeneinander? Und sehen wir denn nicht in diesen Quertälern zur Genüge, daß eine Überfaltungsdecke wie die andere mit den ältesten Gliedern auf die jüngsten, den Flysch, überschoben sind?

Der gewaltige, durch tiefe Täler angeschnittene Koloß des Glärnisch zeigt aufeinander aufgetürmt die drei unteren Glarnerdecken. Er liegt auf einer Basis von Flysch und Nummulitenkalk.

Wenn wir weiter nördlich vorschreiten, so sehen wir überall an der Basis der Säntisdecke das Eocän. Am Kerenzerberg östlich Näfels liegt auf Eocän geklebt ein Neocom-Valangienlappen der Säntisdecke, rings von Flysch unterlagert. Nur an zwei Stellen, bei Näfels und östlich Weesen, verbirgt sich die eocäne Unterlage der Säntisdecke auf kurze Strecke unter der Oberfläche des Talgrundes, um alsbald nördlich in der genau entsprechenden Weise sich wieder zu erheben. Oder sollte etwa zufällig gerade da ein Stil einer Pilzfalte angenommen werden, wo die eocäne Unterlage lokal unter die Oberfläche taucht oder mit Schutt verdeckt ist? Eine solche Deutung wäre phantastisch — noch mehr, sie wäre unmöglich; denn oben über der Flyschunterlage gehen die Schichten der Säntisdecke normal und konkordant mit der eocänen Unterlage ungehindert weiter, ohne durch die geringste Störung eine Pilzwurzel zu verraten.

Wenn nun gezeigt wurde, daß an Ort und Stelle wurzellose Überfaltungsdecken im Gebiet des Linthtales keine Theorien

mehr, sondern Tatsachen sind, so müssen auch in dem tiefen Einschnitt des Reußtales, am Urnersee, entsprechende Verhältnisse erkennbar sein.

Wir schreiten von Brunnen in südlicher Richtung vor. Das Gewölbe von Brunnen und Seelisberg muß ein liegendes und zwar auf Flysch liegendes Gewölbe sein; denn weiter östlich, am Fluhbrig, ist nicht nur das liegende Frontalgewölbe, sondern auch die eocäne Unterlage im oberen Wäggital angeschnitten. Der mächtige rundgeformte Frohnalpstock bei Brunnen kann schon aus diesem Grunde nicht nördlich wurzeln. Und dazu kommt der jüngst durch meinen Freund P. ARBENZ¹⁾ gebrachte Nachweis, daß der Frohnalpstock im Süden von einem Schichtenpaket unterteuft wird, das nicht, wie bisher angenommen wurde, als Mittelschenkel einer nach Süden überliegenden Falte gedeutet werden kann, sondern als ein von einer tieferen Decke abgerissener und nach Norden geschleppter Fetzen (*lamé de charriage*) aufgefaßt werden muß, der in keiner Verbindung mit dem Frohnalpstock steht. Ähnliche abgerissene Linsen von Seewerkalk im Flysch sind auch an der Basis der Säntisdecke, am Wiggis z. B., vorhanden.

Die eocäne Zone Betlis-Näfels-Pragel fällt im Riemenstaldental nördlich unter den Frohnalpstock hinein und trennt auch hier zwei verschiedene Facies der Kreide voneinander. In der Drusbergdecke sind die Berriasmergel als Basis der Kreide charakteristisch, und auf den Seewerschichten folgen die Wangschichten. In der unteren Facies der Axenkette dagegen ruhen die Nummulitengrünsande transgredierend auf dem Seewerkalk, und an der Basis der Kreide sind die für die Säntisdecke so bezeichnenden weißen, schrattenkalkähnlichen Valangienkalke, die in der Drusbergdecke durch eintönige dunkle Kieselkalke ersetzt sind. — Aus allem geht mit voller Klarheit hervor, daß die Drusbergdecke eine gewaltige Überfaltungsdecke ist, die auf Flysch ruht und an Ort und Stelle keine Wurzel in der Tiefe haben kann (Fig. 2).

Bis jetzt wurde die tektonisch so hervorragend bedeutende Eocänzone, die von Unterwalden her über das Riemenstaldental, Muotatal, den Pragelpaß, am Wiggis vorbei nach Näfels und wieder an den Churfürsten hinauf fast lückenlos beobachtet werden kann, als einheitlich betrachtet. Diese Auffassung kann nicht bestehen bleiben; denn das Eocän liegt im

¹⁾ Geol. Untersuchung des Frohnalpstockgebietes (Kt. Schwyz). Beitr. zur Geol. d. Schweiz, 1905.

Westen unter der Drusbergdecke, im Osten unter der tieferen Sämtisdecke. Die eocäne Zone kann nicht einheitlich sein; sie muß irgendwo, vielleicht an der Silbern oder zwischen dem Pragelpaß und Muotatal, zweigeteilt sein und die westliche Fortsetzung der eocänen Sämtisbasis unter die Kreide der Silberengruppe hineinstechen.

Nach diesem seitlichen Ausblick schreiten wir am Urnersee weiter südlich vor. Unter der Drusbergdecke muß die Sämtisdecke mit deren oberem Lappen der Rädertendecke liegen, und unter dieser sollte man die Mürtschen-, und zu unterst die Glarnerdecke erwarten. Die Mürtschendecke scheint mit der Glarnerdecke zu einem Stück verschmolzen zu sein, oder, was dasselbe ist, erst weiter östlich spaltet sich von der Glarnerdecke die höhere Zweigdecke des Mürtschenstock ab. Der liegende eocäne Muldenkeil zwischen beiden ist am Vierwaldstättersee ausgelaufen, und damit hat sich die Mürtschendecke mit der mächtigen Glarnerdecke vereinigt. Westlich des Urnersees kann keine Mürtschendecke mehr erwartet werden. Auch die Sämtisdecke hat sich stark zurückgezogen; sie ist zu einem einfachen, in die Tiefe tauchenden Gewölbe geworden, und die Verzweigung in eine untere Sämtisdecke und eine obere Rädertendecke ist verschwunden. Auch ist die Räderten-Sämtisdecke nur noch in der Kreide entwickelt, während sich der Malmgewölbekern der Glarnerdecke nicht mehr in eine obere Zweigdecke spaltet. (Fig. 2).

So vereinfachen sich die unteren Glarnerdecken gegen Westen; aber dafür wird die oberste, die Drusbergdecke, umso gewaltiger.

Die Tektonik des Urnersees lehrt uns, daß die Mürtschen- und Sämtisdecke mit der Glarnerdecke gemeinsame Wurzeln haben und somit nur als höhere Verzweigungen der Glarnerdecke betrachtet werden müssen. Die Glarnerdecke ist die große Stammdecke, die gegen den Alpenrand hin ihre oberen Zweigdecken getrieben hat (Fig. 5).

So finden wir, daß sich auch liegende oder sogar umgekehrte, in die Tiefe tauchende Überfaltungsdecken in ihrer Längsrichtung nach Form und Größe rasch ändern, und daß sie einander ersetzen und ablösen, sich verzweigen und vereinen, ähnlich wie wir es aus einfachen Faltenbüscheln vom Typus des Jura gewöhnt sind.

In der Ostschweiz bildet die Sämtisdecke den nördlichen Alpenrand. Westlich des Walensees greift die mächtiger werdende Rädertendecke über die sich zurückziehende Sämtisdecke hinüber. Weiter westlich tritt auch die Rädertendecke

zurück, um von der gewaltigen Drusbergdecke überholt zu werden. Jede erreicht an bestimmter Stelle ihr Maximum — die Säntisdecke im Säntis, die Rädertendecke am Rädertenstock und die Drusbergdecke wahrscheinlich westlich des Urnersees. Der Stirnrand der Decken beschreibt nach außen konvexe Linien. (Fig. 3). An ein Spiel der Wellen wird man erinnert.

Auch die Verzweigungszonen der Glarner Überfaltungsdecken (ausgenommen die Glarnerdecke) wandern schwach diagonal unter spitzem Winkel schräg zum Streichen der Falten. Diejenigen Überfaltungsdecken, welche die größte Breite der Überdeckung erreicht haben, sind auch diejenigen, die auf weiteste Längserstreckung verfolgt werden können. So sehen wir denn, daß die Rädertendecke die schmalste, etwa 5 km breit ist, und dementsprechend ist sie auch in der Längsrichtung die kürzeste, etwa 50 km lang. Die Glarnerdecke ist von den Decken helvetischer Facies die bedeutendste, etwa 40 km breit, und zieht vermutlich durch die ganze Schweiz hindurch. Noch unvergleichlich breiter, gegen 100 km, ist die gewaltige Triasdecke des Rhätikon — sie ist nach den jetzigen Kenntnissen vermutlich fast so lang wie die ganzen Alpen. Ähnliche Beziehungen von Länge und Breite scheinen mir auch in kleineren aufrechten Alpenfalten, so innerhalb des Säntisgebirges vorzuliegen. Sehr oft ist die Länge etwa das 6—15fache der Breitenentwicklung. Je kleiner die Falten, umso rascher ändern sie ihre Formen.

Warum können auch am Urnersee die Säntis- und Glarnerdecke keine Wurzeln in der Tiefe haben? Der jurassische Gewölbekern der Glarnerdecke ist vollständig geschlossen, er bleibt beidseitig auf den Bergen zurück, und nur Kreide und Eocän reichen an den See hinab. Der Malm ist auf dem Flysch von Flüelen überschoben, und dieser unterlagert die grauen gewaltigen Juramassen der Glärnisch-Axengruppe östlich und der Urirotstockgruppe westlich des Urnersees. Aus den Zeichnungen meines Vaters¹⁾ ist der von ihm gefundene merkwürdige eocäne Kern inmitten der Axenkette bei der Tellsplatte bekannt: eine Mulde in Form eines Gewölbes stehend, also eine umgekehrte Mulde. Der nördliche, an dieses Eocän anschließende Kreidelappen, den ich als vereinfachte Räderten-Säntisdecke auffasse, kann schon deshalb keine Wurzel in der Tiefe haben, weil er zwischen zwei Überfaltungsdecken liegt. Allein am Urnersee ist sogar auf dessen linker Seite grade im Seeniveau noch ein Teil der eocänen Unterlage

¹⁾ Beitr. z. Geol. K. d. Schweiz Lfg. 16, t. III.

der Sämtisdecke sichtbar, und es ist klar, daß, wie LUGEON 1902 angenommen hat, am Urnersee drei Überfaltungsdecken von oben herab gegen Norden mit ihren frontalen Gewölbeumbiegungen in die Tiefe tauchen und auf Eocän schwimmen. Wozu noch ein Bohrloch?

Während im Sämtisgebirge die Sämtisdecke den nördlichen Alpenrand bildet, tritt am Walensee unter der Sämtisdecke eine eigentümliche Kreidekette hervor, die von dort nach Westen den nördlichen Alpenrand bildet. Es ist nicht eine zusammenhängende Falte, sondern sie erscheint schon bei einem Blick auf die Karte aufgelöst in einzelne, im Flysch steckende Glieder; sie soll deshalb als frontale Gliederkette bezeichnet werden.

Am Walensee tritt unter dem Durchschlägißberg, ganz von Flysch eingefast, ein kleines Gewölbchen aus Seewerkalk und Schrattenkalk hervor. Schon am Flibach endet es. In ungefährrer Fortsetzung folgt westlich der Kapfenberg bei Weesen, eine nach Norden ansteigende Platte von Schrattenkalk auf Seewerkalk und Flyschsandstein. Westlich der Linth erhebt sich in streichender Verlängerung die Wagetenkette als einfaches, fast aufrechtes Gewölbe. Sie verschwindet plötzlich mit dem Westabfall des imposanten Kuppenstockes. Es folgt eine etwa 1600 m weite Unterbrechung durch Flysch; in dem tiefen Einschnitt des Trebsenbaches sind keine Spuren von Kreide mehr vorhanden. Wieder folgt eine Kreidefalte, die sich zu dem großen Aubrig erhebt, um wiederum schroff und unvermittelt zu enden. In dem tiefen Einschnitt an dessen Westende liegt wieder der Flysch, wo man die älteste Kreide erwartet hätte. Plötzlich erscheint abermals im kleinen Aubrig die Fortsetzung der Kreidekette. Der kleine Aubrig senkt sich als einfacher Faltenrücken gegen Westen in die Tiefe unter die gewaltige Flyschmasse der Gegend von Einsiedeln. Auf diesem Flysch sitzen obenauf die „Klippen“ der Mythen. Bei Seewen erhebt sich wieder eine Kreidefalte aus dem Flysch hinauf zur Rigi-Hochfluh. Bei Gersau findet sie wieder ein schroffes Ende. In ungefährrer Fortsetzung liegen Vitznauerstock, die Nasen des Vierwaldstättersees, Bürgenstock, Lopperberg, Pilatus. Das einfache Gewölbe wird zweiteilig, dann dreiteilig. Auch die Kreidefalten des Pilatus verändern sich gegen Westen fast plötzlich; sie setzen fort über die Schratzenfluh und die Scheibe bis an den Thunersee. Westlich des Thunersees sind sie von den gewaltigen Decken der „Préalpes“ überdeckt. Die ganze Kette vom Walensee bis an den

Thunersee ist aufgelöst in eine Reihe von Gliedern, die z. T. plötzlich im Flysch erscheinen und wieder verschwinden.

Das Westende des Säntisgebirges gibt den Aufschluß für die Erklärung der plötzlichen Längsunterbrechungen. Wir finden in der frontalen Gliederkette ganz analoge Erscheinungen. Die Falten sind längsgestreckt oder seitlich auseinander gerissen. An den seitlichen Enden sind die Kreidesteine häufig sehr stark metamorph, und es sind oft alle Schichten, namentlich auch die des aufsteigenden Gewölbeschenkels sehr stark reduziert oder ganz verloren gegangen. Jetzt begreifen wir, warum zwischen Groß- und Klein-Aubrig, oder zwischen dem Ostende des Groß-Aubrig und dem Küpfenstock in den tiefen Quertaleinschnitten Flysch vorliegt. Zwischen Groß- und Klein-Aubrig liegt ein abgetrennter Kreidefetzen. Das Ostende der Groß-Aubrig-Falte ist wie eine heiße Siegelackstange fadenförmig in der Längsrichtung in eine Spitze gezogen.

Echte Querfaltung, die durch Zusammenschub in der Längsrichtung der Falten bedingt wäre, ist, soweit mir bekannt, in den ganzen Alpen noch nirgends einwandfrei nachgewiesen worden. Die plötzlichen Kreidekettenunterbrechungen sind nicht, wie bisher angenommen wurde, durch Querfaltung, sondern durch das Gegenteil davon, durch relativen Zug in der Längsrichtung und z. T. durch Längszerreißen der Gewölbe entstanden. Dieses Längszerreißen muß schon vor dem Ende der Faltung eingetreten sein, da die Faltenformen zweier einander gegenüberstehender, entsprechender Enden nicht ganz gleich geblieben sind. Solche Längszerreißen wären nach meiner Ansicht in einer an Ort und Stelle wurzelnden Falte undenkbar.

Als eine in einzelne Stücke zerrissene Falte kann die frontale Gliederkette aber auch nicht mehr in regelmäßigem und ursprünglichem Zusammenhang mit den unteren Glarner Überfaltungsdecken stehen. Gewiß kann am Urnersee die Rigihochfluh aus tektonischen und stratigraphischen Gründen einzig mit der Glarnerdecke in Zusammenhang gebracht werden, und ich betrachte gerade diese Verbindung als einen der großen Griffe von LUGON¹⁾; nach meiner Ansicht kann hingegen der Zusammenhang nicht mehr in normaler Schichtreihe vorhanden sein. Die frontale Kreidefalte ist in einzelne Köpfe auseinander getrennt und aus dem ursprünglichen Zusammenhang mit der Glarnerdecke gerissen. (Fig. 2).

¹⁾ Les grandes nappes de recouvrement des Alpes du Chablais et de la Suisse. Bull. soc. géol. France (4) 1. 1901.

Wenn eine Überfaltungsdecke nach Norden gestossen wird, so beschreibt ihr Stirnrand mehr und mehr einen nach außen konvexen Bogen. Die Falten werden in der Längsrichtung um so viel gestreckt oder zerrissen, als der Differenz von Bogenlänge und Sehne entspricht. Werden dazu noch höhere Decken auf die schon vorhandene geschoben, so kann im Querprofil eine vollständige Abtrennung und Loslösung der frontalen Faltenköpfe eintreten. Sind die äußeren Teile einmal von ihrem Zusammenhang mit den inneren abgequetscht, so können sich die ursprünglich liegenden Falten bei weiterer Pressung im Flysch aufrichten. So stelle ich mir die Entstehung der frontalen Gliederkette vor.

Diese Betrachtung leitet uns mehr und mehr über zu einer vergleichenden Morphologie und Entwicklungsgeschichte der Überfaltungsdecken.

Es ist nach der jetzigen Kenntnis ganz klar, daß alle Glarner Überfaltungsdecken aus ursprünglich einfachen Falten hervorgegangen sind, daß die Überfaltungsdecken nur als übertriebene Falten und nicht als ein „Phénomène spécial“ aufgefaßt werden können. Sie sind keine reinen Überschiebungen; sie sind nicht aus Brüchen hervorgegangen und dürfen keineswegs etwa mit den Überschiebungen des westfälischen Kohlengebirges verglichen werden. Die Faltung ist das primäre, und was als Überschiebung oder Faltenverwerfung sichtbar ist, ist aus bruchlosen Falten hervorgegangen.

Die Faltennatur der Decken gibt sich in mannigfaltiger Weise zu erkennen. Die mächtige Glarnerdecke wird auf ungeheure Flächen von einem Mittelschenkel aus Hochgebirgskalk, oft auch dazu noch aus Dogger und Röthidolomit in verkehrter Schichtfolge getragen. Der normal über 500 m mächtige Malm ist in dünne Schichten gequetscht, marmorisiert, bruchlos gestreckt und geknetet; es ist der Typus eines hochentwickelten, unter höchster Belastung und gleichmäßiger Bewegung, durch reine Faltenüberreibung entstandenen Mittelschenkels. Viele Reste verkehrter Mittelschenkel fehlen auch den höheren Decken nicht. So liegen an der Basis der Mürtschendecke am Schild bei Glarus einzelne dem Lochseitenkalk analoge Malmlinsen, und auch an der Basis des Verrucanos der Säntisdecke hat Herr OBERHOLZER aus Glarus südlich Walenstadt verkehrte Schichtenfetzen von Lias aufgefunden.

Es wurde gezeigt, daß die Rädertendecke gegen

Osten als einfaches, nach Norden überliegendes und dann aufrecht und flacher werdendes Gewölbe endét. Die Säntisdecke wird gegen Westen einfacher und ist am Urnersee nur noch in Form eines einfachen, nach der Tiefe strebenden, umgekehrten Gewölbes vorhanden. Ähnliche Übergänge zu einfachen liegenden Falten hat LUGÉON aus den westlichen Berneralpen von Decken geschildert, die in ihrer mittleren Region mehr den Charakter reiner Überschiebungen tragen. — Auch die frontalen einfachen, mehr oder weniger liegenden Gewölbe mit erhaltener verkehrter Schichtreihe (Säntis, Mattstock, Bärensoolspitz, Fluhbrig — Flifalte, Aubrig, Rigihochfluh u.s.w.) zeigen unzweideutig die Faltenatur.

Die Gewölbeform der Schichten kann wegen Erosion und Metamorphose in den Wurzeln der Decken meist nicht mehr deutlich erkannt werden. Dagegen sind die meisten liegenden oder umgekehrten Mulden vorhanden, und diese zeigen z. T. in schönster Weise den reinen, ungebrochenen Faltenbau (so die eocäne Synklinale der Glarnerdecke am Bifertenstock, an den Brigelserhörnern bei Panix, am Flimserstein (Fig. 1), die der Rädertendecke am Wiggis, die umgekehrte eocäne Mulde der Säntisdecke am Vierwaldstättersee u. s. w.

Schon im „Mechanismus der Gebirgsbildung“ 1878 steht der Satz: Die Schichten der Gewölbeumbiegungen sind verdickt. Diese Erscheinung muß für übertriebene Falten, d. h. für Überfaltungsdecken, ebenso übertrieben sein. In der Säntisdecke bleibt an den hohen Churfürsten der Malm etwa 7 km weit von der Kreidefront zurück; in der normalen Schichtreihe ist die Kreide etwa 800 m mächtig. Die gleiche, oft noch viel stärker ausgeprägte Erscheinung betrifft alle Glarner Überfaltungsdecken. Schon ein Blick auf die geologische Karte 1:500000 zeigt die überraschende Tatsache, daß in der Nordschweiz der ganze helvetische Alpenrand in breiter Zone nur aus Kreidefalten besteht, während der Malm und die älteren Schichten als Überfaltungsdeckenkerne weit zurückbleiben. Die Kreideschichten werden oft zehnmal so weit vorgestoßen, als ihrer Mächtigkeit entspricht. Wäre der obere Jura in mergeliger Facies entwickelt, so würde allerdings die Kreidezone schmaler sein; denn der bis 600 m mächtige Hochgebirgskalk weigert sich, in den oberen Decken in spitze liegende Gewölbekerne ausgequetscht zu werden.

Sind die Überfaltungsdecken aus einfachen Falten hervorgegangen, so muß der folgende Satz für die Überfaltungsdecken ebensogut gelten, wie für die gewöhnlichen primitiveren Falten: An den seitlichen Enden der Falten ist, (von Längs-

streckung abgesehen) der embryonale Zustand des mittleren Teiles erhalten. So dürfen wir also annehmen, daß das Säntisgebirge in einem früheren Entwicklungsstadium eine einfache, niedersinkende und dann gegen die Molasse schwach aufbrandende Decke war, in einer Form, wie sie uns jetzt die Säntisdecke unmittelbar westlich der Linth zeigt. Die nördlichste Falte war im Säntisgebiet schon vorhanden; da dauerte der Horizontalschub weiter. Die nun einmal an Ort und Stelle transportierte Kreideschichtenreihe wurde gefaltet, als wäre sie primär am Meeresgrund an Ort und Stelle abgelagert worden. Es entsteht ein Faltenbau im Gewölbeschenkel der überschobenen Decke, und es entwickeln sich Falten, die ein autochthones Gebirge vortäuschen können. Das Säntisgebirge ist eine gefaltete Überfaltungsdecke. Ganz analog sind die Verhältnisse in den *Préalpes médianes*. Die einzelne Falte ist an Ort und Stelle entstanden; das Material, aus dem sie gebildet ist, war fern von Süden hergebracht worden. Es reihte sich südlich Falte an Falte. Noch ist in der mittleren Säntisregion das südlichste Gewölbe VI als einfacher, symmetrischer, aufrechter Gewölberücken in embryonalem Zustand erhalten geblieben. Der Faltenschub hat im mittleren Säntis nachgelassen, bevor das südlichste Gewölbe fertig entwickelt war.

In ähnlicher Art stelle ich mir auch die genetische Reihenfolge der übereinander liegenden Überfaltungsdecken vor. Bis jetzt sind noch keine Beweise erbracht worden, daß eine liegende Überfaltungsdecke unter einer schon vorhandenen hangenden entstanden ist; wohl aber läßt sich zeigen, daß im Gegenteil die hangende Decke später oder höchstens gleichzeitig mit der liegenden sich entwickelt hat. Ich kann mich in dieser Beziehung der Ansicht von LUGEON nicht anschließen, daß die *Préalpes médianes* älter seien als die darunter liegenden Decken helvetischer Facies. Die Ausführungen LUGEONS¹⁾ beweisen nach meiner Ansicht nur, daß nach dem hauptsächlichen Transport der Decken der Faltenschub weiter fort dauerte und, ähnlich wie am Deyenstock im Glarnerland, zwei Decken verschiedener Herkunft gemeinsam ergriff. Wenn in der Tat die gewaltige Decke der *Préalpes médianes* in den Freiburgeralpen älter als die liegenden Decken in helvetischer Facies wäre, so dürfte LUGEON nicht mit SCHARDT einverstanden sein, der, wie mir mehr als nur plausibel erscheint, die äußerste zerrissene Kreide-Jura-Kette, die „Zone externe des *Pléyades-Voirons*“ als²⁾ „arraché à la zone interne et entraîné en avant

¹⁾ Les grandes nappes de recouvrement des Alpes du Chablais et de la Suisse. Bull. soc. géol. France (4) 1. 1901 S. 754.

²⁾ Ebenda S. 752.

par le chevauchement des Préalpes médianes“ auffaßt. Ganz ähnliche Verhältnisse finden wir innerhalb der Glarner Überfaltungsdecken. So muß z. B. die Flifalte bei Weesen am Walensee als ein Glied der frontalen Gliederkette aufgefaßt werden, das durch die vordringende obere Säntisdecke aus dem Zusammenhang mit der liegenden Glarner- oder Mürtshendecke gerissen wurde, und die ganze Übereinanderlagerung der Glarnerdecken wird erst dann verständlich, wenn die hangenden Decken als die jüngeren oder höchstens gleichalten betrachtet werden.

Die Differenz in der Formgestaltung der tieferen und höheren Decken, und der Einfluß, der durch die hangenden Decken auf die tieferen ausgeübt wird, ist sehr bedeutend.

Das Säntisgebirge konnte sich frei entwickeln; denn es wurde nie von einer höheren Decke überdeckt. Es entstand ein Faltengebirge, in welchem sogar eine Falte schwach südlich überliegt. Die normal liegende Schichtreihe ist im Säntis wie in den hohen Churfürsten in normaler Mächtigkeit erhalten geblieben.

Ein total anderes Bild finden wir in der Falknisdecke unter dem Rhätikon, in ostalpinen Decken am Nordrand der hohen Tauern,¹⁾ oder in der Glarnerdecke an der Basis des Glärnisch. Die normale Schichtenserie ist dort sehr wechselvoll reduziert, partiell oder total dynamometamorph, oder sie kann sogar ganz auskeilen.

Woher sollen diese Reduktionen abzuleiten sein, als von den sich darauf legenden höheren Überfaltungsdecken? Eine in normaler Schichtfolge reduzierte oder gar stückweise zerrissene Decke kann unmöglich in dieser Form unter einer schon vorhandenen hangenden vorgedrungen sein — dann müßte man im Gegenteil nur Stauungserscheinungen der liegenden erwarten. Die unteren sind die älteren, und die jungen legten sich darüber.

Unter schon vorhandenen Decken würde sich eine werdende Decke auch nicht zuerst erheben — das Aufrichten ist aber verständlich, wenn die werdende Decke als die hangende nach oben ausweichen konnte, bis sie durch ihre eigene Last sich nach Norden, nach der tieferen Basis, niederlegen mußte. Die Glarner Überfaltungsdecken sind nicht allein heberartig durch ihre eigene Schwere gewandert; die breite Absenkungszone erleichterte nur den Nachschub und unterstützte nur die weite Wanderung. Wären die Decken allein durch ihre

¹⁾ P. TERMIER, Les nappes des Alpes orientales. Bull. soc. géol. France, 1904.

Schwere weiter gewandert, dann müßten überall in der Absenkungszone statt Stauung und Faltenbildung (Mürtschenstock, Sichelkamm) Streckungen oder Zerreißen vorliegen, und die Verzweigung einer Stammdecke in Zweigdecken in der Absenkungszone, wie sie in den Glarner Überfaltungsdecken vorliegen, wären nach meiner Ansicht ganz undenkbar. Wo Streckungen und Zerreißen in liegenden Decken konstatiert worden sind, können sie auf das Vordringen und Auswalzen durch die hangenden zurückgeführt werden.

Jede Deckenverquetschung (*amincissement des nappes*, z. B. Zone interne des *Préalpes*, Drusbergdecke bei Sisikon, Falknisdecke, Glarnerdecke am Glärnisch u. s. w.) wäre für mich undenkbar, wenn ein intrusives Eindringen zwischen oder unter schon vorhandene Decken stattgefunden hätte. Ein passives Wandern der „Klippen“ auf dem Rücken der Drusbergdecke ist mir unwahrscheinlich und könnte höchstens in sehr beschränktem Maße stattgefunden haben.¹⁾

Noch eine weitere Überlegung bescheinigt, daß die hangenden Decken die jungen sind. Die Mürtschen-, Säntis-, Räderten- und Drusbergdecke müssen als höhere Verzweigungen der Glarnerdecke aufgefaßt werden und haben höchst wahrscheinlich mit ihr die gemeinsame Wurzel am Südrand des Aarmassivs (Fig. 5). Alle diese vier höheren Decken enthalten, in den äußeren Teilen zum mindesten, eine vollkommene und normale Kreideentwicklung mit sekundären schönen Faltungen. Wie sollte das möglich sein, wenn sich an der alten Basis einer vorhandenen Decke Verzweigungen ausstülpfen müßten? Nein, auch aus mechanischen Gründen können sich an der Überschiebungsfläche keine Faltenverzweigungen bilden; denn dort ist die größte Reibung, dort bleiben einzelne Schichtenpakete bei der Bewegung relativ zurück oder werden reduziert, und es bewegen sich die höheren Schichten rascher oder doch nicht langsamer nach Norden, als die Basis der ganzen bewegten Decke.

Beobachtungen und Überlegungen führen einstimmig zu dem Resultat: Die hangende Decke ist jünger oder höchstens gleich alt wie die liegende.

In einer vollkommen entwickelten Decke [Glarnerdecke, Säntisdecke, oberste helvetische Decke der Berneralpen (zone interne et externe), *Préalpes médianes*] kann man von Süden nach Norden eine Wurzelregion, eine Erhebungszone, eine Kulationszone, eine Absenkungszone, eine Senkungszone, eine Aufbrandungszone und eine Stirnregion unterscheiden. Im Säntisgebirge und in den *Préalpes médianes* ist die Auf-

¹⁾ Die Tatsache, daß sich Gerölle der Klippenfacies in der Molasse-nagelfluh finden, ist noch nicht genügend erklärt, und scheint deshalb den obigen Ausführungen nicht ganz zu entsprechen.

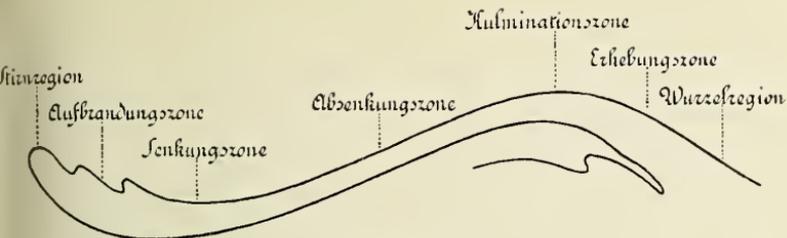


Fig. 4.

Die Zonen einer einfachen Überfaltungsdecke.

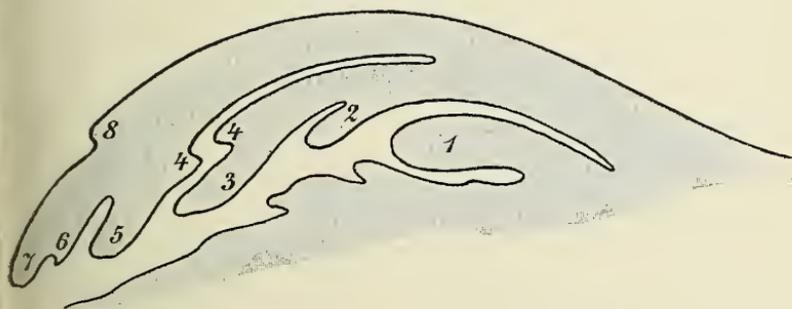


Fig. 5.

Verzweigte Tauchdecke

Typus des Gneis vom Simplon und der Glarner Überfaltungsdecken am Urnersee (1—8 = genetische Reihenfolge).

brandungszone gefaltet. An anderen Stellen oder in anderen Decken fehlt die Aufbrandungszone, und die Stirnregion fällt mit der Senkungszone zusammen; die Decken sind reine Tauchdecken, die die Molassenküste nicht erreicht haben (Säntis- und Drusbergdecke am Urnersee, die entsprechenden helvetischen Decken der Unterwaldner- und namentlich der Berneralpen, Simplon u. s. w.) (Fig. 6). Durch die neu hinzukommende Überlastung wird der jetzige Alpenrand, der schon vor der Ankunft der Decken viel tiefer als die inneralpine Zone gelegen haben muß, noch mehr eingedrückt, umso tiefer, je größer die Massen der Überfaltungsdecken sind. So mögen z. T. die vertikalen Längsschwankungen der wurzellosen Decken am nördlichen Alpenrand entstanden sein (z. B. tiefere Lage der Préalpes als der Klippen, tiefere Basis der Drusbergdecke am Urnersee, als am Drusberg und Fluhbrig u. s. w.)

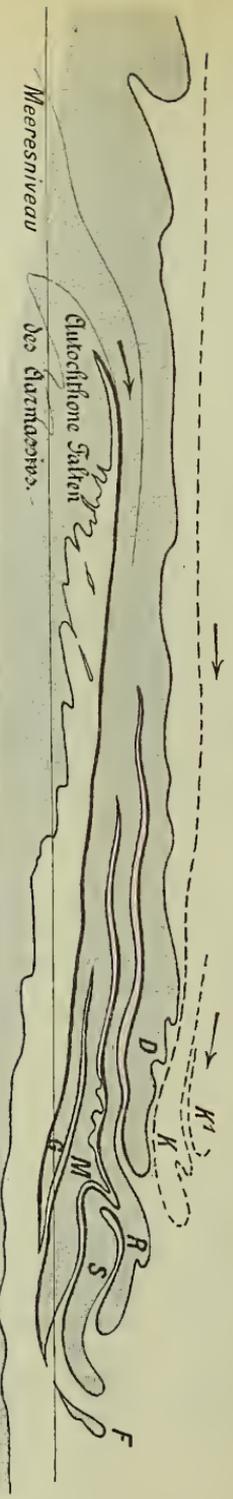


Fig. 6.

Versuch einer Rekonstruktion der Glarner Überfaltungsdecken
im Glarnerland (westlich Sernf—Linth).

ca. 1 : 300000.

- G = Glarnerdecke.
- M = Mürtschendecke.
- S = Säntisdecke.
- R = Rädertendecke.
- D = Drusbergdecke.

F = frontale
kette.

K = untere exotische
Decke der „Klippen“
(Mythen, Prealpes
méd.).

K¹ = obere exotische
Decke der „Klippen“
(Hornfuhbreccie ?)

Alle Überfaltungsdecken sind in den Schweizeralpen von Südost nach Nordwest, in den Ostalpen von Süd nach Nord geschoben worden. Das zeigen vor allem die Stirnregionen der Decken, die stets annähernd senkrecht zur Schubrichtung stehen (Fig. 3), und das zeigt auch der Verlauf der Wurzelregionen, wo diese ermittelt werden können. Wo immer die Basis einer Decke aufgeschlossen ist, da zeigt sie Schleppungen der Unterlage nach dem Stirnrand, d. h. nach Norden oder Nordwesten hin (Glarnerdecke, Säntisdecke an den Churfürsten u. s. w.), und in der gleichen Richtung sind die Rutschstreifen eingeritzt, wo sie überhaupt sichtbar werden. Das Übereinanderschoben hat vorherrschend, aber nicht ausschließlich an der eigentlichen Überschiebungsfläche, d. h. an der Grenze des ältesten Hangenden und jüngsten Liegenden stattgefunden, sondern auch höhere Schichten sind in geringerem Maße im gleichen Sinne, mit Rutschstreifen nach Norden oder Nordwesten (Säntisdecke), übereinander geschoben.

Am Südrand des jetzigen Aarmassivs entsteht als Folge des Horizontalschubes eine Falte. Sie wächst in ihrer Längsrichtung und legt sich mehr und mehr nach Norden, nach der Seite der tieferen Basis über. Der verkehrte Mittelschenkel wird immer mehr reduziert, geht ganz verloren — ja noch mehr, es können bei der Bewegung sogar die ältesten Schichten der normalen Schichtenreihe abgestreift werden. So fehlen z. B. an der Basis der Säntisdecke in den hohen Churfürsten auf weite Strecken die ältesten Kreideschichten (Unt. Valangien und Berriasien), die in der Stirnregion im Säntis sich angesammelt haben. Die liegende Falte ist zur Überfalte und diese zur Überfaltungsdecke geworden. Der Horizontalschub dauert fort; die Reibungsfläche an der Unterlage wird immer größer und die weiter schiebende Bewegung verlangsamt sich. Es muß an der Stelle des geringsten Widerstandes, also im Rücken der Überfaltungsdecke eine neue Falte entstehen, — und nun wird diese weiter zur Decke ausgebildet. So legt sich eine Decke auf die andere. Die höhere ist die jüngere und wird angelegt, wenn die ältere schon anfängt, langsamer und mühsamer zu wandern. So hewegt sich eine obere Decke auf einer noch in Bewegung befindlichen Unterlage; die höheren Decken bewegen sich auf den in gleichem Sinne aber weniger rasch bewegten unteren, und so wird greiflich, daß oft die höheren Decken diejenigen sind, die am weitesten nach Norden vorgedrungen waren. Ein ganz besonders schönes Beispiel bietet die Untersuchung SCHARDT'S¹⁾ in dem

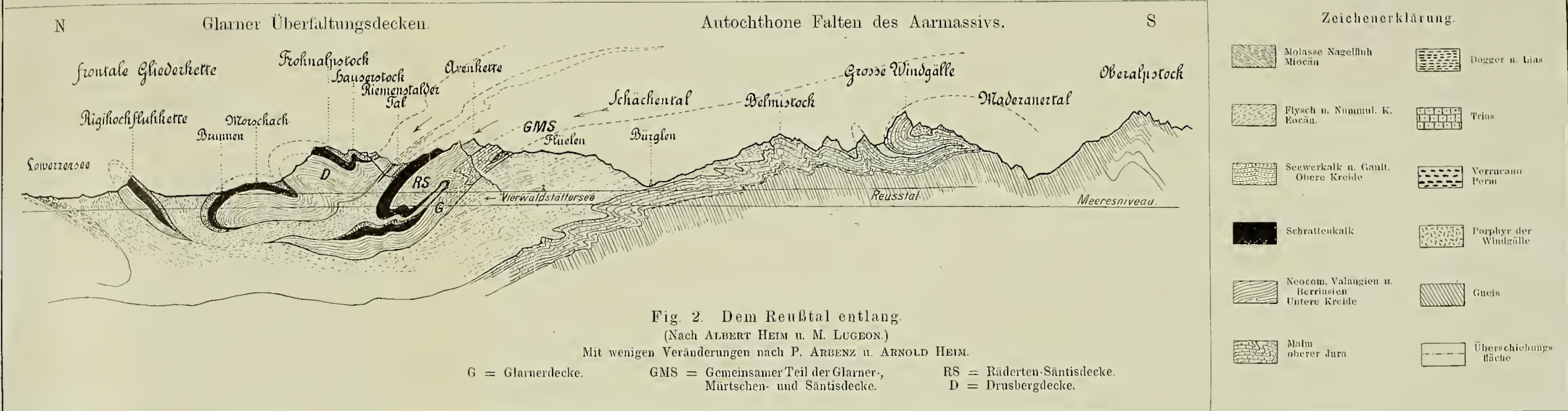
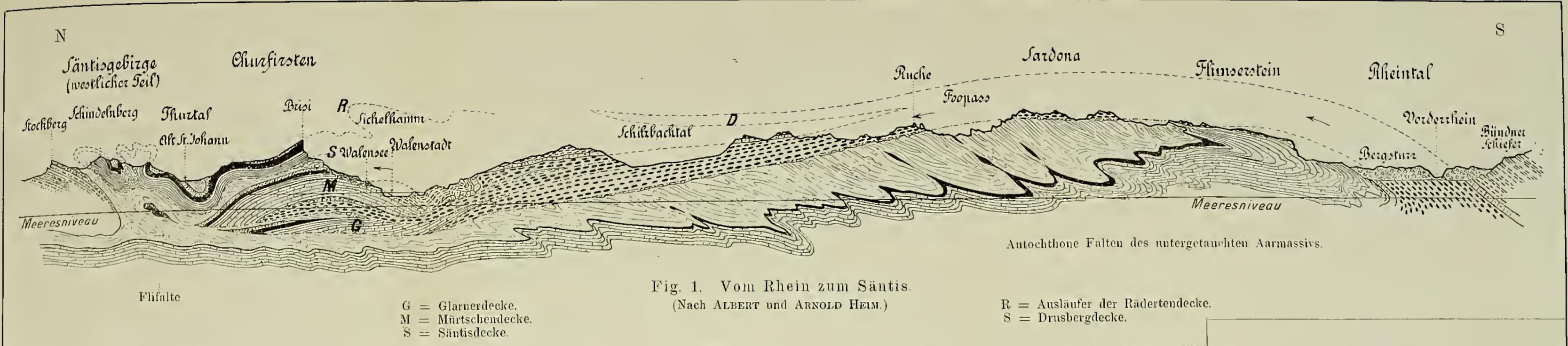
¹⁾ Note sur le profil géologique et la tectonique du massif du Jura. Dipl. Lausanne 1903.

jüngst durchstochenen Simplon-Tunnel. Es wird förmlich handgreiflich, wie dort im Gneis eine höhere Falte um die andere sich abzweigt und die untere überholt hat. (Fig. 6.)

Die Hauptfaltung und Überfaltung ist wohl pliocänen Alters, z. T. jünger als die Molasse. Wenn oben gezeigt wurde, daß die oberen Decken die jüngeren sind, so darf dies nicht mißverstanden werden. Die ganze Überfaltung der Glarnerdecken spielte sich kontinuierlich in einer Phase ab; noch war die ältere Decke nicht vollendet, so legte sich schon eine neue darüber. Inzwischen hat nirgends die Erosion den alles überdeckenden Flysch sichtbar abgetragen. Der Flysch trennt stets gegen den Alpenrand hin die Decken von einander und wo er lokal fehlt, ist er rein tektonisch verloren gegangen, ausgequetscht. Nicht nur die Glarnerdecken, sondern auch das Aarmassiv war zur Zeit der Bildung der Decken von einem gewaltigen Flyschmantel, vielleicht über 2000 m mächtig bedeckt. Die Glarnerfalten sind nicht an der Oberfläche, sondern unter dieser belastenden Flyschdecke entstanden, und an der pliocänen Oberfläche in der Gegend des jetzigen Alpenrandes war vielleicht eine faltende Bewegung nie vorhanden. Der Flysch wanderte als zerrütteter Rücken über der sich faltenden Kreide nach Norden. Auch die Bewegung der Überfaltungsdecken an der Unterlage wäre ohne den plastischen Flyschmergelschiefer nicht denkbar. Der tertiäre Flysch steht zu den Glarnerfalten in ähnlicher Beziehung, wie der Bündnerschiefer (Eocän bis Lias) zu den noch viel größeren Decken (Falknis und Rhätikon) in ostalpiner Facies; sie sind das Füll- und Schmiermittel, in und auf denen sich die Decken bewegten.

Im Innern der Glarner- und Urneralpen, d. h. in den autochthonen Falten des Aarmassivs (Windgälle) und in der Glarnerdecke, fehlen bedeutende scharfschneidende Brüche; umso stärker ist die plastische Umformung und Dynamometamorphose. Verwerfungen und vor allem horizontale Transversalverschiebungen sind umso häufiger und bedeutender am Nordrand der Kreideketten, die nie so stark belastet waren und die später und unter teilweiser Abdeckung des Flyschmantels entstanden sind (Säntis, Drusbergdecke).

Nach diesen Erklärungsversuchen überblicken wir die Gesamtheit der Glarner Überfaltungsdecken, zunächst von stratigraphischen Gesichtspunkten.



Zeichenerklärung.

	Molasse Nagelluh Miocän		Dogger u. Lias
	Flysch u. Nummul. K. Eocän.		Trins
	Seewerkalk u. Gault. Obere Kreide		Verrucano Perm
	Schrattenkalk		Porphyr der Windgälle
	Neocom, Valangien u. Berriasiens Untere Kreide		Gneis
	Malm oberer Jura		Überschiebung fläche

Wie die faciiellen Ausbildungen der Kreideschichtenreihe innerhalb der einzelnen Decken relativ constant, aber gegeneinander im Einzelnen sehr verschieden ausgebildet sind, so steht auch im großen die Stratigraphie in harmonischem Einklang mit dem großen Überfaltungsbau.

Wie sonderbar mußte früher die Tatsache erscheinen, daß am Nordrand des Aarmassivs das Eocän transgredierend auf dem Malm aufsitzt, während südlich davon die Kreide beginnt und nördlich in allerstärkster Entwicklung und Mannigfaltigkeit vorliegt.

Wir wandern nun in Gedanken in den Faltenlinien im Querprofil vom Aargauer Juragebirge her nach Südosten. Im Ost-Jura fehlt die Kreide; das Eocän liegt transgredierend auf dem Malm, und in der Kreide war Festlandszeit. Im schweizerischen Mittelland ist der Malm unter Molasse verdeckt. Wir treffen den ersten Malm am Nordrand des Aarmassivs: an der Windgälle fehlt die Kreide; das Eocän liegt transgressiv auf dem Jura (Fig. 2). Nun schreiten wir in östlicher Richtung vor und gelangen so in inneralpine Zonen, an den Südrand des Aarmassivs: die Kreide beginnt in Spuren am Scheerhorn; am Kistenpaß ist sie schon deutlich entwickelt und gegliedert und am Calanda erreicht sie eine bedeutende Mächtigkeit. Wir schreiten den Überfaltungsdecken entlang, um so immer in ursprünglich südlichere Zonen zu gelangen. In der Glarnerdecke ist die Kreide meist tektonisch reduziert. Wir gewinnen den nächsten Anhaltspunkt in der Mürtsehendecke, an der Basis der Churfürsten am nördlichen Ufer des Walensees: die Kreide ist vollkommen gegliedert, aber noch kaum halb so mächtig wie die Säntiskreide, die aus südlicheren Regionen stammt. Endlich schreiten wir noch weiter südlich vor und treffen in den hohen Churfürsten die maximale Entwicklung der Kreide mit etwa 300 m mächtigem Schraffenkalk. Von hier an beginnt die mittlere Kreide wieder abzunehmen; weiter südlich kann sie wegen Erosion nicht mehr verfolgt werden. Auch in der Drusbergdecke nimmt die mittlere und obere Kreide, soweit sichtbar, gegen Süden wieder ab.

So sehen wir also im grossen Ganzen eine kontinuierliche Zunahme der Kreidebildungen von Norden gegen das Innere der Alpen hin und dann wieder den Beginn einer Abnahme, — und die Meerbusen- und Fjordstratigraphie ist überwunden. Die nördliche Grenze des Kreidemeeres zieht ungefähr am Nordrand des jetzigen Aarmassivs entlang, und an Stelle der Centralalpen lag die Geosynklinale des Kreidemeeres.

Auch Dogger, Lias und Trias nehmen nach den höheren

Überfaltungsdecken, also nach Süden, zu. Der Lias fehlt den autochthonen Falten des Aarmassivs; er ist in der Mürtschendecke deutlich, aber in sehr geringer Mächtigkeit vorhanden. In der Säntisdecke ist der Lias sehr mächtig geworden; endlich gelangen wir noch weiter nach Süden in den unendlichen Bündnerschiefer, in dem noch niemand die Mächtigkeit des Lias ermessen kann. Ähnliches betrifft den Dogger, der im Aarmassiv und in der Mürtschendecke unbedeutend ist, aber gewaltig in der Säntisdecke anwächst. Ein großer facieller Sprung, vom Fehlen des Lias im Muldenschenkel der Glarner Wurzelregion auf der Nordseite zu dem gewaltigen Bündnerschiefer im normalen Gewölbeschenkel auf der Südseite des Rheintales oberhalb Chur, zeigt in Übereinstimmung mit der Tektonik, daß die ganzen Kalkalpen, die nun nach Norden transportiert worden sind, vor der Überfaltung in breiter Zone dazwischen gelegen haben.

Die Glarner Überfaltungsdecken bilden nur einen Teil des großen Gesamtbaues der Alpen. Sie sind tektonisch keineswegs prinzipiell von benachbarten Gebieten verschieden, sondern nur durch die genauen Untersuchungen, die vor allem durch meinen Vater und dann durch seinen Schüler BURCKHARDT und OBERHOLZER in Glarus gemacht worden sind, im Lichte der neuen Auffassung besonders klar geworden.

Da, wo das Aarmassiv nach Westen untertaucht, findet man den Glarnerdecken vollständig analoge Verhältnisse. Dem Rheintal im Osten entspricht das Rhonetal; auch im Westen liegen 4 große Überfaltungsdecken, die am Südrand des Aarmassivs wurzeln. Die unterste, die Decke der Dents de Midi-Morcles, die westlich der Rhone in einfacher liegender Falte verschwindet, ist vielleicht identisch der Glarnerdecke. Die oberen drei aber können, wie die Tektonik am Urnersee zeigt, nicht homolog, sondern den höheren Glarnerdecken nur analog sein. Auch diese Decken der Berneralpen überwölben das Aarmassiv und stürzen nördlich in die Tiefe. Aber ein großer Unterschied gegenüber der Glarner-Gegend besteht darin, daß nördlich des unteren Rhonetals die Stirnregionen der Decken helvetischer Facies verdeckt sind durch die gewaltigen Decken der Préalpes romandes in exotischer Facies. In der Zentralschweiz sind von dieser Decke nur noch einzelne Berge (Iberger Klippen, Mythen, Buochserhorn, Stanzerhorn) übrig geblieben, die auf dem Flysch der Drusbergdecke aufsitzen. SCHARDT und LUGER haben gezeigt, daß diese gewaltigen gefalteten Decken von Südosten her gekommen sind, und daß einzig am Südrand der Alpen vielleicht in der Amphibolitzone von Ivrea, ihre Wurzeln gesucht werden können. Wir stehen in den Freiburgeralpen vor

Überfaltungsdecken von ungeheuer viel größeren Dimensionen und ganz anderem Charakter als die Glarnerdecken. Die Facies stimmt keineswegs mit der helvetischen der nächsten Nähe überein, sie ist teils südalpin, teils ostalpin. In ähnlichem Verhältnis, wie die Glarnerdecken und ihre analogen Decken der Berneralpen zum Aarmassiv stehen, so stehen die Decken der Préalpes zu den ganzen Alpen. Der Abstand der Wurzel von der Stirnregion erreicht nach LUGEON und TERMIER 100 km, und die Decken breiten sich fast längs der ganzen Alpen aus.

Die Decken der Préalpes setzen westlich der Rhone im Chablais fort; noch weiter westlich sind sie bis auf einzelne „Klippen“ durch Erosion ausgefressen, und es erscheinen darunter die helvetischen Decken, die den Glarnerdecken entsprechen. Sie sind bis in die Préalpes maritimes der Provence verfolgt worden. — Östlich des Rheines legen sich auf die sich gegen Osten senkenden Glarnerdecken die Falknis- und die gewaltige Rhätikondecke, die denen der Préalpes romandes entsprechen. Mit der ostalpinen Trias ist der Gneis der Silvretta-gruppe verknüpft, der nur als älterer liegender Kern der gewaltigen Triasdecke aufgefaßt werden kann. Die Trias liegt im Bündnerland fast überall auf dem jüngeren Bündnerschiefer oder auf den zerrissenen Rudimenten und basischen Eruptiv-gesteinsbrocken der Falknisdecke. Die Triaskalke des Rhätikon setzen kontinuierlich fort bis vor die Tore von Wien, und der ganze nördliche Alpenrand der Ostalpen kann ebensowenig wie der Rand der Schweizeralpen eine Wurzel in der Tiefe haben. Die Triasmassen liegen auf den Glarnerdecken oder direkt auf Flysch. — Die Glarnerdecken sind nur ein kleiner Teil im großen Gesamtbau der Alpen.

Trotz dem neuen Vorstoß, den TERMIER in die Ostalpen gemacht hat, erscheinen aber große Teile derselben noch im Dunkel gehüllt. Ein Hauptgrund liegt in der mangelhaften topographischen Kartengrundlage und auch daran, daß die k. k. geologische Reichsanstalt ihre geologischen Karten nicht aktualisiert. Und doch zeigen schon die jetzigen Kenntnisse, daß geologisch keine Grenze zwischen Ostalpen und Westalpen vorhanden ist, daß die großen Überfaltungsdecken von der Schweiz nach den Ostalpen überleiten, daß die Ostalpen aus den gleichen Ursachen und dem gleichen Überfaltungsbauplan hervorgegangen sind, der den ganzen Alpen zu Grunde liegt.

Meine Herren, ich habe jetzt die vielen noch offenen Fragen wenig berührt; es war vielmehr meine Aufgabe, einige

Resultate der neuesten geologischen Forschungen in den Alpen besonders denen näher zu bringen, die nicht in den Alpen aufgewachsen sind. Wir dürfen uns freuen über die neuen Resultate in der Geologie der Schweizeralpen; wir dürfen aber auch mit freudiger Zuversicht an die schöne Arbeit gehen, die notwendig ist zur Lösung der großen, noch gebliebenen Fragen.

Nach langen Ruhezeiten, in denen sich das Tatsachenmaterial langsam und konstant gemehrt hat, kommt eine Zeit der Umprägung. Wir befinden uns jetzt in einer solch glücklichen Zeit, da alle Auffassungen sich neu beleben. Vor unserem Geiste erschließt sich ein geologischer Zeitabschnitt, in dem eine mächtige Überfaltungsdecke um die andere sich von Süden nach Norden hin über die Alpen drängte. Die Berge werden lebendig!

Herr JAEKEL sprach dem Redner seine Freude aus, daß er den ungemein schwierigen und durch ihre Konsequenzen verblüffenden Problemen in einer äußerst sachlichen Weise gerecht geworden ist, und fragte an, ob über die Zeit dieser alpinen Gebirgsbildungen die ältere Auffassung bestehen bleibt oder sich bei den neueren Untersuchungen in dieser Hinsicht Anhaltspunkte für andere Annahmen ergeben haben.

Herr PHILIPPI bemerkt etwa folgendes: Das Problem der „Doppelfalte“ ist nicht auf Glarus beschränkt. Verfolgt man das Alttertiär des Linththales weiter nach Westen über den Klausen- und Surenen-Paß und über Meiringen und Murren hinaus, so kommt man zu der Erkenntnis, daß die Lagerungsverhältnisse am ganzen Nordrande des Aarmassivs im wesentlichen die gleichen sind. Mit anderen Worten, dies Alttertiärband ist nahezu überall von Süden und von Norden her durch ältere Gesteine überschoben. Es scheinen hier nur zwei Erklärungen möglich zu sein: erstens zwei gegeneinander wirkende Schubrichtungen, die alte Doppelfaltentheorie von HEIM, oder ein einheitlicher von Süden wirkender Schub, wobei aber die Schubfläche nördlich von dem Alttertiärband nach abwärts gerichtet ist (pli plongeant).

Es läßt sich nicht verkennen, daß die zweite Theorie manchen Erscheinungen (Nordwest streichende, Südost fallende Falten im Glarner überschobenen Alttertiär, mancherlei Facies-eigentümlichkeiten etc.) besser gerecht wird, als die ältere. Noch mehr ist dies der Fall bei den exotischen Gesteinen der Préalpes Romandes und der Klippen, für welche diese Anschauungsweise sich zuerst einbürgerte. Man muß aber im Auge behalten, daß die Theorie der von Süden stammenden Schubmassen wirklich

bewiesen erst für wenige Punkte erscheint. So für die oberste Schubmasse der Préalpes (nappe des brèches), für den Gneis des Monte Leone am Simplon und für die Säntisketten, wofern sie mit der oberen Schubmasse der Churfürsten in unterirdischem Zusammenhang stehen.

Sind aber die Glarner Überschiebungsdecken samt Churfürsten und Säntis wurzellose Schubmassen, so müssen es auch Rhätikon und Silvretta sein. Da aber die nördliche Triaszone ebenso wie die krystalline Zone des Silvretta sich ununterbrochen nach Osten verfolgen lassen, so muß die gesamte nordalpine Trias und ein Teil der krystallinen Zentralzone ebenfalls eine wurzellose Schubmasse sein. TERMIER hat neuerdings versucht, dies zu beweisen; nach meinem Dafürhalten hat er aber bisher nur Behauptungen aufgestellt, für die ein Beweis noch aussteht. Denn man wird doch kaum petrographische Ähnlichkeiten zwischen ost- und westalpinen metamorphen Gesteinen als einen vollgültigen Beweis, besonders in einer so grundlegenden Frage, ansehen dürfen. Es scheint aber, daß speziell die Lagerungsverhältnisse westlich vom Brenner, soweit sie uns bekannt sind, gegen TERMIERS Auffassung sprechen.

In der Diskussion sprach HERR PAUL ARBENZ (Zürich) über die Fortsetzung der Überfaltungsdecken westlich des Urnersees (Vierwaldstättersee), im Kanton Unterwalden.

Ohne Zweifel kann man hier eine untere und obere Schubmasse unterscheiden. Die untere bildet die sichere Fortsetzung der Glarner Überfaltungsdecke, die östlich des Urnersees die Sänketten aufbaut, und mit der sich in der Gegend des Urnersees nach der Ansicht von ARNOLD HEIM die Ausläufer der Untertaldecke vereinigen. Die obere entspricht der Drusbergdecke, die von Osten her mit dem Frohnalpstock bei Brunnen das Querthal des Urnersees erreicht und westlich des Sees mit fast ganz genau gleichbleibendem Faltenbau durch Unterwalden verfolgt werden kann. Von ihr werden die Bauenstöcke, der Brisen und wohl sämtliche Kreideberge zwischen dem Tal des Brünigpasse und dem Engelberger Tal gebildet. Der unteren Schubmasse gehören an: das Urirotstockmassiv, die Melchtaler Berge und weiter westlich die den Berneroberrländer Riesen vorgelagerten Bergzüge des Schwarzorns, Faulorns, Männlichen, Schildorns etc.

In Unterwalden ist die Breite der noch erhalten gebliebenen Überfaltungsmassen geringer als in der östlichen Fortsetzung, in Schwyz, Glarus und St. Gallen. Dies rührt nicht bloß von stärkerer Abtragung her, sondern auch von geringerem Ausmaß der Überfaltung. Dafür trat innerhalb der einzelnen Decken, besonders der unteren, stärkerer Zusammenschub und somit

stärkere Faltung ein. Große, gegen Norden überstürzte Falten bilden den Grundzug der Tektonik der Kalkgebirge von Engelberg. Die Studien, die der Sprechende in diesem Gebiete gemacht hat und diesen Sommer weiter zu führen gedenkt, zeigten ihm ein Faltenbild, das darauf schließen läßt, daß die Überschiebungsfäche primär schon steiler gegen Norden einfiel, als weiter östlich in Uri und Glarus, daß die überschobenen Massen, die von S her über das kristalline Aarmassiv gekommen waren, gegen N stark abwärts gestoßen wurden, mit den Stirnrändern gegen unten drängten und besonders durch diese Stauung stark in sich gefaltet wurden, zuweilen in harmonikaähnliche Zickzackfalten. Mit KILIAN¹⁾ könnte man annehmen, daß mit zunehmender Höhe des kristallinen Massives, das die Überfaltungsdecken zu überwinden hatten, diese weniger weit kommen, daß umgekehrt da, wo die kristallinen Massive ganz untergetaucht sind, dem Vordringen der Schubdecken nichts im Wege stand, so daß sie hier weiter alpenauswärts vorrücken konnten. Ob für die Schweizeralpen der Zusammenhang zwischen Höhe des Zentralmassivs und Ausmaß der Überfaltung so direkt ist, läßt sich nicht ohne weiteres sagen. Im allgemeinen scheint es, daß man in den Schweizer Alpen eher an ein gegenseitiges sich Ablösen der Überfaltungsdecken zu denken hat. Wo die eine Decke zurückbleibt, konzentriert sich der Schub auf eine andere, die entweder weiter vorgeschoben oder stärker gefaltet wird. Dem Intervall zwischen Aar- und Mont Blancmassiv entspricht z. B. zwar ein Vorstoß der Schubmasse mit exotischer Facies (Chablais-Stockhorngebiet); aber die helvetischen Falten, die gegen Osten so gewaltige Breite annehmen, sind dort stark zurückgeblieben. Man muß stets im Auge behalten, daß, wie auch LUGEON angenommen hat, die kristallinen Erhebungen, die in ihren höchsten Partien durch die Erosion freigelegt wurden und als sog. Zentralmassive erscheinen, relativ jungen Bewegungen ihre Entstehung verdanken dürften, d. h. daß sie während oder nach den großen Überfaltungen entstanden seien. In sich gefaltet war das Urgebirge und Altpaläozoikum schon in der Karbonzeit; doch alles wurde wieder ausgeebnet und vom Meere bedeckt. Erst im Jungtertiär, bei der allgemeinen Alpenfaltung, vielleicht sogar erst gegen Ende derselben, wurde das kristalline Gebirge zur heutigen Höhe aufgestaut. Diese alten, kristallinen Gesteine bilden auch vielfach Bestandteile von Überschiebungs- und Überfaltungsmassen; z. B. am Simplon, in Graubünden im Plessurgebiet (Aroser Rothorn), Oberhalbstein (Piz d'Err); ja nach TERMIER muß man konsequenter Weise auch annehmen, das ganze kristalline

¹⁾ Les phénomènes de charriage dans les Alpes delphino-provençales. Comptes rendus IX. Congrès géol. internat. de Vienne, 1904.

Massiv der Silvretta, die Oetztaler Alpen etc. seien überschobene Massen.

Was die Beweise für die neueren Ansichten in der Tektonik der Schweizeralpen anbelangt, so glaubt der Sprechende, daß die Deutung der Glarneralpen als einheitliches System von übereinanderliegenden, nach Norden gerichteten Überfaltungsdecken, allerdings den Schlüssel für die Beurteilung der gesamten schweizerischen Zentralalpen bildet. Untrügliche Beweise für eine von Süden kommende Überfaltung liegen aber auch in Unterwalden vor. Die dort zahlreichen, völlig nach Norden überstürzten Antiklinalen, und die Synklinalen, deren Umbiegungen im Süden in der Höhe direkt beobachtet werden können, lassen sich nur mit der neuen Auffassung in Einklang bringen.¹⁾

Herr SOLGER knüpfte an die Bemerkung des Herrn ARBENZ an, der die LUGEONsche Hypothese für bewiesen hält. Bewiesen sind im besten Falle die Lagerungsverhältnisse, d. h. die Wurzellosigkeit der Falten und die Regel, daß die nordwestlichsten Falten den südöstlichsten Ursprung haben. Die Konstruktionen zur Herstellung des ursprünglichen Faltungsbildes sind jedenfalls durchaus hypothetischer Natur. Ihre Schwäche liegt darin, daß sie das Vorhandensein und die spätere Zerstörung ungeheurer Massen mesozoischer Schichten fordern, von denen nichts erhalten geblieben sein soll.

Herr F. SOLGER sprach über **Staumoränen am Teltow-Kanal**. (Hierzu 4 Textfig.)

Die folgenden Ausführungen wollen dazu beitragen, die Oberflächengestaltung südlich von Berlin in ihren Einzelheiten zu erklären. Dabei waren zwei Gesichtspunkte für mich leitend: Erstens darf man meines Erachtens in diesem kleinen Gebiete von tektonischen Bewegungen ganz absehen. Da es sich ferner um ein Gelände von flachem Relief handelt, dem alle bedeutenderen Wasserläufe fehlen, so kommen als modellierende Kräfte nur die Begleiterscheinungen beim Abschmelzen des Inlandeises in Frage. Somit scheinen der Erklärung nicht allzu große Schwierigkeiten zu erwachsen. Zweitens aber zerstört das heranflutende Häusermeer Groß-Berlins von Jahr zu Jahr mehr Einzelheiten des Geländebildes, verdeckt einen Aufschluß nach dem andern, sodaß in kurzer Zeit der hier gemachte Versuch unmöglich sein wird, weil das Objekt verschwunden ist.

Einige Aufschlüsse an dem im Bau begriffenen Teltowkanal, mit denen ich Gelegenheit hatte, mich zu beschäftigen, mögen

¹⁾ Vgl. BERTRAND ET GOLLIEZ, Les chaînes septentrionales des Alpes bernoises. Bull. soc. géol. France; (3). 25. 1897 S. 568—595.

zum Ausgangspunkte dienen. Der Kanal, der südlich von Berlin Dahme und Havel verbindet, beginnt bei Grünau, verläuft bis Britz in den Moorböden und Talsanden des Spreetales, durchschneidet dann die Teltower Hochfläche in etwa östlicher Richtung und folgt jenseits Steglitz dem Tale der Beke. Das Hauptinteresse vom geologischen Gesichtspunkte beansprucht der Abschnitt zwischen Britz und Steglitz, der allein tiefere Aufschlüsse geschaffen hat. Das Gelände zeigt hier in seiner Oberflächengestaltung ein abweichendes Gepräge gegenüber der nördlichen und südlichen Umgebung.¹⁾ Während auf dem kurzen nördlichen Stück des Teltowplateaus merkliche Talbildungen fehlen, und während im Süden die Talrichtung NO—SW, die normale Abflußrichtung von dem zurückweichenden Eisrande, maßgebend wird, drängen sich hier auf einem kurzen Raum zahlreiche schmale, meist gegen 10 m hohe Hügelzüge, O-W bis NW-SO gerichtet, zusammen. Die Mulden dazwischen haben einen sehr unebenen Boden, in dessen Vertiefungen sich zahlreiche, mehr oder weniger vollständig vertorfte Tümpel bei der Undurchlässigkeit des Lehmbodens angesammelt haben. Das Blatt Tempelhof der geol. Spez.-Karte enthält 114 derartige Tümpel, eine Erscheinung, die im ganzen übrigen Teile des Teltowplateaus nicht wiederkehrt. Einer dieser Seezüge ist es z. B., der den Schloßpark von Tempelhof durchzieht. Dieselbe Talrichtung drückt sich auch noch im Oberlauf der Beke aus bis zu der Stelle, wo sie mit der Kanaltrasse zusammentrifft.

Schon BERENDT²⁾ hat auf eine ostwestliche Talbildung zwischen Tempelhof und Mariendorf aufmerksam gemacht. Er meint damit aber eine alte Schmelzwasserrinne, die dem Beketal von NO her zustrebt und streckenweise eine mehr westliche Richtung annimmt. Diese Rinne hat, wie ein Blick auf die Karte lehrt, mit den eben genannten Senken nichts zu tun, schon ihr Sandboden unterscheidet sie von dem Lehmboden der in Rede stehenden Einsenkungen. In den erwähnten Pfuhlen vermutete BERENDT³⁾ Riesenkessel und in den Senken, die sie verbinden, Erosionswirkungen des abfließenden Strudelwassers.

Das es sich um einfache Erosionsformen hier nicht handelt, wird aus den Aufschlüssen im Kanal klar. Unter jedem Hügelrücken zwischen Britz und Tempelhof hebt sich der in der Kanalsohle anstehende Untere Diluvialsand empor, sodaß seine Oberkante

¹⁾ Für das Folgende sei auf die Blätter Teltow und Tempelhof der geol. Spez.-Karte v. Preußen und auf die geol. Übersichtskarte (1 : 100000) der Umgebung von Berlin (Kgl. Preuß. geol. L.-A.) verwiesen, die eine ausgezeichnete Übersicht geben.

²⁾ Erläutr. zu Blatt Tempelhof (geol. Spez.-Karte) S. 2.

³⁾ Diese Zeitschr. 1880. S. 67.

in etwas flacheren Formen die Konturen der Tagesfläche wiedergibt. Die Wellen der letzteren sind also nur eine Folge des inneren Baues, sind Falten des Geschiebelehms.

Sehr viel deutlicher wird diese Erscheinung zwischen Lankwitz und Steglitz, wo die Oberfläche aus geschichtetem Material besteht und alle Faltungen daher genauer zu verfolgen gestattet. Vor allem lehrreich ist neben den Profilen zwischen Siemens- und Victoria-Straße und zwischen Luisen- und Birkebusch-Straße dasjenige in der nördlichen Kanalböschung zwischen der Victoria- und Luisen-Straße in Steglitz. (Fig. 1 und 2). Eine mit abwechselnd sandigen und tonigen Abschlammungen ausgefüllte Mulde, die man jetzt durch neuerdings aufgetragenen Schutt eingeebnet hat, ist auf beiden Seiten umgeben von stark gefalteten Schichtgewölben. Die sandigen und in ihrem oberen Teile feinsandigen und tonigen Schichten dieser Sättel werden auf der geologischen Karte dem Unteren Sande zugerechnet. Die Altersfrage möge hier zunächst zurückgestellt werden.¹⁾ Maßgebend für die Deutung ist das Alter des Faltungsvorganges. Derartige Faltungen sind aus dem Diluvium bisher nur als Wirkungen eines Eisschubes beschrieben worden, andererseits kennen wir solche Stauwirkungen aber nur von vorrückenden Eismassen. Demnach ist zu entscheiden, ob sie beim Vorrücken der letzten Inlandeisbedeckung oder bei einem kurzen Vorstoß während ihres Rückzuges stattgefunden haben. Schon SCHROEDER²⁾ hob hervor, daß das vorrückende Eis etwa emporgedrückte Terrainwellen selbst wieder verwischen müsse, wenn es über sie hinwegginge. Dieselbe Überlegung dürfte auch hier zutreffen. Allerdings handelt es sich hier nur um Stauchfalten von etwa 5 m Höhe, und ein Blick auf die beigelegten Figuren läßt erkennen, daß die Kuppen der einzelnen Falten auf der Höhe der Sättel z. T. abgetragen sind. Die Sandschichten, die sich transgredierend auf die abgeschnittenen Falten legen, gehen aber unmittelbar in die wohlgeschichteten Ausfüllungsmassen der Mulde über, und dieses ganze nach der Faltung gebildete Schichtensystem, dem grobkörnige Elemente fehlen, ist zweifellos durch das an den Muldenrändern niederfließende und im Grunde sich sammelnde Regenwasser entstanden. Nichts deutet darauf hin, daß Gletschereis bei der Abtragung der Falten mitgewirkt hat. In den zahlreichen Mulden, die der Kanal sowohl oberhalb wie unterhalb der beschriebenen Stelle durchschnitten hat, und die z. T. in ganz das gleiche Material

¹⁾ Ich halte es für wahrscheinlich, daß die obersten hier mitgefalteten Schichten mit den auf S. 124 erwähnten muschelführenden Schlammschichten des Beketals gleichaltrig sind.

²⁾ Jahrb. Kgl. Preuß. geol. L.-A. f. 1888 S. 195.

eingesenkt sind, stets aber die gleichen Faltungserscheinungen zeigen, beginnt sofort auf dem Boden der Mulde die Torfbildung, ein Zeichen, daß die Mulden nach der letzten Eisbedeckung entstanden sind. Offenbar müssen wir aus allem auch für das Profil zwischen Luisen- und Victoria-Straße schließen, daß nur ein Vorstoß der zurückweichenden letzten Eisbedeckung die Ursache der heutigen Lagerung sein kann.

Für dies jugendliche Alter der Faltung bildet einen weiteren Beleg der Übergang ins Beketal. Wo die Beke augenblicklich in einem Holzgerinne über den Kanal geführt wird, wenig unterhalb der Birkbusch-Straße, sind in der SO-Böschung des Kanals die gleichen sandigen Schichten in schöner regelmäßiger Faltung wieder aufgeschlossen, und diese Falten werden von muschelführenden Schlammsschichten überlagert, die in ihren unteren Lagen der Faltung vollständig folgen, in ihren oberen aber immer ebener gelagert sind. Letztere gehen nach oben in die sandig-humösen Schlammablagerungen des Beketals über, die von Torf bedeckt sind.¹⁾ Es dürfte wohl anzunehmen sein, daß hiernach die Faltungen in den Steglitzer Sanden unmittelbar dem Nachlassen der Schmelzwässer und dem dadurch erst möglich werdenden Tierleben und Schlammabsatz in den entstehenden Flußseen vorausgegangen sind.

Wenig weiter südwestlich schneidet der Teltowkanal nach Überschreitung des oberen Beketals den Ostrand der jenseitigen Höhe an. Auch dort wieder stark gefaltete Sande! Der scharfe Knick, den die Beke hier macht, zeigt den bestimmenden Einfluß der Faltung auf den Ablauf der Schmelzwässer.

Bemerkenswert ist der Unterschied im Grade der Stauchung in der Umgebung von Britz und von Steglitz. An der ersteren Stelle hebt sich der Untere Sand unter den Lehmücken regelmäßig empor, aber nur in flachen Wellen (Fig. 3), Fältelungen fehlen, nur einige Verwerfungen bekunden auch die Kleinarbeit der störenden Kräfte.

Dagegen ist die Kanalböschung in Steglitz eine wahre Musterkarte von einfachen, überkippten, selbst ausgequetschten Falten. Doch erklärt sich der Unterschied vollkommen durch das verschiedene Material der obersten Schichten. Die Eisstauchungen schieben notwendig die Oberfläche, die den Eisdruck unmittelbar empfängt, ungleich stärker zusammen als den tieferen Untergrund, auf den die Pressung erst durch Vermittelung jener obersten Schichten wirkt. Auch in dem Steglitzer Profil verlaufen die Wellenlinien in der Tiefe bereits viel ruhiger als an der Oberfläche, und auch bei Britz würde man gewiß starke

¹⁾ Am Talrande sind deutlich zwei Torfschichten zu unterscheiden, die von einem mittelkörnigen eisenschüssigen Sande in etwa 1 dm mächtiger Schicht getrennt werden.

Fältelungen sehen, wenn als oberste Schicht statt des ungeschichteten Lehms Sand- und Tonschichten vorhanden wären, die jede Abweichung von der ebenen Lagerung zu erkennen gestatteten.

Das allgemeine Gesetz in dem besprochenen Gebiete, daß die quer zu den Schmelzwasserrinnen verlaufenden Muldenformen der Oberfläche einem muldenförmigen Innenbau entsprechen, gestattet uns, die Fortsetzung der gestauchten Zone mit Hilfe der Talbildung weiter zu verfolgen. Ein Zug von kleinen Teichen, der den neuen Botanischen Garten durchzieht, führt uns nach der Gegend südlich von Dahlem. Hier, $\frac{1}{2}$ km südwestlich des Dorfes, finden wir wieder einen Aufschluß in einem Rücken von 6 bis zu 10 m Höhe, der sich in S-förmiger Krümmung zwischen zwei Mulden durch die sonst schwach profilierte Hochfläche zieht. Die Sandgrube, die hier Einblick gewährt, zeigt Unteren Sand, der sich im Scheitel des Rückens bis etwa $\frac{1}{2}$ m unter die Oberfläche erhebt und an dessen Hängen unter den Lehmaghang einschneidet. Auch hier ist mithin dieselbe Tatsache zu beobachten: Aufwölbung des Unteren Sandes in den Erhebungen des Geländes.

Viel großartiger tritt diese Erscheinung in dem aus Kuppen und Rücken Unteren Sandes bestehenden Hügelzuge hervor, der vom Steglitzer Fichtenberg (72 m) über die Rauhen Berge bei Südende (60 m), und den Rauhen Berg jenseits der Dresdener Bahn (63 m) nach dem Schätzelberge bei Mariendorf (53 m) reicht und der sich im Fichtenberg rund 25 m über die Umgebung erhebt. Schon BERENDT wies auf die auffallende Kuppe des Steglitzer Fichtenberges¹⁾ hin. Wenn er sie aber wegen ihrer Nachbarschaft zur Teltow-Seen-Rinne als ein Beispiel für die Tatsache anführt, daß die größten Höhen des Plateaus am Rande dieser Rinnen liegen, so halte ich diese Nachbarschaft, wenn ich so sagen darf, für zufällig. Der Knick des Beketal, der dieses auf den Fichtenberg zulenkt, ist, wie die Aufschlüsse im Teltowanal zeigen, durch die Stauwellen bedingt, die sich quer vor das Beketal legen, und deren höchste eben von jenem Durchgangszuge Unteren Sandes gebildet wird. Beketal und Fichtenberg gehören also zwei verschiedenen, einander genetisch fremden topographischen Elementen an.

Weiter gegen Westen fehlen fernere Aufschlüsse, aber das Bodenrelief läßt vermuten, daß die beschriebene Stauzone ihre Fortsetzung in dem Hügelrücken findet, der sich von den Militärbiehständen bei Dahlem in nördlicher und dann in westlicher

¹⁾ Erläutr. zu Bl. Teltow, S. 3. Dort ist der Fichtenberg als Steglitzer Berg bezeichnet, während unter Fichtenberg gemäß der alten Generalstabkarte die Rauhen Berge zwischen Südende und Steglitz verstanden werden.

Richtung bis zum Nordrande des Hundekehlensees hinzieht und der sich weniger ausgeprägt über die Sandgrube am Südennde von Westend bis zum Spandauer Berg verfolgen läßt. Der Knick der Grunewaldseenrinne am Hundekehlen-See entspricht dabei ganz dem Knick der Bekerinne bei Steglitz.

Denselben Stauungen möchte ich endlich noch vermutungsweise die flache Talrinne zuschreiben, in der der Wilmersdorfer See liegt.¹⁾ Diese Rinne mündet westlich in die Grunewald-Seenrinne, östlich verflacht sie in Schöneberg in der Richtung auf die Stauwellen bei Tempelhof, die auch ihrerseits etwas auf sie zuzuliegen scheinen. Für die glaciale Hydrographie wird sie wichtig durch den Zufluß, den sie in ihrem östlichen Teile am ehemaligen „Großen Fenn“ von Norden her erhält. Wie die Grunewaldseenrinne über das Berliner Haupttal hinaus verlängert auf den Pankelauf trifft²⁾, so trifft dies ihr parallele Rinnenstück auf die Einsenkung des Barnimplateaus, die an ihrem Nordostende den Weißen See birgt. Gegen Südwesten aber liegt in derselben Richtung die Bekerinne, und es ist bemerkenswert, daß das nahezu einzige Vorkommen von Diluvialsand über dem Geschiebelehm der Hochfläche in dieser Gegend („Oberer Diluvialsand“), das die Geologische Spezialkarte verzeichnet, sich auf eine Reihe von Flecken verschiedener Höhenlage beschränkt, die auf der Verbindungslinie zwischen dem Beketal und dem erwähnten Rinnenstücke bei Schöneberg liegen. Es macht den Eindruck, als ob der ursprüngliche Abfluß kurze Zeit diesen geraden Weg gewählt hatte und erst durch die Aufwölbung der Erhebungen südlich der Wilmersdorfer Seenrinne nach Westen abgelenkt ist. War dem so, dann sind jene Friedenauer Höhen gebildet worden, als sie schon im Gebiete der jüngsten Schmelzwässer lagen, d. h. vor dem Eise, aber als das Berliner Haupttal noch nicht vorhanden war, also nahe vor dem Eisrande. Trotzdem die Böschungen dieser Höhen sehr flach sind, und der höchste Punkt, der Signalberg bei Friedenau (50 m) — übrigens auch eine Durchragung Unteren Sandes — nur wenige Meter über dem allgemeinen Hochflächenniveau (dort zwischen 40 und 45 m) liegt, so halte ich sie doch aus den dargelegten Gründen ebenfalls für Staumoränen, und zwar für die Fortsetzung der Tempelhofer Züge, weil von dem östlichen Ende der Wilmersdorfer Seenrinne noch im heutigen Oberflächenrelief eine deutliche geradlinige Mulde die Verbindung mit den Seen am Birkenwäldchen in Tempelhof vermittelt.

¹⁾ Vgl. die Skizze f. 4.

²⁾ Vgl. BERENDT u. DAMES, Geognostische Beschreibung der Umgegend von Berlin. Berlin 1885. S. 14 und Diese Zeitschr. 1880. S. 69.

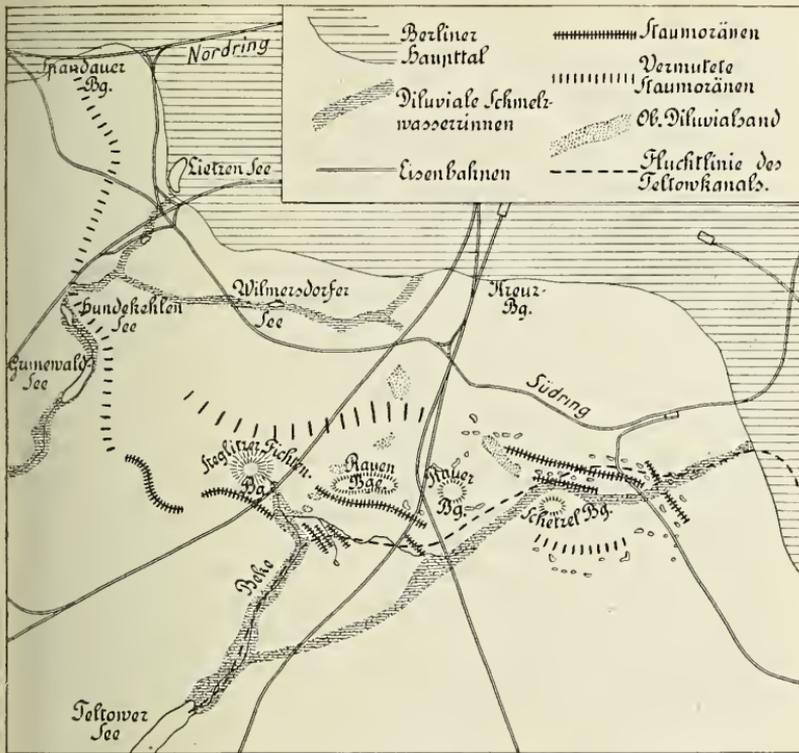


Fig. 4.

So ergibt sich eine Stauzone von wechselnder Breite, die in einem großen Viertelkreise, oder besser in einem rechten Winkel, von Britz zwischen Tempelhof und Mariendorf hindurch über Südende, Steglitz, Dahlem nordwärts nach Westend zieht. Nachgewiesen ist die Staumorännennatur dieses Gürtels nur zwischen Britz und Dahlem, von da ab aus dem Geländegebilde vermutet. (Fig. 4).

Auf dem näher untersuchten Stück ist der Bau der Zone insofern ein einheitlicher, als eine Zone ausgeprägter Durchragungen im Norden und Süden begleitet wird von einer Zone kleinerer, aber oft stark zusammengeschobener Falten; aber im Westen sind die Durchragungen höher, die nördlichen begleitenden Wellen flacher gebösch als im Osten, wo die ganze Zone östlich der Linie Mariendorf-Tempelhof eine gleichmäßigere Verteilung der Falten zeigt. Ob sich für diese Verschiedenheit eine einfache Begründung wird finden lassen, soll eine Aufgabe weiterer Beobachtungen sein.

Wir kommen zu der Frage: Welche Rückschlüsse lassen sich aus den beobachteten Tatsachen auf das Verhalten des Inlandeises während der Bildung dieser Stauzone ziehen?

Stauchungen sind bisher nur bei vorrückenden Gletschern beobachtet worden.¹⁾ Schon der stationäre Eisrand kann wohl eine Aufpressung vor seinem Ende hervorrufen, aber er wird kaum imstande sein, die Oberfläche zusammenzufalten, sondern wie ein in ein Moor geschütteter Sanddamm eher ein Bersten der obersten Schicht hervorzurufen geneigt sein. Allerdings ist auch im rückwärtsschreitenden Gletscher das Eis in vorwärtsschreitender Bewegung, aber man muß bedenken, daß sich diese Bewegung ganz überwiegend, wenn nicht ausschließlich, zwischen den einzelnen Teilen des Eises vollzieht, nicht zwischen Eis und Unterlage.²⁾ Je mächtiger der Eismantel ist, um so mehr werden sich die Reibungsverhältnisse zu Gunsten der inneren Bewegungen verschieben, denn desto plastischer wird das Eis, desto größer andererseits der Druck und die Reibung gegenüber der Unterlage. Anders am Eisrand, der wohl den Druck auf die Unterlage in gleichem Maße wie die inneren Eispartieen vermittelt, aber nicht unter dem allseitigen Druck steht, der seine Eismasse plastisch machen würde. Hier wird die Hauptwirkung gegen den Untergrund erfolgen, und so erscheint auch theoretisch eine Vorwärtsbewegung des Eisrandes als die Vorbedingung für Stauchungen des Untergrundes.

In dem hier vorliegenden Falle zeigt die Erhaltung des Reliefs, das durch diese Stauchung erzeugt wurde, daß das Eis die selbst geschaffenen Wellen nicht wieder überschritt, daß es vor ihnen Halt machte, um sich weiter zurückzuziehen. So sind derartige auch orographisch hervortretende Staumoränen, wie SCHROEDER es für die allerdings erheblich großartigeren uckermärkischen Durchragungen nachwies, unter allen Umständen Anzeichen einer Pause innerhalb des Abtauens der Inlandeisdecke, d. h. Belege für eine klimatische Schwankung, der man keinen zu lokalen Charakter beilegen darf; denn die Riesenmasse des Inlandeises wird selbst ein viel zu wichtiges Moment in dem Klima des Randgebietes gebildet haben, als daß dort lokale

¹⁾ Der Verlauf der auf den Vortrag folgenden Erörterung veranlaßt mich, den zu Grunde liegenden Gedankengang hier noch einmal breiter auszuführen, obwohl alles Prinzipielle meist schon bei SCHROEDER (Jahrb. der Kgl. Preuß. geol. L.-A. f. 1888. S. 188—209) steht.

²⁾ E. v. Drygalski, Grönlandexpedition der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin 1891—1893 I. S. 517.

klimatische Verschiedenheiten von erheblichem Einfluß hätten auftreten können. BRÜCKNER¹⁾ hat darauf hingewiesen, wie sich in den Eiszeiten und Interglacialzeiten, in den verschiedenen Rückzugsetappen des Eises, in den einzelnen Moränenwällen endlich Klimaschwankungen verschieden langer Periode ausdrücken, die neben einander hergegangen sind. Mehr noch als das alpine wird das norddeutsche Diluvium geeignet sein, durch genaue Verfolgung der Spuren des zurückweichenden Eises diese verwickelten klimatischen Verhältnisse zu entwirren, weil die ungleich größere Eismasse in viel geringerem Maße lokalen Einflüssen unterworfen gewesen sein wird und deshalb die allgemeinen reiner zeigt.

Es bedarf wohl keines Hinweises, daß ich als Ursache der beschriebenen Stauzone keine Schwankung von der Ordnung annehme, wie sie die uckermärkischen Staumoränen oder gar die Joachimsthaler Blockpackungen schufen. Unzweifelhaft handelt es sich im vorliegenden Falle um eine sehr viel weniger auffallende Erscheinung. In der Uckermark überragen die Durchragungszüge häufig die Umgebung um etwa 20 m, während bei Steglitz nur der Fichtenberg und der Raue Berg solche Bedeutung erlangen. Aber daneben erwähnt auch SCHRÖDER²⁾ Durchragungszüge, die sich topographisch gar nicht markieren. Über die Größe der Ursache läßt sich nichts genaueres sagen, bis es gelingt, ein Maß für sie aus ihrer Wirkung herzuleiten, was zur Zeit nicht der Fall ist. Nur über den Ort, bis zu dem der Eisrand vorstieß, wird sich aus der geringen Mächtigkeit der gestörten Schicht, bezw. aus der raschen Verflachung der Stauwellen nach unten die Vermutung ableiten, daß er sehr nahe an der Stauzone lag. Ob aber jeder Stauwelle ein besonderer Vorstoß entsprach, müssen Beobachtungen auf einem reicheren Felde zeigen.

Zum Schlusse sei noch ein kurzer Blick auf das Vor- und Hinterland der Steglitzer Stauzone gestattet. Schreiten wir von ihr nach NO, so finden wir am Rande des Berliner Haupttales³⁾ am Kreuzberg wieder eine Aufwölbung,⁴⁾ die sogar den Unteren Geschiebemergel bis in eine Höhe von mehr als 60 m emporhebt; aber die Bildung jenes Tales hat rings alles fortgerissen, was den genetischen Zusammenhang dieser Aufwölbung klarlegen könnte. Östlich setzt sich letztere in den hochgelegenen Unteren

¹⁾ Geogr. Zeitschr. 10. 1904. S. 577.

²⁾ a. a. O. S. 186.

³⁾ Dieser Rand bildet hier einen Winkel, der der Steglitzer Stauzone auffallend parallel ist. Vgl. f. 4.

⁴⁾ Vgl. das Profil von BERENDT. Erläutr. zu Blatt Tempelhof r Geol. Spec. Karte. t. 2.

Sanden der Hasenheide fort. Vielleicht sind auch die Müggelberge in diesem Zusammenhange zu erklären, und wir haben es hier möglicherweise mit Stauungen zu tun, die für den Verlauf des Berliner Haupttals maßgebend waren. Doch sind diese Andeutungen vorläufig zu sehr Bruchstück, als daß sie zum Ausgangspunkte weiterer Betrachtungen dienen dürften.

Werfen wir nun einen Blick auf das südwestliche Vorland! Bis in die Linie Teltow-Mahlow ist das Relief der Teltower Hochfläche ein sehr gleichmäßiges, dessen Tiefenlinien durch die NO-SW verlaufenden Schmelzwasserrinnen bezeichnet werden. Nur der Westrand enthält ein abweichendes Element. Pichelsberge, Schildhorn, Karlsberg (79 m) und Havelberg (97 m) bilden einen Höhenzug, der bis zu 50 m das Niveau der Hochfläche überragt. Für so plötzlich auftretende Höhendifferenzen kennen wir im norddeutschen Glacialgebiet neben den — hier wohl ausgeschlossenen — tektonischen Kräften keine anderen Ursachen als die Stauungen und Aufschüttungen, die mit einer Stillstandslage des Eisrandes im Zusammenhang stehen, und so hat ihnen denn schon KEILHACK¹⁾ Endmoränencharakter zugesprochen. Gegen Süden flachen die Höhen ab, aber ihr Einfluß ist anscheinend noch bemerkbar in dem weiten Bogen nach Osten, den die Grunewaldseenrinne zwischen dem Schlachtensee und Wannsee zu machen gezwungen ist. Dieser Bogen aber liegt in der direkten Verlängerung der Linie Mahlow-Teltow, die auch aus anderen Gründen Beachtung verdient. Sie wird zunächst bezeichnet durch eine NW-SO, d. h. in der vermutlichen Richtung des einstigen Eisrandes, verlaufende Talbildung, in deren ungefährer Verlängerung die Mulde des Flutgrabens zwischen Kl. Ziethen und Kiekebusch liegt. Südlich dieser Linie treten Durchragungskuppen Unteren Sandes sehr zahlreich und z. T. in beträchtlicher Größe auf. So überragen die Gr.-Kienitzer Berge das Plateau um etwa 20, der Gr.-Machnower Weinberg um 30 m. Mit den Durchragungen in engem Zusammenhang steht das häufige Auftreten NW-SO gerichteter Täler, so vor allem die vermoorten Täler bei Gr.-Beeren, Rangsdorf, Gr.-Beuthen, Christinendorf. Den Aufpressungserscheinungen dieses Gebietes hoffe ich noch später größere Aufmerksamkeit widmen zu können. Seinen Abschluß findet dieser Geländeabschnitt im Saarmunder Tal und in der dahinter sich von Potsdam bis Trebbin hinziehenden Hügelkette, die nicht nur durch ihre ansehnliche Höhe, sondern auch durch die südwestlich sich vor ihr ausdehnenden Sandrflächen entschiedenem Endmoränencharakter bekundet.

¹⁾ Jahrb. d. Kgl. Preuß. geol. L.-A. f. 1898 S. 100 und t. VII.

Aus all diesen Stauungen und Endmoränen geht hervor, daß der Eisrand nicht dem Glogau-Baruther Tal parallel zurückwich, sondern in seinem westlichen Teil nach Norden abbog. Das Abtauen erfolgte also hier nicht von Süden, sondern auch von Westen her. Im Einklang damit steht die Auffassung KEILHACKS,¹⁾ daß der Fläming noch eine Eiskappe trug, als das Eis sich schon von dem unmittelbar nördlich gelegenen Gebiet zurückgezogen hatte. War das der Fall, so konnte das dazwischenliegende Eis nur von den Seiten her abgetaut sein, und da der Abfluß im Westen lag, so konnte es nur von Westen her geschehen. Daraus erklären sich jedenfalls die beiden Schrammungsrichtungen auf den Rüdersdorfer Kalkschichtenköpfen. Beim Vorrücken des Eises, das von Norden nach Süden erfolgte, gruben sich die Furchen in dieser Richtung ein, beim Abtauen wurde da, wo der Eisrand am stärksten angegriffen wurde, der Widerstand, den die nachdrängenden Massen zu überwinden hatten, am geringsten, und die Schubrichtung innerhalb des Eiskörpers mußte nach dieser Seite hin, im vorliegenden Falle gegen Westen, ausbiegen. So entstand die zweite, entsprechend ihrer kürzeren Dauer weniger tiefe Schrammung in Rüdersdorf. Weiter folgt übrigens, daß das Glogau-Baruther Haupttal nicht auf einmal entstanden sein kann, sondern stückweise von Westen her, und es ist zu vermuten, daß sich bei der demnächstigen geologischen Kartirung eine Reihe von Moränenstücken werden auffinden lassen, die, von Nordwesten her auf den Fläming zulaufend, das Baruther Tal in mehrere verschiedenaltige Abschnitte teilen.

In der anschließenden Diskussion bemerkte der Vorsitzende Herr BEYSLAG, daß er den Ausführungen des Redners nach seiner Richtung hin und in keinem Teile beizupflichten vermöge.

Herr WAHNSCHAFFE äußerte sich folgendermaßen:

Die vom Teltow-Kanal durchschnittene Teltowhochfläche stellt in flachwelliges, oft nahezu ebenes Gelände dar, in das eine Reihe von kesselartigen Pfuhlen oder Söllen eingesenkt ist, und dessen Oberfläche zum größten Teil aus Geschiebemergel mit seinen aufgerendeten Verwitterungsprodukten gebildet wird. An einigen Stellen wird die Geschiebemergelplatte von den darunterliegenden geschichteten Diluvialsanden durchbrochen, und man erkennt wohl hier als auch in den Aufschlüssen am Teltow-Kanal, daß die Sandschichten wellig aufgebogen sind. Diese Erscheinung ist absolut nichts ungewöhnliches, sondern kann in allen ebenen Geschiebemergelhochflächen, wo Aufschlüsse

¹⁾ Jahrb. d. Kgl. Preuß. geol. L.-A. f. 1886. S. 144.

vorhanden sind, beobachtet werden. Aus diesen Erscheinungen Stillstandslagen des Inlandeises abzuleiten, halte ich aus dem Grunde nicht für angängig, weil solche Eisrandlagen gewöhnlich auch durch Aufschüttungsmassen gekennzeichnet sind und, im Fall sie als „Staumoränen“ im Sinne H. SCHROEDERS auftreten, als scharf wallartige Kämme aus der umgebenden Landschaft sich erheben. Die flach-wellige oder -kuppige Aufwölbung des den Geschiebemergel unterteufenden Sandes kann sogleich bei dem ersten Vorrücken des Inlandeises der letzten Vereisung über seine Schmelzwasserabsätze erfolgt sein oder auch bei verschiedenen Phasen des Wiedervorrückens innerhalb der Abschmelzperiode. Es wird sich dies nur in seltenen Fällen sicher entscheiden lassen.

Die von Herrn SOLGER als Béwcis für den Zusammenschub des Sandes angeführten Verwerfungen innerhalb desselben sind eine ganz allgemein zu beobachtende Erscheinung, deren Ursache zwar in einigen Fällen auf Eisdruck zurückgeführt werden mag, aber meist wohl als Sackungen anzusehen sind, die dem Sinken des Grundwassers ihre Entstehung verdanken. Diese Verwerfungen finden sich beispielsweise auch in Talsanden, die nicht vom Eise überschritten worden sind.

Herr KEILHACK bemerkte, daß man die endmoränenartigen Höhenzüge entlang der Havel von Spandau bis Wannsee und entlang dem Westrande des Nuthetales südlich von Potsdam weder als Durchragungszüge noch als Staumoränen bezeichnen dürfe, da es sich in ihnen nicht um Aufpressungen mit älterem Kerne, sondern um jungglaciale Aufschüttungen von mächtigen Sanden und Kiesen in der Randzone des Inlandeises handle.

Herr WEISSERMEL weist darauf hin, daß Kerne Unteren Sandes in Geschiebemergelhöhlen als eine sehr gewöhnliche Erscheinung im norddeutschen Diluvium zu beobachten seien, wo nur entsprechend tiefe Aufschlüsse vorhanden sind, entstanden durch Aufpressung und Aufschüttung in Hohlformen der Unterseite des Eises; daß ferner oberflächliche Stauchungserscheinungen der Grundmoräne außerordentlich häufig und verbreitet seien auch an Stellen, an denen keinerlei Anzeichen für eine längere dauernde Stillstandslage des Eisrandes vorhanden sind; daß endlich kleine Verwerfungen in Diluvialsanden in den allermeisten größeren Sandaufschlüssen zu beobachten seien, auch bei Sanden die, wie Talsande, niemals mehr vom Eise überschritten worden sind, zu deuten meist als einfache Rutschungserscheinungen in dem losen Sandmaterial; und daß folglich bei der Verwendung der drei genannten Phänomene zur Konstruktion von Stillstandslagen des Eisrandes größte Vorsicht geboten sei.

Herr SOLGER erwidert darauf:

Eine Entgegnung auf Herrn BEYSLAGS Bemerkung erübrigt sich, da jene rein persönlicher Natur ist.

Herrn KEILHACK bin ich für seine Belehrung sehr dankbar. Ich habe mich für berechtigt gehalten, sie schon in der Drucklegung des Vortrags zu verwerten, da sie nur eine anhangsweise von mir geäußerte Vermutung betrifft und an meinen Schlußfolgerungen nichts ändert.

Näher eingehen möchte ich jedoch auf die Einwände des Herrn WAHNSCHAFFE.

Der kurzen Charakteristik, die Herr WAHNSCHAFFE von dem Relief der Teltowhochfläche bei Tempelhof gibt, fehlen einige Züge, die mir wichtig erscheinen. Ich verweise darin auf meine oben¹⁾ gegebene Beschreibung und möchte nur betonen, daß die Kessel nicht regellos verteilt sind, sondern in langgestreckten Mulden liegen, wie schon BERENDT betonte. Das Entscheidende scheint mir nicht das Vorhandensein von Pfuhlen, sondern das Auftreten eines Muldengürtels, dessen Streichen quer zur allgemeinen Abflußrichtung der Schmelzwässer verläuft, und in dem die Kessel jener Pfuhe nur beweisen, daß es sich nicht um Erosionsrinnen handelt. Dieser Beweis wird gesichert durch die Aufschlüsse im Teltowkanal. Daß jene Mulden und Kessel erst nach der letzten Eisbedeckung während der Abschmelzperiode entstanden sind, daran hat schon BERENDT²⁾ nicht gezweifelt.

Betreffs des Vergleiches mit den SCHROEDERSchen Staumoränen verweise ich gleichfalls auf meine obigen³⁾ Ausführungen. Auch bei jenen fehlen die von Herrn WAHNSCHAFFE geforderten Aufschüttungen; das zeigt ein Blick auf die geologische Spezialkarte, und SCHROEDER hebt ausdrücklich hervor, daß die Mulden innerhalb der Durchragungszone im allgemeinen nicht Sand-, sondern Lehm Boden zeigen.⁴⁾ Gewiß sind die uckerländischen Moränen größer und heben sich demgemäß schärfer als wallartige Kämme aus der Umgebung ab, doch habe ich oben bereits betont, daß die Größe der Ursache sich aus den Vermutungen z. Z. auf keinem exakten Wege beurteilen läßt. Da es sich somit doch nur um Meinungen handelt, so will ich der Meinung des erfahreneren Geologen nicht die des un- erfahreneren entgegensetzen. Nur sei der Hinweis gestattet, daß es mir bedenklich erscheint, die Anerkennung einer Staumoräne

¹⁾ S. 123.

²⁾ Diese Zeitschr. 1880 S. 67.

³⁾ S. 129.

⁴⁾ Jahrb. d. Kgl. Preuß. geol. L.-A. f. 1885 S. 172 und 208.

grundsätzlich von einer bestimmten Minimalgröße abhängig zu machen. Ich glaube kaum, daß das ohne Willkürlichkeit geschehen kann.

Was endlich die Schlußbemerkung betrifft, so halte ich zwar die häufigen Verwerfungen in den beschriebenen Staumoränen ebensowenig für Sackungserscheinungen, wie die in den SCHROEDERschen Durchragungszügen,¹⁾ im übrigen lege ich auf ihre Beweiskraft so wenig Wert, daß ich sie bei der Drucklegung des Vortrages, wie ich nachträglich sehe, kaum erwähnt habe. Ich benutze aber die Gelegenheit, um nachzutragen, daß auch diese charakteristische Begleiterscheinung glazialer Stauchungen, die sich von einfachen Rutschungserscheinungen in Talsanden meist ziemlich sicher unterscheiden läßt, in dem beschriebenen Gebiete nicht fehlt.

Herrn WEISSERMEL stimme ich durchaus bei. Auch ich halte Vorsicht für sehr notwendig, nicht nur bei Feststellung von Stillstandslagen des Eises, sondern überhaupt bei allen wissenschaftlichen Schlüssen; aber auch beim Negieren scheint sie mir geboten. Will man die Konsequenzen einer Theorie nicht ziehen, so muß man folgerichtig die ganze Theorie verwerfen. Will man nicht aus allen Stauchungsformen, die vom Eise später nicht wieder überschritten worden sind, auf Vorstöße des zurückweichenden Eises schließen (gleichgiltig, ob sie von langer oder kurzer Dauer waren), dann muß man überhaupt die Auffassung bekämpfen, daß Staumoränen im Prinzip Endmoränen sind. Das kann aber natürlich nicht im Rahmen einer kurzen Diskussionsbemerkung geschehen, sondern würde eine eingehende Begründung erfordern.

Die Tatsache, daß Stauchungserscheinungen im norddeutschen Diluvium sehr verbreitet sind, scheint mir kein Grund, die Vorgänge zu leugnen, die zu ihrer Entstehung führten. Umgekehrt halte ich es zur genaueren Kenntnis dieser Vorgänge für sehr wünschenswert, daß alle derartigen Stauchungen aufgezeichnet werden. Jeder Fundpunkt diluvialer Conchylien ruft eine oder mehrere Abhandlungen hervor. Warum will man den Staumoränen nicht das gleiche Recht zubilligen?

Hierauf wurde die Sitzung geschlossen.

v.	w.	o.
BEYSCHLAG.	J. BÖHM.	PHILIPPI.

¹⁾ a. a. O. S. 175 u. 186.



Fig. 1. Kanalböschung bei Steglitz (links neben Fig. 2 anschließend).



Fig. 2. Kanalböschung bei Steglitz (rechts neben Fig. 1 anschließend).



Fig. 3. Nordböschung des Teltowkanals westlich von Britz.

Briefliche Mitteilungen.

5. Über die Abgrenzung der Innenmoräne.

Von Herrn J. MARTIN.

Hierzu 1 Abbildung.

Oldenburg, den 11. März 1905.

Es ist eine langbekannte Tatsache, daß das Inlandeis eine Innenmoräne mit sich führt. Wenn es gleichwohl im allgemeinen nicht üblich ist, diese Moräne als ein besonderes Glied des Diluviums aufzufassen, so mag dies vornehmlich seinen Grund darin haben, daß sich ihrer Abgrenzung gewisse Schwierigkeiten entgegenstellen. Es soll daher hier die Frage erörtert werden, durch welche Eigenschaften die Innenmoräne von den übrigen Glacialablagerungen sich unterscheidet, und wie sie dementsprechend von diesen abzugliedern ist.

Um Mißverständnissen vorzubeugen, muß ich einige Bemerkungen über meine Nomenklatur vorausschicken, die von der gebräuchlichen nicht unwesentlich abweicht.

Das glaciale Diluvium zwischen Weser und Rhein habe ich in vier Stufen gegliedert:¹⁾

- | | | |
|---|---|-----------------|
| 4. Späthvitåglacial. | } | Moränenglacial. |
| 3. Inglaial, Innenmoräne
oder Geröllglacial | | |
| 2. Subglacial, Grundmoräne
oder Geschiebeglacial | | |
| 1. Frühvitåglacial. | | |

Unter „Hvitåglacial“ verstehe ich die von den Gletscherflüssen (hvitåar) auf dem Vorlande des Inlandeises abgelagerten Sedimente, und ich unterscheide diese als „Früh-“ und „Spätvitåglacial“, je nachdem sie vor oder nach der Eisbedeckung entstanden sind.

Als „Moränenglacial“ dagegen bezeichne ich die Endmoränen, wie diejenigen Block-führenden Ablagerungen, welche hinter dem Strand aufgehäuft wurden. —

¹⁾ Diluvialstudien III. Vergleichende Untersuchungen über das Diluvium im Westen der Weser. 2. Gliederung des Diluviums. Jahresber. Nat. Ver. Osnabrück 11.

Man pflegt in Deutschland die Ablagerungen der Gletscherflüsse als „Fluvioglacial“ zu bezeichnen. Ich habe diese Benennung zunächst deshalb vermieden, weil in einem Gebiet, wo neben dem nordischen, glacialen ein südliches, fluviatiles Diluvium vorkommt, das sich stellenweise mit jenem zu einem „gemengten“ Diluvium vereinigt, die Bezeichnung Fluvioglacial leicht zu Irrtümern Anlaß geben könnte. Sodann deckt sich dieser Begriff auch nur teilweise mit dem, was ich unter Hvitåglacial verstehe. Man rechnet nämlich zum Fluvioglacial nicht nur die Sedimente, welche von den Gletscherflüssen auf dem Vorlande des Inlandeseis abgelagert wurden, sondern auch die Geröllåsar, deren Bildungsstätte hinter dem Eisrand gelegen ist. Da ich diese letzteren Gebilde dem Moränenglacial beordne, so fasse ich mithin das „Hvitåglacial“ gegenüber dem „Fluvioglacial“ um ebensoviel enger, wie ich den Begriff „Moränenglacial“ weiter ausdehne, als es sonst üblich ist.

Die hervorragende Stellung, welche die Geröllsande, namentlich in Form von Geröllåsar, in der jüngeren Stufe des Moränenglacials einnehmen, hat mich veranlaßt, dieser die Bezeichnung „Geröllglacial“ beizulegen. Hiermit soll also ausgedrückt sein, daß Geröllsanden ein Hauptanteil an der Zusammensetzung des Inglacials zufällt, nicht aber, daß das Steinmaterial der Innenmoräne ausschließlich aus Geröllen besteht, und ebensowenig, daß jeder Geröllsand von mir als eine inglaciale Bildung aufgefaßt wird. Von den inglacialen Geröllsanden sind die früh- und späthvitåglacialen Geröllsande zu trennen.

Statt das Wort „Geschiebe“ auf alle erratischen Blöcke anzuwenden, bezeichne ich hiermit nur diejenigen Findlinge, welche die Spuren der Schubwirkung an ihren Schliffflächen und Schrammen erkennen lassen, und da solche Steine, wenn auch nicht ausnahmslos, so doch weitaus vorwiegend in der Grundmoräne angetroffen werden, so habe ich für diese den Namen „Geschiebeglacial“ in Vorschlag gebracht. Während unter denjenigen Bildungen, die wir in der Diluvialliteratur als „Geschiebelehm“ oder „Geschiebesand“ beschrieben finden, nicht nur subglaciale, sondern auch inglaciale Moränen vertreten sind, lege ich nur ersteren diese Namen bei. „Geschiebelehm“ und „Geschiebesand“ in dem sonst üblichen, weiteren Sinne möchte ich durch „Blocklehm“ und „Blocksand“ ersetzt wissen*) sodaß unter letztere Bezeichnungen sowohl inglaciale als subglaciale Moränen einbegriffen sind. —

*) Der Name „Blocklehm“ wurde zuerst von L. MEYN auf die obere der beiden in Schleswig-Holstein vorkommenden Lehm- und

Es darf als erwiesen erachtet werden, daß die Bildung der Grundmoräne vorwiegend auf Kosten der Innenmoräne von statten geht, indem diese infolge subglacialer Abschmelzung aus dem Eis allmählich sich löst und als Grundmoräne unter dem Eis sich anhäuft.

Solange der Schmelzverlust durch die Zufuhr neuer Eismassen ausgeglichen wird, sodaß der Eisrand stationär bleibt, solange geht auch die Umwandlung der Innenmoräne in eine Grundmoräne ununterbrochen vor sich. Dagegen gelangt die Innenmoräne als solche zur Ablagerung, sobald der Schmelzverlust den Nachschub zu überwiegen beginnt. Je ungestümer die Abschmelzung sich vollzieht, um so mehr wird die Innenmoräne von den feineren Beimengungen befreit, und umso mehr wird das gröbere Material abgerollt. Erfolgt der Rückzug des Eises jedoch langsam, sodaß die Schmelzwasser nur spärlich fließen, so werden die tonigen Beimengungen, von denen die unteren Partien des Eises durchsetzt sind, zum größeren oder geringeren Teil ebenso an Ort und Stelle zurückbleiben, wie das gröbere Material, während dieses eine wesentliche Formveränderung nicht erleidet.

In letzterem Fall kann sonach eine Bildung entstehen, welche Ähnlichkeit mit einer Grundmoräne hat, im anderen Fall dagegen ein Sediment, das von einem hvitåglacialen Geröllsand nur schwer zu unterscheiden ist.

Wenn wir als „Hvitåglacial“ meinem Vorschlag gemäß nur diejenigen Bildungen bezeichnen, welche von den Schmelzwasser-

Mergelbänke angewandt, weil in ihr „eine Anzahl größerer Blöcke“ enthalten ist. Die untere Bank dagegen nannte MEYN „Gletschermergel“, „weil sie die Vorratskammer unzähliger Gletscherschliffe auf den Steinen ist.“¹⁾

Hiernach repräsentiert die untere Bank zweifellos das Subglacial, während die obere — im großen ganzen wenigstens — dem Inglacial angehören dürfte. Unter Blocklehm im Sinne MEYNS würde demnach eine glaciale Bildung zu verstehen sein. Da aber das Subglacial keineswegs arm ist an großen Blöcken, so steht nichts im Wege, jene Bezeichnung auch auf die untere Stufe des Moränenglacials auszu dehnen. —

Neuerdings wendet JOH. ELBERT diese Benennung im Gegensatz zu MEYN auf den subglacialen Geschiebelehm an²⁾. Wenn ich den Autor recht verstehe, so soll dieser Lehm den Namen „Blocklehm“ deshalb führen, weil er beim Zerschlagen in „unregelmässige, große und kleine, stumpfeckige Stücke“ zerfällt.

¹⁾ Geognostische Beschreibung der Insel Sylt und ihrer Umgebung. Abh. z. geol. Spezialkarte v. Preußen. 1. S. 649.

²⁾ Die Entwicklung des Bodenreliefs von Vorpommern und Rügen, sowie den angrenzenden Gebieten der Uckermark und Mecklenburgs während der letzten diluvialen Vereisung Greifswald 1904, S. 14.

strömen auf dem Vorlande des Inlandeises abgelagert wurden, und wenn wir andererseits, wie die Grundmoräne, so auch die übrigen Block-führenden Sedimente, deren Ablagerung unter dem Eis erfolgte, dem Moränenglacial beirechnen, so gehören zu letzterem ebenfalls die Geröllåsar, da aus dem radialen Verlauf, den diese Höhenrücken und Hügelketten zu den Endmoränen einnehmen, zu ersehen ist, daß sie ebenso, wie die aus Geschiebelehm aufgebauten Drumlins hinter dem Eisrand entstanden sind.

In Anbetracht der Mächtigkeit der Geröllåsar, welche im allgemeinen die der Grundmoräne weit übertrifft, ist es ausgeschlossen, daß diese Höhenrücken als ein umgelagertes Subglacial aufgefaßt werden dürften. Dem widerspricht auch, daß die Grundmoräne nicht selten als Geschiebelehm in völlig intakter Beschaffenheit im Liegenden der Geröllåsar angetroffen wird. Somit können wir die Geröllåsar ohne Bedenken für Gebilde in Anspruch nehmen, die in der Hauptsache wenigstens aus dem Ingacial hervorgegangen sind. Daß in untergeordnetem Maße auch umgelagertes Subglacial an ihrer Bildung beteiligt sein kann, soll freilich nicht bestritten werden. Auch kann es vorkommen, daß zufolge eines erneuten Aufsitzens der Eisdecke ein- und umgelagertes Subglacial in unveränderter Form bei den Åsar in die Erscheinung tritt. Dadurch kommt eine Bildung zustande, die eine Zwischenstellung zwischen den Geröllåsar und Drumlins einnimmt.

Da in diesen Zwischengliedern bald das Geröllglacial, bald das Geschiebeglacial vorherrschen kann, so ist eine scharfe Grenze zwischen den Geröll sar und Drumlins nicht zu ziehen. Ich möchte daher einen früheren Vorschlag hier wiederholen, nämlich die Drumlins ebenfalls zu den Åsar zu rechnen, jedoch mit Rücksicht auf ihre Zusammensetzung als „Geschiebeåsar“ von den „Geröllåsar“ zu unterscheiden. Für jene Zwischenform würde demgemäß die Bezeichnung „gemischter Ås“ am Platze sein.*)

Bei den Geschiebeåsar kann man mitunter die Wahrnehmung machen, daß das Frøhvitåglacial in den Geschiebelehm sattelförmig hineinragt. Da die Bildung der Geschiebe-

*) ELBERT gebraucht hierfür den Namen „Gemengeåsar“¹⁾. Ich halte diese Benennung indessen nicht für zweckmäßig, weil man nach STARING bereits mit „gemengt“ ein Diluvium bezeichnet, in welchem nordische und südliche Gesteine nebeneinander vorkommen. In diesem Sinne sind beispielsweise die Dammer Berge in Oldenburg als ein gemengter Geröllås aufzufassen.

1) a. a. O. S. 40.

åsar in subglacialen Eistunneln vor sich gegangen sein muß, so konnten durch den Druck der Eismassen, welche jederscits einen solchen Eistunnel begrenzten, Teile des unterlagernden Hvitåglacial in die Höhe gepreßt werden. Dadurch erhielten die Geschiebeåsar einen livitåglacialen Kern, dessen Schichten mitunter¹⁾ infolge des von beiden Seiten wirkenden Drucks derartig sich verbogen zeigen, daß die Kammlinie der Falten parallel zur Streichrichtung des Ås verläuft. In analoger Weise findet man nicht selten bei den Geröllåsar, wie namentlich bei den gemischten Åsar die inglaecialen Geröllsande in die Höhe gepreßt.

ELBERT²⁾ nennt die Åsar, die in solcher Weise aufgestaucht sind, „Stauåsar“. Der Name ist auch insofern gerechtfertigt, als die Aufstauchung zur Erhöhung eines Ås wesentlich beigetragen haben kann. Da dies aber eine Erseheinung ist, die bei allen Åsar vorkommt, so können die Stauåsar nicht als eine den vorgenannten Typen gleichwertige Gruppe, sondern nur als eine besondere Ausbildungsform derselben gelten.

Was die sog. „Sandåsar“ betrifft, so läßt sich aus den vorliegenden Beschreibungcn nicht mit Sicherheit ermitteln, ob die Höhenrücken, denen man diese Bezeichnung beigelegt hat, samt und sonders auch tatsächlich Åsar sind. Vergegenwärtigen wir uns nämlich, daß durch die teils aufschüttende, teils erodierende Tätigkeit der Schmelzwasser des Eises das vorlagernde Hvitåglacial zu Höhenrücken geformt werden kann, die wie die Åsar mehr oder weniger senkrecht zum Eisrand gestellt sind, so kann man leicht Gefahr laufen, ein derartiges Gebilde irrträglich für einen Ås zu halten. Tritt jedoch bei einem Sandrücken die für die Geröllåsar typische Åsform in ihren Hauptmerkmalen deutlich hervor, und läßt sich gar nachweisen, daß der fragliche Höhenzug von Geschiebelehm unterteuft wird, so können wir ihn gewiß ohne Bedenken für einen Ås ansprechen, der in genetischer Beziehung den Geröllåsar gleichwertig ist. In solchem Fall also würde der Sandås als die steinarme Faecies der Geröllåsar zu betrachten sein.

Welche Stellung endlich die „krossgrusåsar“ einnehmen, ist ebenfalls zweifelhaft; denn die als „krosstensgrus“ und „krosstenslera“ beschriebenen Ablagerungen sind nicht etwa, wie hie und da wohl behauptet wird, anschließend inglaeciale Moränen mit scharfkantigem Steinmaterial, sondern sehr oft auch haben jene Benennungen auf subglaciale Moränen Anwendung gefunden.

¹⁾ Diluvialstudien III. 4. Classification der glacialen Höhen. Ein Wort zur Entgegnung. Jahresber. Nat. Ver. Osnabrück 12. S. 82.

²⁾ a. a. O. S. 41.

Soweit ich mir aus der Literatur ein Urteil habe bilden können, zweifle ich nicht daran, daß ein großer Teil der krossgrusåsar zu den Geschiebeåsar gehört. Andere dürften als inglaciale Bildungen aufzufassen sein, die sich von den typischen Geröllåsar durch die geringere Abrollung der Steine, sowie durch einen mehr oder weniger bedeutenden Lehmgehalt unterscheiden. Möglich auch ist es, daß unter den fraglichen Moränenrücken gemischte, d. h. aus Sub- und Inglacial zusammengesetzte Åsar vertreten sind.

Gewisse Endmoränen, z. B. der Salpausselkä in Finland, gleichen in ihrem inneren Bau so sehr den Geröllåsar, daß man sie geradezu für solche gehalten, jedoch mit Rücksicht auf die Stellung ihrer Längsachse „Queråsar“ genannt hat. Meines Erachtens ist diese Übereinstimmung kein Grund, die fraglichen Höhenrücken von den Endmoränen abzusondern, zu denen sie doch ihrer Lage nach gehören. Die Verwandtschaft, die sie hinsichtlich ihres inneren Baus mit den Geröllåsar bekunden, läßt aber vermuten, daß die „Geröllendmoränen“, wie ich diese Bildungen genannt habe, ebenso wie die „Geröllåsar“ in der Hauptsache aus dem Inglacial hervorgegangen sind.

Damit soll selbstredend nicht behauptet sein, daß alle inglacialen Endmoränen dem als „Geröllendmoräne“ bezeichneten Typ angehören. Eine inglaciale Endmoräne kann vielmehr völlig ungeschichtet sein und aus einem Steinmaterial bestehen, das die Spuren der Einwirkung von Wasser wenig oder garnicht an sich trägt. Diese Endmoränenart wird nämlich in solchen Fällen zur Ausbildung gelangen, wo bei langandauerndem Stillstand des Eisrandes aus der Wand desselben die Steine der Innenmoräne nach und nach herausmelzen, um sich am Fuß des Inlandeises zu einem Schuttwall anzuhäufen. Die in der Literatur gebräuchliche Bezeichnung „Aufschüttungsendmoräne“ ist hierfür sehr geeignet.

Den inglacialen „Geröll-“ und „Aufschüttungsendmoränen“ stehen die subglacialen „Geschiebeendmoränen“ gegenüber. Das Bindeglied zwischen dem in- und subglacialen Typ bildet die „gemischte Endmoräne“, an deren Aufbau in derselben Weise, wie bei dem „gemischten Ås“, die Innenmoräne und die Grundmoräne gemeinschaftlich beteiligt sind.

Zu diesen Endmoränentypen nehmen die „Stauendmoränen“*)

*) Ich gebe der Bezeichnung „Stauendmoräne“ vor der gebräuchlichen kürzeren „Stauoräne“ den Vorzug, weil die Stauåsar ja ebenfalls Moränen, also auch Stauoränen sind. Aus eben diesem Grunde empfiehlt es sich aber, die letztere Bezeichnung als die allgemeinere in solchen Fällen anzuwenden, wo es unentschieden ist, ob ein Moränenrücken, an welchem Stauchungserscheinungen wahrgenommen werden, als Endmoräne oder als Ås zu deuten ist.

eine analoge Stellung ein, wie die „Stauåsar“ zu den vorerwähnten Åstypen, da, wie bei den Åsar, so auch bei den Endmoränen Stauchungserscheinungen überall vorkommen können.

Um noch der Kames kurz zu gedenken, so dürften diese teils den Åsar, teils den Endmoränen anzugliedern sein, je nachdem sie Hügelreihen bilden, welche parallel zur Eisbewegung oder senkrecht dazu angeordnet sind. —

Daß die Unterscheidung der am Aufbau eines Moränenrückens beteiligten Elemente manchmal nicht leicht sein wird, erhellt aus den nachstehenden Erwägungen. —

Bei erhöhter Stromgeschwindigkeit können die Schmelzwasser des Eises auf eine mehr oder weniger weite Strecke hin gröberes Material mit sich führen und so auf dem Vorlande eine Geröllsanddecke ausbreiten, wie sie bei verminderter Abschmelzung in gleicher Ausbildungsweise unter der Eisdecke entstehen kann. Bei einem Wassertransport auf dem Flachlande kann jedoch die Größe der Steine über ein gewisses Maß nicht hinausgehen, und wir werden daher Geröllsande, in denen zahlreiche größere Blöcke vorkommen, schwerlich für eine hvitåglaciale Bildung in Anspruch nehmen dürfen. Sodann ist zu beachten, daß ein längerer Wassertransport eine Sichtung des Materials im Gefolge hat, indem naturgemäß die feineren Bestandteile weiter fortgeführt werden, als die gröberen. Demnach werden wir von einem Geröllsand, der stark mit lehmigen Gemengteilen untermischt ist, ebenfalls nicht annehmen dürfen, daß er als Hvitåglacial zur Ablagerung gelangte, sondern wir werden ihn dem Inglacial beordnen müssen.

Wo dagegen ein deckenförmiger Geröllsand frei ist von tonigen Beimengungen, und im wesentlichen nur Gerölle von kleineren Dimensionen in ihm enthalten sind, wird es sich schwerlich mit Sicherheit entscheiden lassen, ob hier eine inglaciale oder späthvitåglaciale Bildung vorliegt. Je mehr aber das gröbere Material zurücktritt, um so größer wird die Wahrscheinlichkeit, daß das fragliche Sediment dem Hvitåglacial angehört; und wenn ein steinfreier Decksand als eine fast ununterbrochene Decke über die älteren Glieder des Diluviums auf weite Strecken sich hinzieht, so dürfen wir ihn ebensogut, wie einen Deckton, für eine späthvitåglaciale Ablagerung ansprechen.

Dieser Auffassung steht selbst dann nichts entgegen, wenn in einem Decksand oder Deckton vereinzelt größere Blöcke angetroffen werden. Wie ich schon in meinen Diluvialstudien dargelegt habe,¹⁾ können Blöcke von größeren Dimensionen mittels Treibeis in ein hvitåglaciales Sediment hineingelangen. Wir

¹⁾ III. 3. S. 22—24.

kennen solche „Driftblöcke“, wie ich sie benannt habe, aus der glacialera Schwedens*), einem oberen Hvitåton, wie auch aus dem unteren Hvitåsand Oldenburgs. Neuerdings habe ich auch im unteren Hvitåton am Dwoberg**) bei Delmenhorst einen Block von über 20 cm Durchmesser angetroffen, und im Eisenbahneinschnitt im Reiherholz bei Hude wurde vor zwei Jahren im unteren Hvitåton eine Felsplatte freigelegt, deren größter Durchmesser sogar annähernd 2 m betrug.

Daß in einem Gebiet, wo nur eine Grundmoräne vorkommt, die „unteren“ Sande und Tone dem Frühvitåglacial angehören, steht außer Frage. Dieselbe Deutung muß hier selbstredend auch den Geröllsanden zuteil werden, welche ab und an im Liegenden der Grundmoräne — meist in Wechsellagerung mit Hvitåsedimenten von feinerem Korn — angetroffen werden.

In Gegenden jedoch, in denen das Inlandeis größere Oscillationen vollführt hat und dementsprechend zwei oder auch mehr Grundmoränen hinterlassen hat, wird es sehr oft schwer halten, wenn nicht unmöglich sein, den im Liegenden der „oberen“ Grundmoräne befindlichen Diluvialsanden und -tonen die richtige Stellung zuzuweisen. Man pflegt zwar in Deutschland diese Sande und Tone als „untere“ zu bezeichnen, doch ist man sich durchaus klar darüber, daß dieselben wohl nur ausnahmsweise der unteren Stufe des Diluviums angehören, sondern in der Mehrzahl der Fälle zu einer Zeit entstanden sind, die zwischen der Ablagerung der „unteren“ und der „oberen“ Grundmoräne gelegen ist. Es entfallen mithin unter diese Ablagerungen nicht nur hvitåglaciale Gebilde, sondern auch das Inglacial der vorletzten Eisbedeckung, und nach den Beschreibungen, welche von den „Durchragungen“ aus dem Gebiet östlich der Elbe vorliegen, ist es meine schon seit langem gehegte Überzeugung, daß diese Höhenrücken ein Inglacial repräsentieren, welches bei einem letzten Vorstoß des Inlandeises eine partielle Grundmoränenbedeckung erhielt. —

Ist es manchmal kaum möglich, die inglacialen und hvitåglacialen Geröllsande von einander zu trennen, so können andererseits auch Fälle vorkommen, wo die Abgrenzung des Inglacials gegen das Subglacial mit Schwierigkeiten verknüpft ist.

Als ein charakteristisches Merkmal für die Grundmoräne wird vielfach angeführt, daß sie ungeschichtet sei. Hierbei aber läßt man die sandige Facies, bei welcher Schichtung etwas ganz gewöhnliches ist, völlig außer Acht, indem man sie dem „Fluvio-glacial“ beirechnet oder allenfalls für eine „umlagerte“ Grund-

*) In Schweden werden diese Blöcke „driftblock“ genannt.

**) „Dwo“ ist hier die Bezeichnung für den unteren Hvitåton.

moräne gelten läßt. Wenn jedoch, wie auf der Donnerschnee bei Oldenburg, ein geschichteter Blocksand reich ist an Geschieben mit vorzüglich erhaltenen Schliffflächen und Schrammen, so müssen wir ihn unbedingt für eine subglaciale Bildung in Anspruch nehmen. Aus der Art der Schichtung,¹⁾ welche einem solchen Geschiebesand soviel Ähnlichkeit mit einem hvitå- oder inglacialen Geröllsand verleiht, ist zwar die Einwirkung der Schmelzwasser auf die feineren Bestandteile der Moräne deutlich zu ersehen. Andererseits jedoch läßt der Erhaltungszustand der Schliffflächen und Schrammen ebensowenig verkennen, daß die größeren Blöcke sich noch an derselben Stelle befinden, wo sie von dem Inlandeis selbst abgelagert wurden. Die geschichteten Geschiebesande sind demnach als eine Grundmoräne zu betrachten, deren Entstehung unter gleichzeitiger Betätigung der Schmelzwasser erfolgte.

Während die sandige Ausbildungsform der Grundmoräne durch Schichtung Ähnlichkeit mit dem Inglocal erhålt, wird umgekehrt diesem durch die Beimengung toniger Bestandteile Ähnlichkeit mit einem subglacialen Blocklehm verliehen. Es ist allerdings gesagt worden, daß die inglacialen Blocklehme „nicht so hart gepackt“²⁾ seien; indessen sind mir aus eigener Anschauung Blocklehme bekannt geworden, die trotz ihres lockeren Gefüges für subglaciale Bildungen angesehen werden müssen, weil sie zahlreiche geschrammte Steine aufzuweisen haben.*)

Inwieweit uns die Beschaffenheit der Blöcke eine Handhabe bietet, die beiden Stufen des Moränenglacials gegeneinander abzugrenzen, mag hier noch etwas näher beleuchtet werden. —

Wenn es als feststehende Tatsache erachtet werden darf, daß die Verfrachtung des Moränenschuttes eines Inlandeises nicht unter, sondern in dem Eise erfolgte, so ist damit noch keineswegs gesagt, daß dieser inglacial Transport vom Eiscentrum bis nach der Peripherie ohne jegliche Unterbrechung vor sich gegangen ist. Bevor beispielsweise das nordeuropäische Inlandeis die äußersten Grenzen seines Verbreitungsgebietes erreichte, wird der Eisrand zwischendurch mehrfach zum Stillstand gelangt, sowie bald mehr bald weniger weit zurückgewichen sein, und bei einer jeden Stillstands- oder Rückzugsperiode muß ein Teil des Moränenschuttes zur Ablagerung gelangt sein. Erfolgte sodann

*) Beispielsweise ist gegenwärtig eine solche Grundmoräne in der Nähe des Bahnhofs Gruppenbühren aufgeschlossen.

¹⁾ Vergl. Diluvialstudien III. 2. Abb. S. 32.

²⁾ N. Ö. HOLST. Om strifkritan i Tullstorpstrakten och de båda moräner, i hvilka den är inbäddad. Sver. Geol. Unders. Ser. C. No. 194, S. 19.

ein neuer Vorstoß, sodaß die zuvor abgelagerten Schuttmassen in dem Erosions- und Denudationsgebiet des Inlandeises zu liegen kamen, so wurden sie dem Eis wieder einverleibt, um aufs neue verschleppt zu werden.

Bei solchen wiederholten Umlagerungen kann es nicht ausbleiben, daß unter dem Einfluß der Schmelzwasser die Steine ihre scharfen Ecken und Kanten mehr und mehr verlieren, je weiter sie sich von ihrem Ursprungsgebiet entfernen.

Solange freilich ein Inlandeis noch auf felsigem Untergrund sich fortbewegt, solange auch wird zufolge der dem Eis inwohnenden Erosionskraft scharfkantiges Steinmaterial ständig der Innenmoräne zugeführt.¹⁾ Die Beschaffenheit der Kanten und Ecken richtet sich demnach bei den im Eis steckenden Blöcken wesentlich nach der Beschaffenheit des Untergrundes. Ist dieser felsig, so werden scharfkantige Steine neben kantengerundeten im Eis enthalten sein. Hat aber das Eis auf weite Strecken hin die losen Ablagerungen des Frühvitalglacials passieren müssen, ohne mit anstehendem Fels in Berührung zu kommen, so werden die von ihm mitgeführten Steine so gut wie ausnahmslos ihre ursprüngliche Scharfkantigkeit eingebüßt haben.

Nach von DRYGALSKI geht die Grundmoräne in ihrer reinsten Form aus der Innenmoräne „durch das Schwinden des Eisencementes“ hervor²⁾, und es ist nicht wohl einzusehen, weshalb bei diesem Umwandlungsprozeß die Kanten und Ecken der Steine ihre jeweilige Beschaffenheit im großen nicht bewahren sollten. Nur insofern erleiden die Steine bei ihrem Übergang aus der Innen- in die Grundmoräne eine Veränderung, als zufolge gegenseitiger Abschleifung der unteren ⁰inglacialen und der oberen subglacialen Steinlage wenigstens ein Teil der Blöcke Schliffflächen und Schrammen erhält. Indem sich aber die Grundmoräne mehr und mehr anhäuft, findet in ihr eine allmähliche Anreicherung an derartigen „Geschieben“ statt, wogegen der Geschiebegehalt der Innenmoräne im wesentlichen auf die unteren Eisteile beschränkt und somit unverändert bleibt. Eine abgelagerte Innenmoräne würde sich demnach von der in ihrem Liegenden befindlichen Grundmoräne dadurch unterscheiden, daß sie nur an ihrer Unterkante geschrammtes Material enthält. Ist sie im übrigen von derselben Beschaffenheit, wie die Grundmoräne, so ist eine scharfe Trennung dieser beiden Glieder natürlich völlig ausgeschlossen. Die Zusammensetzung des Moränenglacials

¹⁾ Vergl. meine Schrift: „Zur Frage der Entstehung der Felsbecken“. Abh. Nat. Ver. Bremen 16.

²⁾ Grönland-Expedition der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin 1891—1893. I. S. 109.

aus In- und Subglacial wird sich in solchen Fällen nur daran erkennen lassen, daß die oberen Teile im Gegensatz zu den unteren keine „Geschiebe“, d. h. keine Steine mit Schlifffläche und Schrammen führen.

Man könnte gegen diese Schlußfolgerung geltend machen, daß ein Inlandeis beim Fortschreiten über eine Grundmoräne diese allmählich in sich aufnimmt, sodaß der Innenmoräne geschrammtes Steinmaterial in großen Mengen zugeführt werden kann. Dies ist gewiß nicht zu bestreiten; aber ebenso gewiß ist es, daß dieselbe Ursache, welche die Abrundung der Kanten bewirkt, nämlich die Einwirkung der Schmelzwasser, eine mehr oder weniger vollständige Vernichtung der Schrammen zur Folge haben muß. Der weitaus größere Gehalt an „Geschieben“ und deren Verteilung durch die gesamte Moränenmasse charakterisiert somit die Grundmoräne gegenüber der Innenmoräne als ein „Geschiebeglacial“.*)

Da mit der Umwandlung der Innenmoräne in eine Grundmoräne eine Zerreibung und demgemäß eine Verkleinerung der Gesteine verknüpft ist, so leuchtet ein, daß unter Umständen auch die Größendifferenz der Blöcke als Unterscheidungsmerkmal der beiden Stufen des Moränenglacials dienen kann. Wir werden im folgenden einen derartigen Fall kennen lernen.

Nachdem ich dargelegt habe, inwieweit im allgemeinen eine Trennung des Inglacials von den übrigen Gliedern des Diluviums durchführbar ist, mögen die diesbezüglichen Versuche, die im Bereich des norddeutschen Glacialgebiets angestellt worden sind, noch kurz besprochen werden.

Bereits im ersten Teil meiner Diluvialstudien²⁾ habe ich die Dammer Berge und einige Geröllhügel im Herzogtum Oldenburg als Innenmoräne gedeutet, indem ich den Beweis lieferte, daß jene Höhenrücken und Hügel den rullstensåsar und rullstenskullar

*) HOLST schreibt von der Innenmoräne des grönländischen Inlandeises: „Nur ausnahmsweise werden Steine angetroffen, welche der Grundmoräne angehört haben. An einer Stelle konnte ich sogar mitten über die Moräne hingehen und nur einen geschrammten Gletscherstein finden, obwohl ich besonders darnach suchte.“¹⁾

¹⁾ Berättelse om en år 1880 i geologiskt syfte företagen resa till Grönland. Sver. Geol. Unders. Ser. C. No. 81.

²⁾ Alter nach Gliederung des Diluviums im Herzogtum Oldenburg. Jahresber. Nat. Ver. Osnabrück 9.

Schwedens zur Seite zu stellen seien.*) Ich wies hier ferner darauf hin, daß die in der Gegend Cloppenburg-Friesoythe gelegenen Geröllhügel sich zu annähernd nordost-südwestlich gerichteten Reihen anordnen lassen, welche vielleicht als die letzten Ausläufer der langgezogenen, in gleicher Richtung streichenden Höhenrücken des Hümmling zu deuten seien. Daraus folgerte ich des weiteren, daß der Hümmling als eine Gruppe parallel zueinander verlaufender Gerölläsar aufzufassen sei, und gelegentlich einer Exkursion, die ich später dorthin unternahm³⁾, fand ich in der Tat diese Vermutung bestätigt.**)

Weiter westwärts scheint nach den seitherigen Untersuchungen die Innenmoräne nur noch in der deckenförmigen Facies vorzukommen. Wie ich auf Grund der niederländischen Diluvialliteratur ausführte, sind die Bildungen, welche in Holland als keizand und rolsteenzand beschrieben sind, z. T. wenigstens der Innenmoräne beizuordnen.⁵⁾

*) Zur Berichtigung eines Mißverständnisses von seiten ELBERTS sei hier erwähnt, daß die in den Dammer Bergen vorkommenden südlichen Gesteine nicht, wie der Autor sagt¹⁾, postglacial, sondern präglacial sind.

ELBERT schreibt: „im Mergel der Dammer Berge sollen trotz des Vorhandenseins von gemengtem Fluvioglacial keine südlichen Gesteine auftreten.“ Statt dessen ist von mir mehrfach betont worden, daß in den Dammer Bergen nicht nur der Geröllsand, sondern auch der unterlagernde Geschiebelehm große Mengen südlicher Gesteine enthält, und daß demnach letztere als ein umgelagertes Frühfluvial aufzufassen seien.²⁾ Mit den zum Spätfluvial gehörigen Pseudoendmoränen und Pseudoäsar, zu denen ELBERT die Dammer Berge in Beziehung bringt, haben diese daher genetisch nichts gemein.

***) Nach ELBERT⁴⁾ gleichen diese Höhenrücken den „Radialkames“. Da nach meiner Auffassung die Radialkames nur als eine besondere Ausbildungsform der Gerölläsar zu betrachten sind, so sehen wir auch durch die Beobachtungen ELBERTS die Richtigkeit meiner Annahme erhärtet.

¹⁾ Über die Altersbestimmung menschlicher Reste aus der Ebene des westfälischen Beckens. Correspondenzbl. d. D. anthropol. Ges. 1904 S. 108.

²⁾ Diluvialstudien III. 2. S. 8—9 u. 13.

Diluvialstudien VI. Pseudoendmoränen und Pseudoäsar. Abh. Nat. Ver. Bremen 14. S. 13.

Über den Einfluß der Eiszeit auf die Entstehung der Bodenarten und des Reliefs unserer Heimat. Oldenb. Ver. f. Altertumskunde u. Landesgesch. 17. S. 20.

³⁾ Diluvialstudien II. Das Haupteis ein baltischer Strom. Jahresber. Nat. Ver. Osnabrück 10.

⁴⁾ Altersbestimmung menschlicher Reste a. a. O. S. 110.

⁵⁾ Diluvialstudien III. Vergleichende Untersuchungen über das Diluvium im Westen der Weser. 3. Vertikalgliederung des niederländischen Diluviums. Jahresber. Nat. Ver. Osnabrück 12. S. 14—20.

Bei der geologisch-agronomischen Kartierung des Blattes Jever hat F. SCHUCHT¹⁾ den „Geschiebedecksand“, der dort in weiter Verbreitung vorkommt, dem Inglacial zugeordnet; doch erhebt er neuerdings²⁾ mit Recht Bedenken gegen diese Deutung. Der Autor befindet sich freilich in einem offenkundigen Irrtum, wenn er glaubt, in seinen „Erläuterungen“ meinen Standpunkt vertreten zu haben; denn daß ich einen Geschiebedecksand als Innenmoräne gedeutet oder umgekehrt eine Innenmoräne als Geschiebedecksand bezeichnet haben könnte, ist schon aus dem Grunde ausgeschlossen, weil ich ja nach der vorherrschenden Form der Steine die Innen- und die Grundmoräne als Geröll- und Geschiebeglacial von einander unterschieden habe.

Hinsichtlich der Trennung des Moränenglacials in eine Grund- und Innenmoräne, sowie in der Beschreibung dieser beiden Stufen folgt SCHUCHT zwar ganz meiner Auffassung³⁾; aber obwohl er für die Grundmoräne „Geschiebe“ (d. h. mit Schlißfläche und Schrammen versehene Blöcke), für die Innenmoräne „Gerölle“ als charakteristisch angibt, sagt er im Widerspruch hiermit: „Den steinigen Sand der Innenmoräne bezeichnen wir als Geschiebedecksand.“⁴⁾

Nach dem schematischen Profil auf S. 6 der „Erläuterungen“ soll dieser Geschiebedecksand als eine zusammenhängende Decke von 1—12 dm Mächtigkeit⁵⁾ über die als Geschiebelehm oder als „Steinsoble“ auftretende Grundmoräne sich hinziehen. „Wie von der Innenmoräne“, heißt es ferner⁶⁾, „so kann die Grundmoräne auch von Granden, Sanden, Tonen etc. der Gletscherbäche überlagert sein, welche dem sich zurückziehenden Inlandeis entströmten. Von derartigen Bildungen scheinen jedoch in hiesiger Gegend nur die Sande in nennenswerter Ausdehnung eine Rolle zu spielen, Sande, die oft unmerklich in den steinigen Sand der Innenmoräne übergehen können.“ Weiterhin⁷⁾ wird dieser „Decksand“ das „Gebilde der Innenmoräne oder der Gletscherbäche des sich zurückziehenden Inlandeises“ genannt, schließlich aber mit dem „Geschiebedecksand“, der — wie gesagt

¹⁾ Erläuterungen zur geologisch-agronomischen Karte „Blatt Jever“. Oldenburg 1899.

²⁾ Beitrag zur Geologie der Wesermarschen. Zeitschr. f. Naturw. 76. S. 6.

³⁾ a. a. O. S. 4. (Vergl. mit seinem Aufsatz „Über den Einfluß der Eiszeit“ S. 8—9.).

⁴⁾ a. a. O. S. 5.

⁵⁾ a. a. O. S. 6.

⁶⁾ a. a. O. S. 4.

⁷⁾ a. a. O. S. 5.

— ausdrücklich als Innenmoräne gedeutet wird, zu einer Stufe zusammengefaßt¹⁾, sodaß hiernach dieser Sand als eine steinfreie Facies der Innenmoräne zu betrachten sein würde.

Füge ich vorgehend noch hinzu, daß die Bildungen, welche SCHUCHT als „Geschiebedecksand“ kartiert hat, keineswegs alle genetisch gleichwertig sind, so läßt sich nicht bestreiten, daß sein Verlangen nach „größerer Klarheit“ durchaus gerechtfertigt ist. —

Beim Bahnhof Loy, 11 km nördlich von Oldenburg fand ich vor einigen Jahren ein höchst instruktives Profil aufgeschlossen, das für einen großen Teil unseres Landes, namentlich auch für „Blatt Jever“ als typisch gelten kann. (Fig. 1.)

Zu unterst lagerte hier ein feinkörniger zartgeschichteter Sand, dem dünne Tonlamellen von wechselnder Stärke eingeschaltet waren. Auf diesem Sand, der zweifelsohne als eine hvitåglaciale Bildung aufzufassen ist, ruhte im südlichen Teil des Aufschlusses ein ungeschichteter Steinhaltiger Lehm, der seinerseits von einer nur $\frac{1}{2}$ bis 1 m mächtigen Sandschicht bedeckt war. Die zahlreichen mit Schlifffläche und Schrammen versehenen Blöcke, welche aus der mittleren Schicht zutage gefördert wurden, lassen uns in ihr die Grundmoräne erkennen. Wir haben demnach hier „Geschiebelehm“ vor uns.

In einiger Entfernung nördlich vom Bahnhof nahm der Geschiebelehm an Mächtigkeit mehr und mehr ab, und indem durch das Zurücktreten der lehmigen Bestandteile eine relative Anreicherung des Steinmaterials stattfand, ging der Geschiebelehm allmählich in eine steinige Sandschicht über, die, wie jener, von steinfreiem Sand unter- und überlagert war.

Die Stein-führende Sandschicht ist somit ein „Geschiebesand“. Auch gab sie sich als solchen an der Beschaffenheit der Steine deutlich zu erkennen. „Geschiebesand“ und der ihm auflagernde „Decksand“ griffen aber so ineinander über, daß die Grenze zwischen beiden völlig verwischt war. —

Derselbe Übergang von Geschiebelehm in Geschiebesand, wie hier, war derzeit, als das Blatt Jever aufgenommen wurde, an zwei Aufschlüssen, zwischen Schortens und Schoost und bei Gummelstede zu beobachten. Das letztgenannte dieser beiden Profile kenne ich nicht aus eigener Anschauung; dagegen habe ich das andere zusammen mit Herrn SCHUCHT, den ich auf seinen Exkursionen wiederholt begleitet habe, in Augenschein genommen. Der Geschiebesand, den der Autor als „Steinsohle“ bezeichnet,²⁾ hat genau dasselbe Aussehen, wie in dem Aufschluß bei Loy, und da dieser Sand gegen den Decksand sich nicht

¹⁾ a. a. O. S. 5.

²⁾ a. a. O. S. 8.



Fig. 1.

abgrenzen läßt, so habe ich Herrn SCHUCHT den Vorschlag gemacht, beide Bildungen unter dem Namen „Gesindebedecksand“ zusammenzufassen, um so ihre Untrennbarkeit auch in der Benennung zum Ausdruck zu bringen.

Die eben erwähnte „Steinsohle“, die „zweite Ausbildungsform der Grundmoräne“ will SCHUCHT „in mehr oder weniger deutlicher Ausbildung in sämtlichen Aufschlüssen“ beobachtet haben; doch hält er es nicht für ausgeschlossen, daß dieselbe vielerorts ganz fehlt.¹⁾ Wenn der Verfasser von „sämtlichen“ Aufschlüssen spricht, so hat er freilich offenbar nur diejenigen im Auge, welche an Stellen liegen, wo auf der Karte „Gesindebedecksand über unterem Sand, Grand oder Ton“ verzeichnet ist.

Unter den Aufschlüssen, welche die Steinsohle zwischen „Gesindebedecksand“ und „unterem Sand“ besonders deutlich zeigen sollen, werden die Sandgruben bei Heidmühle in erster

¹⁾ a. a. O. S. S.

Linie genannt mit dem Hinzufügen, daß zahlreiche geschrämte und geschliffene Geschiebe hier im Lauf der Zeit gefunden seien.

Von dem Geschiebedecksand eine Steinsohle abzugrenzen, entbehrt jedoch jeglicher Berechtigung; denn innerhalb des steinhaltigen Sandes ist entgegen der schematischen Darstellung nirgends auch nur die leiseste Andeutung einer Grenzlinie zu bemerken. Vor allen Dingen aber sind die geschrämten und geschliffenen Geschiebe keineswegs an eine untere Steinlage gebunden, sondern sie kommen in den oberen Partien des Sandes ebensogut vor, wie in den unteren. Demnach ist der ganze steinführende Sand, nicht aber nur der untere Teil desselben als Grundmoräne aufzufassen. Da dieser „Geschiebesand“ jedoch von dem überlagernden Decksand ebensowenig, wie in den zuvor erwähnten Profilen, scharf zu trennen ist, so halte ich auch hier für das Ganze die gemeinsame Bezeichnung „Geschiebedecksand“ für angezeigt.

Nach meiner Auffassung liegt also in dem Geschiebedecksand in den bisher besprochenen Fällen nicht ein einheitliches Glied vor, sondern es handelt sich hier um ein Gebilde, an dessen Zusammensetzung die Grundmoräne in Form von Geschiebesand, sowie das Späthvitäglacial als Decksand betheiligt sind.

Daß hie und da den oberen Partien des Geschiebedecksandes untergeordnete Teile der Innenmoräne beigemischt sein können, soll nicht in Abrede gestellt werden. Die Ausbildungsweise des Inglacial auf Blatt Jever, wie wir sie im folgenden kennen lernen werden, läßt es aber begreiflich erscheinen, weshalb eine Abgrenzung vom Geschiebedecksand hier nicht möglich ist. —

Nach der Karte kommt an einigen Stellen des Blattes Jever „Geschiebedecksand“ auch über Geschiebelehm vor.

Was die Stellung steinführender Sande im Hangenden von Geschiebelehm anlangt, so bestehen hier verschiedene Möglichkeiten. Entweder gehören sie dem Späthvitäglacial an oder dem Inglacial oder dem Subglacial, und in letzterem Falle können sie entweder durch Fortführung der lehmigen Bestandteile aus dem unterlagernden Geschiebelehm hervorgegangen sein, oder sie sind als eine von diesem unabhängige, ursprüngliche Bildung zu betrachten.

Um in dem vorliegenden Fall die Stellung des angeblichen Geschiebedecksandes zu ermitteln, ließ ich im vorigen Sommer auf dem Wildkamp und Streitfeld im Upjerverschen Forst eine Reihe von Ausschachtungen vornehmen, wodurch ich einen klaren Einblick in die dortigen Lagerungsverhältnisse gewonnen habe. Wo die Karte hier „Decksand, meist Geschiebedecksand über Geschiebelehm bzw. -mergel“ angibt, habe ich an den erwähnten

Stellen überall die Beobachtung gemacht, daß die Steine dem Geschiebelehm unmittelbar auflagern und ihrerseits von einer mehr oder weniger mächtigen völlig steinfreien Sandschicht bedeckt sind. Sie bilden somit eine Bank, auf welche die Bezeichnung „Steinsohle“ besonders gut passen würde, obwohl *SCHUCHT* gerade hier nicht von einer solchen spricht.

Vielfach sind die Steine einem Sand von mehr oder weniger lehmiger Beschaffenheit eingebettet; doch ließ sich hinsichtlich des Lehmgehalts nirgends ein allmählicher Übergang zwischen der Steinsohle und dem Geschiebelehm nachweisen. Jene ist vielmehr überall gegen ihr Liegendes so scharf abgegrenzt, daß sie aus diesem durch teilweise Fortführung der lehmigen Bestandteile jedenfalls nicht hervorgegangen sein kann. Außerdem verbietet sich diese Annahme schon deshalb, weil sich insofern ein auffälliger Gegensatz bemerkbar macht, als die in der Steinsohle enthaltenen Steine durchschnittlich erheblich größer sind, als die des Geschiebelehms.

Die andere Möglichkeit, daß die Steinsohle eine selbständige Grundmoräne darstellt, ist hier ebenfalls ausgeschlossen; denn die Erscheinung, daß eine Grundmoräne von einer anderen ohne *hvitåglaciale* Zwischenschicht überlagert wird, ist in den seltenen Fällen, wo sie überhaupt vorkommt, räumlich so beschränkt, daß hier der fraglichen Steinlage in Anbetracht ihrer weiten Ausdehnung diese Deutung nicht zuteil werden kann. Hinzu kommt, daß ich geschrammte und geschliffene Blöcke trotz aufmerksamen Suchens in der Steinsohle nicht gefunden habe.

Wegen des Lehmgehalts halte ich es ferner für ausgeschlossen, daß die Steinsohle dem *Spåthvitåglacial* angehört, und es bleibt demnach nur übrig, sie dem *Inglacial* zuzuordnen. Alsdann erklärt sich auch die erwähnte Größendifferenz der Steine, weil die Bildung eines *Geschiebeglacials*, die auf Kosten der im Eis steckenden Schuttmassen vor sich geht, mit einer Zerkleinerung der Blöcke verbunden ist. In dem vorliegenden Fall ist die Zerkleinerung so weit vor sich gegangen, daß die Grundmoräne fast nur fein zerriebenes Material enthält, und Steine von mehr als 2 bis 3 cm Durchmesser in ihr schon zu den Seltenheiten gehören, während in der überlagernden Bank Steine von Faustgröße und darüber nichts ungewöhnliches sind.

Daß der Sand, welcher die Steinsohle bedeckt, nur eine Fortsetzung des „*Decksandes*“ darstellt, welcher an anderen Stellen des Blattes *Jever* unmittelbar der Grundmoräne oder, wo auch diese fehlt, dem *Frühvitåglacial* auflagert, bedarf wohl keines weiteren Beweises, und ebenso glaube ich, kann es keinem

Zweifel unterliegen, daß dieser „Decksand“ als eine späthvitä-glaciale Bildung aufzufassen ist.

Ob nun alles, was SCHUCHT als „Geschiebedecksand über Geschiebelehm“ kartiert hat, wie hier einen späthvitä-glacialen Decksand mit inglacialer Steinsohle repräsentiert, muß ich unentschieden lassen, da ich an den in Frage kommenden Stellen nicht überall eine Nachuntersuchung habe vornehmen können. Immerhin hoffe ich, mit den obigen Darlegungen die in den „Erläuterungen“ zu Blatt Jever enthaltenen Irrtümer und Widersprüche, soweit es sich um die allgemeine Gliederung des Diluviums handelt, hinreichend klar gestellt zu haben.

N. O. HOLST vertritt in der schon citierten Abhandlung den Standpunkt, daß wie in Schweden so auch in Deutschland die „obere“ Moräne nicht wie die „untere“ als Grundmoräne, sondern als Inneumoräne aufzufassen sei. Der Verfasser schreibt u. a.: „Die obere Moräne hat nicht die Charaktere einer Grundmoräne. Sie ist nicht so hart gepackt, weil kein Inlandeis darüber hinweggegangen ist; sie hat nur wenige geschrammte Steine, Gletschersteine, und diese hat sie vermutlich während der Bewegung des Inlandeises der Grundmoräne entlehnt; sie ist oft ziemlich steinarm und hat eine mehr oder weniger deutliche Schichtung, welche darauf beruht, daß das Wasser (das Abschmelzungswasser des Inlandeises) bei der Ablagerung der Moräne eine gewisse Rolle gespielt hat. Kurz gesagt, die beiden Moränen sind so verschieden von einander, daß ebenso gewiß, wie die untere eine Grundmoräne ist, die obere es nicht ist.“

In manchen Fällen mag dies zutreffend sein; ganz allgemein jedoch besteht ein solcher Unterschied nicht. Im Gegenteil ist von deutscher Seite wiederholt betont worden, daß oberer und unterer Geschiebelehm sich nicht von einander unterscheiden lassen.¹⁾ Lockeres Gefüge, Armut an Steinen und dementsprechende Seltenheit geschrammter Blöcke, sowie Schichtung sind zudem ebenfalls bei Grundmoränen nichts ungewöhnliches.

Ein weiterer Irrtum ist es, daß in Deutschland die obere Moräne eine allzu unbedeutende und allzu gleichförmige Mächtigkeit haben soll, um eine besondere Eiszeit repräsentieren zu können; wechselt doch beispielsweise die Mächtigkeit der oberen Grundmoräne in Lauenburg zwischen 5 und 35 m.²⁾

Sodann sagt HOLST, daß die obere Moräne in ihrer Unterlage keine Schichtenstörungen hervorgerufen habe, eine Erscheinung, die natürlich ganz unmöglich sei, falls die obere Moräne als Grund-

¹⁾ C. GAGEL, Einige Bemerkungen über die obere Grundmoräne in Lauenburg. Jahrb. Kgl. Preuß. geol. L.-A. 24. S. 458—459.

²⁾ GAGEL, a. a. O. S. 471.

moräne unter einer gewaltigen Eismasse abgesetzt wäre. Tatsächlich aber sind in Deutschland Schichtenstörungen im Liegenden der oberen Moräne ganz gewöhnlich.¹⁾

Ob ferner die obere Moräne sich bis zu einer bestimmten Grenze ausdehnt, oder ob — wie HOLST mutmaßt — eine solche Grenze nicht existiert, halte ich im vorliegenden Fall für ganz und gar bedeutungslos; denn mag auch die Antwort auf diese z. Z. noch strittige Frage im verneinenden Sinne ausfallen, so wird damit für HOLST'S Ansicht nichts gewonnen sein, da auch im Fall, daß nur eine Eiszeit bestanden hat, lokale Oscillationen des Inlandeises die Übereinanderlagerung von zwei oder mehr Grundmoränen im Gefolge gehabt haben können.

Daher wird auch mit dem letzten der von HOLST aufgeführten Gründe, daß die obere Moräne keine Pflanzenreste enthalten soll, nichts bewiesen; denn in einer „oberen“ Grundmoräne, die ihre Entstehung einer geringfügigen Oscillation des Eisrandes verdankt, würde ein Vorkommen von Pflanzenresten oder gar „ganzer Wälder“ von vornherein nicht zu erwarten sein. Überdies kann es keineswegs als eine erwiesene Tatsache hingestellt werden, daß Pflanzenreste in der oberen Moräne überall fehlen. —

Auf deutscher Seite ist die Frage der Abgrenzung der Innenmoräne nur noch von J. ELBERT²⁾ näher beleuchtet worden. Das Resultat, zu dem dieser Autor gelangt, weicht jedoch von meiner Auffassung nicht unerheblich ab.

Bei der Abgrenzung der lehmigen Ausbildungsform der Innenmoräne folgt ELBERT im wesentlichen der Darstellung W. UPHAMS.

Im Gegensatz zu diesem Forscher betont ELBERT jedoch mit Recht, daß ein verwitterter subglacialer Mergel dieselbe gelbe oder gelbbraune Farbe zeigt, wie der inglaciale. „Aus diesem Grunde ist es stellenweise schwierig, den inglacialen Geschiebemergel von den Verwitterungsprodukten des subglacialen zu unterscheiden. Nur die genaue Betrachtung der Übergangszone beider kann dann aushelfen. Haben wir eine unregelmäßig gewundene Zone, deren Grenzen sich nicht scharf bestimmen lassen, werden wir sicher ein Verwitterungsprodukt des Liegenden vor uns haben. Ist aber eine gewisse Trennungsfuge von unregelmäßig geradlinig oder gleichmäßig gewundenem Verlaufe zu sehen, so ermöglicht

¹⁾ Vergl. u. a. F. WAHNSCHAFFE, Die Ursachen der Oberflächengestaltung des norddeutschen Flachlandes. Forsch. z. deutschen Landes- und Volkskunde 6. S. 104—115, 145—147 u. 165—166.

²⁾ a. a. O. S. 12—21.

eine solche echte Schichtenfuge — falls nicht geradezu eine Zwischenlage von Sand vorhanden ist — eine Trennung zwischen liegendem subglacialen und hangendem inglacialen Mergel.“

Meines Erachtens freilich ist das Vorhandensein einer echten Schichtenfuge oder einer Zwischenlage von Sand noch keineswegs ein sicherer Beweis, daß die im Hangenden befindliche Moräne dem Inglocal angehört; denn falls die Bildung einer Grundmoräne eine zeitweilige Unterbrechung erleidet, so kann nicht nur eine solche Zwischenlage von Sand zur Ablagerung gelangen, sondern auch die Ausbildungsform der Grundmoräne eine Änderung erleiden, sodaß selbst bei Abwesenheit einer sandigen Zwischenlage eine Schichtenfuge zustande kommen kann. Lediglich die Verteilung der geschrammten Geschiebe und eine etwaige Größendifferenz des Steinmaterials kann uns in solchem Fall über die Abgrenzung des Inglocalen sicheren Aufschluß geben. —

Ein besonders gutes Erkennungsmerkmal des unverwitterten inglacialen Blocklehms besteht nach ELBERT darin, daß er beim Zerschlagen in parallelepipedische Stücke zerfällt. Da diese Zerklüftungsform bei dem subglacialen Blocklehm nicht angetroffen wird, so dürfen wir gewiß einen stark mit Steinen durchsetzten Lehm, der diese Eigenschaft zeigt, ohne Bedenken für eine inglaciale Bildung ansprechen. Zu beachten ist allerdings, daß die parallelepipedische Zerklüftung auch bei Hvitåtonen nichts ungewöhnliches ist; und da in diesen Sedimenten mitunter „Driftblöcke“ vorkommen, andererseits aber das steinige Element in dem Inglocal oft sehr zurücktritt, so leuchtet ein, daß in solchen Fällen eine sichere Unterscheidung nicht möglich ist. —

Geschiebekies und -sand werden von ELBERT für inglaciale Bildungen angesehen, während ich sie dem Subglacial zurechne. Hierbei darf jedoch nicht übersehen werden, daß ELBERT das Wort „Geschiebe“ in dem üblichen, weiteren Sinne gebraucht, und dementsprechend ebenfalls die Bezeichnungen „Geschiebekies und -sand“ (wie auch „Geschiebelehm und -mergel“) sehr viel weiter faßt, als ich. Daher zweifle ich selbst auch keineswegs daran, daß vieles von dem, was ELBERT Geschiebekies oder Geschiebesand benannt hat, tatsächlich dem Inglocal angehört.

Wenn jedoch der geschichtete Geschiebekies dem subglacialen Geschiebemergel aus dem Grunde genetisch nicht gleichwertig sein soll, weil er überall über diesem auskeile, so muß ich hierzu bemerken, daß bei dem Geschiebekies auf der Donnerschwee bei Oldenburg, auf den ELBERT besonders Bezug nimmt, das gerade Gegenteil der Fall ist.¹⁾

¹⁾ Diluvialstudien III. 2, S. 38.

Die Gründe, weswegen ich diese Moräne, wie auch den „Geschiebesand“ in dem von mir verstandenen Sinne für subglacial halte, habe ich ausführlich dargelegt.

ELBERT dagegen ist der Meinung: „Der geschichtete Geschiebekies stellt in diesem Falle nur eine Facies des sonst ungeschichteten Geschiebesandes dar, der bei längerem Wassertransporte zum Geröllsande geworden wäre, wie die Hauptmasse der Rollsteinfelder.“ Und zufolge seiner abweichenden Auffassung betreffs der Geschiebesande und -kiese gelangt der Autor zu dem weiteren Ergebnis:

„Demnach deckt sich das Inglacial ebenfalls nicht mit dem Geröllglacial, wie bei J. MARTIN, da dieses nur als etwas aus dem Inglacial durch fluviale Umlagerung Entstandenes aufzufassen ist.“

Da auch E. GEINITZ¹⁾ in einem Referat über die Arbeit ELBERTS schreibt: „das Inglacial deckt sich nicht mit dem Geröllglacial, wie MARTIN meint“, so möchte ich zunächst zur Berichtigung bemerken, daß es mir niemals in den Sinn gekommen ist, die Behauptung aufzustellen, daß die Bezeichnungen „Geröllglacial“ und „Inglacial“ in allen Teilen sich decken. Im Gegenteil ist von mir ausdrücklich gesagt worden, daß einerseits das Inglacial nicht ausschließlich aus Geröllablagerungen besteht, und daß andererseits nicht sämtliche Geröllablagerungen dem Inglacial, sondern z. T. auch dem Hvitåglacial angehören. Wenn ich gleichwohl für die Innenmoräne die Benennung „Geröllglacial“ in Vorschlag gebracht habe, so geschah dies nur aus dem Grunde, weil in ihr nach meiner Auffassung die Geröllform vorherrschend ist.

Was nämlich die Stellung der Geröll-führenden Höhenrücken anlangt, so dürfen wir, wie gesagt, die Geröllåsar ebensowenig wie die Geröllendmoränen vom Inglacial absondern. Alsdann aber ist gegen obige Bezeichnung nichts einzuwenden, da unter solcher Voraussetzung unter den Ablagerungen des Inglacials die Geröllform bei weitem überwiegt, und andererseits gegenüber den inglacialen Geröllsanden die hvitåglacialen sehr in den Hintergrund treten. Zum wenigsten, glaube ich, können wir diese Nomenklatur mit demselben Recht zur Anwendung bringen, wie man Formationen nach einer vorherrschenden Felsart benennt, wenngleich dieselbe Felsart auch in anderen Formationen vorkommt.

¹⁾ PETERMANN'S Geogr. Mitteil. 1905. Lit.-Bericht S. 38.

6. Über Kalksandstein-Konkretionen und fossilführende Kalke an der Basis des Röth.

Von Herrn A. VON KOENEN.

Göttingen, den 15. März 1905.

In der Jahresversammlung der Deutschen geologischen Gesellschaft zu Freiberg 1891 hatte ich Kalksandstein-Kugeln in Sand und Sandstein verschiedener Formationen vorgezeigt¹⁾ und dazu bemerkt, daß durch Auslaugung des Kalkes lockerer Sand in rundlichen Hohlräumen des Sandsteins zurückbliebe, deren Wandungen bräunlich bis dunkelbraun gefärbt wären, wenn neben Kalk auch Eisen- oder Mangankarbonat vorhanden gewesen wäre, das sich dann höher oxydierte. Neben solchen „Tigersandsteinen“ erwähnte ich auch „fast roggensteinartige Gesteine“ aus der Gegend von Göttingen, und von diesen habe ich inzwischen recht viel mehr beobachtet. So finden sich in großer Verbreitung im Unteren Buntsandstein, seltener im Mittleren, dünn- und feinkörnige Sandsteine, in welchen dünne Lagen von Sandstein und von Karbonatkörnchen abwechseln, oder, falls letztere aufgelöst sind, an ihrer Stelle dunkelbraune Poren. Gelegentlich kommen auch Sandsteine vor, in welchen diese Lagen sehr deutlich diskordante Parallelstruktur besitzen, und in der Gegend von Alfeld, sowie in einem Bohrloch bei Güntersen bei Dransfeld gehen einzelne Kalksandsteine durch eine geringe Anwitterung in wirkliche Roggensteine über, wenn auch deren Körner nur 1 mm bis höchstens 2 mm Durchmesser besitzen.

Größere Kalksandstein-Konkretionen treten aber besonders in den obersten Schichten des Mittleren Buntsandstein, im Bau-sandstein auf, so z. B. zerstreute, kaum erbsengroße, helle Knoten in mürbem Sandstein in einem kleinen, verlassenen Steinbruche östlich von Klein-Lengden, südöstlich von Göttingen. Dagegen liegen wallnußgroße, helle Sandsteinkugeln in einem großen Steinbruch nordöstlich von Göttingen, an der Straße von Waake nach Ebergötzen, zerstreut in dem roten, plattigen Sandstein und auch lose in dem mürben, zerfallenen Gestein und auf dem Boden des Steinbruches.

Endlich wurden bei der Verkoppelung des Dorfes Bühle östlich der „alten Burg“, schon auf Blatt Lindau, im vorigen Jahre durch einen neuen Weg die obersten Schichten des Bau-sandsteins angeschnitten, meist helle, mürbe Sandsteine, welche

¹⁾ Diese Zeitschr. 43. S. 790.

z. T. in Sand zerfielen, aber Aggregate von haselnuß- bis wallnußgroßen Kalksandstein-Konkretionen enthielten, die meistens noch mit Säure brausen: leider war es bei der mürben Beschaffenheit des Gesteins äußerst schwierig, ein größeres Handstück zu gewinnen und namentlich dann zu transportieren.

Nahe darüber war aber an demselben Feldwege ein wenig weiter nach Süden eine etwa 0,5 m. mächtige Bank eines braunen, etwas dolomitischen Kalkes aufgeschlossen, wie ich ihn bisher noch nirgends beobachtet habe. Er zerfällt in unebene Platten, ist porös, zerfressen, und besteht eigentlich nur aus Steinkernen und Abdrücken von zerbrochenen und auch wohl abgeriebenen Schalen vom Bivalven, welche z. T. zu der Gattung *Trigonodus* gehören dürften.

Darüber folgt dann Röth.

7. Über den Unterricht in Geologie.

Von Herrn A. VON KOENEN.

Göttingen, den 15. März 1905.

Den Unterricht in den Grundzügen der Geologie auf den mittleren und höheren Lehranstalten einzuführen erbat eine Eingabe an die Kultus-Ministerien aller deutschen Bundesstaaten, welche von der Jahres-Versammlung der Deutschen geologischen Gesellschaft in Kassel einstimmig beschlossen wurde und in der Zeitschrift derselben¹⁾ abgedruckt ist.

Es wurde vorausgesetzt, daß der Unterricht in den mittleren Klassen der Lehranstalten beginnen, keinerlei Vorkenntnisse oder irgendwie erhebliches Auswendiglernen erfordern solle, sondern die Beobachtung und das Denken in der Natur lehren und schärfen. Es ist aber hervorzuheben, daß mit dem allmählichen Ausbau der Wissenschaften die Mineralogie und Geologie, die doch immer noch zusammen genannt werden, sich immer weiter von einander entfernt haben, daß die Erstere füglich nur im Zusammenhange mit der Chemie gelehrt und verstanden werden kann, daß für die Grundzüge der Geologie aber nur eine oberflächliche Kenntnis von etwa 10 Mineralien und Gesteinen nötig ist, welche in ganz kurzer Zeit nach Bedarf oder als Einleitung vorgeführt werden können.

Ein Jahr darauf habe ich dann ein Programm der Materien zusammengestellt, welches diesen Voraussetzungen entsprechen

¹⁾ 54, Verhandlungen S. 137.

dürfte und die ersten Anfangsgründe der Geologie enthält, welche eben für den Unterricht auch schon in den mittleren Klassen geeignet sein könnten und eigentlich jedem Gebildeten ohne weiteres verständlich sein sollten. Dieses Programm, welches nicht veröffentlicht worden ist, umfaßt kurz folgende Teile:

- I. Wirkung des Wassers, Erosion und Abrasion, Ablagerung von gröberem und feineren Materialien, Kies, Sand, Schlamm, Bildung von Sandstein, Schiefer, Kalk etc., Flöze, Verfestigung zu Gesteinen. Struktur, Mächtigkeit, Süßwasser- und Meeres-Ablagerungen, brakische und Delta-Bildungen, Gehalt an organischen Resten. Veränderungen der Lagerung und Struktur, Mulden, Sättel, Spalten, Verwerfungen, Gänge. Umwandlung, Zersetzung und Verwitterung der Gesteine, Entstehung von Ackererde.
- Ia. Eruptiv-Gesteine, Lava, Obsidian, Basalt, Tuffe, Schlacken, Asche etc. Tektonische (vulkanische, Einsturz-) Erdbeben.
- II. Gebirgsbau, Abrasionsflächen, Schichtenebenen, geneigte Schichtenebenen, Steilhänge, Rutschungen, Gebirgsrücken, Parallelrücken- und Täler, Quertäler, Gebirgsketten, Erosions-, Spalten-, Auffüllungstäler, Talengen, Terrassen etc.
- III. Gletscherbildungen, norddeutsche Ebene etc.
- IV. Quellenkunde; Niederschläge in verschiedenen Jahreszeiten und Gegenden, laufen ab, verdunsten oder sickern ein. Schichtenquellen, Spaltenquellen, artesische Brunnen (ev. nicht springende), Grundwasser. Wassergebiet, Ergibigkeit, Ausdauer der Quellen. In Ton, Kalk, Sandstein; Verunreinigung durch anorganische oder organische Stoffe.
- V. Elemente der historischen Geologie und Formationskunde, Leitfossilien, eruptive und metamorphe Gesteine.

In diesem letzten Teile würde dann erst eine Reihe von Namen und Bezeichnungen vorkommen, von denen einzelne schon früher, nach Bedarf, bei Besprechung der Umgegend des betreffenden Ortes erwähnt werden könnten.

Soeben ist nun ein kleines Werk von JOHANNES WALTHER erschienen: „Vorschule der Geologie, eine gemeinverständliche Einführung und Anleitung zu Beobachtungen in der Heimat“ (Verlag von Gustav Fischer in Jena); es sind darin recht viele Tatsachen und Fragen angeführt, welche sehr geeignet sind, Anfänger zum Nachdenken und selbständigen Beobachten zu führen, sodaß jedenfalls ein schätzenswerter Beitrag zur geologischen Literatur dadurch geliefert wird, aber zu einem Selbststudium der Geologie reicht es denn doch wohl nicht aus, und als Leitfaden für den Unterricht in den mittleren Klassen, wie ich ihm mir denke, ist es jedenfalls nicht ohne weiteres zu brauchen.

Für den Unterricht könnte aber mancherlei daraus entnommen werden, ebenso wie aus SENFTS verschiedenen Arbeiten über Steinschutt und Erdboden etc. und aus Shaler- v. KARCEWSKA „Elementarbuch der Geologie“ für Anfänger.

In den letzten Jahren haben sich nun immer mehr Stimmen erhoben, welche Unterricht in den Naturwissenschaften beziehentlich biologischen Wissenschaften auf den höheren Lehranstalten verlangen, und es sind auf der Versammlung in Breslau viele durchaus zutreffende Ausführungen mitgeteilt worden.

Nun ist ja Geologie nicht eigentlich eine biologische Wissenschaft, da sie sich nur ganz nebenbei allenfalls mit der organischen Welt, besonders mit einzelnen Pflanzen befaßt; sie ist aber doch eine aktuelle Wissenschaft, da sie wesentlich mit die Vorgänge der Gegenwart behandelt und zur Erklärung der Vorzeit benutzt, und sie wird denn auch gelegentlich mit unter jenen „biologischen Wissenschaften“ einbegriffen.

Es scheint mir aber doch nötig, hier hervorzuheben, daß die Geologie eine Ausnahmestellung dadurch einnimmt, daß sie die unentbehrliche Grundlage der Geographie ist, falls diese nicht gelegentlich auf das Niveau des Auswendiglernens der Namen von Städten, Flüssen, Bergen und von Bevölkerungszahlen herabsinken soll, wie dies für den Unterricht in der Geschichte auf den Schulen vielleicht genügt; dann sollte die Geographie aber auch mit der Geschichte verbunden werden, mit der sie ja auch wohl früher stets zusammen genannt wurde. Als besonderes Fach bei dem Unterricht und den Prüfungen kann diese Geographie aber dann sicher nicht gelten.

Falls also Unterricht in der Geographie erteilt werden soll, ist ein bescheidenes Maß von Kenntnissen in der Geologie unentbehrlich, wie sich dies ja auch namentlich aus No. II und III des oben angeführten Programms ergibt, und diese ersten Elemente sind möglichst früh auf den Schulen zu unterrichten.

8. *Actinocamax plenus* BLAINV. aus norddeutschem Cenoman.

VON HERRN HANS STILLE.

Berlin, den 15. März 1905.

SCHLÜTER¹⁾ hat den *Actinocamax plenus* BLAINV. in zahlreichen Schichtenanlagen zwischen Mühlheim und Dortmund in

¹⁾ Cephalopoden der oberen deutsch. Kreide. Paläontographica. 24. 1876 S. 186.

Verbreitung der Cephalopoden in der oberen Kreide Norddeutschlands. Diese Zeitschr. 1876 S. 469—471.

einem petrographisch ein Mittelding zwischen dem unterteufenden Grünsande mit *Schloenbachia varians* Sow. und dem überdeckenden Plänermergel mit *Inoceramus mytiloides* MANT. bilden den lockeren, kalkig-tonigen Mergel vergesellschaftet mit *Serpula amphibiaena* GDF. und vielleicht noch ein paar Galeriten nachgewiesen. „Da Gesteine mit *Actinocamax plenus*“, sagt SCHLÜTER weiter, „in subhercynischen Regionen noch nicht nachgewiesen werden konnten und ebensowenig in Westfalen dort gefunden wurden, wo die Zone des *Ammonites Rhotomagensis* deutlich unter dem Mytiloidespläner entwickelt ist, die Rhotomagensiszone aber in der Kreide über dem westfälischen Steinkohlengebirge noch nicht erkannt ist, so wäre es immerhin möglich, daß die Zone des *Actinocamax plenus* eine Äquivalentbildung der Zone des *Ammonites Rhotomagensis* sei. Diese Annahme findet aber in den in England und Frankreich beobachteten Verhältnissen keine Stütze.“

In Frankreich erkannten ja sowohl HÉBERT¹⁾, als BARROIS²⁾ die Schichten mit *Actinocamax plenus* als eine selbständige Zone an der Grenze von Cenoman und Turon, aber während HÉBERT sie in das Turon zieht, betrachtet BARROIS sie als jüngste Zone des Cenoman. SCHLÜTER³⁾ schließt sich nun HÉBERT an, der auch in der englischen Kreide⁴⁾ die Schichten mit *Actinocamax plenus* als tiefstes Glied des Turon zu erkennen glaubte, und läßt das Turon mit der Zone des *Actinocamax plenus* beginnen. Wie in Bezug auf die französische Kreide,⁵⁾ so ist auch in Bezug auf die englische die Auffassung HÉBERTS nicht ohne Widerspruch geblieben, vielmehr hat noch neuerdings JUKES BROWN⁶⁾ die Schichten mit *Actinocamax plenus* als eine Subzone des obersten Cenoman, der Schichten mit *Holaster subglobosus*, erklärt.

Außer aus dem südwestlichen Teile der westfälischen Kreidemulde ist *Actinocamax plenus* aus Norddeutschland aus dem roten Pläner (Mytiloides-Schichten) vom nördlichen Harzrande und „von der Grenze von Cenoman und Turon“ aus

¹⁾ Comptes rendues v. 25. Juni 1866 u. Bull. de la Soc. des Sciences de l'Yonne 1876.

²⁾ La Zone à *Belemnites plenus*. Ann. soc. géol. du Nord, 1875 S. 46.

³⁾ a. a. O.

⁴⁾ HÉBERT, Comparaison de la craie des côtes d'Angleterre avec celle de France. Bull. soc. géol. France 1874 S. 417, 420.

⁵⁾ auch PERON, Terrain de Craie du Bassin anglo-parisien, Auxerre 1887 S. 51, führt *Actin. plenus* unter Cenomanfossilien an.

⁶⁾ Cretaceous Rocks of England, 2. S. 20.

der Lüneburger Kreide¹⁾ erwähnt worden. Die Mitteilung über das Vorkommen im roten Pläner stammt von SCHLÜTER²⁾, der später³⁾ aber selbst Zweifeln über die völlige Identität des einzig gefundenen Stückes mit dem *Actinocamax plenus* Ausdruck gibt. Das fragliche Stück befindet sich in der Sammlung der Kgl. Preuß. geol. L.-A.; es ist ein schlechtes Bruchstück, dem sowohl Ober- wie Unterende fehlen, und so kann man sich SCHLÜTERS späteren Zweifeln nur anschließen.

Während ganz neuerdings STOLLEY⁴⁾ noch hervorhebt, daß *Actinocamax plenus* seines Wissens bisher in zweifellosem Cenoman in Norddeutschland noch nicht nachgewiesen sei, hat Verf. ihn im Plänergebiete südlich Paderborn, also im südöstlichen Teile der westfälischen Kreidemulde, in Schichten, die durch Fauna und petrographische Entwicklung als echtes Cenoman charakterisiert sind, aufgefunden. STOLLEY weist darauf hin, daß die Frage des Vorkommens des *Actinocamax plenus* im Cenoman mit der noch nicht gelösten Frage der Identität von *Actinoc. lanceolatus* Sow. und *Actinoc. plenus* zusammenhänge, die beide ja von SCHLÜTER⁵⁾ zu einer Art vereinigt wurden, während LAMBERT⁶⁾ und JUKES BROWN⁷⁾ sie durchaus unterscheiden zu können glauben; das Paderborner Stück ist aber von den schlankeren, als *lanceolatus* bezeichneten Formen durchaus verschieden und erweist sich durch seine ganze Gestalt und durch die etwas aus der Mittelaxe herausgebogene, abgestutzte Spitze trotz unvollständiger Erhaltung als ein typischer *A. plenus*, wie ihn BLAINVILLE⁸⁾ aus der englischen Kreide und SCHLÜTER⁹⁾ aus der *Plenus*-Zone im Hangenden des westfälischen Steinkohlengebirges abbilden.

Im Paderborner Plänergebirge ist das Cenoman in drei Abteilungen zu gliedern, in die „Cenomanmergel“, die etwa dem

1) WOLLEMANN, Fauna der Lüneburger Kreide. Abh. d. Kgl. Preuß. geol. L.-A. N. F. 37, S. 111.

2) Die Belemniten der Insel Bornholm. Diese Zeitschr. 1874 S. 838 und Verbreitung der Cephalopoden der oberen deutschen Kreide. Ebenda 1876 S. 472.

3) Zur Kenntnis der Pläner-Belemniten. Verhandl. des Naturh. Ver. f. Rheinland u. Westf. f. 1894 S. 24.

4) Zur Kenntnis der nordwestdeutschen oberen Kreide. XIV. Jahresbericht des Vereins für Naturwissenschaft zu Braunschweig, S. 6. Braunschweig 1905.

5) Cephalopoden der oberen deutschen Kreide, a. a. O. S. 186.

6) bei A. DE GROSSOUVRE, Recherches sur la craie supérieure I. S. 771, 1901.

7) Cretaceous Rocks of England, 3. S. 447, 190 .

8) Mémoires sur les Bélemnites, t. 1, f. 6.

9) Cephalopoden der oberen deutschen Kreide, t. III, f. 19.

Grünsande von Essen und der Tourtia entsprechen und wenig weiter südwestlich auch schon durch glaukonitische Sandsteine vertreten werden, die „Cenomanpläner“, die hier weder petrographisch noch faunistisch scharf zu trennenden Stufen der *Schlönbachia varians* Sow. und des *Acanthoceras Rhotomagense* DEFR. umfassen, und endlich die obersten „Cenomankalke“, die sehr arm an Fossilien sind, aber nicht nur hierin, sondern auch in der petrographischen Entwicklung als reine, helle, gewöhnlich kurzklüftige Kalke mit kleinstylolitischen Absonderungserscheinungen mit v. STROMBECKS „Armen Rhotomagensis-Schichten“ der subhercynischen Kreide übereinstimmen. In diesem obersten Cenoman liegt nun der Fundpunkt des Belemniten dicht an der Straße von Lichtenau nach Blankenrode südlich der „Aumberger Linde“ etwa dort, wo sich der nach Holtheim führende „Hell-Weg“ abzweigt. Die Schichten sind hier ganz flach nach Norden geneigt und werden etwa 400 m weiter nördlich von der Mytiloideszone überlagert, die zu unterst durch rote Plänerkalke von geringer Mächtigkeit, darüber durch Mergel vertreten ist.

Die Lage des Fundpunktes und die Beschaffenheit des Gesteines, in das der Belemnit eingebettet liegt, lassen keinen Zweifel an der Zugehörigkeit zu den „Armen Rhotomagensis-Schichten“ aufkommen. Die sehr spärliche Fauna dieser ist aber eine echte Cenomanfauna, wie *Inoceramus orbicularis* v. MNSTR., *Inoceramus virgatus* SCHLÜTER und die allerdings in diesem Niveau nur in einem Stücke bei Iggenhausen gefundene *Schlönbachia varians* Sow. beweisen. *Acanthoceras Rhotomagense*, dessen Hauptlager sich in dem höheren Teile des Cenomanpläner findet, wenn er auch schon in dem tieferen vorkommt, ist mir in diesem obersten Cenoman bisher wohl nur zufällig entgangen; von Interesse ist, daß die schon in den „Cenomanmergeln“ vorkommende und ihr Hauptlager im tiefsten Teile der „Cenomanpläner“ besitzende *Schlönbachia varians* Sow. in Paderborner Lande bis in die obersten Cenomanschichten hinein nachweisbar ist. *Actinocamax plenus* ist zwar nicht mit den genannten Formen aus ein und derselben Bank entnommen worden, dazu sind die Fossilien zu selten, aber doch inmitten einer petrographisch scharf charakterisierten Schichtfolge, die sich durch Fossilfunde in der Nachbarschaft als echtes Cenoman ergibt. Erst in den Mytiloidesmergeln stellt sich der *Inoceramus mytiloides* MANT. als erste echte Turonform ein, während die roten Pläner wenigstens im Paderborner Lande noch frei von ihm zu sein scheinen und ihn erst weiter nördlich im lippischen Teile des Teutoburger Waldes enthalten.

Die kritische Betrachtung der bisher aus Norddeutschland

angegebenen Funde von *Actinocamax plenus* ergibt in Bezug auf dessen stratigraphische Stellung folgendes:

- 1) Für die Zugehörigkeit der Vorkommnisse im Hangenden des westfälischen Steinkohlengebirges zum Turon fehlt ein stichhaltiger Beweis, und auch SCHLÜTER hat sie ja im wesentlichen nur im Anschluß an HÉBERT in das Turon gestellt (s. oben).
- 2) Das als *Actinocamax plenus* von SCHLÜTER aus dem subhercynischen roten Pläner (Mytiloides-Schichten) angeführte Stück ist wegen sehr mangelhafter Erhaltung in der Bestimmung unsicher, wie SCHLÜTER später selbst hervorgehoben hat (s. oben).
- 3) In Bezug auf die Jugendform von Lüneburg „von der Grenze von Cenoman und Turon“ ist die Frage der Zugehörigkeit zu einer der beiden Formationen umgangen, abgesehen davon, daß die Bestimmung nicht über allem Zweifel erhaben ist.
- 4) Das Stück von Lichtenau ist ein echter *Actinocamax plenus* und entstammt Schichten von zweifellos cenomanem Alter.

Es bleibt abzuwarten, ob spätere Funde besser bestimmbarer Stücke die Zugehörigkeit des bisher nur in einem schlechten Bruchstücke vorliegenden Belemniten der Mytiloides-Schichten zum *Actinocamax plenus* bestätigen; **bisher** ist jedenfalls gegen die für die französische und die englische Kreide schon vertretene Auffassung, daß der *Actinocamax plenus* BLAINV. eine Form des Cenoman ist, in Norddeutschland kein stichhaltiger Beweis erbracht worden. Auch in Böhmen hat ja nach PETRASCHECK¹⁾ die Fauna der Plenus-Schichten einen durchaus cenomanen Charakter, und aus schlesischem Cenoman ist der *Actinocamax plenus* von MICHAEL²⁾ angeführt worden.

¹⁾ siehe die Fußnote 2 auf S. 7 der zit. Arbeit von STOLLEY.

²⁾ Cenoman und Turon in der Gegend von Cudowa in Schlesien. Diese Zeitschr. 1893 S. 231.

Monatsberichte

der

Deutschen geologischen Gesellschaft.

No. 4.

1905.

4. Protokoll der April-Sitzung.

Verhandelt Berlin, den 5. April 1905.

Vorsitzender: Herr WAHNSCHAFFE.

Das Protokoll der März-Sitzung wurde vorgelesen und genehmigt.

Der Gesellschaft ist als Mitglied beigetreten:

Herr Bergingenieur JULIUS KUNTZ, beratender Geologe,
Johannesburg, Transvaal,
vorgeschlagen durch die Herren MOLENGRAAFF, VOIT
und BERG.

Als dann wurden vom Vorsitzenden die im Austausch eingegangenen Zeitschriften und die von den Autoren als Geschenk an die Bibliothek der Gesellschaft eingesandten Bücher vorgelegt und besprochen:

- DEWALQUE, G.: Catalogue de météorites conservés dans les collections belges. S.-A. a. Annales soc. géol. Belgique 32. 1905.
- DUPARC, L. et MRAZEC, L.: Le minerai de fer de Troïtsk. St. Petersburg 1904.
- DUPARC, L. et PEARCE, F.: Recherches géologiques et petrographiques sur L'Ooural du Nord dans la Rastesskaya et Kizélowsskaya-Datcha (Gouvernement de Perm). 2. Mémoire. Genève 1905.
- GAGEL, C.: Über einige Bohrerergebnisse und ein neues pflanzenführendes Interglacial aus der Gegend von Elmshorn. S.-A. a. Jahrb. Kgl. Preuß. geol. L.-A. u. Bergakad. 25. 1904.
- : Über ein neues pflanzenführendes Interglacial bei Elmshorn. S.-A. a. Monatsber. Deutsch. geol. Ges. 56. 1904.
- HOFFMANN, J. F.: Chemische Gleichungen der Bildung fossiler Brennstoffe. S.-A. a. Gerhards Beiträgen zur Geophysik 7. 1905.
- SPEZIA, G.: Contribuzioni di geologia chimica. La pressione e chimicamente inattiva nella solubilità e ricostituzione del quarzo. S.-A. a. Acad. R. delle scienze di Torino 1904--1905.
- TASSIN, W.: The Mount Vernon meteorite. S.-A. a. Proc. U. S. National Museum 28. 1905.
- UHLIG, C.: Vom Kilimandscharo zum Meru. Vorläufige Mitteilung über eine Forschungsreise. S.-A. a. Zeitschr. Ges. f. Erdkunde Berlin 1904.
- VOIT, F. W.: A contribution to the geology of German South-West-Africa. S.-A. Transact. geol. soc. of S. Africa. 7. 1904.

WILCKENS, O.: Ein neues Vorkommnis von Nephelinbasalt im badischen Oberlande. S.-A. Mittel. Großh. Badisch. geol. L.-A. 5. 1905.

ZIMMERMANN, E.: Der Bau der Gegend bei Goldberg. Bericht über die wissenschaftlichen Ergebnisse der Aufnahmen auf den Blättern Goldberg und Schönau in den Jahren 1901 und 1902. S.-A. Kgl. Preuß. geol. L.-A. u. Bergakad. f. 1902. 23. 1905.

Herr PHILIPPI gab Beiträge zur Geologie von Rüd-Rhodesia.

Herr MENZEL legte paläolithische Feuersteinwerkzeuge aus dem südlichen Hannover, von Wegeleben, Westend, Teltowkanal, Britz und Prellwitz i. Westpr. (letztere von MAAS gesammelt) vor.

Herr GAGEL sprach über: Neuere Beobachtungen über die diluvialen Störungen im Lüneburger Turon. Hierzu 2 Textfig.

Im Jahre 1900 beschrieb MÜLLER diluviale Störungen im Turon des Pieperschen Bruches bei Lüneburg. Es waren isolierte, abgequetschte Partien von normalem, kalkhaltigem, nordischem Grand und Sand, die z. T. an erkennbaren Verwerfungslinien, z. T. ganz isoliert im Turon steckten.

Die s. Z. von MÜLLER abgebildete Westwand des Bruches zeigt schon lange nichts mehr von diesen diluvialen Sandnestern, die bald nach der Publikation abgebaut waren. Ich habe den Bruch all die Jahre genauer beobachtet und den Abbau regelmäßig verfolgt — es wollte sich lange nichts mehr von derartigen Erscheinungen zeigen, bis in diesem Winter in der Nordwand des Bruches wiederum solche isolierte Diluvialsandmassen im Turon erschienen, Fig. 1. Diese jetzt aufgeschlossenen Diluvialpartien sind aber insofern bemerkenswert, als sie — soweit man an sie herankommen und es genau untersuchen kann — aus gelben, intensiv eisenschüssig verwitterten kalkfreien Sanden bestehen. Die oberste von diesen Diluvialpartien zeigt außerdem eine sehr deutliche Schichtung gelber und brauner Schichten, die intensiv gefaltet sind und zwar genau so, wie das rechts und links anstehende Turon, dessen Feuersteinschichten auch intensive Aufrichtungen und Verbiegungen zeigen. Das eingefaltete Diluvium — 5 isolierte Nester — steckt in bez. über einer total zerrütteten und zertrümmerten Partie von Turon, in der nichts von Schichtung mehr zu erkennen ist. Die Verhältnisse (die Zeichnung stammt vom 28. Februar) sind insofern besonders interessant, als sie eine noch genauere Altersbestimmung der Störungen gestatten, als früher die von MÜLLER beschriebenen. Die gelben, eisenschüssig verwitterten, kalkfreien Diluvialsande, die ins Turon eingefaltet sind, sind nämlich weiter östlich unter normalen Lagerungsverhältnissen zu beobachten

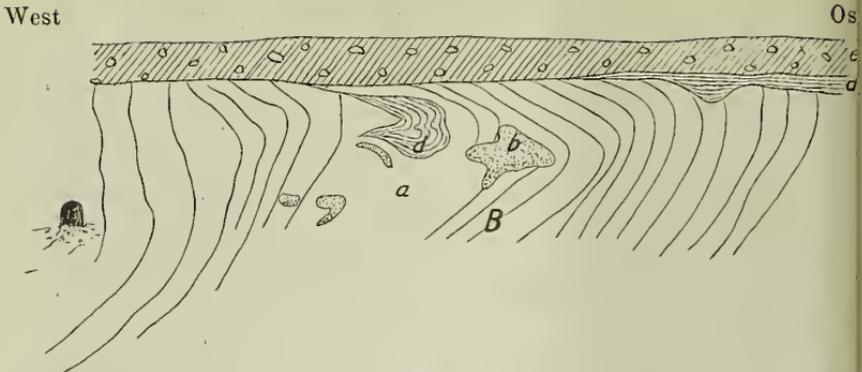


Fig. 1.

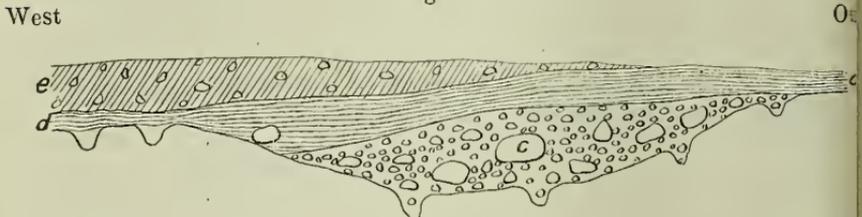


Fig. 2.

Nordwand von Piepers Bruch bei Lüneburg
am 28. Februar 1905.

B Cuvieri-Plänen

- a ganz zertrümmerte Partie des Turon
- b gelbe, kalkfreie Diluvialsande im Turon, ohne erkennbare Schichtung (4 Nester).
- c Geschiebepackung mit Geschieben bis zu 1,5 m Durchmesser; 2 $\frac{1}{2}$ m mächtig
- d gelbe und braune, kalkfreie, horizontal geschichtete Sande, 1—2 m mächtig; z. T. ins Turon eingefaltet¹⁾
- e Grundmoräne bis 2 m mächtig.

— Fig. 2 —; sie liegen dort auf einer 1 $\frac{1}{2}$ m mächtigen Geschiebepackung, einer ausgewaschenen Moräne, die kantige Geschiebe bis zu 1 $\frac{1}{2}$ m Durchmesser führt, und werden von normalem braunem Geschiebemergel überlagert, der zwar im allgemeinen nicht sehr kalkhaltig ist,²⁾ aber unmittelbar über den kalkfreien bez. ganz kalkarmen Sanden eine deutliche, **sehr** kalkreiche Infiltrationszone zeigt.

¹⁾ Die mit d bezeichnete, gefaltete Stelle der Fig. 1 konnte nicht genauer untersucht werden, weil sie in einer absolut senkrechten Wand steckte; sie schien auch braune Tonstreifen zu enthalten.

Fig. 2 stößt östlich an Fig. 1 an.

²⁾ Immerhin enthält er soviel Kalk, daß er nicht zur Ziegelfabrikation zu brauchen ist.

Die Einfaltung des Diluviums ins Turon ist also erfolgt, nachdem die von einer Moräne unterlagerten Sande vollständig entkalkt waren, aber vor Ablagerung der jüngeren Grundmoräne, die das ganze diskordant überdeckt.

Ich bemerke noch ausdrücklich, daß die tieferen dieser Sandnester sicher ebenso, wie die früher von MÜLLER beschriebenen, ganz isoliert und abgequetscht im Turon stecken, und daß eine Einspülung der Sande in Höhlungen von oben her ganz ausgeschlossen ist, da sie ganz sicher keine Verbindung mit der Oberfläche haben oder gehabt haben, was ich z. T. selbst beobachtet habe, z. T. ist es mir von den Steinbruchsarbeitern ausdrücklich bestätigt worden.

Das Turon zeigt hier so intensive und tiefgehende Störungen, — das Oberturon ist z. T. spiralig gedreht und streicht annähernd rechtwinklig zu den in der Ost- und Westwand auftretenden, roten Labiatusschichten — sodaß an einer tektonischen Ursache der Erscheinung wohl nicht zu zweifeln ist. Der Druck, der die Störungen verursacht hat, scheint annähernd von Osten bez. OSO gekommen zu sein, was ebenfalls gegen die Entstehung der Störungen durch Eisdruck sprechen dürfte.¹⁾

An der Diskussion beteiligte sich Herr WAHNSCHAFFE.

Herr HANS STILLE sprach über **Muschelkalkgerölle im Serpulit des nördlichen Teutoburger Waldes.**

Vortragender legte Konglomerate aus dem Serpulit von Bielefeld vor, die fast ausschließlich aus wohl-

¹⁾ Neuerdings ist etwas östlich von den beschriebenen und abgebildeten Diluvialnestern, etwa 2 cm vom Rande der Figur 1, 4 m über der Sohle des Bruches ein neuer Einschluß von Diluvium innerhalb der Schichten des Cuvieri-Pläners zutage gekommen. Diesmal ist es eine etwa 1 cbm große Masse sehr zähen, fetten, dunkelbraun-grauen bis grünlichen, kalkfreien Tons, der z. T. mit eisen-schüssig verwittertem, gelben Kies zusammengeknetet ist und oben an der Grenze gegen das Turon bis faustgroße nordische Geschiebe enthält. — Diese Geschiebe zeigen zum erheblichen Teil die eigentümlich fettig glänzende, pockennarbige Oberfläche der Windschliffgeschiebe — eins ist ein richtiger, schön ausgebildeter Dreikanter.

Also nicht nur stark verwittert und entkalkt ist das Diluvium vor der Einklemmung ins Turon, sondern auch lange Zeit der Einwirkung des Windgebläses ausgesetzt gewesen.

Auch in dem „neuen“ PIEPERSchen Bruch neben der Saline ist neuerdings eine ganz flach verlaufende Überschiebung im Turon aufgeschlossen, auf deren Schubfläche meistens nur grauer Kluffletten vorhanden ist; an einer Stelle aber war ein nicht unerhebliches Nest von Diluvium auf der Überschiebungsfäche vorhanden, verwitterter nordischer Kies, der durch sehr reichlichen Brauneisenstein zu einem festen Konglomerat verkittet war. Einige Stücke des sehr auffallenden Konglomerats hatte Herr PIEPER aufgehoben; an Ort und Stelle ist leider nichts mehr erhalten.

gerundeten, hühner- bis taubeneigroßen Geröllen von Trochitenkalk bestehen, wie die zahlreichen Stielglieder von *Encrinurus liliformis* LAM. und der petrographische Charakter des Gesteines beweisen; nur ganz vereinzelt finden sich auch Gerölle aus dem Keuper und Jura. Bei Bielefeld ist nun der Serpultit über einer auch heute noch vorhandenen geschlossenen Folge von Jura- und Triassedimenten zur Ablagerung gekommen, und auch am Teutoburger Walde nordwestlich und südöstlich Bielefeld wie auch weiter nördlich (Herforder Liasmulde, Wiehengebirge) liegen die jurassischen und triadischen Horizonte lückenlos und konkordant übereinander, und es ist undenkbar, daß hier zur Serpultizeit Muschelkalk klippen- oder horstartig emporragte. Es bleibt deshalb als Ursprungsort der Gerölle nur das heute von der westfälischen Kreidemulde eingenommene Gebiet südlich Bielefeld, das überhaupt zur jüngsten Jura- und zur Kreidezeit der Schauplatz gewaltiger Schichtenzerstörungen gewesen ist. Da nun dort der Trochitenkalk höher gelegen haben muß, als die Ablagerung der Serpultigerölle bei Bielefeld erfolgte, und er bei Bielefeld um eine aus der Gesamtmächtigkeit von Keuper und Jura sich ergebende Tiefe, die mit 1000 m gewiß nicht zu hoch veranschlagt ist, unter Terrain lag, so muß zwischen dem Ursprungs- und dem Ablagerungsgebiete der Gerölle schon zur Serpultizeit in der Höhenlage des Muschelkalkes eine Differenz von über 1000 m bestanden haben.

Hieran und an neuere Tiefbohrergebnisse, sowie an die früher am Ostrande der westfälischen Kreidemulde (Egge-Gebirge) erkannten praecretaceischen Abbruchlinien¹⁾ anknüpfend, zeigt Vortragender, daß zur jüngsten Jurazeit im heutigen Gebiete der westfälischen Kreidemulde eine Scheidung in einen nördlichen (relativ) gesunkenen und einen südlichen (relativ) gehobenen Teil entlang einer vom Egge-Gebirge aus in nordwestlicher Richtung parallel dem heutigen nördlichen Teutoburger Walde verlaufenden Dislokationszone eingetreten ist, die heute unter den Kreidebildungen verborgen liegt und nur am Rande der Kreide, an der Egge, der Beobachtung zugänglich ist. Indem dabei ein weißes Südgebiet hoch über das Denudationsniveau gehoben wurde, ergab sich dort erst die Möglichkeit zur Abtragung mächtiger jurassischer und triadischer Schichtenkomplexe, deren erste Spur uns in den Serpultitkonglomeraten von Bielefeld entgentritt und die ihren gesteigertsten Ausdruck

¹⁾ STILLE, Über praecretaceische Schichtenverschiebungen im älteren Mesozoicum des südlichen Egge-Gebirges. Jahrb. d. Kgl. Preuß. geol. L.-A. f. 1902, S. 296—322.

in der völligen Beseitigung des Mesozoicum vor Ablagerung des Cenoman in den weiten Gebieten der heutigen südlichen und mittleren Kreidemulde gefunden hat. Im Verein mit vorangegangenen und gleichzeitigen terrestren Abtragungen führten dann die Transgressionen der Kreidezeit zur Wiederüberflutung des im Zusammenhange mit den jungjurassischen Dislokationsvorgängen der Wasserbedeckung entrissenen südlichen Terrains, und so tritt uns das (relativ) gesunkene und ununterbrochen unter Wasserbedeckung gewesene Nordgebiet heute als ein Gebiet lückenloser Schichtfolgen¹⁾ und konkordanter Lagerungsform von Neocom und Cenoman, das Südgebiet als ein Gebiet gewaltiger Schichtlücken und diskordanter Lagerungsformen der Kreidebildungen entgegen. Vortragender erläutert sodann die einzelnen Phasen, in denen die Wiederüberflutung des südlichen Sockels durch das Kreidemeer erfolgte, und weist dabei im Anschlusse an Beobachtungen am Egge-Gebirge namentlich auf eine Phase negativer Strandverschiebung hin, die der gewaltigen positiven Strandverschiebung der Cenomanzeit unmittelbar vorangegangen ist. Auch nach Überflutung des gesamten Terrains klingt der Gegensatz eines nördlichen tieferen und südlichen höheren Gebietes in der Entwicklung einzelner Plänerhorizonte nach, verschwächt sich dabei aber immer mehr.

Näheres über die hier nur kurz angedeuteten Verhältnisse enthält eine im Jahrbuche der Kgl. Preuß. geol. L.-A. erscheinende Arbeit über Dislokationen, Schichtenabtragungen und Transgressionen im jüngsten Jura und in der Kreide Westfalens.

An der Diskussion beteiligte sich Herr MENZEL.

Hierauf wurde die Sitzung geschlossen.

v. w. o.

WAHNSCHAFFE.

JOH. BÖHM.

E. PHILIPPI.

¹⁾ abgesehen vom nordwestlichsten Teile des Teutoburger Waldes, wo aus an anderer Stelle näher zu erörternden Gründen im Liegenden des Wealden geringe Schichtlücken erscheinen; vielleicht werden spätere Untersuchungen auch noch innerhalb des Weißen Jura geringe Schichtlücken erkennen lassen.

Briefliche Mitteilungen.

9. — Einige Bemerkungen zu der jüngst erschienenen Mitteilung des Herrn Professor GEORG BOEHM: „Über tertiäre Brachiopoden von Oamaru, Südinsel Neuseeland.“¹⁾

Von Herrn TH. FUCHS.

Wien, den 27. März 1905.

Es ist bekannt, daß die Tertiärbildungen Europas in allen Altersstufen in einer außerordentlich großen Menge von Ausbildungsformen oder Facies auftreten, von denen ich nur die Korallenkalken, die Bivalvenschichten, die Bryozoenkalken, die Pleurotomentone, die Pteropodenmergel, Globigerinenmergel etc. anführen möchte.

Diese verschiedenartigen Facies, die in erster Linie auf die bathymetrischen Verhältnisse zurückzuführen und die wir schon gewöhnt sind, als etwas ganz Normales und Selbstverständliches zu betrachten, sind dies im Grunde genommen durchaus nicht.

Im Stromgebiete des Mississippi sowie in jenem des La Plata finden wir marine Tertiärbildungen verschiedenen Alters in außerordentlicher räumlicher Entwicklung und mit großem Fossilreichtum. Alle diese Ablagerungen stellen aber ausschließlich Seichtwasserbildungen dar mit Austern, Pecten, Balanen, Massen von großen Bivalven und Muriciden.

Dasselbe gilt von den Tertiärbildungen, die sich an der Westseite der Anden von Patagonien bis nach Sitka und Alaska finden, ebenso von jenen der japanischen und malayischen Inseln und Hindostans. Überall treten uns dieselben habituell außerordentlich ähnlichen Litoralbildungen mit Ausschluß bathymetrisch tieferer Facies entgegen.

Ganz anders gestalten sich aber die Verhältnisse, wenn wir das südöstliche Australien und vor allem Neuseeland ins Auge fassen.

So wenig bekannt die Tertiärbildungen dieser Gebiete auch noch sind, so genügt doch bereits das bisher Bekannte, um zu zeigen, daß hier in den Ablagerungsformen aller Altersstufen eine außerordentliche Mannigfaltigkeit herrscht, die ganz an die europäischen Verhältnisse erinnert.

¹⁾ Diese Zeitschr. 1904.

Durch die Mitteilung Prof. BOEHMS wird uns nun aus dem Tertiär Neuseelands eine neue höchst charakteristische Ablagerungsform bekannt gemacht, die namentlich durch das massenhafte Vorkommen von Bryozoen und kleinen Brachiopoden ausgezeichnet ist und, wie es scheint, mit den Ablagerungen des Pourtales-Plateau verglichen werden kann.

Ganz ähnliche Ablagerungen finden sich auch in Süditalien und Sizilien, wo dieselben einen integrierenden Bestandteil der sog. „Zancléen“ Seguenzas bilden.

Ich habe s. Z. selbst Gelegenheit gehabt, bei Abbadessa in der Nähe von Messina eine hierher gehörige Lokalität zu untersuchen, welche mir durch das von Prof. BOEHM beschriebene Vorkommen lebhaft in Erinnerung gebracht wurde.

Hier (bei Abbadessa) fanden sich teils in weichem weißen Mergel, teils in harten knolligen Kalkbänken Massen kleiner Brachiopoden, namentlich der *Terebratula minor*, die man zu Hunderten und Tausenden sammeln konnte.

Die lose gefundenen Exemplare waren meist ganz leer und sahen aus wie lebende. Man konnte die Klappen öffnen und schließen wie bei recenten. Die Schleife war vollkommen intakt. Die im Gesteine eingeschlossenen Exemplare waren ebenfalls sehr häufig ganz oder halb hohl und die Schleife ebenfalls vollständig erhalten.

Ebenso fiel es mir auch damals auf, daß beim Formatisieren die in den hohlen Exemplaren frei in den Hohlraum reichenden Schleifen nicht abbrachen.

Ein Unterschied zwischen diesen Vorkommnissen des Zancléen und jenem von Oamaru scheint mir nur darin zu bestehen, daß bei Abbadessa neben den Brachiopoden und Bryozoen auch in großer Menge Tiefseekorallen (*Lophohelia*, *Amphihelia*) auftraten, die Prof. BOEHM von Oamaru nicht erwähnt.

Der Vollständigkeit wegen möchte ich noch darauf hinweisen, daß die Tertiärbildungen der westindischen Inseln ebenfalls eine größere Mannigfaltigkeit der Ausbildung zeigen, indem hier neben litoralen Korallenkalken auch Pleurotomentone, sowie ⁷⁶Globigerinenmergel, Radiolarienschlamm etc. als Vertreter der Tiefseebildungen vorkommen. Ebenso treten bekanntlich auch auf den Nikobaren Tertiärschichten auf, die im Habitus unserem Badener Tegel oder dem Schlier entsprechen und reich an Radiolarien sind. —

Fast möchte man der Ansicht zuneigen, daß das Vorkommen tertiärer Tiefseebildungen und der hierdurch hervorgerufene Faciesreichtum eine Eigentümlichkeit insularer Gebiete

ist, da ja auch Europa während der Tertiärzeit offenbar einen aufgelösten Archipel darstellte.

10. Über einen Schlämmapparat.

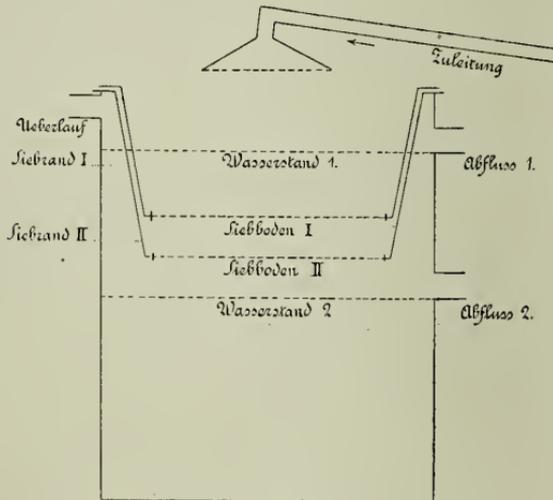
VON HERRN P. RANGE.

Hierzu 1 Textfig.

Berlin, den 28. März 1905.

Beistehend abgebildeter Apparat ist von mir zum Schlämmen von Tonen mit Erfolg verwandt worden. Ich benutzte denselben um aus spätglacialen Tonen Pflanzenreste, besonders Blätter, möglichst unversehrt zu erhalten. Was sich in der Literatur an Angaben über diesen Gegenstand fand, befriedigte insofern nicht, als die angeführten Methoden zu leicht ein Zerbrechen der überaus empfindlichen Blattreste verursachen.

Die Konstruktion des Apparates ist einfach. Die beiden Siebe I und II von verschiedener Weite sind übereinander in dem Gefäß angebracht, sie sind zum Herausnehmen eingerichtet. Der Siebboden ist von dem Siebrande abnehmbar um die durch Anschlämmen gewonnenen Reste mit der Lupe gleich auf dem Siebe betrachten zu können. Die Möglichkeit den Siebboden herauszunehmen bietet natürlich außerdem den Vorteil, daß beliebig viele Siebböden verschiedener Weite in denselben Siebrand ein-



gesetzt werden können, je nach der Größe des auszuschlämmanden Materials. Der Wasserstrom kann mit einer Brause auf die im oberen Siebe befindliche Probe gelassen werden, sodaß dieselbe abgespült wird unter Benutzung des Abflusses 2. Bei leicht zerfallendem Material mit mürben Resten empfiehlt es sich einen einfachen Strahl zufließen zu lassen unter Benutzung des Abflusses 1. Bei entsprechender Benutzung der beiden Abflüsse können die Proben entweder abtropfen oder dauernd im Wasser geweicht werden. Wesentlich ist, daß die Abflußöffnungen einen etwa $1\frac{1}{2}$ mal so großen Querschnitt als der Zufluß besitzen, da das Wasser unter geringerem Druck abfließt, zumal wenn die Zuleitung an eine unter starkem Druck stehende Wasserleitung angeschlossen ist. Ein Vorteil des Apparates besteht darin, daß er selbsttätig funktionieren kann, sodaß die lästige dauernde Aufsichtigung der Schlämmprouben fortfällt. Immerhin wird sich bei einer derartigen Benutzung empfehlen, die dritte Öffnung (links) als Überlauf zu benutzen, da der Druck des Wassers in der Leitung bekanntermaßen sehr wechsell.

Die dem Schlämmen vorangehende Behandlung der Tonproben ist bekannt. Sehr zähe Tone wird man durch wiederholtes Trocknen und Befeuchten bei mäßiger Temperatur, Zusatz von Salzsäure, Gefrieren lassen, Behandeln mit Alaunlösung zum Zerfall bringen. Bei sandigen Proben kann sogleich mit dem Schlämmen begonnen werden.

11. Bemerkungen zu C. GAGELS Mitteilung über postsilurische nordische Konglomerate als Diluvialgeschiebe.

VON HERRN E. STOLLEY.

Braunschweig, den 4. April 1905.

Die von C. GAGEL im Monatsbericht 2, 1905 dieser Zeitschrift beschriebenen postsilurischen Konglomerate sind zweifellos ident mit solchen, die ich bereits im Jahre 1895¹⁾ aus der Umgegend von Kiel beschrieben habe. Meine damaligen Beobachtungen gebe ich im folgenden wieder:

¹⁾ Die cambrischen und silurischen Geschiebe Schleswig-Holsteins und ihre Brachiopodenfauna, S. 92. (Archiv f. Anthropologie u. Geologie Schleswig-Holsteins. 1. H. 1, 1895).

„Ich muß hier anhangsweise eines sehr merkwürdigen braunroten, eisenschüssigen Konglomerates Erwähnung tun, welches zwar ohne Zweifel jünger als silurischen Alters ist, aber deswegen nicht übergangen werden darf, weil die das Konglomerat bildenden Gesteinsstücke mit ganz geringen Ausnahmen durch alle die verschiedenen Abarten der Ramsåsa-Gesteine mit ihren charakteristischen Fossilien gebildet werden. Es sind z. T. bis handgroße, meist plattige Stücke von glimmerreichem roten Schiefer, von roten Beyrichien-Kalk, Pelecypoden-Kalk, Chonetes-Gestein, Tentaculiten-Kalk und -Schiefer genau in der Ausbildung, wie sie bei Ramsåsa auftreten. Ein großer Block, von Herrn Oberlehrer Peters bei Levensau gesammelt, enthält hunderte solcher Ramsåsa-Gesteinsstücke, und dieselben kehren weit kleiner, doch deutlich erkennbar in einer Reihe ähnlicher, aber feinerer Konglomerate wieder. Über das Alter derselben kann ich noch nichts genaueres angeben.“

Die Priorität, diese Konglomerate beobachtet und, soweit möglich, gedeutet zu haben, kommt also mir zu.

Auch die von GAGEL erwähnten, äußerlich etwas ähnlichen Konglomerate, in denen anstatt der Ramsåsa-Gesteine Chalcedon, Quarzporphyre, Diabase u. s. w. als Gerölle auftreten, sind mir seit langem bekannt, aber ich vermißte und vermisse auch bei GAGEL den Beweis, daß sie mit den ersteren gleichaltrig sind, da ich in ihnen silurische Gerölle bisher nicht gesehen habe und auch GAGEL nicht von einer solchen Vergesellschaftung spricht.

Ob das Alter der ersteren devonisch, permisch oder triadisch ist, wird vor der Hand noch unentschieden bleiben müssen, zumal da die von GAGEL herangezogenen Konglomerate im „Keuper“ Schonens doch erheblich anders aussehen, jedenfalls soweit ich dieselben gesehen habe, und andererseits die Altersbestimmung dieser Konglomerate noch immer nicht gelungen ist. Übrigens kommen den schleswig-holsteinischen Geschieben völlig entsprechende Konglomerate mit Ramsåsa-Geröllen nach einer früheren Mitteilung meines Freundes Dr. GRÖNWALL auch in Schonens als Geschiebe vor.

Nachschrift.

Braunschweig, den 13. April 1905.

Nachträglich finde ich unter meinen Reisenotizen aus Schweden vom Jahre 1896 eine, die sich auf das Vorkommen ähnlicher Konglomerate in Dalarne bezieht. Ich beobachtete dort auf Sollerö, einer Insel des Siljansees, riesige Blöcke eines braun-

roten, eisenschüssigen Konglomerates mit großen Geröllen von Dalarner Quarzporphyr. Da in Dalarne jüngere als silurische Sedimente völlig unbekannt sind, da ferner innerhalb der cambrosilurischen Schichtenserie vom obercambrischen Olenus-Konglomerat, welches ganz anders beschaffen ist, an bis bis zum Leptaena-Kalk aufwärts kein Platz für diese Konglomerate ist, da andererseits an der Basis der präcambrischen Dalasandstein-Gruppe grobe Konglomerate auftreten, so ist es sehr wahrscheinlich, daß die Blöcke von Sollerö präcambrischen Alters sind und die ähnlichen holsteinischen Geschiebe ihnen dem Alter nach entsprechen und von Dalarne als Ursprungsgebiet abzuleiten sind. Mit den an Geröllen der obersilurischen Ramåsa-Gesteine reichen Konglomeraten werden letztere schon aus dem Grunde nichts zu tun haben können, weil in Schonen anstehender Quarzporphyr unbekannt ist, die Quarzporphyr-Konglomerate sich also dort nicht gebildet haben können.

Um hinsichtlich der letzteren Geschiebe völlige Sicherheit zu gewinnen, würde es sich empfehlen, die Gerölle von Quarzporphyren und Diabasen in den Geschieben genau zu prüfen und hauptsächlich mit entsprechenden Gesteinen Dalarnes zu vergleichen; bei den Diabasgeröllen wäre besonders auf etwaigen Oejediabasporphyr zu achten.

12. Zur Entstehung der Inselberglandschaften im Hinterlande von Lindi in Deutsch-Ost-Afrika.

Von Herrn O. HECKER.

Berlin, den 15. April 1905.

Im vorigen Jahre hatte ich auf einer Reise im Süden von Deutsch-Ost-Afrika, im Hinterlande von Lindi, Gelegenheit, die „Inselberglandschaften“, die BORNHARDT¹⁾ aus dieser Gegend zum erstenmal beschrieben hat, des Näheren kennen zu lernen. Fast sechs Monate bin ich in dieser auf die Dauer ermüdenden eintönigen Landschaft, die sich wie ein endloses Meer meilenweit erstreckt, aus dem sich nur hier und da einzelne Kuppen gleich Inseln erheben, umhergewandert, und es sei mir gestattet, an dieser Stelle einige Bemerkungen zur Entstehung dieser ganz eigenartigen Landschaftsform zu machen.

¹⁾ Zur Oberflächengestaltung Deutsch-Ost-Afrikas. Berlin 1900, S. 34 ff.

Ich hatte vor meiner Anreise nach Afrika das oben erwähnte Werk BORNHARDT'S studiert und besonders auch den Abschnitt über die Entstehung der Inselberge gelesen, da diese Gegend für die eigentlichen Zwecke unserer Expedition sehr in Betracht kam. Schon zuhause, noch mehr aber nach kürzerem Aufenthalt in Afrika wollte mir die Ansicht BORNHARDT'S über die Entstehung der Inselberge nicht recht erklärlich erscheinen; ich konnte mir aber selber kein klares Bild davon machen, da ich mich bisher mit diesen mehr geographischen Fragen wenig beschäftigt hatte. Erst nach meiner Rückkehr aus Afrika, nach eingehenderem Studium der Literatur, besonders der Arbeiten PASSARGES¹⁾ über diesen Gegenstand, wurde mir manches klar, worüber ich vorher noch im Zweifel war.

BORNHARDT²⁾ sagt in seinem vorher angeführten Werke zum Schluß des Abschnittes über die Entstehung der Inselberge folgendes:

„Ich glaube, die Erklärung für die eigenartige Entwicklung der orographischen Verhältnisse in der Annahme gefunden zu haben, daß die Inselbergs-Landschaft nicht das Erzeugnis eines ununterbrochen fortwirkenden Erosions- und Denudations-Vorganges, sondern mehrfacher Wiederholungen desselben darstellt, wobei jeder spätere Vorgang von dem früheren dadurch abge-sondert und unabhängig gestaltet wurde, daß in der Zwischenzeit eine ausgleichende Überdeckung des Landes durch Sedimente stattfand.“

Er nimmt also an, daß die Inselberge durch wiederholte Transgression und darauf erfolgte, in verschiedenen Richtungen verlaufende Talbildung, d. h. Einschneiden von Flüssen in die Meeresablagerung, erfolgt sei, und sagt³⁾:

„Eine mehrmalige Überdeckung des durchwanderten Gebietes durch sedimentäre Bildungen hat sicher stattgefunden.“

Dieser Meinung kann ich mich ganz entschieden nicht anschließen. Denn wenn die jetzige Inselberg-Landschaft mehrere Male von Meeresablagerungen bedeckt gewesen wäre, also, sagen wir, von den Sedimenten der Kreide und des Tertiär, so müßte man doch jetzt wenigstens noch einmal ganz kleine Reste dieser Ablagerungen finden. Es wäre doch merkwürdig, daß z. B. bei Massassi, in dessen nächster Nähe die Plateaus der

¹⁾ Die Inselberglandschaften im tropischen Afrika. Naturwissenschaftliche Wochenschrift. Jahrg. 1904, No. 42. — Die klimatischen Verhältnisse Süd-Afrikas seit dem mittleren Mesozoikum. Zeitschr. der Ges. f. Erdkunde 1904, S. 176.

²⁾ a. a. O. S. 37.

³⁾ a. a. O. S. 36.

mesozoischen Formationen endigen, auch nicht ein Stück Sedimentgestein mehr gefunden ist. Auch Gerölle des „Newala-Sandsteins“, die BORNHARDT der oberen Kreide zurechnet, habe ich nur in Gegenden gefunden, die ganz dicht an dem mesozoischen Plateau gelegen sind. Weiter westlich in der eigentlichen Region der Inselberge sind sie von mir nicht gefunden, und auch BORNHARDT hat meines Wissens kein derartiges Gestein mehr gefunden. Im übrigen hat KALKOWSKY¹⁾ nachgewiesen, daß dieser Nevala-Sandstein ein typisch eingekieselter Chalcedonsandstein ist, der ein Wüstenklima zu seiner Bildung voraussetzt.

BORNHARDT glaubt, daß die Makonde- und Mikindani-Schichten, die von Lindi aus 100 km westwärts ins Land hinein ausgebildet sind, dann bei Tshikukwe aufhören und westlich von dem Muhessi-Fluß wieder bei den Mtungwe-Bergen beginnen, einst in ununterbrochenem Zusammenhang gestanden haben. Ich glaube annehmen zu dürfen, daß die Mikindani- und Makonde-Schichten in der Gegend der Mtungwe-Berge einen alten Meeresarm darstellen, der sich von Kilwa aus zuerst westlich und dann vom Ruhuhu südwestlich bis an den Rovuma erstreckte. Ein Blick auf eine topographische Karte — mir liegt die Übersichtskarte der Reisen von BORNHARDT vor — zeigt uns einen fortlaufenden Bergrücken von den Mtungwe-Bergen bis an die rechten Nebenflüsse des Mandandu. Da mir nun vom Oberlauf des Ruhuhu und des Gurumahigo, den Quellflüssen des Umbekuru, Gesteine vorliegen, die dem Mesozoikum angehören, zweifle ich nicht daran, daß das Mesozoische Meer einst von Kilwa aus in einem Arm bis nach den jetzigen Mtungwe-Bergen gereicht hat. Eine marine Überdeckung der jetzigen Inselberglandschaft hat also nicht stattgefunden.

Die Inselberglandschaft am Rovuma ist, wie ich mit Sicherheit annehmen zu dürfen glaube, ebenfalls durch Winderosion in einem Wüstenklima entstanden und ist dem von PASSARGE²⁾ aufgestellten Betschuana-Typus der Inselberglandschaften zuzurechnen, von dem sie nur durch einige kleine Unterschiede abweicht. So bestehen z. B. die Berge und die zwischen den Bergen gelegene Ebene aus denselben Gesteinen, meistens Biotitgneisen, zweiglimmerigen Gneisen, Granatgneisen und Amphiboliten. Allerdings sind auch die Berge der Rovuma-Landschaft ähnlich dem Betschuana-Typus durch ein härteres Gestein ausgezeichnet,

¹⁾ Die Verkieselung der Gesteine in der Nördlichen Kalahari. Dresden 1902.

²⁾ a. a. O.

Zeitschrift d. deutschen geol. Ges. 1905.

nämlich durch pegmatitische Gänge und andere quarzreiche Ausscheidungen. Auch BORNHARDT ist es bereits aufgefallen, daß die Berge aus quarzreicheren Gesteinen bestehen, er glaubt aber, dieser Tatsache keine Bedeutung für die Entstehung der Inselberglandschaft beilegen zu müssen. Es ist jedoch sehr auffallend — auch meine teilweise geologisch ungeschulten Reisegefährten machten mich darauf aufmerksam —, daß auf jeder, auch der kleinsten Bodenstufe Quarze und Feldspäte in großen Stücken zu finden waren. Einzelne Berge bestehen sogar aus einem einzigen pegmatitischen Gange. Die größere Widerstandsfähigkeit der Berge gegenüber der die Berge umgebenden Ebene spielt also bei der Entstehung der Inselberge eine große Rolle.

Der Untergrund der Inselberglandschaften besteht aus einem Gneismassiv, dem alten afrikanischen Kontinent. Tektonische Störungen haben nicht oder doch nur in ganz geringem Maße stattgefunden. Bei ungefähr 25—30 Schürfschächten und Gräben, die wir haben anlegen lassen, ist auch nicht eine einzige größere Störung festgestellt. Die Gneise streichen meist N 45° O und fallen nach S zu ein, durchschnittlich mit 40°.

Die Ebene zwischen den einzelnen Inselbergen, die manchmal 25 km und mehr auseinanderliegen, hat nur ganz geringe Höhenunterschiede. BORNHARDT hat eine Differenz von nur 80 m auf einer über 150 km langen Strecke berechnet. Die kleinen Niveauunterschiede der Ebene sind noch ausgefüllt von jungen Deckschichten, sodaß tatsächlich an manchen Stellen der Boden auf eine Entfernung von mehreren Kilometern „glatt wie eine Tischplatte“ ist. Nur hier und da sind kleine Flußtäler mit flachen sanften Böschungen in das alte Gneismassiv hineingeschnitten. Diese jungen Deckschichten, die manchmal nur eine ganz geringe Mächtigkeit haben, bestehen hauptsächlich oder sogar ausschließlich aus tonigen Sanden — einen nebenbei bemerkt für den Baumwollenbau sehr wertvollen Boden. — Diese Deckschichten sind meiner Meinung nach äolische Ablagerungen aus der Zeit, in der in diesen Gegenden die Winderosion bei einem ausschließlichen Wüstenklima tätig war. In der Nähe der Inselberge, manchmal nur hart am Fuße derselben sind mächtige Schuttmassen abgelagert, die aus jungen Zersetzungsprodukten bestehen, meistens der sog. Roterde. Diese sind wohl entstanden, nachdem das Wüstenklima einem niederschlagsreicheren Klima Platz gemacht hatte. In dieser Beziehung gleicht die Rovuma-Landschaft also den Inselberglandschaften von Kordofan, die Professor LINCK^{1) 2)} beschrieben hat.

1) Naturwissenschaftliche Wochenschrift 1902 S. 373.

2) Verhandlungen der Gesellschaft für Erdkunde 1901 S. 217.

Wir haben uns also vorzustellen, daß die jetzige Inselberglandschaft einst ein hohes Gebirge war, an dessen Fuß die Wogen der mesozoischen Meere brandeten. Dann begann, nach PASSARGES¹⁾ Ansicht wahrscheinlich während des Mesozoikums, die Winderosion zu wirken, und wir haben in den jetzigen Bergen die letzten Reste des einstigen Gebirges, die infolge ihrer härteren Beschaffenheit den abtragenden Kräften des Windes eine größere Widerstandsfähigkeit entgegengesetzten, vor uns. Die Aufstellung eines besonderen Typus, wie PASSARGE²⁾ es vorschlägt, ist daher nicht nötig, da marine Ablagerungen auf der zwischen den Inselbergen gelegenen Ebene nicht vorhanden sind.

13. Über interessante Dünenformen in der Mark Brandenburg.

VON HERRN FRIEDRICH SOLGER.

Mit 2 Textfig.

Berlin, den 15. April 1905.

Obwohl die Dünen der Mark große Flächen bedecken und recht ansehnliche Höhen erreichen, ist in der geologischen Literatur verhältnismäßig wenig von ihnen die Rede. Selbst WAHNSCHAFFE³⁾ beschränkt sich auf die Feststellung, daß sie auf den großen Talflächen und vielfach auch auf Diluvialhochflächen in langgestreckten Hügelzügen senkrecht zur herrschenden Windrichtung aufgehäuft seien, und führt die in sie eingelagerten Humusstreifen als Beweis an, daß noch bis in die neueste Zeit Umlagerungen des Flugsandes stattgefunden haben. Da er besonders die Dünenzüge im Berliner Tal längs der Hamburger Bahn hervorhebt, so nimmt er offenbar SSW-Winde als herrschende an.

In der Tat ist die in der Mark überwiegende Dünenrichtung WNW—OSO. Da aber die Haupttäler die gleiche Richtung haben, so liegt es nahe, jene Dünen als obere und untere Stufendünen zu erklären. Zweifellos ist bei einem großen Teil der märkischen Dünen, soweit sie in Tälern oder an deren Rande vorkommen, die Kammrichtung durch die Talrichtung be-

¹⁾ Vergl. a. a. O.

²⁾ Vergl. a. a. O.

³⁾ Die Ursachen der Oberflächengestaltung in norddeutschen Flachland. 2. Auflage. Stuttgart 1901. S. 248.

dingt.¹⁾ Da die letztere wieder durch die Richtung der alten Wasserläufe hervorgerufen ist, so konnte GIRARD²⁾ schon auf die engen Beziehungen zwischen Dünen und Flußläufen in der Mark hinweisen. Ja, LAUFER³⁾ sah in diesem Zusammenhange ein so allgemeines Gesetz, daß er z. B. bei Schmöckwitz, wo die Talrichtung (N—S) mit der Dünenrichtung (NW—SO) nicht übereinstimmt, aus der letzteren auf das „einstige Vorhandensein des von SO nach NW in dieser Breite verlaufenden alten Odertals“ schloß. Da die großen Dünen in der Mark alle bewachsen sind, so fehlen direkte Beobachtungen über den Einfluß der Winde auf ihre Form. GRÜNER⁴⁾ hebt von den Dünen des Berliner Tales auf Blatt Lohm hervor: „Deutlich sieht man aus der Gestaltung der Flugsandberge den Einfluß der vorwaltenden SW-Windrichtung, andererseits aber auch denjenigen der NW-, NO- und SO-Winde, die kalt und trocken sind und einen starken Druck ausüben“. Da aber unweit dieses Gebietes bei Schnackenburg WEISSERMEL⁵⁾ die N—S Bewegung einer Düne glaubte nachweisen zu können, d. h. den maßgebenden Einfluß eines der z. Z. in der Mark seltensten Winde, so ist das Ergebnis dieser Betrachtungen ein ziemlich unbefriedigendes. Das fühlte anscheinend auch GRÜNER, und er suchte das Fehlen eines herrschenden Einflusses westlicher Winde auf den Umstand zurückzuführen, daß die Wirkung der an sich zweifellos überwiegenden W- und SW-Winde vermindert sei, weil sie gewöhnlich Regen mit sich brächten.⁶⁾ Gerade in der Gegend von Wilsnack, in der diese Anschauung gewonnen wurde, sind die Dünenbildungen aber sehr unregelmäßig, sodaß GRÜNER selbst lokalen Zufällen, wie dem Rande der entstehenden und wieder vergehenden Waldungen, einen wichtigen Einfluß zuschreibt.

Will man die Abhängigkeit der Dünenrichtungen von den Windverhältnissen in der Mark klar legen, so muß man von Gebieten ausgehen, in denen die Bodengestaltung diese Abhängigkeit nicht beeinträchtigt, d. h. von allseitig ausgedehnten Talsandebenen oder Sandr-Flächen. Danach gibt es in der Nähe Berlins zwei Punkte, die hierzu besonders geeignet sind, das Talsandgebiet SW von Fürstenwalde und den Sandr der Schorfheide. Das erstere liegt noch außerhalb der geo-

¹⁾ Vergl. das Kärtchen von JENZSCH im Handbuch des deutschen Dünenbaues. S. 123, (z. B. die N-S-Dünen des Haveltals).

²⁾ Diese Zeitschr. 1. S. 350.

³⁾ Erläutr. für Bl. Königs-Wusterhausen d. Geol. Spez.-Karte S. 13.

⁴⁾ Erl. z. Bl. Lohm der Geol. Spez.-K. S. 28.

⁵⁾ Jahrb. Kgl. Preuß. geol. L.-A. f. 1898 S. CLXXI.

⁶⁾ Erläutr. z. Bl. Wilsnack S. 17.

logischen Kartierung, auf den letzteren hat schon BERENDT hingewiesen mit den Worten: „Ein wahres Labyrinth sich verschlingender, immer aber in der Hauptsache die West-Ost-Richtung behauptender Hügelketten und schmaler Kämme (von Dünen sand) bedeckt die ganze weite von der Eudmoräne sich nach Westen langsam abdachende obere Sand-Ebene Der unmittelbare Aufstieg der Dünenkuppen erreicht 5, 10, ja an Stellen, wie z. B. in der Gegend des Wildscheunen-Berges, wo die 80 m-Kurve erreicht wird, selbst bis 20 m.“¹⁾

Wenn BERENDT hier nur die O—W-Richtung der Dünen betont, so ist dabei ein sehr maßgebender Zug dieses Dünenfeldes unberücksichtigt geblieben, der auf dem nebenstehenden Bilde (Fig. 1) sofort in die Augen springt, nämlich das häufige Vorkommen bogenförmig gekrümmter Kämme, deren konvexer Umriß nach Osten gewendet ist. Man findet bei näherer Betrachtung der Figur, die übrigens streng im Anschluß an die BERENDTSche Kartierung hergestellt ist, daß fast jeder ost-westliche Dünenzug als der Ausläufer eines solchen Bogenkammes zu betrachten ist. BERENDT erwähnt die Bogenformen nur aus der Gegend nördlich von Biesenthal²⁾, wo sie bis gegen 30 m hoch werden. Ich möchte dieses Vorkommen jedoch für den Augenblick noch aus der Betrachtung ausschließen, da dort der Rand des Eberswalder Tals in unmittelbarer Nähe liegt, während ich alle Geländeeinflüsse eben ausschalten möchte.

Als zweites Gebiet, das dieser Forderung entspricht, führte ich die Niederung SW von Fürstenwalde an.³⁾ Auch hier ist eine reiche Dünenentwicklung südlich von Spreehagen zu beobachten (Fig. 2). Vielleicht noch deutlicher als in der Schorfheide tritt dabei die Bogenform als Grundelement der Dünenlandschaft hervor, und wieder sind die konvexen Seiten gegen Osten gerichtet, wieder sehen wir in Verbindung damit als Ausläufer langgestreckte Hügelzüge von ungefähr ost-westlicher Richtung.

Wenn oben gesagt ist, daß die Dünen in beiden als Beispiel gewählten Gebieten auf einer ebenen Fläche aufsitzen, so ist natürlich die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, daß unter dem Flugsandmantel im Innern der Dünen ein älterer Kern steckt, der ursprünglich die Sandebene unterbrach und den örtlichen Anlaß zur Dünenbildung gab.⁴⁾ Einerseits ist es aber nicht

¹⁾ Erläutr. zu Bl. Gr.-Schönebeck. S. 7.

²⁾ Erläutr. zu Bl. Biesenthal S. 18. Die betreffenden Dünenkämme sind auf der Geognost. Übersichtskarte der Umgegend von Berlin (1 : 100 000) noch am Nordrande zu sehen.

³⁾ Vergl. die Meßtischblätter No. 1978, 1979, 2045, 2046.

⁴⁾ BERENDT, Erläutr. zu Bl. Henningsdorf. S. 13.



Fig. 1.

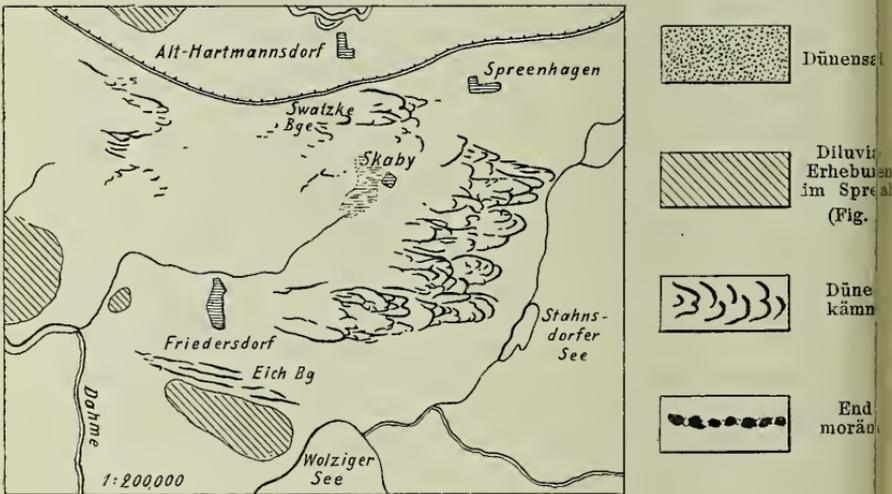


Fig. 2.

wahrscheinlich, da eine solche Auffassung sehr zahlreiche und kleine Kerne fordern würde, andererseits würde die Gestaltung der Düne dadurch im Einzelnen nicht merklich beeinflusst werden, da jedenfalls ihre obersten Schichten in allen vorliegenden Fällen aufgewehter Flugsand sind. Auch spricht dagegen, daß dieselbe Bogenform unter den verschiedensten äußeren Verhältnissen fast in

jedem größeren märkischen Dünenfelde wiederkehrt. Außer den oben genannten seien hier nur erwähnt die Dünen auf dem Talsande SO und NW von Baruth. W von Naumburg a. Bober und in besonders reicher Entwicklung zwischen Landsberg a. W., Birnbaum und Königswalde. Doch auch außerhalb der Talsandflächen finden sie sich nicht selten, wenn sie auch dann meist nicht so günstigen Entwicklungsraum gehabt haben. So treten unter den Dünen des Glien südlich von Kremmen die gegen Ost konvexen Dünenkämme deutlich hervor, und auch im Tegler Forst sind sie neben den O—W-gerichteten langen Zügen noch entschieden erkennbar.¹⁾

Die Bogenform hat an sich nichts überraschendes, kennen wir doch jetzt die Bogendüne als die Normalform der selbständigen Düne²⁾ und besitzen Beschreibungen ihrer Gestalt von fast allen Wüsten und Wüstensteppen der Erde. Sie entsteht unter dem Einfluß des starken Überwiegens einer einzelnen Windrichtung und kehrt dieser ihren konvexen Rand zu. Vor allem die Beschreibung MIDDENDORFFS³⁾ von den Barchanen des Ferghanatales entspricht vorzüglich den märkischen Formen. Er unterscheidet dort drei Grundformen:

1. Hügel mit zwei seitlichen Zungenfortsätzen, die in der Richtung, nach der der Wind weht, etwa einen rechten Winkel mit einander bilden.

2. derartige Hügel mit einer kürzeren, schroff abfallenden Mittelzunge, die etwa die Mittelrichtung zwischen den beiden anderen einhält und

3. Hügel mit sehr ungleich langen Zungen, die einen spitzen Winkel (etwa 70°) zwischen sich fassen.

Alle drei Arten finden sich in der Schorfheide wieder. Nur weichen sie hier insofern von den asiatischen Formen ab, als die Zungen bogenförmig gekrümmt sind und in ihren letzten Ausläufern mehr oder weniger parallel laufen. Dieser Unterschied beruht wohl nur auf den größeren Abmessungen der märkischen Formen. Folgen wir nämlich MIDDENDORFFS Erklärung, daß der Wind durch den hohen Mittelteil der Düne in der Richtung der Zungen seitlich abgelenkt wird, so muß mit zunehmender Entfernung von der Dünenmitte der Einfluß dieser Ablenkung abnehmen und die ursprüngliche Windrichtung in ihr Recht treten,

¹⁾ Vergl. hierzu die neue Ausgabe der betr. Meßtischblätter oder Blatt I und II der Karte von Berlin und Umgebung 1:50 000 (Generalstab) die eine ungemein sorgfältige Terrainzeichnung besitzen.

²⁾ WALTHER, Das Gesetz der Wüstenbildung. Berlin 1900 S. 125.

³⁾ Einblicke in das Ferghanatal. Mém. Acad. St. Pétersbourg (7) 29. 1881. S. 34 ff.

sodaß die Zungen sich in bogenförmigem Verlauf mehr und mehr dieser letzteren nähern müssen.

Als vierten Typus könnte man die Bogendünenketten von Spreenhagen abtrennen, auch sie finden in den klassischen Ländern des Barchans ihr Gegenstück. Aus der Wüste Kysylkum hebt WALTHER¹⁾ hervor, daß die Bogendünen selten einzeln auftreten, sondern sich zu Zwillingsbarchanen und zu ganzen Ketten von Halbmonden zusammenschließen.

Im Gegensatz dazu liegen die Bogenkämme der Dünen NW von Baruth nicht neben, sondern hinter einander in ostwestlicher Richtung. Dasselbe ist nördlich von Biesenthal der Fall. Sie gleichen in dieser Anordnung den Fuldjes der Wüste Nefud, die WALTHER²⁾ nach Lady Blunt abbildet. Der Vergleich mit den heutigen Wüstenbarchanen würde ein vollständiger sein, wenn der konvexe Rand die für die Luvseite der Dünen charakteristische flache Neigung und der konkave Rand dementsprechend die steile Leeseitenböschung zeigte. Das ist jedoch nicht der Fall. Vielfach sind die Böschungswinkel beider Seiten gleich, oft aber ist das Ostgehänge das steilere. Sein Böschungswinkel steigt nicht selten bis zu 15 und 17°, ja selbst über 20°, während sich auf den Westgehängen wechselnde Neigungen zwischen 7 und 15° fanden. So macht der Westabhang oft den Eindruck der Luvseite, und man ist versucht, die besprochenen Dünen jenen „konkaven Sicheldünen“ zuzurechnen, die SOKOLOW³⁾ als sehr häufig an der russischen Ostseeküste aufführt. Letztere sollen ihren konkaven Rand der herrschenden Windrichtung entgegensetzen, und SOKOLOW erklärt sie dadurch, daß die niederen Seitenteile durch die Vegetation mehr geschützt und deshalb langsamer bewegt wurden als das Mittelstück der Düne. Diese Erklärung ist nnr angängig für sehr niedrige Sandhügel. Unmöglich ließe sie sich auf die Dünen von Biesenthal anwenden, die meist um 10, an einigen Stellen um mehr als 20 m die Umgebung überragen. Bei großen Dünen erklärt SOKOLOW daher auch die konkave Sichelgestalt anders. Solche Dünen sind nach ihm hervorgegangen durch Zerstörung alter Dünen, Aushöhlung einer Windmulde und Neuaufhäufung des ausgefegten Sandes hinter deren Rande in Form eines Halbkreises. Auch auf diesem Wege würde aber niemals das ausschließliche Vorkommen gleichgerichteter Bögen in einem größeren Gebiete verständlich werden, da jene konkaven Sicheldünen doch nur

¹⁾ a. a. O. S. 124.

²⁾ Die Denudation in der Wüste und ihre geologische Bedeutung. Abhandl. math. phys. Klasse d. Kgl. Sächs. Ges. d. Wiss. 16. No. III. Leipzig 1891 S. 508.

³⁾ Die Dünen etc., deutsch von Arzruni. Berlin 1894 S. 87 ff.

gleichsam parasitär auf der Grundlage anderer Dünen gestalten entstehen würden. Dazu kommt, daß, wie JENTZSCH¹⁾ hervorhebt, SOKOLOW bisher der einzige Beobachter konkaver Sicheldünen ist, während sie in Deutschland nirgends gefunden worden sind. Ich glaube auch, daß sich die abnormen Böschungsverhältnisse einfacher und richtiger auf anderem Wege erklären lassen.

Da es sich überall um bewachsene Dünen handelt, die also bereits geraume Zeit der Windwirkung entzogen sind, so möchte ich zu einem Teile die Ursache in der Regenerosion suchen. Daß es sich überhaupt um kein primäres Dünenprofil mehr handelt, ergibt sich schon aus dem oft gleichen Böschungswinkel beider Seiten und daraus, daß dieser gewöhnlich unter 17° , d. h. nur die Hälfte der normalen Leeseitenböschung von $28-32^{\circ}$ beträgt. Die normale Luvböschung beträgt nach SOKOLOW²⁾ $5-12^{\circ}$, nach JENTZSCH³⁾ $5-14^{\circ}$, doch gibt SABBAN⁴⁾ von mecklenburgischen Dünen auch $12-20^{\circ}$ an. Da die Flugsande der Mark nach den vorliegenden Analysen ungleichkörniger sind als die der Küste,⁵⁾ so werden wir bei ihnen steilere Böschungen vermuten dürfen, da ungleiches Korn eine dichtere und darum festere Packung der einzelnen Elemente im Sande gestattet. So wäre dann der Winkel der Ostböschungen, so lange er über etwa 15° nicht hinausgeht, an sich ein normaler Luvböschungswinkel, und nur das Fehlen des Leeabsturzes ist zu erklären. Wenn man aber bedenkt, daß der Sand auf der Luvseite vom Winde festgepeitscht,⁶⁾ auf der Leeseite nur locker aufgeschüttet ist, so kann es nicht Wunder nehmen, daß diese letztere rascher zerstört wurde und vielfach eine flachere Böschung annahm, ehe die Vegetation sie befestigen konnte. Zweifellos ist aber die Umkehrung der Böschungsverhältnisse vielfach auch auf eine spätere umgestaltende Einwirkung der mehr und mehr zur Herrschaft kommenden westlichen Winde zurückzuführen. So erklärt sich diese einzige Abweichung von den typischen Barchanen⁷⁾ gleichfalls ungezwungen, und wir können nicht mehr zweifeln,

¹⁾ Ein Handbuch des deutschen Dünenbaues. Berlin 1900 S. 87.

²⁾ a. a. O. S. 75.

³⁾ a. a. O. S. 79.

⁴⁾ Die Dünen der südwestlichen Heide Mecklenburgs etc., Mitteil. Grh. Mecklenburg Geol. L.-A. No. VIII. Rostock 1897 S. 8.

⁵⁾ WAHNSCHAFFE, Ursachen der Oberflächengestaltung etc. S. 249.

⁶⁾ JORDAN nach WALTHER, Denudation in der Wüste, S. 505.

⁷⁾ Die Vermutung SABBANS, daß sichelförmige Leeseiten durch Zusammenfließen mehrerer Dünen von verschiedener Richtung und Entstehung zu erklären seien, scheint mir wenig begründet, sicher aber auf den vorliegenden Fall unanwendbar, da durch solches Zusammenfließen vielleicht winkelförmige, niemals aber so große bogenförmige Gebilde entstehen könnten, wie z. B. die Wildscheunenberge dicht nördlich von Gr. Schönebeck auf f. 1.

daß wir es bei der besprochenen Dünenform mit einer Gestalt zu tun haben, die unter der Wirkung stark überwiegender, ja geradezu herrschender Ostwinde entstanden ist. Daraus folgt zweierlei:

1. diese Dünen sind nicht rezent,
2. z. Zt. ihrer Bildung herrschten Ostwinde vor:

Während der zweite Satz durch die obigen Ausführungen hinreichend bewiesen sein dürfte, erfordert der erste noch nähere Begründung.

Nächst westlichen und südwestlichen Winden sind z. Z. Ostwinde bei uns allerdings am häufigsten, und folgt man GRUNER¹⁾ in der Vermutung, daß das Überwiegen der Westwinde durch deren Regenreichtum ausgeglichen wird, so erscheinen die Ostwinde als die geologisch wichtigsten. Um das zu entscheiden, habe ich für ein Jahr, das verhältnismäßig viel und starke Ostwinde aufwies, für das Jahr 1900, auf Grund der Potsdamer meteorologischen Beobachtungen genau nachgerechnet, welche Arbeit jede Windrichtung während des Regens, während des Trocknens nach Regen und endlich in trockener Zeit geleistet hat. Selbst wenn man nur die letztere berücksichtigt, so ist trotzdem der überwiegende Einfluß westlicher Winde unzweideutig, wie vorauszusehen war, da es doch nur verhältnismäßig wenige Regenstunden im Jahr gibt und die westlichen Winde nicht nur an Dauer, sondern auch an Stärke deutlich überwiegen. Immerhin ergab sich für das Jahr 1900, daß $\frac{2}{3}$ der gesamten Windarbeit im Laufe des Jahres sich gegenseitig aufhoben und nur das eine übrig bleibende Drittel als SW—NO gerichtete Arbeit zur Geltung kam. Unter solchen Verhältnissen kann man von einer herrschenden Windrichtung etwa in dem Sinne, wie es solche in den großen Barchangebieten Asiens gibt, überhaupt nicht reden. Unter unseren heutigen Windverhältnissen können sicherlich selbst Barchane mit südwestwärts gerichteter Konvexseite in der Mark nur untergeordnet entstehen, weil die Tätigkeit anderer Winde zu störend eingreifen würde. Dem entsprechen auch die Beobachtungen, die man in Gebieten nackten Flugsandes in der Mark heute noch machen kann, und unter denen ich vor allem die Gegend an der Einmündung der Elbe in das Berliner Tal nenne. Nirgends großzügige Dünenformen! Überall kleine und kleinste Gebilde, auf deren Ausdrückbarkeit durch Schichtlinien die Meßtischblätter meist verzichtet haben. So ergibt sich denn aus den besprochenen Dünen, daß nach dem Abschmelzen des Inlandeises eine Zeit mit stark überwiegenden Ostwinden eingetreten sein muß. Die

¹⁾ Erläutr. zu Blatt Wilsnack S. 17.

gleiche Folgerung ist vor kurzem in ganz anderem Zusammenhange von VAHL¹⁾ aufgestellt worden, der die quartären Steppenbildungen Norddeutschlands auf das zeitweise Überwiegen von Ostwinden zurückführt. In seinem Aufsatz findet sich auch eine Übersicht über ähnliche, schon früher geäußerte Ansichten, worauf hier nur verwiesen sei. Nach dieser Auffassung erzeugte die große Inlandeisfläche über sich eine mehr oder weniger dauernde Antizyklone, von der die Winde nach allen Seiten abströmten. Daraus folgen für Norddeutschland NO- und O-Winde, die sich auf ihrem Wege erwärmen und dadurch trockner werden mußten. So wäre es eine natürliche Folge aus dem Vorhandensein eines ausgedehnten Inlandeises, daß vor dessen Rand ein von trockenen und regelmäßigen Ostwinden beherrschtes Gebiet sich gebildet hätte, und andererseits wäre das Vorherrschen der Ostwinde an die Abschmelzperiode im weiteren Sinne gebunden. In Schweden fehlen Zeichen einer Steppenperiode, und VAHL schließt daraus wohl mit Recht, daß die Eismasse, als Schweden eisfrei zu werden begann, schon zu gering war, um den planetarischen Westwinden der kaltgemäßigten Zone gegenüber ihren Einfluß auf die Windrichtung zur Geltung zu bringen. So würde das Ende der Ostwindperiode spätestens in den Zeitpunkt zu verlegen sein, als auch auf skandinavischem Boden das Abschmelzen des Eises begann, für südlichere Gebiete mußte es im übrigen früher liegen als für die nördlichen.

Auf jeden Fall folgt aus dieser Deutung, daß alle Dünen, die — bei Ausschluß modifizierender Talverhältnisse — die oben beschriebene Dünenform zeigen, unmittelbar nach dem Zurückweichen des Eises aus dem norddeutschen Flachlande gebildet sein müssen.

Es mag zunächst befremden, daß die späteren abweichenden meteorologischen Verhältnisse nicht die alten Formen zerstört haben sollten; aber mir scheint eben die tatsächliche Gestalt jener Dünen der beste Beweis dafür, daß es vielfach nicht geschehen ist. Außerdem haben auch schon frühere Forscher sich genötigt gesehen, gewissen Dünenzügen in der Mark ein so hohes Alter ihrer heutigen Umrisse zuzuschreiben. Wenn z. B. LAUFER,²⁾

¹⁾ De quartäre Stepper i Melleuropa. Geogr. Tidskr. 16. 1901/02 S. 173 ff. Vergl. auch HARMER, Quart. Journ. Geol. Soc. London 1901. 57. S. 407. Auch das Auftreten des Lößes an den westlichen Talflanken in Thüringen (ZIMMERMANN, Einiges zur Lößfrage. Hof 1896) spricht für den Transport durch östliche Winde, wenn wir annehmen, daß der Löß nicht im „Windschatten“ abgelagert ist, sondern auf dem von Winde getroffenen Gehänge, wie schon EHRENBERG (Monatsber. d. Akad. d. Wiss. zu Berlin 1827 S. 17) das für den Sand in den nordafrikanischen Wüsten hervorhebt.

²⁾ Erläutr. zu Bl. Kgs.-Wusterhausen S. 13.

wie oben erwähnt, die Dünen von Schmöckwitz für einen Beweis eines dortigen alten Oderlaufes hielt, so nahm er damit an, daß sie seit dem Versiegen jenes Laufes, also etwa seit der Bildung des Eberswalder Tales, ihre Lage nicht merklich verändert hätten. Ebenso sagt WAHNSCHAFFE¹⁾ von dem Dünenzuge östlich des Dorfes Schöneiche südlich von Mittenwalde (Kr. Teltow): „Die Bildung desselben geschah zu der Zeit, wo das von O nach W über Schöneiche sich erstreckende Tal versandete,“ d. h. also während der Abschmelzperiode. Auch dieser Dünenzug würde demnach seit jener Zeit seine Lage nicht verändert haben. Im übrigen sind auch an den beschriebenen Bogendünen die späteren Jahrhunderte nicht spurlos vorübergegangen. Es wurde schon oben erwähnt, daß die Böschungen heutzutage keineswegs den normalen Verhältnissen der Barchane entsprechen. Wurde dort auf die zerstörende Wirkung der Regen hingewiesen, so mag es dahingestellt bleiben, ob nicht die später immer mehr zur Geltung kommenden Westwinde in noch höherem Maße das Dünenprofil umgearbeitet haben, wenn ihnen auch die Umgestaltung des Grundrisses nicht gelang. Diese Fragen werden sich im einzelnen mit Sicherheit nur beantworten lassen, wo entsprechend tiefe Einschnitte das Innere derartiger Bogendünen offen legen. Solche Stellen habe ich bisher nicht finden können.²⁾

Bisher war nur von den Bogenformen unter den märkischen Dünen die Rede, aber schon gelegentlich der BERENDTSchen Beschreibung von den Dünen der Schorfheide wurde erwähnt, daß in den Bogendünengebieten auch ostwestlich gestreckte Kämmen eine große Rolle spielen. Oft wird die O—W-Richtung nicht streng eingehalten, sondern es herrscht ONO—WSW vor, jene Richtung, die wir eingangs bereits kennen lernten als die Richtung einer großen Anzahl märkischer Dünenzüge. So liegt der Gedanke nahe, auch an anderen Stellen der Mark so gerichtete Dünenkämmen als Wälle aufzufassen, die nicht senkrecht gegen eine herrschende südliche bis südsüdwestliche Windrichtung aufgetürmt wären, ähnlich etwa wie eine Wasserwelle, sondern von östlichen und ost-südöstlichen Winden mehr wie eine Sandbank in der Stromrichtung; es würden also im Prinzip Zungenhügel sein, wenn man den Dünenbegriff im engeren Sinne auf Gebilde mit Luv- und Leeseite beschränken wollte. Praktisch wird dieser Unterschied freilich undurchführbar sein, und so mögen denn alle jene Flugsandkämme weiter als Dünen zusammengefaßt werden.

¹⁾ Erläutr. zu Bl. Mittenwalde S. 16.

²⁾ Nur bei den Swatzke-Bergen W von Spreenhagen gelang es mir, an einer Dünenkuppe eine unter 10° gegen Osten einfallende und eine andere unter 18° gegen Westen geneigte Schichtung nachzuweisen, wie sie aus der ursprünglichen Luvnatur der Ostseite folgen.

An der Hand der geognostischen Übersichtskarte der Umgegend von Berlin (1 : 100 000) seien noch einige Bemerkungen über diese geraden Dünen gestattet. Auf die Übereinstimmung ihrer Richtung mit der Haupttalrichtung wurde bereits hingewiesen. Daß man aber von Fall zu Fall prüfen muß, ehe man aus dieser Übereinstimmung einen vielfach gewiß vorhandenen ursächlichen Zusammenhang folgert, dafür sind die Dünen des Glien — jener südlich von Kremmen gelegenen Diluvialinsel — ein sprechendes Beispiel.

Nähern wir uns Kremmen von Norden her über den Kremmener Damm, so treffen wir mitten im Luch eine O—W streichende Düne, „den langen Horst“. Häufiger kehrt diese Richtung im Kremmener Forst wieder, wo solche Züge bis nördlich Quaden-Germendorf hinstreichen. O—W ist auch die Richtung des Talrandes, der gleich südlich von Kremmen sich deutlich abhebt. Wenn wir dann südlich von Quaden-Germendorf bei Legebruch einen Flugsandstreifen N—S parallel dem Haveltalrande streichen sehen, so scheint nichts klarer, als daß hier untere Stufendünen vorliegen, die sich dem Talgehänge anschmiegen. Aber gehen wir von Kremmen nach Linum zu, dann treffen wir bei Dorotheenhof den Ausläufer der Kremmener Sandberge, eines Dünenrückens, der gleichfalls O—W streicht und gegen W ein Stück weit ins Luch hineinsetzt. Seine Streichrichtung schneidet den Talrand unter etwa 30° , ist aber genau parallel dem Langen Horst. Diese Düne besitzt sicher ein erhebliches Alter, da ihr Ost-Ende bis 1 m unter die heutige Mooroberfläche hinabreicht, trotzdem es so geringe Höhe besitzt, daß seine Eigenschwere es unmöglich so tief hinabgedrückt haben kann. Gehen wir nun über Flatow nach Tietzow weiter, so treffen wir zwischen diesen beiden Orten einen neuen Dünenzug, die Sand- und Feuerberge. Auch er ist den Kremmener Sandbergen und dem Langen Horste annähernd parallel, aber auch von dem Plateaurande bei Tietzow weicht seine Richtung wenig ab, ja östlich Tietzow schließen sich zweifellos kleine Stufendünen jenem Plateaurande an. So werden wir wieder geneigt, die Flatower und Kremmener Sandberge und den Langen Horst gleichfalls für Stufendünen zu halten, aber wenden wir uns gegen Osten, so wird der wahre Zusammenhang ersichtlich. Die Feuer- und Sandberge bei Flatow sind die Ausläufer jenes großen Dünenfeldes, das den Falkenhagener Forst trägt und in dem die typischen, gegen Ost konvexen Bogenkämme wieder zahlreich auftreten.¹⁾ Jene Dünenzüge sind also nur gleichsam „ausgewischte“

¹⁾ Auf der geognostischen Übersichtskarte sind diese Kämme nicht erkennbar, sehr deutlich aber auf der neuen Ausgabe der Meßtischblätter und auf Blatt I der Karte von Berlin und Umgebung 1 : 50 000.

Bogendünen, und wenn es noch eines Beweises bedürfte, daß sie unabhängig von der Richtung des Talrandes sind, so liefern diesen die Börnicker Heide zwischen Tietzow und Börnicke und die Petersberge westlich von Grünefeld, die fast senkrecht zum Talrande WNW—OSO streichen. Überblicken wir die Verhältnisse dieses Gebietes noch einmal, so zeigen uns die Beobachtungen bei Quaden-Germendorf, daß einige unter den O—W-Dünen höchst wahrscheinlich echte Stufendünen sind, die große Mehrzahl aber sind „ausgewischte Bogendünen“ aus der Steppenperiode der herrschenden Ostwinde. So erscheint diese letztere in ihrem meteorologischen Bedingungen allgemein maßgebender für die großen Züge in der Gestaltung der märkischen Dünen als das verhältnismäßig geringe Überwiegen der W- und SW-Winde in der heutigen Zeit. Mögen unsere jetzigen Winde auch vielfach an den alten Flugsandanhäufungen umgestaltend gewirkt haben, so sind sie im Großen und Ganzen doch nicht im Stande gewesen, die früher geschaffenen Grundlinien ihres Aufbaus zu zerstören.

Monatsberichte

der

Deutschen geologischen Gesellschaft.

No. 5.

1905.

5. Protokoll der Mai-Sitzung.

Verhandelt Berlin, den 3. Mai 1905.

Vorsitzender: Herr SCHMEISSER.

Das Protokoll der April-Sitzung wurde verlesen und genehmigt.

Der Vorsitzende widmete dem verstorbenen Mitgliede der Gesellschaft Herrn Professor Dr. EMIL COHEN-Greifswald warme Worte des Andenkens.

Die Anwesenden erhoben sich zu Ehren des Verstorbenen von ihren Sitzen.

Der Gesellschaft sind als Mitglieder beigetreten:

Herr Bergassessor FERDINAND SCHÜNEMANN, Groß-Lichterfelde, vorgeschlagen durch die Herren DATHE, KÜHN und LEPLA;

Die „Westfälische Berggewerkschaftskasse“ in Bochum, vorgeschlagen durch die Herren SCHMEISSER, JOH. BÖHM und JENTZSCH;

Herr Dr. GRAVELIUS, Professor an der technischen Hochschule, Dresden, vorgeschlagen durch die Herren STEUER, WAHNSCHAFFE und GAGEL;

Herr stud. rer. nat. HERMANN MEYER, Freiburg i. Br., vorgeschlagen durch die Herren WAHNSCHAFFE, GAGEL und C. SCHMIDT.

Alsdann wurden vom Vorsitzenden die im Austausch eingegangenen Zeitschriften und die von den Autoren als Geschenk an die Bibliothek der Gesellschaft eingesandten Bücher vorgelegt und besprochen:

ARBENZ, P.: Geologische Untersuchung des Frohnalpstockgebietes (Kanton Schwyz). S.-A. a. Beiträgen z. geol. Karte der Schweiz. N. F. 18. 1905. 82 S. 2 Taf.

FRIEDRICH, P.: Die Grundmoräne und die jungglacialen Süßwasserablagerungen der Umgegend von Lübeck. S.-A. a. Mittell. d. Geograph. Ges. u. d. Naturhist. Mus. Lübeck. 20. 1905. 62 S. 6 Taf.

- WAGNER, P.: ALPHONS STÜBEL. S.-A. a. Sitz.-Ber. naturw. Ges. Isis. Dresden. 1904. S. V—XIV. Mit 1 Portrait.
—: ALPHONS STÜBEL und seine Bedeutung für die geographischen Forschungsmethoden. S.-A. a. Geogr. Zeitschr. 11. 1905. S. 129—134. Mit 1 Taf.

Herr **JAEKEL** sprach über einen neuen Crinoidentypus aus dem böhmischen Silur.

Herr **JAEKEL** sprach über die Bedeutung der Wirbelstacheln der Naosauriden. (Hierzu 2 Textfig.)

Die eigenartige Ausbildung, die die Dornfortsätze der Rückenwirbel bei den Naosauriden erfahren hat, macht diesen Formenkreis der Reptilien zu einem der sonderbarsten Typen der landbewohnenden Wirbeltiere. Sie sind bekanntlich verbreitet von den Grenzschichten des Karbons und Perms (Gaskohle von Nürschan) in den Permgebieten Nordamerikas und Europas und neuerdings von F. v. HUENE auch in der deutschen Trias nachgewiesen¹). Bei dem letztgenannten Autor findet sich a. a. O. auch die Literatur über diese Typen zusammengestellt. Hervorheben möchte ich aus dieser die neueren Untersuchungen von CASE, dem es auf Grund permischer Funde in Texas gelang, das Gesamtbild einiger dieser eigenartigen Reptiltypen zu rekonstruieren. Es ist mir aber nicht bekannt, daß hier oder von anderer Seite über die biologische Bedeutung ihrer außerordentlich auffallenden Wirbeldornen Betrachtungen angestellt worden wären und zu einer wahrscheinlichen Auffassung geführt hätten. Bei der extremen Spezialisierung dieses Typus ist es aber sicherlich wünschenswert, zum Verständnis seiner Organisation den physiologischen Zweck seiner Wirbelstacheln klarzustellen.

Eine Bedeutung für die inneren Funktionen des Organismus können die riesigen Stachelbildungen des Rückens naturgemäß nicht gehabt haben; sie sind im Gegenteil für den Organismus hinderlich gewesen, indem sie ihn nicht nur außerhalb seiner Schwerpunktsaxe sehr belasteten, sondern ihn offenbar auch in seiner Beweglichkeit stark behinderten.

Nun gibt es freilich Fälle, in denen sich ein Organ scheinbar ohne Rücksicht auf die übrigen Teile und jedenfalls auf Kosten der physiologischen Gesamtleistung seines Trägers zu riesiger Größe entwickelt hat, aber immerhin müssen sich solche dem Organismus so weit angepaßt haben, daß sie denselben in seinen wesentlichsten Funktionen nicht beeinträchtigten. Zu diesen gehörte nun bei den Pelycosauriern offenbar ein gewisser Grad freier Beweglichkeit. Eine solche wäre aber vollkommen

¹) F. v. HUENE: Pelycosaurier im deutschen Muschelkalk. (Neues Jahrb. f. Mineral. etc. Beil.-Bd. 20. 1905. S. 321.

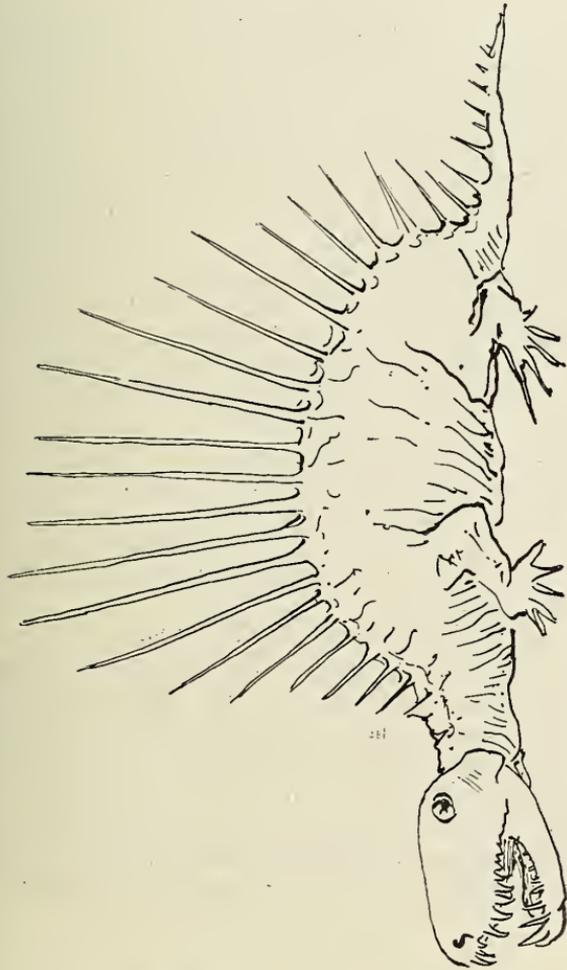
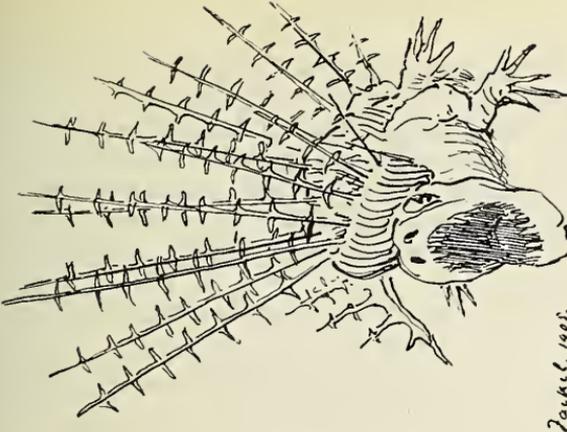


Fig. 1. Seitenansicht eines *Dimetrodon* mit einfachen Rückendornen.



Zsch. 1905.

Fig. 2. Vorderansicht eines *Noosaurus* mit gestachelten Rückendornen.

aufgehoben worden, wenn die riesigen Rückenstacheln in ihrer ganzen Längsaxe mit einander verbunden gewesen wären, wie das eine im Natural History Museum in New York hergestellte Rekonstruktion zeigt. Dann wäre dem Tier eine Biegung in der Symmetrieebene so gut wie unmöglich gemacht worden. Um sich also überhaupt einem derartigen eidechsenartigen Reptiltypus einzufügen, mußten die Stacheln gegen einander divergieren können.

Diese Annahme wird auch unmittelbar bestätigt durch den Umstand, daß sich an Pelycosaurier-Wirbeln außer der üblichen gegenseitigen Zapfenverbindung auch noch eine mediane Zygosphenverbindung gezeigt hat, die einen besonderen Grad von Beweglichkeit der Wirbel in ihrer Längsaxe dokumentiert.

Wenn wir ihnen aber diese Notwendigkeit einer axialen Gelenkigkeit zugeben und uns vorstellen, wie ein solches Tier mit divergierenden Rückenstacheln ausgesehen haben mag, so drängt sich uns wohl von selbst eine Annahme auf, die der ganzen Stachelbildung sofort eine physiologische Bedeutung zuweisen und sie damit wohl auch erklären dürfte. Ein solches Tier würde etwa so stachelig wie ein Stachelschwein aussehen, sobald es seinen Körper mehrfach in seiner Längsaxe bog. Die Rückendornen würden damit zu einem äußerst wirksamen Verteidigungsmittel gegenüber der Außenwelt d. h. anderen Konkurrenten und Feinden geworden sein, und diese externe physiologische Bedeutung würde wohl auch erklären, daß die Pelycosaurier mit ihrer starken Spezialisierung so lange anhielten und diese selbst in verschiedenen Richtungen besonders durch Bildung der Seitendornen weiter ausgestalteten. Ich habe versucht, in wenig Strichen eine Seitenansicht und eine Verteidigungsstellung eines zusammengekauerten Naosauriden zu entwerfen. Man wird im Vergleich nicht fehl gehen, wenn man sich die Vorstellung eines Verhaues bildet, wie es durch Zusammenschlagen von spitzen Pfählen in den Erdboden als Verteidigungsmittel gegen Kavallerieangriffe benutzt wurde.

Herr ARNOLD HEIM bemerkte etwa folgendes:

Die Rückenstacheln des *Naosaurus* und *Dimetrodon* konnten wohl nur passiv zur Verteidigung dienen. Dafür spricht außer den dünnen, zu einem Angriff unfähigen Stacheln das Fehlen von Korrelationserscheinungen im Kopf- und Extremitätenbau, die zu erwarten wären, wenn die Rückenstacheln auch zum Angriff gedient hätten.

Der Kopf ist von Stacheln frei und ungeschützt. Durch ein seitliches spiraliges Einrollen mit nur wenig mehr als einer

Windung gelangt der ungeschützte Kopf in die Mitte, und die Stacheln strahlen allseitig wie Speere zum Schutze nach außen.

Es wäre wohl denkbar, daß sich einzelne Arten oder Verwandte von *Dimetrodon* oder *Naosaurus* zu einem bestimmten, einschitigen Einrollen spezialisiert hätten. Sollten einmal Formen gefunden werden, bei denen die Seitenstacheln der Dornfortsätze nach der Medianebene nicht ganz symmetrisch wären, so würde damit auch der Hinweis gegeben sein, daß sich *Dimetrodon* und *Naosaurus* seitlich zum Schutze eingerollt haben.

An der Diskussion über diesen Vortrag beteiligten sich außerdem die Herren JANENSCH, JAEKEL, PHILIPPI, HERRMANN, ZIMMERMANN und OPPENHEIM.

Herr E. DATHE sprach über die Entdeckung des Centnerbrunnens bei Neurode als Mineralquelle durch Prof. Dr. FRECH in Breslau.

In der Schlesischen Zeitung vom Sonntag, den 23. April ist von Herrn Prof. Dr. FRECH ein längerer Aufsatz: „Über die schlesischen Mineralquellen“ veröffentlicht worden. Der Artikel soll die Einleitung zu einer Reihe von Studien über die schlesischen Bäder in genannter Zeitung bilden. Diese ist ein ausgezeichnet redigiertes und durchaus ernst zu nehmendes Blatt, das seit Jahren in seiner Sonntagsnummer oft interessante und wissenschaftlich vollständig auf der Höhe stehende und einwandfreie Aufsätze aus dem Gebiete der Mineralogie, Geographie und Geologie aus den Federn der Professoren Dr. C. HINTZE, Dr. J. PARTSCH und Dr. G. GÜRICH gebracht hat. So einwandfrei sind die Artikel, die in den letzten Jahren auch von Herrn Prof. Dr. FRECH darin erschienen sind, meist nicht; auch der vorher erwähnte gibt zu erheblichen Einwänden Anlaß. Diese vielen Unrichtigkeiten will ich hier nur insoweit berücksichtigen, als sie mit meinen Publikationen, namentlich mit den im vorigen Jahre erschienenen geologischen Spezialkarten der nördlichen Grafschaft (Neurode, Langenbielau, Rudolfswaldau und Wünschelburg), in Beziehung stehen.

In dem Aufsatz der Schlesischen Zeitung, dem eine große Kartenskizze mit wirklichen und angeblichen Quellenspalten und Verwerfungslinien beigegeben ist, behandelt Herr Professor Dr. FRECH u. a. die bekannte Tatsache, daß das Vorkommen von Mineralquellen von Gebirgsstörungen abhängig ist und sie auf Verwerfungen zu Tage treten, und ferner, daß die schlesischen Mineralquellen fast ausnahmslos in der Nähe von Eruptivgesteinen entspringen sollen. Bei Besprechung dieser Verhältnisse werden die altbekannten Mineralquellen von Salzbrunn, Landeck, Reinerz,

Cudowa, Gellenau, Hartau, Altheide, Langenau, Warmbrunn und Hermsdorf bei Goldberg erwähnt. Während man in dem langen Aufsätze selbst nur die bloße Nennung der heilkräftigen Mineralquellen von Flinsberg und Schwarzenbach, sowie die der Mineralquellen von Alt-Reichenau vermißt, erhalten wir zu unserer Verwunderung von einer neuen schlesischen Mineralquelle, nämlich von dem Centnerbrunnen bei Neurode, Kenntnis.

Herr Prof. Dr. FRECH schreibt darüber: „Ein Blick auf die Karte zeigt, daß Mineralquellen dort in größerer Zahl auftreten, wo Gebirgsstörungen die Erdrinde durchsetzen, vor allem treten an Durchkreuzungsstellungen von Bruchspalten zahlreiche Quellen zutage. Das bekannte kohlen saure Wasser von Centnerbrunn bei Neurode erscheint auf der westlichen Verwerfung des Einbruchs, der die Gegend von Volpersdorf und Rothwaltersdorf durchsetzt.“

„Das Vorhandensein der Gebirgsstörungen (Brüche), sowie die Nähe der Eruptivlavven (Porphy, Basalt) und der im Erdinnern erstarrten Gesteine, wie Granit und Gabbro, bedingt das Empordringen radioaktiver Substanzen. Die schlesischen Quellen entspringen nun fast ausnahmslos in der Nähe granitischer Gesteine, so Reinerz, Cudowa, Gellenau und Warmbrunn, oder sind porphyrischen (Salzbrunn, Centnerbrunn) oder endlich granitischen und basaltischen Gesteinen genähert. (Landeck).“

Der Centnerbrunn bei Neurode soll nach diesen Darlegungen des Herrn Prof. Dr. FRECH erstlich „auf der westlichen Verwerfung des Einbruchs, der die Gegend von Volpersdorf und Rothwaltersdorf durchsetzt, erscheinen.“

Dies ist durchaus nicht richtig. Die von mir zuerst am sog. Italienischen Einschnitt der Eisenbahnlinie Glatz-Dittersbach bei Kunzendorf nachgewiesene große Haupt-Verwerfung, die ich längs der Ostseite des Gabbrozuges und darüber hinaus nach NW und SO auf eine Länge von über 20 km verfolgt habe, steht mit der Quelle des Centnerbrunnens nicht im Zusammenhang. Diese entspringt als Schichtquelle dem ungestörten Gebiete der Unter-Cuseler Schichten in der Zone der rotbraunen Konglomerate und Sandsteine (ru 1 ε), wie ein Blick auf Blatt Rudolfswaldau der geologischen Spezialkarte von Preußen lehrt. Die Schichten streichen NW-SO und fallen mit 10—15° gegen SW ein. Der Brunn liegt im NO-SW verlaufenden Tälchen bei der Haltestelle Centnerbrunn, unmittelbar östlich der Eisenbahnlinie. Die Hauptverwerfung, auf der die Quelle entspringen soll, setzt aber in gerader Linie 1,2 km weiter westlich im Walditzale in Kunzendorf auf und wird dort und zwar etwas weiter nach NW bald durch eine Querwerfung um 300 m nach W verschoben.

Wäre ein Zusammenhang des Centnerbrunnens mit dieser großen Hauptverwerfung vorhanden, so hätte ich diese Beziehungen in den Erläuterungen zum Blatte Rudolfswaldau gewiß nicht verschwiegen.

Daß der Centnerbrunnen radioaktive Substanzen enthalte, wird zwar von Herrn Professor Dr. FRECH nicht direkt gesagt — er behauptet aber, daß porphyrische Gesteine ihm genähert seien. Daraus soll oder kann der Leser annehmen oder schließen, daß solche wirksamen Substanzen darin vorhanden wären. — Nun, diese „Eruptivlaven“ des Porphyrs, die diese radioaktiven Substanzen für den Centnerbrunnen erzeugen sollen oder könnten, die muß man immerhin in recht großer Entfernung von ihm suchen.

Wie die geologische Karte, Blatt Rudolfswaldau unzweifelhaft lehrt, sind die beiden Vorkommen von Porphyrtuff in Kunzendorf 1,2 und 1,3 km in westlicher Richtung vom Centnerbrunnen entfernt; und das dritte Vorkommen von Porphyrtuff am Spitzberge bei Königswalde trifft man erst in einer Entfernung von 5,5 km. Porphyrtuffe sind aber keine „Eruptivlaven“; sie sind hier deckenförmig auf der Grenze zwischen Unteren und Oberen Cuseler Schichten eingeschaltet. Den wirklichen Porphyr als „Eruptivlava“ findet man erst auf der Meierkoppe bei Krainsdorf (Blatt Wünschelburg) in einer Entfernung von 5,5 km westlich des Centnerbrunnens in der Eruptivstufe der Lebaacher Schichten.

Nicht nur die große Entfernung dieser Gesteine vom Centnerbrunnen, sondern auch ihr Auftreten viele hundert Meter im Hangenden der Gesteinszone, der die Quelle entspringt, lassen es ausgeschlossen erscheinen, daß diese Porphyrtuffe und Porphyre in der kühn vermuteten Weise ihm radioaktive Substanzen liefern könnten. Wenn der Centnerbrunnen diese merkwürdigen Substanzen führen würde, so müßten auch alle übrigen Süßwasserbrunnen im Bereiche der erwähnten Eruptivmassen mit diesen Eigenschaften behaftet sein. Es ist demnach zweitens nicht richtig, daß die porphyrischen Gesteine der Gegend von Neurode dem Centnerbrunnen genähert¹⁾ erscheinen.

Und nun zum dritten und größten Irrtume des Herrn Professor Dr. FRECH, nämlich dem Kohlensäuregehalt des

¹⁾ Auch für die Salzbrunner Mineralquellen trifft die Nähe der Porphyre nicht zu; denn der Hochwaldporphyr ist 3 km davon gelegen. Nach seinem Lagerungsverhältnisse sind Beziehungen zu diesen Quellen nicht zu erkennen, wie ich bereits 1892 in meiner „Geologischen Beschreibung der Umgebung von Salzbrunn“ ausführlich nachgewiesen habe.

Centnerbrunnens. Bei meinen geologischen Aufnahmen habe ich Gelegenheit gehabt, den Brunnen genau zu besichtigen. Von einem Gehalt und einer Entwicklung von Kohlensäure, die den Brunnen zu einer Mineralquelle stempeln würden, ist mir bis zum vorigen Herbst nichts bekannt geworden. Auch sozusagen übernacht, also im Laufe dieses Winters hat sich die Kohlensäure im Brunnen nicht eingestellt, denn, wie mir Herr Medizinalrat Dr. OTTO, Kreisarzt in Neurode, schreibt, ist ihm davon keine Kunde geworden. Der Brunnen liefert nur ein vortrefflich reines Quellwasser, das im vorigen Jahrhundert zur Anlage einer Kaltwasserheilanstalt Veranlassung gab, weshalb man in der Gegend noch oft die Bezeichnung Bad Centnerbrunnen hört. Jetzt wird der Brunnen durch Einführung von Kohlensäure, die man vermutlich aus Magnesit von Frankenstein bereitet, zur Herstellung eines trefflichen Tafelwassers benutzt, das man weithin, selbst bis Breslau verschickt. Die üblichen Reklameschilder, die man überall in öffentlichen Lokalen ausgehängt findet, wo das künstliche kohlen-saure Wasser von Centnerbrunn verschänkt wird, mögen Herrn Prof. Dr. FRECH wohl als wissenschaftliche Unterlage gedient haben, auf Grund deren er Schlesien mit einer neuen Mineralquelle beglücken wollte.

Wenn ich auch auf andere Unrichtigkeiten des FRECHSchen Artikels über die schlesischen Mineralquellen hier und vorläufig nicht eingehen will, so muß ich doch anhangsweise noch einige Worte über die Mineralquellen des Bades Landeck und seine Quellenspalten anfügen, weil die Angaben über letztere gleichfalls nicht richtig sind und ich über die Herkunft der Landecker Mineralquellen im Jahre 1898 eingehende Studien gemacht habe. Es handelte sich dabei nach einem Antrage des Oberbergamtes Breslau, den Johannisberger Eisensteinbergbau bei Seitenberg, der im alten Quellen-Schutzbezirk eingeschlossen war, freizugeben und nach der Herkunft der Mineralquellen womöglich einen kleinern Schutzbezirk festzulegen. Durch ganz spezielle Kartierung des Gebietes, das dem Flächenraum eines Meßtischblattes gleichkommt, wurden die Quellenspalten festgelegt. Nach Professor Dr. FRECH sollen, und wie außerdem seine Kartenskizze zeigt, die Landecker Mineralquellen auf einer Nordspalte und Nordost-Südwestspalte empordringen.

Meine Untersuchungen haben ergeben, daß nicht eine nord-südliche Spalte, sondern NW—SO-Spalten, auf denen z. T. syenitische Ganggesteine¹⁾, nämlich Vogesite, aufsetzen, sowie NO—SW-Spalten,

¹⁾ Man vergleiche meine Mitteilungen: Über die Eruptivgesteine aus der Umgebung von Landeck in Schlesien. Jahrb. d. k. preuß. geol. L.-A. für 1898 S. CXXVI—CXXXI.

auf denen orthoklastische, glimmerreiche Ganggesteine (Minetten) emporgedrungen sind, für die Landecker Mineralquellen in Betracht kommen. Eine eingehende Darstellung der geologischen Verhältnisse der Landecker Mineralquellen auf Grund einer fünfmonatlichen Aufnahme der Gegend unter Beigabe einer Karte wird von mir in wenigen Wochen erscheinen, weshalb ich auf eine ausführliche Widerlegung verzichten kann.

Die Mineralquellen des Bades Landeck treten am rechten Ufer der Biela im Tale des Kratzbaches und bis zum Tälchen des Waldtempels zu Tage; sie sind in 6 Brunnen gefaßt worden. Es sind folgende: 1. die Georgenquelle, 2. die Friedrichsquelle, 3. die Marienquelle, 4. die Wiesenquelle, 5. die Mariannenquelle und 6. die Mühlquelle.

Die Verteilung dieser Quellen ist derartig, daß sie sich auf 3 Linien beziehen läßt. In der Richtung NW-SO ($N 50^{\circ} W$) sind einerseits die Georgenquelle und die Mühlquelle auf einer solchen Linie, andererseits die Friedrichsquelle, die Marienquelle und die Wiesenquelle auf einer mit derselben parallel laufenden Linie verteilt. Die Wiesenquelle, die Marienquelle und die Mühlquelle liegen wiederum auf einer Linie, die die Richtung NNO-SSW ($N 35^{\circ} O$) besitzt. Mit der Richtung der Quellenspalten stimmen im allgemeinen auch die Zuflüsse in den gefaßten Mineralbrunnen überein, sie lassen sich nach den von mir angestellten Beobachtungen und Messungen auf folgende Linien beziehen, nämlich 1. in der Georgenquelle: $N 10^{\circ} W$ und $N 5^{\circ} W$; 2. in der Friedrichsquelle: $N 20^{\circ} W$ und $N-S$; 3. in der Marienquelle: $N 50^{\circ} W$ und $N 20^{\circ} O$; 4. in der Wiesenquelle: $N 20^{\circ} W$ und $N 10^{\circ} O$; 5. in der Mariannenquelle: $N-S$ und $N 10^{\circ} O$; 6. in der Mühlquelle: $N 40^{\circ} O$.

Außer den genannten, in Brunnen gefaßten Mineralquellen ist noch an einigen anderen Stellen der Austritt von Mineralwasser beobachtet worden, das sich ebenfalls durch den Gehalt an freiem Schwefelwasserstoff auszeichnet. Beim Graben eines Kellers ist im Brunnenhofe in früheren Jahren Mineralwasser angetroffen worden, auch enthält der Brunnen für Gebrauchswasser dort Schwefelwasserstoff. Ebenso scheinen, nach der beständigen Gasentwicklung zu urteilen, im Bischofsteiche des Waldtempeltales Mineralquellen zu liegen. Gleichfalls wurde Mineralwasser bei dem Bau der Kaltwasserheilanstalt in Niedertalheim erschlossen, wie auch in einem Brunnen des drittletzten Gutes in Niedertalheim (auf dem rechten Bielaufer) warmes, schwefelwasserstoffhaltiges Wasser entquellen soll. Während alle vorher genannten Mineralquellen im Gebiete des Gneises liegen, gehört der zuletzt aufgeführte Punkt zum Glimmerschiefergebiete.

Herr **PHILIPPI** legte ein **recentes Feuersteingeröll** vom Strande der Halbinsel Jasmund auf **Rügen** vor, welches an einzelnen Stellen eigenartige Verletzungen zeigt und dadurch an Eolithen erinnert. Er schlägt vor, derartige Gerölle, welche jedoch anscheinend bei aufmerksamer Betrachtung von echten Eolithe zu trennen sind, als Pseudo-Eolithe zu bezeichnen. Er hält es für nicht unwahrscheinlich, daß manches, was bisher als Eolith gesammelt worden ist, besser zu den Pseudo-Eolithen gestellt werden muß.

An der Diskussion beteiligten sich die Herren **JAEKEL**, **BLANCKENHORN**, **HEIM**, **OPPENHEIM**, **PHILIPPI** und **SCHMEISSER**.

Hierauf wurde die Sitzung geschlossen.

v.	w.	o.
SCHMEISSER.	JOH. BÖHM.	PHILIPPI.

Briefliche Mitteilungen.

14. Beiträge zur Beurteilung vulkanischer Erscheinungen.

Von Herrn A. FLEISCHER.

Breslau, den 20. April 1905.

Hierzu 5 Textfiguren.

Der Umstand, daß in der Gegenwart tätige Vulkane fast sämtlich in der Nähe von Meeren vorkommen, hat früher Veranlassung gegeben, den Zutritt von Meerwasser zum Magma als Ursache vulkanischer Erscheinungen anzusehen. WALTERSHAUSEN¹⁾ hat den großen Kochsalzgehalt der dem Ätna bei Eruptionen entströmenden Dämpfe sowie die sich bildenden weißen, schneeartigen Überzüge auf Lava — die größtenteils aus Kochsalz bestehen — auf eine Einwirkung des Meerwassers zurückführen wollen, hält es aber auch für möglich, daß eine Auslaugung tieferer Salzlager die Ursache sei.

Derselbe Forscher²⁾ glaubte ferner, daß der hohe Gehalt der dem Ätna bei Eruptionen entströmenden Dämpfe an Salmiak von im Meerwasser vorhandenen Tieren herrühren könne, und hat deshalb diese Dämpfe auf einen Gehalt an Jod und Brom untersucht, aber keine Spur hiervon entdecken können. Es sei hierbei die Bemerkung gestattet, daß dieses Auftreten von Ammoniaksalzen sich wohl sehr einfach durch die bekannte Tatsache erklärt, daß Si, Ca, Mg, FeCl bei Rotglut chemische Verbindungen mit Stickstoff eingehen, die durch Wasserdämpfe unter Bildung von Ammoniak sich zersetzen. Es hat auch tatsächlich WALTERSHAUSEN bei der Eruption des Ätna von 1869 auf der Lava das Vorhandensein von Stickstoffeisen (Fe_2N) konstatiert, und es ist bekannt, daß Porphyry bei der Verwitterung große Mengen von Ammoniak entwickelt.³⁾

HÖRNES hat in seinem Buche über Vulkane und Erdbeben aus dem Vorhandensein tätiger Vulkane im Innern von Mexiko und Südamerika gefolgert, daß die Nähe des Ozeans keine unbedingte Notwendigkeit für das Auftreten von Vulkanen ist, wenigstens dahin, daß der direkte Zutritt des Meerwassers zu

¹⁾ Atlas des Ätna mit Text. 2. S. 538, herausgegeben von Lasaulx. Leipzig.

²⁾ Ebenda, S. 502.

³⁾ ERDMANN, Anorganische Chemie 1902. S. 615.

unterirdischen Magmaheerden als Ursache der Eruption vorausgesetzt werden müßte. Den gleichen Beweis glaubt man aus dem Vorhandensein tätiger Vulkane im Innern Ostafrikas — 30—60 Kilometer nördlich des Kivusee gelegen — folgern zu können. Es beweist dies indeß nichts gegen die Annahme, daß der Zutritt von Wasser zum Magma die Ursache vulkanischer Eruptionen sei, weil sehr wohl unterirdische Wasserströmungen, besonders in der Nähe großer Seen, ebenso auf das Magma wirken können, wie das Meerwasser in dem nur 200 Meter tiefen Golf von Neapel.

Diese Umstände veranlaßten mich, die Frage zu untersuchen, ob und unter welchen Umständen Wasser zu unterirdisch lagerndem Magma gelangen, und welche Folgen dies haben könne.

Angenommen, es habe ein unterseeischer Lavaerguß stattgefunden, so wird sich das Magma mit einer mehr oder weniger starken Schicht von Bimstein resp. Tuff umhüllen, deren Material sich in Ton verwandeln wird, wie dies am Meeresboden zu beobachten, und wie ich selbst auf Ischia etwas oberhalb Casamicciola in einem sehr tief eingeschnittenen, schmalen Bachbett besonders schön gesehen habe. Dieser Ton wird vom Meerwasser durchdrungen werden, und es erscheint nicht unmöglich, daß in dieser Weise durch enge Röhren unter starkem Druck Wasser zum Magma gelangen könnte.

Im Verlauf des Eindringens wird dieses Wasser, sich erwärmend, sich in Dampf verwandeln, und es kann möglicherweise beim Eindringen in größere Tiefe dieser Dampf eine so hohe Temperatur erlangen, daß der entstehende Druck größer ist als der Druck der darüber stehenden Wassersäule. Sobald dies der Fall ist, wird die Wassersäule geysierartig herausgeschleudert werden und ein tieferes Eindringen nicht stattfinden können. Dies war die sich aufdrängende und im Prinzip sehr einfache Frage, und es erscheint hierbei ganz nebensächlich, daß durch obigen Vorgang allmählich eine sich mehr und mehr vertiefende kältere Zone entstehen könnte, weil diese kalte Zone, Magma abkühlend und zum Erstarren bringend, das flüssige Magma lediglich in größere Tiefe zurückdrängen würde.

Zur Erörterung vorstehender Frage mußte zunächst geprüft werden, ob der jetzt von der Wissenschaft angenommene Gradient der innerirdischen Wärmezunahme von rund 3° C für 100 m Tiefe auch für große Tiefen richtig, oder aber größer, resp. kleiner ist. Das Letztere mußte vermutet werden, weil aus dem spezifischen Gewicht der Erdmasse folgt, daß die tieferen Gesteine dichter sind und daher auch deren spezifische Wärme geringer ist. Es wird deshalb der aus der Tiefe kommende Wärme-

strom die tieferen Gesteine entsprechend stärker erwärmen und dies umso mehr, als er fortschreitend von kleineren zu größeren Querschnitten gelangt. Es ist ferner klar, daß der Moment, in welchem der Druck des erwärmten Wasserdampfes größer sein wird, als der der darüberstehenden Wassersäule, umso früher eintreten muß, je rascher die Wärme in der Tiefe zunimmt. Es wird daher keinesfalls zu günstig gerechnet, wenn der Gradient der Wärmezunahme von 3° für 100 m für die Berechnung beibehalten wird.

Anlangend nun die Berechnung des Dampfdruckes für hohe Temperaturen, so kommen zunächst die Beobachtungen in Betracht, welche ARAGO und DULONG im Auftrage der Académie française angestellt und ungefähr 1830 beendet haben. Aus diesen direkten Beobachtungen, welche bis zu 24 Atmosphären reichen, ermittelte TREGOLD¹⁾ für die Dampfdrucke von 4—24 Atmosphären eine empirische Formel

$$p = (1 + 0,7135 t)^5 \text{ oder } t = \frac{\sqrt[5]{p} - 1}{0,7135}$$

wo p die Zahl des Druckes in Atmosphären, t die Temperatur des Dampfes über 100° bezeichnet, wenn man 100° zur Einheit nimmt und beispielsweise 236° mit t = 1,36 in Rechnung stellt.

Es entsteht natürlich die Frage, ob diese Formel auch richtig ist für sehr hohe Drucke und Temperaturen. Es kömmt da zunächst eine Arbeit von CLAUSIUS in Betracht.²⁾ Derselbe hat für den vorliegenden Zweck aus drei mathematisch entwickelten Formeln, welche für jede gegebene Temperatur korrespondierende Werte berechnen lassen, eine Tabelle gewisser Hälfswerte berechnet und dann eine bezügliche Gleichung ermittelt, angeblich anwendbar für alle Flüssigkeiten, deren kritische Temperatur bekannt ist. Mit Hülfe dieser Gleichung, der oben erwähnten Tabelle und dreier, für jede Flüssigkeit besonders zu ermittelnder Konstanten aus beobachteten Dampfdrucken hat CLAUSIUS nun die Temperaturen des Wasserdampfes zunächst bis zu 24 Atmosphären berechnet und Zahlen erhalten, die mit den von ARAGO und DULONG beobachteten fast genau übereinstimmen; dieselben sind durchschnittlich etwas höher als die der TREGOLD'schen Formel entsprechenden.

CLAUSIUS hat dann für die, von ihm auf 332,32° ermittelte kritische Temperatur des Wasserdampfs den Druck auf 134 Atmosphären berechnet, während die Berechnung nach der TREGOLD'schen Formel für diese Temperatur einen Dampfdruck von 133,2 Atmosphären ergibt.

¹⁾ MÜLLER-POUILLET. Lehrbuch der Physik, 2. 1847. S. 349.

²⁾ Comptes rendus Acad. d. sci. Paris 1881. S. 619.

Es haben also zwei ganz verschiedene Wege fast genau dasselbe Resultat erzielt, was gewiß für die Richtigkeit dieser Wege spricht. Die Versuche von AMAGAT¹⁾ können für die vorliegende Frage nicht in Betracht kommen, obwohl er mit einem sehr sinnreich konstruierten Apparat gearbeitet hat, welcher gestattet, bis zu 500 Atmosphären Druck zu gehen. Er hat nämlich Wasser nur bis zu einer Temperatur von 100° untersucht, auch sind seine Angaben, die bis zu 3000 Atmosphären reichen, nur zum kleinen Teil direkt beobachtet, zum großen Teil durch Weiterentwicklung von Kurven gefunden, bei denen die beobachteten Drucke und Volumina für gewisse Temperaturen in ein Koordinatennetz eingetragen waren. Indeß ergibt sich aus seinen Beobachtungen und Berechnungen für Ätherdampf, bis zu einer Temperatur von 138° und einem Druck von 1000 Atmosphären, daß die Dichtezunahme mit wachsendem Druck stetig kleiner wird.

Dagegen kommen sehr in Betracht die direkten Beobachtungen von BATELLI, sowie von CAILLETET & COLLARDES²⁾ hinsichtlich der kritischen Temperatur und des kritischen Druckes des Wasserdampfes. Es fanden

BATELLI die krit. Temperatur 364,3°, krit. Druck 194,6 Atmosph.

CAILLETET & COLLARDES „ 365° „ „ 205 „

und es ergibt die TREGGOLD-

sche Formel für 365° einen v. Druck 201,9 „

Es ergibt sich also der berechnete Druck nahezu als Mittel aus zwei, durch Beobachtung gefundenen Werten. Es spricht dies gewiß sehr für die Anwendbarkeit der Formel auf hohe Drucke, besonders wenn berücksichtigt wird, daß der kritische Druck einer etwas höheren Temperatur entspricht als der kritischen.

Zu weiterer Kontrolle habe ich dann neben der Temperatur noch die entsprechende Dampfdichte und die Koeffizienten der Dichtezunahme berechnet und zwar nach der Formel

$$d_1 = d \cdot p \cdot \frac{(1 + 100\alpha)^3}{(1 + \alpha t)}$$

wo d_1 die zu ermittelnde Dichte, d die Dichte des Wasserdampfes bei 100° (bezogen auf die Dichte des Wassers bei 0°), = 0,00 058 955, ferner α den Ausdehnungskoeffizienten der Luft nach Gay Lussac = 0,00 374, p und t aber Dampfdruck in Atmosphären und Temperatur bezeichnen. Diese Formel ist nicht empirisch, sondern mathematisch entwickelt, ist aber natürlich abhängig von Temperatur und Druck des Dampfes.

¹⁾ WÜLLNER, Wärmelehre 1896. S. 97.

²⁾ WÜLLNER, Wärmelehre 1896. S. 879.

³⁾ a. a. O. MÜLLER POUILLET.

Ich habe nun meine Berechnungen bis zu 23 00 Atmosphären geführt und die Resultate auf beiliegender Tabelle verzeichnet. Es ergibt sich aus derselben eine interessante, außerordentlich gesetzmäßige Beziehung zwischen den Koeffizientenreihen der Dichtezunahme einerseits von 10 : 20 : 30 bis 100 Atmosphären, von 100 : 200 : 300 bis 1000 und von 1000 : 2000 andererseits. Die Dichtezunahme ist von 10 : 100 Atmosphären annähernd dieselbe wie von 100 : 1000, ferner auch von 10 : 20 Atmosphären 86,3%, von 100 : 200 83,4% und von 1000 : 2000 81%; jeder Verdoppelung des Drucks entspricht eine fast gleiche Dichtezunahme, welche von 86,3% stetig bis zu 81% für 1000 : 2000 Atmosphären sinkt. Die Tabelle ergibt ferner, daß für die in Betracht kommenden Drucke von 2000 und 2100 Atmosphären die Dampfdichte nur etwa halb so groß ist, wie die Dichte des Wassers. Dies, in Verbindung mit der ermittelten außerordentlichen Gesetzmäßigkeit der Dichtezunahme sowie der Übereinstimmung mit beobachteten Drucken bis zu 201 Atmosphären, dürfte Zweifel bezüglich der Anwendbarkeit der Formel für sehr hohe Drucke kaum zulassen.

Die Tabelle ergibt nun für einen Dampfdruck von 2000 Atmosphären, entsprechend einer Wassersäule von 20 km Höhe, eine Temperatur des Dampfes von 600°, und diese Temperatur ist bei dem Gradienten der Wärmezunahme von 3° auf 100 m in einer Tiefe von 20 km vorhanden. Bei 605,8° beträgt der Druck des Dampfes 2100 Atmosphären. während diese Temperatur einer Tiefe von nur 20 193 m entspricht, also einer Wassersäule von ca. 800 m geringerer Höhe, als der Druck des Dampfes bedingt.

In dieser Tiefe müßte also das eindringende Wasser geysertartig hinausgeworfen werden. Dieser Vorgang würde bei einer Temperatur von 605° eintreten, während diejenige des breiigen oder geschmolzenen Magma wohl auf ca. 1000° angenommen werden muß. Gegenüber dieser bedeutenden Differenz kann der Umstand nicht in Betracht kommen, daß die Annahme einer Ausdehnung des Magma beim Erstarren eine gewisse Erniedrigung des Schmelzpunktes durch Druck bedingt.

Man kann daher wohl sagen:

Die Annahme, es könne Wasser durch enge Röhrenchen zum Magma gelangen, hat, gemäß dem Standpunkt des heutigen Wissens, nicht die mindeste Berechtigung, sofern das Magma sich so lange an seiner Lagerstelle befindet, daß die weitere Umgebung eine der des Magma entsprechende Temperatur angenommen hat.

Es kann nun zweifellos durch Einstürze oder Spaltenbildung

Druck in Atmosphären Temperatur Dampfichte Koeffizienten der Dichte- zunahme in Prozenten	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	
	181,6	214,7	236,2	252,55	265,89	277,27	287,19	296,05	304,06	311,36	
	0,0048226	0,008986	0,012903	0,016644	0,020306	0,023859	0,027337	0,030751	0,034109	0,037417	
	86,3	43,6	29	22	17,5	14,56	12,49	10,91	9,7		
	Atmosphären										
	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	
	311,36	363,58	397,65	423,57	444,7	462,71	478,45	492,47	505,16	516,76	
	0,037417	0,068835	0,097671	0,125340	0,15202	0,17791	0,20318	0,22790	0,25220	0,27600	
	83,4	42,3	28,4	21,3	17,03	14,2	12,17	10,66	9,48	8,6	
	Atmosphären										
	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900	2000	
527,47	537,428	546,743	555,501	563,772	571,613	579,072	586,188	592,993	599,516		
0,29974	0,322932	0,345851	0,368491	0,390878	0,413045	0,434993	0,456742	0,476303	0,499687		
7,77	7,10	6,55	6,06	5,67	5,31	5	4,74	4,47			
Atmosphären											
2000	2100	2200	2300								
599,518	605,787	611,821	617,642								
0,499687	0,5209045	0,541964	0,5628694								
4,25	4,04	3,86									
Dichtezunahme 1000 : 2000 0,2760 : 0,499687 = 81 Prozent.											

Meerwasser ganz plötzlich in große Tiefen, vielleicht bis zum Magma gelangen, und es ist daher notwendig, die Druckerscheinungen zu erörtern, welche dabei eintreten können.

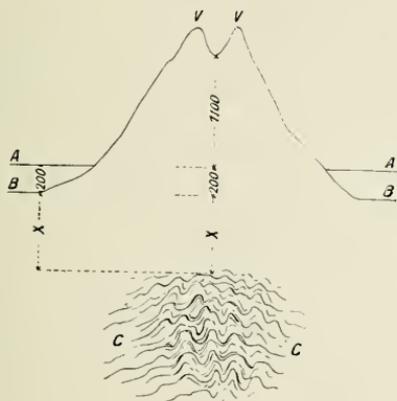


Fig. 1.

In nebenstehender Skizze (Fig. 1.) hezeichne AA die Oberfläche des Golfs von Neapel, BB den Meereshoden (ca. 200 m Tiefe), CC die unbekannte Lage des Magma, deren Tiefe unter dem Meeresboden also mit x zu hezeichnen ist, und VV den Vesuv. dessen Kraterboden ca. 1100 m über dem Meere liegt. Es ist alsdann die Druckeinheit des durch Einstürze oder Spalten zum Magma gelangenden Wassers, das spezifische Gewicht=1 gesetzt, dargestellt durch

$$(200 + x) \text{ meter} \times 1$$

Dagegen beziffert sich in gleicher Weise die Druckeinheit einer bis zum Kraterboden zu hebenden Magmasäule, bei einem spezifischen Gewicht von nur 2,8 für die Lava auf

$$(x + 200 + 1100) \text{ Meter} \times 2,8.$$

Wie ein zu rasch zündendes Pulver event. den Geschützlauf sprengen kann, so wird es vielleicht möglich sein, daß die bei dem plötzlichen Einbruch des Wassers entstehende enorme Dampfbildung durch den rapiden Stoß einen oberirdischen Lavaerguß verursacht; derselbe wird aber nur von momentaner Dauer sein können, weil gleich darauf der entstehende Druck — er sei so groß er wolle — nur nach der Seite des geringsten Widerstandes wirken, also nur einen unterseeischen Ausbruch veranlassen wird.

Es dürfte daher wohl berechtigt sein, zu sagen, daß ein plötzlicher Einbruch größerer Massen von Meerwasser zum Magma höchstens nur einen momentanen oberirdischen Lavaerguß veranlassen kann.

Aus Anlaß der neuerdings von Dr. ALFONS STÜBEL ausgesprochenen Ansicht, daß die Ausdehnung des Magma beim Erstarren die Ursache vulkanischer Eruptionen sei, hat Prof. Dr. DÖLTER, Graz, sehr richtig erklärt, daß eine solche Ausdehnung zu beweisen sei.

Zu diesem Zweck hat DÖLTER¹⁾ fünf vulkanische Gesteine: Augit, Leucitit, Limburgit, Nephelinit, Melanit, sowie Lava vom Ätna und Vesuv einer Untersuchung in der Weise unterzogen, daß er das spezifische Gewicht ermittelt hat, zunächst vom Naturprodukt, dann von dem geschmolzenen Gestein, ferner der rasch und dadurch glasig, sowie der langsam und deshalb kristallinisch erstarrten Schmelze. Für die Ermittlung des spezifischen Gewichts der flüssigen Schmelze sind Indikatoren benützt worden in der Weise, daß möglichst rundliche Gesteine von höherem Schmelzpunkt und verschiedenem, aber bekannten spezifischen Gewicht in das geschmolzene Material gebracht, resp. eingetaucht wurden, wo dann aus dem Schwimmen resp. Untertauchen und der Lage der untergetauchten, aber nicht auf den Boden gelangten, sowie der auf dem Boden liegenden Stücke das spezifische Gewicht der Schmelze festgestellt wurde. So sorgfältig und vorsichtig diese Versuche und Beobachtungen gemacht sein dürften, lag es doch in der Natur dieser Methode, daß fast nur annähernde Zahlen gefunden wurden, welche je nach dem Material in Grenzen von 0.7, 1.4, 1.8, 2, 3 bis 6⁰/₀ Differenz lagen.

Es muß nun bemerkt werden, daß für Gußeisen, bei welchem die Ausdehnung beim langsamen Erstarren wohl von niemandem bezweifelt wird, nach meiner Ermittlung²⁾ diese Ausdehnung im Moment des Erstarrens 2¹/₂⁰/₀ beträgt und nach dem Erkalten sogar nur 1,6⁰/₀, und demgegenüber ist die obige Unsicherheit über das spezifische Gewicht der flüssigen Schmelzen viel zu groß, als daß ein entscheidendes Resultat möglich wäre. Es scheint dies DÖLTER auch selbst anzuerkennen, da er am Schlusse seiner Arbeit sagt, daß er weitere Versuche mit einem verbesserten Apparat anstellen wolle. Es ist indes, den erwähnten Unsicherheiten gegenüber, ohne Weiteres zuzugeben, daß es schwer, vielleicht sogar unmöglich sein dürfte, eine zuverlässigere Methode für diese direkte Ermittlung zu finden.

Es ist wohl nicht zu bezweifeln, daß neben dem Ausdehnungskoeffizienten des Gesteins an sich ganz besonders der durch die hohe Temperatur bedingte Druck der im Gestein ent-

¹⁾ N. Jahrb. f. Min. 1901 2. S. 144.

²⁾ Diese Zeitschr. 55. 1903, S. 61.

haltenen Gase und die leichtere Beweglichkeit der flüssigen Masse eine sehr erhebliche Vergrößerung beim Schmelzen bedingen muß, und diese Vergrößerung wird wachsen, je höher die Temperatur über dem Schmelzpunkt liegt, je leichtflüssiger also auch die Schmelze wird. Demgemäß gibt auch DÖLTER an, daß bei Versuchen von Barus mit Diabas das feste Gestein sich bis zum Schmelzpunkt fast gleichmäßig ausdehnte, bei der Verflüssigung bei 1093⁰ aber eine sehr starke Volumvermehrung stattfand, welche bei Erhöhung der Temperatur auf 1421⁰ anhielt, sodaß im erkalteten Zustande das spezifische Gewicht im Mittel von drei Versuchen ca. 10% geringer war als das des verwendeten Diabas.¹⁾ Auch DÖLTER findet erhebliche Unterschiede zwischen dem spezifischen Gewicht der untersuchten Mineralien und der erstarrten Schmelze derselben, die er auf darin enthaltene Gasblasen zurückführt. Es ist sehr zu bedauern, daß beide Forscher bei den betreffenden Versuchen auf die absoluten Gewichte der verwendeten Materialien keine Rücksicht genommen haben (es ist nichts hierüber angegeben), weil anderenfalls ersichtlich wäre, ob und welche Rolle ein Entweichen von Gas bei der Verminderung des spezifischen Gewichts spielt.

Auch die von DÖLTER¹⁾ vorgenommene Ermittlung des spezifischen Gewichts der rasch und glasig, sowie der langsam und kristallinisch erstarrten Schmelzen ergab meist schwankende Differenzen, weil die ersteren noch Gasblasen, die letzteren noch glasige Masse enthielten.

Die vorstehenden Ergebnisse veranlaßten mich, Beobachtungen über diesen Gegenstand zu machen, wobei ich es für nötig hielt, nicht nur ein möglichst gasfreies Material zu erhalten, sondern auch größere Massen desselben zu untersuchen.

Der Zufall führte mir eine bei der Nickelverhüttung fallende erste Schlacke zu, welche ihrer dichten, kristallinischen Beschaffenheit wegen außerordentlich geeignet erschien, zumal sie

sehr wenig Gasblasen zeigte. Das Mittel aus sechs verschiedenen Analysen, des betreffenden Hüttenchemikers ergab als Zusammensetzung der Schlacke:

S	NiO	FeO	Al ₂ O ₃	SiO ₂	CaO	MgO
0,34	0,24	8,40	4,99	54,37	20,07	11,59

Diese Schlacke läuft aus dem Ofen in eine prismatische Form ohne Boden und Deckel, welche laut nebenseitiger Skizze (Fig. 2) durch je 2 gußeiserne Winkelplatten gebildet wird, und durch welche ein vierseitiges Prisma von 15 cm Quadrat und 38—40 cm Länge resultiert. Die an der eisernen

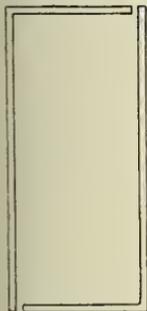


Fig. 2.

¹⁾ N. Jahrb. f. Min. 1901 2. S. 144 u. f.

Form sehr rasch erstarrende Schmelze zeigte sich auf 2—4 mm Tiefe fast schwarz, wie Steinkohle aussehend, und in der Farbe wie Struktur scharf abgegrenzt gegen die dunkelgraue, nach der Mitte zu etwas heller werdende, regellos kristallinische Hauptmasse. Es war schwer, diese schwarze Rinde von der grauen Masse scharf abzutrennen, weshalb an einem losgelösten Stückchen der Rinde noch 4—6 mm stark graue Masse haftete. Ich bezeichnete dieses Stück mit A und entnahm daneben, nach der Mitte zu fortschreitend, noch 3 weitere einander benachbarte, mit B, C, D bezeichnete Stücke, von denen also D das zuletzt erstarrte Material enthielt. B zeigte an einer Stelle kleine Bläschen, während davon an den anderen Stücken, sowie an der Hauptmasse von B, mit dem Auge allein nichts zu sehen war, dagegen mit der Lupe vereinzelte, nur durch ihren Glanz bemerkbare Gasbläschen vermutet werden konnten, bei der kristallinischen Beschaffenheit des Materials aber nicht mit voller Sicherheit erkennbar waren.

Die Bestimmung der spezifischen Gewichte ergab für

A	B	C	D
3.326	3.244	3.213	3.180

Es zeigte sich also zwischen A und D eine Differenz von 4,6, zwischen B und D eine solche von 2⁰/₁₀.

Dadurch wäre bei diesem Material direkt bewiesen, daß die langsamere Abkühlung ein geringeres spezifisches Gewicht, also eine Ausdehnung bewirkt. Ich überschätze indes keineswegs diesen vereinzelt Beweis und hoffe, in kurzem weitere Versuche mit durch wiederholtes Umschmelzen und Pulverisieren entgasten Silikaten anstellen zu können.

Eine Analyse diese Schlacke ergab SiO₂ 54,18⁰/₁₀, FeO 10⁰/₁₀; die anderen Bestandteile wurden nicht festgestellt.

Es zeigten sich indeß an weiter vom Rande entfernten Stellen größere Hohlräume und auch an D, an der der Mitte zugekehrten Seite eine solche, fast kreisrunde, aber abgeplattete Blase von ca. 4 cm Durchmesser, die — bei einer so stark kristallinischen Masse befremdlich — Kristalle nicht enthielt, sondern eine ganz glatte, wie mit einer Emaille überzogene Wandung zeigte und dadurch an die im Gußeisen öfter vorkommenden Blasen erinnerte. Hierbei schien also ein Gasgehalt einen Druck ausgeübt zu haben. Es wurden dann in einem anderen Block größere Hohlräume gefunden, welche sämtlich an der der äußeren, zuerst abgekühlten Fläche zunächst gelegenen Seite mit Kristallen bedeckt, an der entgegengesetzten — später abgekühlten — Seite aber mit Emaille überzogen waren

und darunter zerdrückte Kristalle zeigten, welche anscheinend bei einer wenig unter dem Schmelzpunkt liegenden Temperatur einen von innen kommenden Druck erfahren haben mußten.

Die nebenstehende Skizze eines solchen Hohlraumes (Fig. 3), in welcher aa, bb die der Abkühlung unterworfenen Flächen bedeuten, während die mit Kristallen bedeckte Fläche durch eine gezähnte, die emaillierte Fläche durch eine punktierte Linie bezeichnet ist, möge vorstehendes anschaulicher machen.

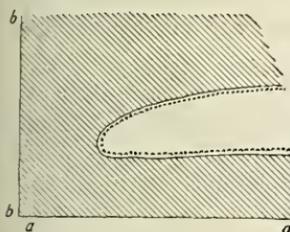


Fig. 3.

Um diese Beobachtung möglichst schärfer hervortreten zu lassen, wurde ein eiserner konischer Kübel mit etwas abgerundetem Boden von oben 550, unten 200 mm Durchmesser, bei 520 mm Höhe zur Aufnahme der Schlacke verwendet und nach der Füllung in der Weise getempert, daß der Kübel mit heißem Sand umgeben und bedeckt wurde. Es wurde dann aus diesem Block eine ca. 15 mm starke Scheidewand zwischen 2 Höhlungen, welche auf der einen Seite cc deutliche Kristalle, auf der anderen bb zerdrückte Kristalle unter einer Emaillierung zeigte, wie bei-

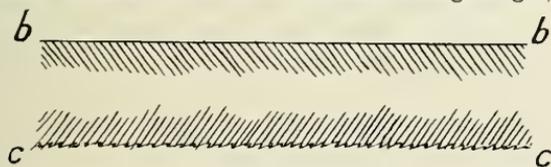


Fig. 4.

stehende Skizze zeigt, geteilt und das zwischenliegende Material möglichst beseitigt, so daß an jeder der beiden Flächen 3—5 mm starke Fragmente entstanden, deren spezifische Gewichte je zweimal bestimmt wurden. Das Letztere geschah auch mit einem der eisernen Form nahe gelegenen blasigen Stück a, sowie mit einem von cc nach der Mitte der Masse zu gelegenen Stück d.

Diese Bestimmung ergab, vom Rande nach dem Innern zu, für

a blasig	bb	cc	d
3,0701	3,2181	3,1476	3,1697
	$\frac{3,2083 + 3,2280}{2}$	$\frac{3,1447 + 3,1505}{2}$	

Die etwas große Differenz zwischen den beiden Bestimmungen bei bb dürfte daher rühren, daß die Fragmente nicht gleiche Dicke hatten, daher ungleich viel leichteres Gestein daran haftete. Aus den

umseitig angegebenen spezif. Gewichten ergibt sich, daß dort, wo die Fläche des Hohlraums mit einem Email überzogen, das spezif. Gewicht $2\frac{1}{4}\%$ größer war, als an der mit Kristallen bedeckten, später erstarrten Seite. Es mußte also auf *bb* bei einer dem Schmelzpunkt noch nahen Zeit der Erstarrung ein starker Gasdruck verdichtend gewirkt haben.

Das später erstarrte Stück *d* war $0,7\%$ schwerer als *c*, so daß also, von *bb* abgesehen, die spezifischen Gewichte vom Rande nach der Mitte zu fortdauernd eine Kontraktion zeigen, welche aber nur einer Verminderung der Blasenräume zuzuschreiben sein dürfte. Diese Beobachtung ist also ähnlich den von DÖLTER gemachten Wahrnehmungen eines geringeren spezifischen Gewichts der rascher erstarrten gegenüber den langsamer und deshalb blasenfreier erstarrten Schmelzen.

Um eine etwaige Ausdehnung der Schlacke mehr auf eine Verstärkung des Gasdruckes wirken zu lassen, habe ich bei Herstellung eines Blocks von 15 cm im Quadrat und ca. 40 cm Länge die beiden Teile der früher beschriebenen eisernen Form durch umgeschmiedete starke Bandeisen fest verbunden und, nach Füllung der Form mit Schlacke, die Masse durch Überschüttung mit heißem Sand getempert. Es zeigte sich beim Zerschlagen zunächst der eisernen Form eine dünne, wenig blasige Schicht *A* von 1—5 mm Dicke und darauf folgend eine blasenreiche bis zu 15—18 mm vom Rande, die ich mit *B* bezeichne. Die nicht an der eisernen Form gelegene Wandung des Blocks zeigte sehr wenig und nur kleine Blasen, steiniges Gefüge von teils grauer, teils hellbrauner Farbe, und ging schon in 10—15 mm Entfernung vom Rande in eine braunschwarze, teils stenglig, teils strahlenförmig krystallinische Masse von sehr hohem Glanz über, welche dem unbewaffnetem Auge fast blasenfrei erschien; ein der Übergangsstelle nahes, aber schon ganz krystallinisches Stück bezeichne ich mit *C*. Weiter wurden drei auf einander folgende Scheidewände der Höhlungen in der bereits beschriebenen Weise geteilt. Vom Rande nach der Mitte zu bezeichne ich die dem Rande zugekehrte emaillierte Seite dieser Zwischenwände mit *Ia*, *IIa*, *IIIa*, die andere der Mitte zugekehrte mit Kristallen bedeckte mit *I*, *II*, *III* und ebenso die zur Untersuchung verwendeten Fragmente. Es wurde das spezifische Gewicht aller dieser Stücke resp. Fragmente bestimmt und zwar bei *B* in pulverisiertem Zustande (feiner Sand bis zu ca. 30 cbmm großen Körnern) ebenso bei *IIa* und *II*, nachdem die erste Bestimmung auffallende Resultate ergeben hatte.

Die Ergebnisse der Bestimmung waren für

A		Bpulver.		C	
3,1773		3,1073		3,2209	
Ia	I	IIa	II	IIIa	III
3,2708	3,1523	3,2642	3,2479	3,3503	3,2709
		pulver.			

Gemäß dem geringeren Blasengehalt war bei A ein höheres spezifisches Gewicht zu erwarten als bei B; hiervon aber abgesehen, zeigt sich einerseits, wie bei den Versuchen von DÖLTER, eine Zunahme der Dichte, wachsend mit der größeren Langsamkeit resp. der späteren Erstarrung, andererseits aber auch eine Abnahme der kleinen, nur mit der Lupe erkennbaren Bläschen. Deutlich aber tritt hervor, dass die emaillierten, also früher erstarrten Seiten der Scheidewände stets ein höheres spezifisches Gewicht zeigen, als die später erstarrten, mit Krystallen bedeckten. Daß an letzterer Stelle die kleinen Bläschen in größerer Menge auftreten, konnte mit der Lupe nicht gefunden und kann auch nicht angenommen werden, weil die Erstarrung ja später erfolgt ist als bei der emaillierten Seite der Scheidewände.

Selbst wenn dies aber der Fall wäre, wird die gebildete Emaillierung, unter welcher eine zerdrückte Krystallisation bemerkbar, doch nur erklärt werden können durch einen im Verlauf der Erstarrung wachsenden Gasdruck, der gleichzeitig eine Verdichtung der früher erstarrten, emaillierten Seite der Scheide-

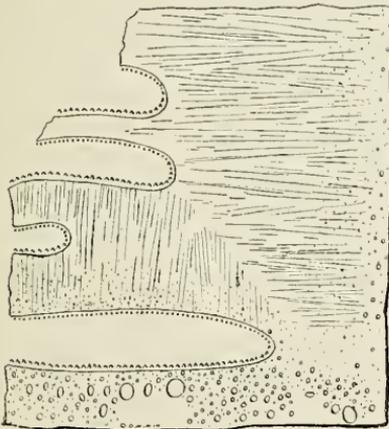


Fig. 5. In halber Größe.

wand veranlaßt hat, und der wiederum nur durch eine Ausdehnung des inneren noch flüssigen Materials bei der Erstarrung hervorgerufen sein kann.

Es läge somit neben dem zuerst geführten direkten Beweise ein zweiter indirekter vor für die Ausdehnung dieses Silikats beim Erstarren. Die Analyse dieser Schlacke ergab Si O_2 50.91, Fe O 10,45%. Zu besserem Verständnis füge ich die Skizze eines Schlackenstückes (Fig. 5) bei und bemerke, daß die emaillierten Flächen durch punktierte, die mit Kristallen bedeckte durch gezähnte Linien bezeichnet sind, die kleinen mehr oder weniger rundlichen, durch Linien begrenzte Flächen bedeuten Blasenräume, die Punkte, kleine, nur mit der Lupe an dem Glanz der Emaille deutlich erkennbare Bläschen.

Wo derartige Bläschen nur außerordentlich vereinzelt auftreten, sind selbe ganz unberücksichtigt geblieben.

15. Erwiderung auf die briefliche Mitteilung von
Herrn E. STOLLEY vom 4. April 1905.

Von Herrn C. GAGEL.

Schwarzenbek, den 15. Mai 1905.

Daß Herr Professor STOLLEY ähnliche Konglomerate, wie ich sie beschrieben habe, bereits 1895 beschrieben hat, ist leider sowohl mir, wie sämtlichen Fachgenossen, denen ich die Stücke gezeigt habe, aus dem Gedächtnis entschwunden gewesen. Im übrigen scheint es mir, daß meine Geschiebe doch wohl nicht „zweifellos ident“ mit den STOLLEYSchen Geschieben sind, und die ganze Polemik STOLLEYS ist mir absolut unverständlich. Wo steht denn in meiner Notiz etwas von Geschieben, die nur aus Ramsåsagesteinen bestehen, und wo etwas von solchen, die „anstatt“ der Ramsåsagesteine Chalcedon, Quarzporphyre, Diabas etc. führen?

Wenn ich gewisse Konglomerate beschreibe, deren Gerölle „zu einem erheblichen Teil aus roten Kalken“ bestehen, und fortfahre „sehr zahlreich sind darin vertreten große Stücke dünnplattiger, sandiger Tonschiefer etc. etc., endlich ziemlich spärlich Chalcedone, Quarzporphyre, Diabase, Gneise und große Quarzkörner“, wenn ich dann das soeben genau beschriebene Konglomerat „mit Geröllen von Beyrichienkalk“ abbilde, ein solches Konglomerat erwähne, in dem Gerölle von rotem ober-silurischem Beyrichienkalk gefunden sind, nochmals ein solches Geschiebe (— das abgebildete —) erwähne, das ebenfalls Gerölle von rotem und gelbem Beyrichienkalk enthält, dessen

Gerölle „z. T.“ sehr auffallend den rotbraunen Beyrichien-
gesteinen Schonens ähneln, und endlich als Vergleich die Keuper-
gesteine Schonens heranziehe, die „archaische bis silurische
Gesteine im bunten Wechsel enthalten“, so sollte man doch
glauben, daß die Tatsachen und der Gedankengang klar und deut-
lich genug ausgedrückt sind, um bei einigem guten Willen nicht
mißverstanden zu werden.

Wenn die Konglomerate nur aus Ramsåsgesteinen be-
stünden, hätte sie wohl niemand für cambrisch gehalten.
Von Konglomeraten, die nur archaisches Material enthalten,
habe ich ebensowenig gesprochen; solche wird wohl kein Geologe
ohne weiteres für postsilurisch halten. Das charakteristische an
meinen Geschieben ist eben das, daß sie alle im bunten Wechsel
aus archaischem, kristallinem und Sedimentmaterial bis zum
Obersilur bestehen. Speziell das von mir abgebildete Geschiebe
von Tramm enthält alle die in meiner Notiz aufgeführten Ge-
steine, deren kristalline Bestandteile — soweit die kleinen
Brocken eben bestimmbar waren — von meinem Kollegen
Dr. KORN bestimmt wurden. Der ganze Habitus und das Zement
aller dieser Konglomerate ist durchaus gleichartig; eine gewisse
Abwechslung zeigt sich nur in der relativen Häufigkeit und der
Beschaffenheit der größeren Sedimentgerölle, vor allem der roten
Kalke. Wenn alle diese roten Kalke Obersilurfossilien führten,
wäre die Bestimmung als postsilurisch auch schon früher ge-
lungen; ich kenne aber bis jetzt nur zwei Geschiebe mit Geröllen
von zweifellosen Ramsåsa-Gesteinen; in den roten Kalken der
anderen Konglomerate ist nichts bestimmbares enthalten und
sie könnten z. T. vielleicht auch Unter-Silur sein.

Wenn Herr Prof. STOLLEY meine kleine Notiz aufmerksam und
vorurteilsfrei gelesen hätte, hätte er wohl merken können, daß ich
etwas anderes meine wie er, und die ganze Polemik wäre unnötig
gewesen; über die von ihm gefundenen Geschiebe kann ich natür-
lich nicht urteilen, da ich sie nicht kenne; über meine Geschiebe
glaube ich so ziemlich das nötige und richtige gesagt zu haben.

Was nun die Altersfrage der Geschiebe betrifft, so habe
ich mich absichtlich möglichst vorsichtig — vielleicht zu vor-
sichtig — ausgedrückt und nur die mir bekannten Tatsachen
zum Vergleich herangezogen, die mir dabei in Frage zu kommen
schienen.

Aus welchen Gründen Herr STOLLEY ein permisches Alter
dieser Geschiebe überhaupt für möglich hält, entzieht sich meiner
Kenntnis; dagegen möchte ich jetzt noch eine andere Vermutung
über das Alter der Geschiebe aussprechen, die zuerst wohl von
meinem Kollegen SCHRÖDER vertreten ist, und die, wie ich jetzt

aus mehreren Briefen etc. ersehe, auch von andern, in diesen Fragen bewanderten Fachgenossen für diskutabel bez. wahrscheinlich gehalten wird, trotzdem direkt vergleichbare Gesteine noch nicht bekannt sind, nämlich, daß die Geschiebe Rhät-Lias sein könnten.

Ich habe diese Vermutung, deren Möglichkeit auch mir ganz einleuchtend war und ist, nur deshalb bisher nicht publiziert, weil mir eben Liaskonglomerate dieser Beschaffenheit aus dem Baltikum nicht bekannt sind. Die Möglichkeit, daß es Lias sein könnte, scheint mir aber immerhin nicht gering zu sein, Herr Prof. DEECKE, der dieselben Konglomerate aus Vorpommern und von Rügen kennt, hält nach einer freundlichen, brieflichen Mitteilung das liasische Alter sogar für das Wahrscheinlichste.

16. Über die Gliederung des Diluviums auf Blatt Jever. Eine Antwort an Herrn J. MARTIN.

Von Herrn F. SCHUCHT.

Meppen, den 18. Mai 1905.

In seiner Abhandlung „Über die Abgrenzung der Innenmoräne“¹⁾ unterzieht J. MARTIN die von mir in den Erläuterungen zur geologischen Karte „Blatt Jever“²⁾ vertretene Ansicht über die Gliederung des Diluviums einer kritischen Erörterung.

MARTIN geht hierbei offenbar von dem Standpunkte aus, als hätte die geologische Aufnahme des Blattes Jever nur dann eine einwandfreie sein können, wenn ich seiner Nomenklatur und seiner Auffassung dabei gefolgt wäre. Dazu lag für mich jedoch keine Veranlassung vor, und zwar schon aus dem Grunde nicht, weil die MARTINSche Nomenklatur von der „allgemein ge-

¹⁾ Diese Zeitschr. Nr. 3, 1905.

²⁾ Erläuterungen zur geologisch-agronomischen Karte „Blatt Jever“ Herzogt. Oldenbg. Herausgegeben v. d. Versuchs- u. Kontrollstation der Oldenb. Landw.-Gesellsch. Vorsteher Dr. P. PETERSEN. Geognostisch und agronomisch bearbeitet von F. SCHUCHT. Oldenburg 1899. — Ein weiterer, gemeinverständlich gehaltener Aufsatz „Die geologischen Verhältnisse der Stadt Jever“ von F. SCHUCHT erschien im Jeverischen Wochenblatt Oktober 1898, auch als Sonderabdruck. In letzterem möchte ich bei dieser Gelegenheit folgendes berichtigen: Seite 8, Zeile 16 v. o. lies „älteres“ statt „tertiäres“ und Seite 13, letzte Zeile, lies 5 0/0 statt 8 0/0.

bräuchlichen nicht unwesentlich abweicht“ und bei den deutschen Geologen offenbar wenig Anklang gefunden hat.¹⁾

Was die Gliederung des Diluviums auf Blatt Jever anbelangt, so bin ich insofern zu der gleichen Erkenntnis wie MARTIN gelangt, als auch ich die Begriffe „Innenmoräne“ und „Grundmoräne“ unterschieden habe. In meiner Schrift „Beitrag zur Geologie der Wesermarschen“²⁾ habe ich (S. 6) gesagt, „daß ich mich bei der geologischen Aufnahme des Blattes Jever der Auffassung J. MARTINS angeschlossen habe“, der Auffassung nämlich, daß die Unteren Sande als Vorschüttungsprodukte des Inlandeises, die Steinsohle und der Geschiebelehm als Grundmoräne, der Geschiebedecksand als Innenmoräne zu deuten seien.

Während ich hiermit die Auffassung über die Gliederung in Inglacial und Subglacial betont wissen wollte, verwahrt sich MARTIN in seiner oben erwähnten Abhandlung dagegen, daß ich seinen Standpunkt vertreten hätte, wenn ich einen Geschiebedecksand als Innenmoräne oder umgekehrt eine Innenmoräne als Geschiebedecksand bezeichnete.

Wenn MARTIN jedoch in Erwägung gezogen hätte, daß ich alle steinführenden Sande als Geschiebedecksande zusammengefaßt habe, den Begriff „Geschiebe“ hierbei also „in dem sonst üblichen weiteren Sinne gebraucht habe“, so würden seine diesbezüglichen Erörterungen unnötig gewesen sein. Auch ich habe mich J. MARTIN im erläuternden Texte dahin angeschlossen, daß zwischen „Geschieben mit geschrammten und geschliffenen Flächen“ und „Geröllen“ zu unterscheiden sei, und daß die inglacialen Sande vorwiegend Gerölle führen. Aber der Umstand, daß im Inglacial — wenn auch auf Blatt Jever in untergeordnetem Maße — „Geschiebe“ und umgekehrt im Subglacial „Gerölle“ vorkommen, sowie der weitere Umstand, daß die inglacialen steinführenden Sande zuweilen auf subglacialen lagern und bei der Kartierung nicht zu trennen waren, ließ es mir ratsam erscheinen, alle diese steinführenden Sande als Geschiebedecksande zu bezeichnen.

MARTIN reist aber den Text meiner Erläuterungen völlig aus dem Zusammenhange, wenn er sagt, ich hätte den „Decksand“ das Gebilde der Innenmoräne oder der Gletscherbäche des sich zurückziehenden Inlandeises genannt, schließlich aber mit dem „Geschiebedecksand“, der von mir ausdrücklich als Innenmoräne gedeutet sei, zu einer Stufe zusammengefaßt, so daß hiernach dieser Sand als eine steinfreie Facies der Innen-

¹⁾ Die Bezeichnung „Früh- und Späthvitäglacial“ halte ich für sprachlich nicht glücklich gewählte Bezeichnungen.

²⁾ Zeitschr. f. Naturw. 76, 1903.

moräne zu betrachten sein würde. Die Stellen, die MARTIN hierbei citiert, sagen dies aber gar nicht, sondern ganz deutlich, daß ein steinfreier Decksand und ein Geschiebedecksand zu unterscheiden seien. Die betreffende Stelle in meinen Erläuterungen (S. 5) lautet: „ . . . und endlich einen Decksand, das Gebilde der Innenmoräne oder der Gletscherbäche des sich zurückziehenden Inlandeises. Den steinigen Sand der Innenmoräne bezeichnen wir als Geschiebedecksand.“ Ich habe diese beiden Sande also keineswegs zu einer Stufe zusammengefaßt und als genetisch gleichwertig bezeichnet, wie denn auch die Farbenklärung zu Blatt Jever dahin lautet.

Wenn ich später — 5 Jahre nach der Aufnahme des Blattes Jever — in meiner Arbeit über die Wesermarschen gesagt habe, daß der obigen Gliederung des jeverländischen Diluviums einige Bedenken entgegenständen, so bin ich zu dieser meiner Äußerung dadurch veranlaßt, daß ich inzwischen einige Aufschlüsse kennen gelernt hatte, in welchen der Geschiebelehm ebenfalls scheinbar in eine Steinsohle überging, welche aber doch deutlich erkennen ließen, daß zu dem Geschiebelehm und der Steinsohle ein Teil der hangenden Sande zu rechnen sei, Sande, welche sich durch Lehm- und Eisenstreifen und Geschiebeführung auszeichneten und sich deutlich als eine umgelagerte Grundmoräne zu erkennen gaben. Überlagert wurden diese Sande von einem inglacialen Geschiebedecksande. Diese im unteren Emsgebiet gemachten Beobachtungen, daß die Steinsohle nicht allein als subglacial aufzufassen sei, sondern mit dem Sande zusammen eine umgelagerte Grundmoräne repräsentiere, bei der zufällig ein Teil der Geschiebe an der Sohle sich befindet, legten mir die Annahme nahe, daß gleiche Verhältnisse auch auf Blatt Jever vorhanden seien, und daß auch hier zu der Steinsohle noch ein Teil des Sandes zu rechnen sei, der das Liegende der inglacialen Sande bildet.

In einem Profil zwischen Schoost und Schortens auf Blatt Jever war s. Zt. ein Profil aufgeschlossen, in welchem sich ein wenig mächtiger Geschiebelehm auskeilte und deutlich in eine Steinsohle überging. Das Hangende bildete auch hier ein Geschiebedecksand. Ich nahm bisher an, dass auch Herr MARTIN, welcher mit mir dies Profil untersuchte, die Steinsohle allein für subglacial halte; seine letzte Abhandlung zeigt mir jedoch, daß dies ein Missverständnis meinerseits gewesen sein muß. Denn auch MARTIN will die Steinsohle zum „Geschiebesand“ gerechnet wissen. MARTIN und ich würden uns also in dieser Auffassung begegnen, obgleich ich bisher nur vermuten kann, daß die besprochenen Verhältnisse auch für Blatt Jever zutreffen, da ich die Aufschlüsse daraufhin nicht wieder habe untersuchen können.

Für die Nomenklatur, wie ich sie auf Blatt Jever angewandt habe, bleibt diese abweichende Auffassung jedoch irrelevant, da ich zum Geschiebedecksand auch die sandige steinführende Facies der Grundmoräne gezogen haben würde.

MARTIN glaubt bewiesen zu haben, daß einige Sande, die ich als „Geschiebedecksand über Geschiebelehm“ kartiert habe, in Wirklichkeit einen „späthvitäglacialen Decksand mit inglacialer Steinsohle“ repräsentieren. Er hat im vorigen Sommer auf dem Wildkamp und Streitfeld in der Upjeverschen Forst, wo ich „Decksand, meist Geschiebedecksand über Geschiebelehm bzw. -mergel“ angegeben habe, Ausschachtungen vorgenommen und festgestellt, daß der Geschiebelehm von einer Steinsohle, deren Steine vielfach einem Sande von mehr oder weniger lehmiger Beschaffenheit eingebettet sind, überlagert wird; darüber lagert ein mehr oder weniger mächtiger völlig steinfreier Sand. Wenn MARTIN der Ansicht ist, daß hier ein „Späthvitäglacial“ über „Inglacial“ über „Subglacial“ lagert, so gebe ich die Möglichkeit einer solchen Lagerung zu, nur hat mir MARTIN den Beweis dafür nicht erbracht. Denn die von ihm beobachtete Erscheinung, daß hinsichtlich des Lehmgehaltes nirgends ein allmählicher Übergang zwischen der Steinsohle und dem Geschiebelehm nachzuweisen war, daß vielmehr eine scharfe Abgrenzung vorhanden ist, kann ebensogut dahin gedeutet werden, daß der Geschiebelehm von „späthvitäglacialen“ Gewässern in seinen oberen Partien aufgearbeitet wurde, so daß sich eine Steinsohle oder ein Geschiebesand bildete. Daß die Steine dieser Steinsohle durchschnittlich erheblich größer sein sollen, als die des Geschiebelehms, ist eine Beobachtung, die sehr leicht auf Täuschung beruhen kann, da der Geschiebegehalt des Lehms zum größten Teil nicht sichtbar ist. Die Steinsohle kann also ebenso gut als subglacial aufgefaßt werden. Es ist zu bedauern, daß MARTIN seine Ausschachtungen nicht an solchen Stellen vornahm, wo sich der Geschiebelehm auskeilte; hier wäre er vielleicht eher zu einem einwandfreien Resultat gelangt. —

Ich beschränke mich an dieser Stelle darauf, auf die Ausführungen J. MARTINS nur soweit einzugehen, als sie die Gliederung des Diluviums auf Blatt Jever betreffen, da ich demnächst an anderer Stelle Gelegenheit zu weiteren Erörterungen finden werde. Daß eine fortschreitende Erkenntnis des nordwestdeutschen Diluviums, aus welchem vor der Aufnahme des Blattes Jever geologische Kartierungsarbeiten nicht vorlagen, in diesem und jenem Punkte andere Auffassungen zeitigen würde, darüber bin ich mir keinen Augenblick im Zweifel gewesen. Jedenfalls sind die Einwendungen MARTINS nur zum Teil berechtigt, indem die

Widersprüche, die er nachgewiesen zu haben glaubt, nicht existieren, abweichende Auffassungen, deren Richtigkeit auch ich für möglich, ja wahrscheinlich halte, unbewiesen geblieben sind.

17. Zur Frage der Manufakte im Diluvium der Magdeburger und Neuhaldenslebener Gegend.

VON HERRN MAX BLANCKENHORN.

Halensee, den 18. Mai 1905.

In einer vom 28. Februar 1905 datirten längeren „Entgegnung auf H. BLANCKENHORNS Bemerkungen zu meinem Vortrage etc.“ nimmt Herr WIEGERS namentlich Stellung gegen die von mir gar nicht verteidigte Auffassung des Herrn Dr. HAHNE, daß es sich in den Fundstätten HAHNES bei Magdeburg um Eolithe im Sinne RUTOTS, d. h. der eolithischen Periode handle.

Dieser Nachweis war wenigstens in einer „Entgegnung“ gegen mich unnötig, denn er ist nur eine Wiederholung dessen, was ich selbst schon am 21. März 1903¹⁾ gesagt und in der diesjährigen Januarsitzung der Berliner Anthropologischen Gesellschaft ganz ausführlich auseinandergesetzt habe. Zu meinem Bedauern, aber ohne meine Schuld ist der letzterwähnte schon im Januar zu Protokoll gegebene Vortrag noch immer nicht in der Zeitschrift für Ethnologie gedruckt erschienen, sonst würde Herr WIEGERS wohl gesehen haben, daß gerade ich zu allererst aufs schärfste mich gegen die bisherige irrthümliche Übertragung des RUTOTSchen Einteilungssystems auf deutsche Verhältnisse ausgesprochen habe. Ich gehe in dieser Beziehung auch noch weiter als WIEGERS selbst. Mein Angriff richtet sich weniger gegen Herrn HAHNE als gegen RUTOT und KLAATSCH als die eigentlichen Urheber dieser Verwirrung.

In Bezug auf den Ausdruck Eolith stellt sich Herr WIEGERS genau auf den mir bedenklich erscheinenden Standpunkt RUTOTS, der wohl für Belgien, England und Frankreich im allgemeinen noch haltbar ist, nicht aber für andere Länder, insbesondere Norddeutschland. Er faßt die Eolithen rein zeitlich als Manufakte der eolithischen Periode auf und macht demgemäß bezüglich ihres Vorkommens nach oben einen scharfen Grenzstrich, der nach geologisch stratigraphischem Gesichtspunkt für alle Länder gleich

¹⁾ Vergl. Zeitschr. für Ethnologie, 35. S. 407.

sein sollte. Demgegenüber vertritt eine Reihe namhafter Anthropologen und Geologen die Ansicht, daß Eolithe als primitive Manufakte ohne bestimmte, gewollte Form nicht blos in der eolithischen Periode, sondern auch im Palaeolithikum und Neolithikum auftreten müssen und tatsächlich auftreten. Ich selbst bin nun in voller Übereinstimmung mit Herrn Konservator E. KRAUSE, der sich in Berlin wohl am meisten mit norddeutschen wie ausländischen Eolithen beschäftigt und sie studiert hat, der Meinung, daß eine scharfe Definition und Begrenzung des Begriffs Eolith einfach unmöglich ist, und dieses Wort, wenigstens als Substantiv gebraucht, nur zur Verwirrung beitragen wird. Ich möchte unter diesen Umständen ernstlich empfehlen, den Ausdruck Eolith zu vermeiden, ebenso wie man auch bisher nicht von Palaeolithen und Neolithen gesprochen hat, sondern von Artefakten oder Manufakten des Palaeolithikums d. h. der palaeolithischen Periode oder des Neolithikums, der neolithischen Periode. So kann man also auch den Begriff Eolith adjektivisch sehr wohl verwenden und in ganz bestimmtem Sinne von einer eolithischen Periode sprechen, die entweder kulturell aufgefaßt bei jedem einzelnen Lande verschieden gemeint ist oder besser geologisch aufgefaßt nach einem Musterbeispiel z. B. nach RUTOTS Auffassung in Belgien auf alle Länder in gleichem Sinne übertragen wird. Die einzelnen Artefaktentypen der verschiedenen Steinzeitperioden aber soll man am besten nur vom anthropologischen Standpunkt nach ihrer äußeren Form, Grad der Vollkommenheit, Zweck u. s. w. unterscheiden und benennen, unabhängig von der jeweiligen Zeitperiode, so wie man auch die Petrefakten vorzugsweise zoologisch, nicht geologisch klassifiziert und benennt. Ein vortreffliches, nachahmenswertes Beispiel eines Versuches einer Klassifikation der Artefakte der eolithischen und allerältesten palaeolithischen Periode finden wir bei SCHWEINFURTH,¹⁾ der daselbst 58 Typen von „eolithischen Manufakten bei Theben“ unterscheidet, beschreibt und abbildet.

Auf Seite 86 wirft mir Herr WIEGERS einen Widerspruch und Unklarheit vor, weil ich das beste der von ihm vorgelegten Stücke, einen Spitzschaber oder Bohrer, der sich auf einer Endmoräne fand, als möglicherweise einer relativ jüngeren Kulturperiode zugehörig ansprach. Aber aus WIEGERS' damaligem Vortrage konnte ich als Zuhörer nicht entnehmen, daß, wie er jetzt nachträglich ausdrücklich betont, er in dem Innern einer Blockpackung gefunden wurde, sondern verstand es so, daß er oberflächlich zwischen anderen Geschieben auflagernd sich gefunden habe. In letzterem Falle konnte er, bezw. seine Bearbeitung,

¹⁾ „Steinzeitliche Forschungen in Oberägypten“. Zeitschr. f. Ethnologie. 36. 1904.

auch allen möglichen späteren Perioden angehören, im ersteren natürlich mußte er auf sekundärer Lagerstätte und älterer Bearbeitung sein. Daß aber grade aus diesem Stück doch nichts bestimmtes über die Zeit und die Kultur der Hersteller entnommen werden könnte, habe ich doch durch den ausdrücklichen Hinweis, daß nach E. KRAUSE grade solche Spitzschaber von den ältesten Kulturperioden, dem Puy Cournien im Obermioän, bis zum Magdalenien im Oberdiluvium gefunden würden, genugsam selbst betont. Aus Palästina habe ich später der deutschen geologischen Gesellschaft¹⁾ zwei ganz ähnliche Bohrer von der Rephaimebene südlich Jerusalem vorgelegt, die ich dort zusammen mit Chelléentypen aufflas und daher geneigt bin, dem älteren Palaeolithikum zuzusprechen. So fällt denn auch WIEGERS' letzte Bemerkung, „H. BLANCKENHON meint also, wir hätten in einer den mittleren geologischen Stufen RUTORS entsprechenden Schicht die Kulturwerkzeuge einer älteren und einer jüngeren Zeit“, in sich zusammen. Für mich galt eben nach dem mündlichen Vortrage WIEGERS jener Fund als Oberflächenfund und nicht zur selben Schicht gehörig wie seine interglazialen Kiese mit den primitiven Artefakten. Im übrigen halte ich im Prinzip für andere Vorkommnisse, z. B. solche in Palästina²⁾, ausdrücklich daran fest, daß an der gleichen Fundstätte aus der gleichen Zeitperiode primitive Artefakte, wie sie in Belgien z. B. das Mesvinien charakterisieren, zusammen mit charakteristischen Artefakten-Typen oder sonstigen Kennzeichen des Palaeolithikums oder gar des Neolithikums zusammen auftreten können. Wir dürfen also auf einige Silexformen allein noch keine Zeitbestimmung oder gar stratigraphische Gliederung aufbauen. Diesem grade von mir zuerst wiederholt scharf betonten Standpunkt schließt sich ja auch im Grunde Herr WIEGERS an, so daß also in den wesentlichen Punkten seine Entgegnung gegenstandslos wird.

¹⁾ Diese Zeitschr. Monatsberichte N. 2. 1905. Februar-Sitzung S. 42.

²⁾ Vergl. Protokoll der April-Sitzung der Berliner Anthropolog. Gesellschaft.

Monatsberichte

der

Deutschen geologischen Gesellschaft.

No. 6.

1905.

4. Protokoll der Juni-Sitzung.

Verhandelt Berlin, den 7. Juni 1905.

Vorsitzender: Herr SCHMEISSER.

Das Protokoll der Mai-Sitzung wurde vorgelesen und genehmigt.

Der Gesellschaft sind als Mitglieder beigetreten:

Herr Verlagsbuchhändler E. NÄGELE, Stuttgart,
vorgesprochen durch die Herren KOKEN, NOETLING
und SAPPER;

Herr Bergreferendar EUGEN DIETZ, Berlin,
vorgesprochen durch die Herren SCHEIBE, RAUFF und
SCHMEISSER.

Alsdann wurden vom Vorsitzenden die im Austausch eingegangenen Zeitschriften und die von den Autoren als Geschenk an die Bibliothek der Gesellschaft eingesandten Bücher vorgelegt und besprochen:

CAREZ, L.: La Géologie des Pyrénées francaises. Fasc. I. Index bibliographique: Feuilles de Bagonne Saint-Jean-Pied-de-Port, Orthez, Mauléon, Urdos. Mém. p. servir à l'explication de la Carte géol. détaillée de la France. 1903.

—: La Géologie des Pyrénées francaises. Fasc. II. Feuilles de Tarbes et de Luz. Ebenda. 1904.

FOLKMAR, D.: Album of Philippine Types. Christians and Moros. 80 Tafeln. Manila 1904.

HATCH, F. H. and CORSTORPHINE, GEO. S.: The Cullinan diamond. S.-A. a. Transact. Geol. Soc. S. Africa. 8. 1905.

JENTZSCH, A.: Geologische Bemerkungen zu einigen westpreußischen Bodenanalysen. S.-A. a. Landwirtschaftl. Jahrbücher. 1905.

SPITALER, R.: Periodische Verschiebungen des Schwerpunktes der Erde. S.-A. a. Sitz.-Ber. k. Akad. Wiss. Wien. Math.-naturw. Kl. 114. 1905.

WILCKENS, O.: Die Lamellibranchiaten, Gastropoden etc. der oberen Kreide Südpatagoniens. S.-A. a. Berichten d. Naturf. Ges. Freiburg i. B. 15. 1905. 8 Taf.

Les prix Nobel en 1902. Stockholm 1905.

Der Vorsitzende legte eine Einladung der Schweizerischen naturforschenden Gesellschaft zu ihrer 88. Jahresversammlung vor, die vom 10.—13. September d. J. in Luzern stattfinden wird.

Herr **R. MICHAEL** sprach über das **Alter der subsudetischen Braunkohlenformation.**

Die Altersbeziehungen der drei verschiedenen, in Oberschlesien und den benachbarten Gebieten Österreich-Schlesiens und Galiziens unterschiedenen Stufen des Tertiärs zu einander harrten bisher der endgültigen Aufklärung, da dieselben bislang nirgends in Aufeinanderlagerung beobachtet worden waren.

Im vergangenen Jahre habe ich bei Untersuchung der fiskalischen Bohrung *Za w a d a* bei Orzesche festgestellt, daß die Menilit-führende Abteilung des Karpathen-Oligocän auch in Oberschlesien auftritt und von den marinen Tegeln des Mittelmiocän überlagert wird.¹⁾

Die Ausdehnung des marinen Mittelmiocän konnte dann weiter nach Westen verfolgt werden; dasselbe reicht im Norden bis in die Gegend von Tost, im Westen sogar erheblich über die Oder hinaus und wurde auch in der fiskalischen Bohrung von Polnisch-Neukirch, 12 km. südlich von Kosel, 50 km südöstlich von Oppeln, angetroffen. Es ist hier durch hellfarbigen Tegel mit zahlreichen Versteinerungen als Mittelmiocän charakterisiert.

Von besonderem Interesse ist bei diesem letzteren Vorkommen die von mir bereits auf der Allgemeinen Versammlung in Breslau kurz gestreifte Tatsache, daß hier die dritte Abteilung des Schlesischen Tertiärs, die subsudetische Braunkohlenformation, in ihrem direkten Lagerungsverhältnis zu dem marinen Mittelmiocän beobachtet werden konnte. Durch Auflagerung auf diesen mittelmiocänen Schichten erwies sie sich als jünger als diese und zwar als Obermiocän.

Die subsudetische Braunkohlenformation ist in letzter Zeit an zahlreichen, z. T. bisher nicht näher bekannten Punkten von mir beobachtet worden (Klettendorf, Krietern, Brockau bei Breslau, Piskorsine, Winzig, Zobten, Schurgast, Frauendorf bei Oppeln, nördlich Hammer bei Ratibor etc.). Sie weist überall die gleichen oder überaus ähnliche Schichtenfolgen auf, die aus einem Wechsel von verschiedenfarbigen, fleckigen oder geflammtten Tönen und Quarzsanden besteht. Das Profil des Obermiocän in Polnisch-Neukirch wird zusammengesetzt aus 11,3 m Diluvium; dann folgen:

von 11—50	m = Quarzsande,
„ 56—66	„ = grünlich-graue und gelbe Tone,
„ 66—68	„ = kalkfreie Glaukonitsande,
„ 68—95	„ = Flammenton,
„ 95—97,60	„ = Braunkohlenton mit lignitischer Braunkohle,
„ 97,60—115	„ = Quarzglimmersande.

Die Schichtenfolge des Obermiocän ist also hier insgesamt 84 m mächtig.

¹⁾ Vergl. diese Zeitschr. 1904, S. 143.

Die gleiche Auflagerung der subsudetischen Braunkohlenformation auf dem marinen Mittelmiocän ist nun in der letzten Zeit im benachbarten Gebiete von mir noch bei zwei weiteren Tiefbohrungen nachgewiesen worden.

Die eine ist die Bohrung von Klein Althammer, bei Jacobswalde, 10 km östlich der Oder, wo die Braunkohlenformation gleichfalls aus einem Wechsel von verschiedenfarbigen Tonen und Quarzsanden besteht und eine Mächtigkeit von 109 m erreicht.

Im einzelnen ist das Profil des Obermiocän folgendes:

0—	28	m Sand und Kies des Diluvium
28—	32	„ gelber und grünlicher Ton
43—	36	„ Quarzsand
46—	73	„ grünliche und Flammentone
73—	85	„ Quarzsand
85—	90	„ grünlich. Ton
90—	95	„ Quarzsand
95—	102	„ grünlich. Ton
102—	105	„ Quarzsand
105—	113	„ grünlich. Flammenton
113—	114	„ Braunkohle
114—	131	„ dunkler Braunkohlenton
131—	134	„ grünl. Ton
134—	137	„ Quarzsand.

Bei 137 m beginnen die hellgrauen Tegel des Mittelmiocän welche bis 246 m Teufe reichen.

Auch hier ist das marine Mittelmiocän durch eine Reihe von Versteinerungen: *Corbula gibba*, *Ostrea cochlear* etc. deutlich charakterisiert. Auf die weiteren Ergebnisse dieser Bohrung komme ich an anderer Stelle zurück.

Die andere Bohrung ist beim Vorwerk Lorendorf in der Nähe von Kujau auf dem Besitztum des Herrn Grafen von TIELE WINCKLER auf Moschen, Kreis Neustadt, niedergebracht worden in der Voraussetzung, abbaufähige Braunkohlenflöze nachzuweisen. Die Bohrung hat auch tatsächlich die Braunkohlen führenden Schichten aufgeschlossen, Braunkohlen selbst aber wurden nur als lignitische Trümmer angetroffen.

In dieser Bohrung ist die Mächtigkeit der obermiocänen subsudetischen Braunkohlenformation eine wesentlich größere; sie beträgt etwa 180 m und setzt sich gleichfalls wiederum aus Quarzsanden und verschieden gefärbten Tonen zusammen, unter denen wieder solche von grüner und grünlicher Färbung vorherrschen.

Mit 200 m Teufe beginnen dann, wie in Polnisch Neukirch und Klein Althammer deutlich erkennbar, die typischen Tegel

des Oberschlesischen marinen Mittelmiocän, welche in ihrer ganzen Schichtenfolge z. T. allerdings nur in Bruchstücken die Versteinerungen führen, welche für das Oberschlesische Mittelmiocän leitend sind.

In den tieferen Schichten dieser Tegel, zwischen 374 und 396 m Teufe, wurde außerdem eine ungemein individuenreiche Fauna gefunden, deren Hauptformen *Cerithium* cfr. *pictum*, *Lithoglyphus*, *Limnocardium*, *Melanopsis* etc. mehr auf Brackwasser hinweisen. Die Tegel werden hier auch dunkler und führen Lignit in zahlreichen Bruchstücken. Augenscheinlich ist die Bohrung unmittelbar an der Basis des marinen Mittelmiocän angelangt.

Das Vorkommen erinnert an ein ähnliches, welches ich gelegentlich der Untersuchung der Tiefbohrung von Przeciszow östlich von Oswiecim in Galizien in 357,90 m — 362 m Teufe an der Basis eines über 300 m mächtigen Tegels im Jahre 1901 beobachtet habe. Unter 11 m Diluvium folgten dort bis 292,60 m grauer Tegel, dann 15,25 m mergl. Sandstein, 22,35 m grauer Tegel, 4,50 m bituminöser Tegel mit Lignit und zahlreichen Gastropoden etc. und 42 m grauer mergliger Sandstein. Bei 404,70 m beginnt das Karbon, in welchem bis 514 m Teufe gebohrt wurde. Herr QUAS, welcher mit der paläontologischen Bearbeitung der Fauna des Oberschlesischen Miocän beschäftigt ist, wird über die genannten Vorkommnisse später berichten. Nach seinen bisherigen Untersuchungsergebnissen, die er mir freundlichst mitteilte, ist allerdings die Fauna von Przeciszow wesentlich jünger, als man für die von Lorendorf zunächst nach unseren bisherigen Kenntnissen annehmen muß. Sie ist eine halbbrackische bis Brackwasser-Fauna vom Charakter der sarmatischen Stufe, deren Nachweis durch Herrn QUAS in diesem Teil Westgaliziens von besonderem Interesse ist. Die artenarme, aber individuenreiche Fauna setzt sich vorwiegend zusammen aus *Dreissensia* bezw. *Congeria*-Formen und aus einer *Melanopsis Martiniana* nächst verwandten Art, aus *Neritina* - Spezies und Cerithien, darunter *Cerithium pictum*.

An der Diskussion beteiligten sich die Herren PHILIPPI und MICHAEL.

Herr R. MICHAEL sprach über das Auftreten von *Posidonia Becheri* in der oberschlesischen Steinkohlenformation.

Zu der nachstehenden Mitteilung werde ich durch zwei Aufsätze von Herrn FRECH in Breslau veranlaßt, welche im Central-

blatt für Mineralogie¹⁾ und im Glückauf²⁾ erschienen sind, namentlich durch den Umstand, daß Herr FRECH in der letzteren Zeitschrift selbst auf die praktische Bedeutung seiner Entdeckung hinweist und den Rat erteilt, eine Tiefbohrung auf Steinkohlen nicht einzustellen, wenn *Posidonia Becheri* gefunden wird. Er sagt: „Ein Vorkommen dieser Art in einem Bohrkern berechtigt daher in keiner Weise, die Einstellung der Bohrung zu beantragen“.

Diese Schlußfolgerung FRECHS ist sehr wohl geeignet, in weiteren Kreisen große Verwirrung und folgenschwere Mißverständnisse hervorzurufen, und sie hat auch bereits, wie mir bekannt geworden ist, zu mißverständlichen Auffassungen geführt. Deshalb muß ich derselben entschieden entgegenzutreten, da sie zunächst für Oberschlesien auf vollkommen unrichtigen Voraussetzungen beruht.

FRECH behauptet, daß *Posidonia Becheri* kein Leitfossil mehr für den flözleeren Kuhn sei, sondern in das produktive Karbon hinaufgehe. Es erweckt zunächst den Anschein, als ob FRECH Beweise dafür hätte, daß die alte, bekannte, bisher in der ganzen Welt dafür gehaltene, überall als solche abgebildete Leitform des flözleeren Kuhms tatsächlich in den höheren Stufen des Oberkarbon gefunden worden sei. Dem ist aber nicht so. FRECH behauptet lediglich, die Überzeugung gewonnen zu haben, daß die alte *Posidonia Becheri* vom Standpunkte des Paläontologen von der feingerippten, bisher als *Posidonia membranacea* oder *constricta* bezeichneten Art nicht mehr zu trennen sei.

Diese letztere Art führt FRECH aus der Sattelflözzone der Königsgrube in Obersehlesien an, und dadurch, daß er die bisher allgemein festgehaltene Unterscheidung dieser Form von *Posidonia Becheri* aufgibt, glaubt er sich zu der Behauptung berechtigt, daß die echte alte *Posidonia Becheri* in das produktive Karbon hinaufgehe und demnach keine Leitform für den Kuhn mehr sein könne. Wenn FRECH weiter das Einstellen einer Bohrung, in der *Posidonia Becheri* gefunden wird, für unberechtigt hält, so nimmt er damit für Jeden, der sich in seine Schlußfolgerungen hineindenkt, große Gebiete für das flözführende Oberkarbon in Anspruch, die bisher mit Fug und Recht als Unterkarbon galten.

Für Oberschlesien übersieht Herr FRECH hierbei aber vollkommen die gewiß doch recht erhebliche Tatsache, daß zwischen den Kuhmschiefern von Hultschin und Tost, die *Posidonia Becheri* führen, bis zu dem Auftreten der anders gestalteten

¹⁾ 1905, No. 7, S. 193. Über das Hinaufgehen von *Posidonia Becheri* in das produktive Karbon.

²⁾ 1905, No. 11, S. 351.

Posidonia constricta unter dem (nicht in, wie fälschlich angegeben wird) Sattelflözhorizont eine Schichtenfolge von 4000 m Mächtigkeit vorliegt. In derselben wurden durch die große Zahl von Tiefbohrungen zahlreiche marine Ablagerungen und Versteinerungen festgestellt, aber nirgends ist in dieser ganzen Schichtenfolge eine *Posidonia Becheri* gefunden worden.

In seiner Zusammenstellung führt FRECH ferner die alte *Posidonia Becheri* aus dem oberschlesischen Karbongebiet von Golonog in Russisch Polen und Tenczynek in Galizien auf. Beide Vorkommnisse kann ich auch bestätigen, nur mit dem kleinen Unterschied, daß hier tatsächlich Kulm, bezw. flözleeres Unter-Karbon vorliegt. Für Golonog hat EBERT schon vor zehn Jahren darauf hingewiesen¹⁾, ich selbst nochmals vor 3 Jahren; das Kulm-Vorkommen in Zalas bei Tenczynek habe ich in dieser Zeitschrift 1904, S. 142 erwähnt.

Für Oberschlesien liegt also nicht die mindeste Veranlassung vor, von der bisherigen Annahme abzugehen. Abgesehen davon ist es überhaupt durchaus noch nicht ausgemacht, daß die von FRECH als unwesentlich bezw. minimal bezeichneten Abweichungen (Größenunterschied, abweichender Umriß, feinere Anwachsstreifung) nicht doch hinreichend genug sind, um die Trennung der beiden Arten wie bisher aufrecht zu erhalten. Auch die von Herrn v. KOENEN kürzlich im Centralblatt aus dem produktivem Karbon erwähnten Posidonien weichen nach seinen eigenen Angaben von den normalen Formen ab.

Auch für Westfalen gilt nach den freundlichen Mitteilungen, die mir Herr KRUSCH gemacht hat, dasselbe wie für Oberschlesien. Hier sind durch die geologische Landesaufnahme grade die Grenzschichten zwischen flözleerem und produktivem Karbon aufgenommen worden, und nirgends hat sich ein Hinaufgehen der im Kulm dort massenhaft verbreiteten *Posidonia Becheri* in die höheren Schichten gezeigt.

Herr FRECH spricht weiterhin im „Glückauf“ noch den Gedanken aus, daß mit dem tieferen Hinabgehen der Bohrungen die Bedeutung der Leitversteinerungen eine immer größere werde. Auch diese Behauptung ist nicht stichhaltig, denn gerade die langjährige, systematische Einzeluntersuchung von Bohrprofilen lehrt uns im Gegenteil, daß eine Gliederung und Altersbestimmung auf vereinzelte Versteinerungen durchaus nicht immer möglich ist und daß es gerade bei Bohrkernen des genauesten Studiums aller Charak-

¹⁾ Die stratigraphischen Ergebnisse der neueren Tiefbohrungen im oberschlesischen Steinkohlengebirge. Abhandl. Kgl. Preuß. geol. L.-A. 1895 S. 113. — Die Gliederung der oberschlesischen Steinkohlenformation. Jahrb. Kgl. Preuß. geol. L.-A. 1902. S. 335.

tere, insbesondere auch der Gesteinsbeschaffenheit bedarf, um die Schichten mit Sicherheit wieder zu erkennen. Wo in Oberschlesien bis jetzt in Tiefbohrungen Kulm nachgewiesen ist, ist dies stets unter Berücksichtigung aller Momente erfolgt, zu denen in einem Falle, an den Herr Prof. FRECH vielleicht gedacht haben mag, das Vorkommen von *Posidonia Becheri* für die Altersbestimmung als weiterer Beweis zu den bereits vorhandenen hinzugekommen ist.

Für Oberschlesien bleibt die echte *Posidonia Becheri* auf das flözleere Unterkarbon beschränkt, und ich muß dringend davor warnen, in den jetzt genau bekannten Verbreitungsgebieten des Kulm Geld für Steinkohlenbohrungen aufzuwenden, sofern nicht bloß wissenschaftliche Zwecke mit der Bohrung verfolgt werden sollen.

Aber selbst wenn, was allerdings bis jetzt noch nirgends der Fall ist, die echte *Posidonia* irgend wo einmal in vereinzelten Exemplaren im Oberkarbon gefunden werden sollte, so würde das niemals zu den weittragenden Schlußfolgerungen berechtigen, auf die FRECH mit seiner Mitteilung hinweisen will. Es würde dann höchstens der gleiche Fall vorliegen wie mit *Walchia*, die vereinzelt sich auch schon im produktiven Karbon gezeigt hat, aber dennoch nach wie vor unbedingt charakteristisch und leitend für das Rotliegende bleibt.

Herr OTTO JAEKEL sprach über die Ursache der Eiszeiten.

Die oft mit neuen Gesichtspunkten wiederholten Versuche, als Ursache der Eiszeiten tellurische Vorgänge zu ermitteln, sind bisher immer noch auf unüberwindliche Bedenken gestoßen. Geht man auf Faktoren, wie vulkanische Tätigkeit, Verschiebungen von Kontinentalgrenzen oder Meeresströmungen zurück, so widerspricht solchen lokalen Ursachen die außerordentlich große Verbreitung der glacialen Phänomene, und nimmt man beispielsweise Änderungen in der Axenstellung der Erde als Ursachen an, so zeigt sich, daß die Verbreitung der Glacialgebiete die angenommene Verschiebung des Nordpols nicht bestätigt.

So ist man in neuerer Zeit mehr und mehr bemüht, die Ursachen der irdischen Eiszeiten in kosmischen Vorgängen zu suchen. Hierbei kommen einerseits Unregelmäßigkeiten in der planetaren Bewegung der Erde in Betracht, wie namentlich die periodischen Dehnungen der Erdbahn von einem Kreise zu einer Ellipse und die dabei verursachten stärkeren Entfernungen der Erde von der Sonne. Aber die hierbei gewonnenen Werte sind sehr gering, und über ihre Folgen für die Temperatur der Erde

gehen die Ansichten diametral auseinander. Ein kürzlich unternommener Versuch von MAX HILDEBRANDT¹⁾, alle diese Faktoren mit Änderungen der Ekliptikschiefe und lokalen Faktoren auf der Erde zu kombinieren, befriedigt deshalb wenig, weil die Annahme einer Kombination vieler Möglichkeiten deren Wahrscheinlichkeit nicht hebt und uns die zwei großen Glacialperioden der Erde im Perm und im Diluvium so klar als isolierte Tatsachen und nicht als Superlative häufig wiederkehrender Vorgänge erscheinen.

Nun hat EUGEN DUBOIS²⁾ daraus eine erhebliche Abnahme der Wärmezufuhr auf der Erde hergeleitet, daß er annahm, daß die Erde zur Zeit der diluvialen Eiszeit aus der Phase der Weißgluthitze in die der Gelbgluthitze übergetreten sei. Aber dieser Annahme stehen, abgesehen von der Unwahrscheinlichkeit ihrer physikalischen Voraussetzungen bezüglich des Sonnenlichtes und seiner Wirkungen, die beiden Tatsachen gegenüber, daß bereits im Perm eine homologe Abkühlungsphase eintrat und daß ferner diese sowie die diluviale eben nur vorübergehende Erscheinungen waren. In populär geschriebenen, aber leider von sehr vielen Mißverständnissen erfüllten „Gedanken über die Eiszeiten, ihre Ursachen, ihre Folgen und ihre Begleiterscheinungen“ von AUG. ZÖPPRITZ (Dresden 1903) fand ich bei Niederschrift dieses Vortrages eine Ansicht erörtert, die einer ebenfalls populären Kosmogonie von PH. SPILLER (Berlin 1870) entnommen ist. Derselbe nimmt an, daß die jedesmalige Absonderung eines neuen Planeten von der Sonne deren Anziehungskraft so verringert habe, daß die schon vorhandenen Planeten sich um einen entsprechenden Betrag von der Sonne entfernten, also „plötzlich“ weiter in den kalten Weltraum hinausgeschleudert wurden. ZÖPPRITZ exemplifiziert daraus, daß die Abschleuderung der Venus eine erste (gemeint ist wohl die permische) und die Abschleuderung des Merkur die zweite, diluviale Eiszeit auf unserer Erde verursacht habe. SPILLER sowohl wie ZÖPPRITZ gehen dabei von der längs aufgegebenen Vorstellung aus, daß die Eiszeit urplötzlich, gewissermaßen über Nacht eingetreten sei, und glauben für die Entstehung der Planeten eine entsprechende Plötzlichkeit annehmen zu können, was wohl auch weder mit den älteren noch mit den neueren Ansichten über die Entstehung des Weltalls in Einklang zu bringen ist. In keinem Falle würde sich dabei die Tatsache erklären, daß die Abkühlung der Erde, auf die die Eiszeiten hindeuten, vorübergehende Vorgänge in der Erdgeschichte waren,

¹⁾ Untersuchungen über die Eiszeiten der Erde, ihre Dauer und ihre Ursachen. Berlin, L. A. Kuntze 1901.

²⁾ Über die Klimate der geologischen Vergangenheit.

d. h. also nach ihnen wieder normale klimatische Verhältnisse eintraten, die wohl von den präglacialen nicht erheblich verschieden waren, da wir sonst schärfere Unterbrechungen im Charakter der Landtierfaunen beobachten müßten.

Unabhängig von diesen mir erst nach meinem Vortrage bekannt gewordenen Ideen war ich, von der Erwägung ausgehend, daß jeder Sonnenfleck schon Störungen unserer Wärmezufuhr verursacht, zu der Ansicht gelangt, daß demnach die Absonderung eines Ringes und dessen Konzentration zu einem Planeten bei unserer Erde, z. B. bei Entstehung der Venus und des Merkur, vorübergehende, sehr erhebliche Verringerungen der Wärmezufuhr herbeigeführt haben müßte. Da wir nun nach unserer jetzigen Kenntnis zwei große Eiszeiten in der Erdgeschichte feststellen konnten, so liegt es nahe, die permische als die Geburtsstunde der Venus, die diluviale als die des Merkur anzusehen.

Indessen möchte ich dieser Folgerung zunächst keine prinzipielle Bedeutung für die obige Hypothese beimessen, da über die Existenz eines kleinen erdnächsten Planeten, des Eros, wohl keine Bedenken mehr obwalten können, und dieser wahrscheinlich nur ein Trümmer eines größeren zerfallenen Planeten ist, und von astronomischer Seite mit der Möglichkeit gerechnet worden ist, daß die Sonne auch nach dem Merkur noch einen kleinen Planeten abgesondert haben könnte. Nach dieser Annahme wäre unsere letzte Eiszeit mit diesem letzteren Vorgange und die permische mit der Absonderung des Merkurs in Beziehung zu bringen. Die in diesem Falle bei der Bildung von Venus und Eros anzunehmenden Temperaturverringerungen auf der Erde brauchten bei deren damaliger Eigenwärme und dichteren Atmosphäre keine Vereisung herbeigeführt zu haben, sondern nur eine stärkere Abkühlungsphase, deren Spuren vielleicht in dem Leben und der Entwicklungsgeschichte der Organismen von einschneidender Bedeutung waren, aber greifbare Spuren nicht hinterließen. Indessen würde auch hier daran zu erinnern sein, daß von australischen Geologen die Möglichkeit einer kambrischen Eiszeit betont wurde.

Was den Vorgang selbst anbetrifft, so stelle ich mir vor, daß die Ringbildung allmählich eintrat, und die stärkste Abschwächung der Sonnenstrahlung erfolgte, als der stärker abgekühlte Ring in freier Form die Sonne verdunkelte. Für die in neuerer Zeit ja für ziemlich unerheblich angesehenen Schwankungen in der Ausdehnung des diluvialen Inlandeises würden zunächst tellurische Faktoren, wie die oben erwähnten, in Betracht zu ziehen sein, die für sich allein das ganze Phänomen zu erklären nicht geeignet schienen. Würde man denselben aber selbst diese

erheblich geringe Bedeutung nicht zuerkennen wollen, so würde in Erwägung zu ziehen sein, ob der Vorgang der Ringbildung an der Sonne und dessen schließliche Konzentration zu einem Planeten nicht auch Phasen bieten könnte, die zeitweise Verringerungen des ganzen Störungssphänomens im Gefolge hätten. Die neueren Untersuchungen über den Zustand und die Ausstrahlung der Sonne haben so wesentliche Modifikationen der bisherigen Ansichten bedingt, daß ich nicht wage, mir aus denselben ein klares Bild der Ringbildung vorzustellen, aber hoffe, daß die Astrophysiker auch die hier berührte Möglichkeit in den Kreis ihrer Erwägungen ziehen.

An der Diskussion beteiligten sich die Herren PHILIPPI, JAEKEL, HERRMANN.

Hierauf wurde die Sitzung geschlossen.

v.	w.	o.
SCHMEISSER.	JOH. BÖHM.	E. PHILIPPI.

Briefliche Mitteilungen.

18. Bemerkungen zum Karstphänomen.

VON HERRN FRIEDRICH KATZER.

Sarajevo, den 3. Juni 1905.

I.

Bodensenkungsdolinen.

In seiner ausgezeichneten Monographie des Karstphänomens, welche zu den wertvollsten Heften von PENCKs bekannten „Geographischen Abhandlungen“¹⁾ zählt, hat sich J. Cvijić bei der Erörterung der Dolinen zum ersten Mal mit jenen Dolinenbildungen näher befaßt, welche nicht im festen Fels, sondern im lockeren Erdreich entstehen. Er nannte sie (S. 35, 251) „Schwemmlanddolinen“ oder „alluviale Dolinen“. Besser als diese beiden Bezeichnungen würde jedoch nach meiner Meinung die Benennung: Bodensenkungsdolinen dem Wesen der bezüglichen Einsenkungen entsprechen, welches darin besteht, daß das Erdreich, welches sich über einer zur Schlotbildung neigenden Unterlage ausbreitet, in einen solchen unterirdischen Hohlraum einsinkt, was zwar nicht auf einmal bis zur ganzen Tiefe der späteren Doline, aber doch ruckweise vor sich geht.

Derartige Bodensenkungsdolinen sind in den verkarsteten Gebieten Bosniens überall vorhanden, wenn auch nicht sonderlich häufig. Man trifft sie sowohl auf den Matten der Hochgebirge als auf den grasbedeckten Flächen des Mittelgebirges und Hügellandes, meist auf Kalk, aber auch auf Gips. Eine Vorbedingung ihrer Entstehung scheint nebst der mäßig geneigten oder ebenen Bodenbeschaffenheit das Vorhandensein einer Vegetationsdecke zu sein, deren verfilztes Wurzelwerk dem Erdreich jene Festigkeit verleiht, die ausreicht, um es über einer Schlotmündung eine Zeit lang im Zusammenhang schwebend zu erhalten.

Die schönsten Bodensenkungsdolinen sah ich auf meinen geologischen Wanderungen bei Mustavčići im wenig über 200 m hohen Hügelland rechtsseits des Flübchens Tinja velika östlich von Gračanica, wo Leythakalk von einer dünnen Decke aufgelöster sarmatischer Mergel bedeckt wird; ferner in der Senke (Polje) südöstlich von Lužei Palanka (NO von Petrovac in Nordwestbosnien) in rund 380 m Seehöhe, dann bei Djedindol SO von Fojnica in beiläufig 800 m und auf der Jahorina planina

¹⁾ 5. H. 3. Wien 1893.

in 1850 m Seehöhe, hier überall im zusammengeschwemmten Erdreich auf Triaskalkuntergrund. Bei Mustavčići sind die sarmatischen Mergel bebaut, und ich sah dort neben einander auf einem Stoppelfelde zwei scharfrandige, je ziemlich 1 m tiefe Bodensenkungsdolinen, die, nach dem Halmstand zu urteilen, in der Zeit zwischen der Aussaat und der Ernte, wenn nicht entstanden, so doch durch Nachsackung erweitert und vertieft worden sein müssen. Bei Tukbobija im Polje von Lužci Palanka war ich vom Zufall so begünstigt, vor meinen Augen eine Bodensenkungsdoline entstehen zu sehen.

Da Cvinić bei emsigster Benützung der Literatur nur einen Fall anführt, in welchem die Einsinkung einer „alluvialen“ Doline direkt beobachtet wurde, worüber aber nicht der Beobachter selbst, sondern etwas später (im Jahre 1876!) A. Fortis berichtete, so dürfte es gerechtfertigt sein, wenn ich die näheren Umstände meiner Wahrnehmung mitteile.

Die 12 km lange und bis 3 km breite Karstwanne von Lužci Palanka, wiewohl im Südosten durch eine Bruchlinie begrenzt, ist, wie alle Poljen, wesentlich eine Erosionshohlform, deren ebener Boden nur Höhendifferenzen bis höchstens von 10 m aufweist, aber dennoch viererlei verschiedene Abdachungsrichtungen besitzt. Die in den einzelnen Schluckschlünden (Ponoren) ausbleißenden Kalksteinschichten des Poljeuntergrundes fallen unter mittleren Winkeln ($30-45^{\circ}$) nach 2—3 h ein, sodaß die Längsachse des Polje beiläufig dem Schichtenstreichen entspricht. Die den Poljeboden ausebnenden Alluvien sind, wie an den mehrfach daraus auftauchenden Kalkschichtenköpfen ersichtlich ist, von etwaigen lokalen Ausnahmen abgesehen, nur wenig mächtig. Der größte Teil des Polje pflegt vom November bis April überschwemmt zu sein, jedoch kommen auch im Sommer nach heftigen Regengüssen partielle Inundationen vor. Der ganze Poljeboden ist nur mit Wiesen und Hutweiden bedeckt, da angeblich Getreide oder sonstige Feldfrüchte darauf nicht gedeihen. Die am häufigsten und am längsten überschwemmten Niederungen sind teilweise vermoort, und an solchen Stellen entsteht auch Sumpferz, welches zu unbedeutenden Schürfungen Anlaß gab.

Am 16. Oktober 1901 ging in den Vormittagsstunden ein wolkenbruchartiger Regen nieder, wodurch die tiefen Abschnitte des Polje bei Tukbobija unter Wasser gesetzt wurden. Nachdem mittags Aufheiterung eingetreten war, waren bis zum Abend von den großen Wasserflächen nurmehr einzelne kleine Lachen übrig geblieben. Als ich gegen 5 Uhr nachmittags von Tukbobija gegen Mehmedagići ritt, entstand in der Nähe der Kôte 377 der Karte, links vom Wege, wenige Schritte vor mir, auf einer regen-

fenchten, vormittags aber wahrscheinlich überschwemmt gewesenen Stelle eine Doline.

Mit einem Ruck sank eine kreisrunde Rasenfläche von annähernd 2 m Durchmesser ca. 40 cm tief, in der Mitte etwas mehr als an den Rändern, ein. Das diesen Vorgang begleitende Geräusch war geringfügig, fast nur bewirkt durch das Zerreißen des verfilzten Rasens und den Nachfall einiger Erdschollen. Die Umrandung der entstandenen Doline war nahezu vertikalwandig und scharf, jedoch von mehreren, den Einbruch stückweise begleitenden Paralleldrissen durchzogen. Auch am Rande des abgemauerten Dolinenbodens war durch Risse eine Loslösung unregelmäßiger Schollen angedeutet.

Meine Begleiter waren von der Dolinenbildung durchaus nicht überrascht, sondern behaupteten, die gleiche Erscheinung, welche im Frühjahr und Herbst gar nicht selten sei, schon öfters beobachtet zu haben. Die Dolinen seien meist größer, manchmal auch kleiner und gewöhnlich tiefer als die von mir gesehene. Die Inundation des Polje wirke auf die neugebildeten Dolinen verschiedenlich: Einige werden unter der Wasserbedeckung mehr weniger ausgeebnet, indem die Ränder verwischt sowie die Böschungen abgeflacht werden und am Boden sich Sediment ablagert. Sie bilden dann mit Vegetation überwucherte Unebenheiten von verschwommen kreisrundem Umriss im Poljeboden, deren Entstehung aus einer Bodensenkungsdoline nicht immer sicherzustellen ist. Andere vertiefen und erweitern sich durch fortschreitende Bodensenkung entweder schon während der Wasserbedeckung und bleiben auch noch nach Austrocknung des Polje eine Zeit lang Tümpel, oder aber die Einsenkung erfolgt erst nach dem Rückzug des Wassers, in welchem Falle sehr scharfkantige Bodensenkungsdolinen entstehen.

Zu den gegenständlichen Ausführungen Cvijić's möchte ich mir noch die folgenden Bemerkungen erlauben.

Bodensenkungsdolinen können, besonders wenn sie durch excentrisch situierte, sekundäre Dolinen ungleichmäßig vertieft wurden und ihre scharfe Umrandung eingebüßt haben, große Ähnlichkeit mit verstürzten und mit Schwemmland vertragenen, früher offenen Schlotmündungen erlangen. Beide Hohlformen müssen aber als genetische Gegensätze streng auseinander gehalten werden. Ein wohl in den meisten Fällen ausreichendes Unterscheidungsmerkmal dürften die gleichmäßigen Böschungen der primären Bodensenkungsdolinen abgeben, da verstopfte Schlotmündungen eine rundum gleichmäßige Abböschung kaum je besitzen.

Die Angabe Cvijićs¹⁾, daß Bodensenkungsdolinen nur dort vorkämen, wo auf dem Kalkstein eine mächtige Decke von Schutt, Sand oder Eluvium aufruhe, ist dahin richtig zu stellen, daß diese Bedeckung im Gegenteil nicht mächtig sein darf. Denn wäre die Decke sehr mächtig, dann würde der Einbruch in den Schlot infolge der Volumvergrößerung des hereinbrechenden Materiales eine Beeinflussung der Oberfläche entweder garnicht bewirken, oder es würde sich vielleicht eine flache Eintiefung, aber keine Bodensenkungsdoline bilden.

2.

Unterirdische Dolinenbildung.

Für die gegenüber der Einsturztheorie hauptsächlich durch Cvijić zur Anerkennung gebrachte Erklärung der Dolinenentstehung durch allmähliche chemische Zersetzung und Auflösung des Kalksteines gibt es kaum einen überzeugenderen Beweis als die unterirdische Dolinenbildung, deren jeder sichergestellte Fall Beachtung verdient. Zwei schöne Beispiele, die ich in den braunkohleführenden oligomiocänen Süßwasserablagerungen von Banjaluka und Kamengrad in Nordwest-Bosnien beobachtet habe, möchte ich unsomehr zur Mitteilung bringen, als sich dabei zugleich Gelegenheit bietet, die chemische Beschaffenheit der bezüglichen, Dolinen tragenden Kalkgesteine näher in Betracht zu ziehen.

Im Jahre 1900 wurde in dem, an der westlichen Peripherie der Kreisstadt Banjaluka befindlichen landesärarischen Kohlenbergbau beim Abbau in ungefähr 35 m Tiefe unter der Tagesoberfläche eine Doline durchörtert, die ich (am 24. August g. J.) besichtigen konnte. Die trichterförmige Doline war im Liegendmergel des Kohlenflözes entstanden und teilweise mit dem fettigen Residuum des zersetzten Mergels und mit Kohlenbrocken erfüllt. Das Kohlenflöz war in die Doline nachgesunken und dabei zerbröckelt und zerrieben worden. Von den Hangendmergeln waren nur die unmittelbar auf dem Flöz auflagernden Schichten ebenfalls verbrochen, die höheren Bänke z. T. eingebogen, aber sonst intakt.

Die Entstehung dieser unterirdischen Doline ist völlig klar. Die braunkohleführenden oligomiocänen Schichten von Banjaluka sind in dem Ablagerungsabschnitt, in welchem zur Zeit der Bergbau ungeht, flach nach Südosten geneigt und werden von meist nach Westen, jedoch auch nach Osten steil einfallenden Klüften durchsetzt. Das auf den Schichtfugen zuzitzende Wasser benützt vorzugsweise diese Klüfte zur Einsickerung in die Tiefe und ver-

¹⁾ a. a. O. S. 257.

ursacht entlang derselben eine Aufweichung und Auflösung des Liegendmergels. So entsteht im Mergelkalk unter dem wenig permeablen Kohlenflöz als erster Ansatz der späteren Doline zunächst wohl nur ein geringer Hohlraum mit von seinen Wänden und seinem Grunde in die Tiefe verlaufendem Zersetzungskegel. In diesem wirkt das weiter zusickernde Wasser fortan umso stärker auflösend, als dem Kohlenflöz entstammende Säuren seine zersetzende Kraft wesentlich erhöhen müssen. Und wenn dann der mit dem Lösungsresiduum des Mergels ausgefüllte Dolinenhohlraum eine gewisse Größe erlangt hat, bricht das ihm überdeckende Kohlendach zusammen und sackt, je mehr die Doline wächst, desto tiefer in dieselbe nach. Auf diese Weise entsteht schließlich eine unterirdische Doline, welche im Laufe der Zeit durch Abtragung der über sie hinwegsetzenden Hangendschichten zu einer Oberflächendoline werden kann.

Einen solchen tatsächlichen Fall illustriert vortrefflich eine Doline bei Umei in der Kamengrader Braunkohlenablagerung nordwestlich von Sanskimost. Die dortigen oligomiocänen Süßwassergebilde lassen sich, wie ich schon an anderer Stelle zu bemerken Gelegenheit hatte¹⁾, in drei Stufen gliedern: unten meist rote Konglomerate und Sandsteine, darüber hellgelbe bis weiße plattige Süßwasserkalke und Mergel und zu oberst hellgraue, gelb verwitternde Letten. Die mittlere Stufe führt die Hauptkohlenflöze und liegt den die Ablagerung umrandenden Triaskalken und Dolomiten vielfach unmittelbar auf, da die liegendste Konglomerat- und Sandsteinstufe bloß eine örtliche Entwicklung besitzt.

Diese direkte Auflagerung der kohlenführenden Süßwasserkalke und Mergel auf Triaskalken findet auch bei Husumovei und Umei statt (6 km westlich von Sanskimost, südlich von der nach Krupa führenden Straße), wo das Binnenland-Oligomiocän nur eine geringmächtige Decke auf der Trias bildet. Das 1 bis 2 m starke Kohlenflöz lagert in unbedeutendem Abstand über dem Grundgebirge und fällt mit seinen Begleitschichten flach nach Nordost bis Nord ein. Diese flache Lagerung ist der Grund, weshalb das Flöz dort, wo seine Hangendschichten abgetragen sind, in größeren Erstreckungen offen am Tage liegt. Dies ist der Fall westlich bei Umei am Aufstieg zum alten Friedhof und bei diesem selbst, wo Kohle und Erdbrandgesteine in größerer Entblößung ausbeissen, sowie einige hundert Meter weiter nördlich im Riede Stražište, beim Hause des Mile Stupaš, wo das offen liegende Kohlenflöz eine Doline umrandet, welche es einstmals als Dach bedeckt haben muß. In der Kohle kann sich die Doline

¹⁾ Centralblatt f. Mineralogie etc. 1901, S. 230.

nicht gebildet haben, sondern sie entstand zweifelsohne in den Mergeln im Liegenden des Flözes unterirdisch. Ob nun der Verbruch der Kohle schon stattfand, als die Hangendschichten noch intakt waren. oder ob die Nachsackung in den Dolinenhohlraum erst erfolgte, als die Deckenschichten fast bis zum Flöz abgetragen waren: — in jedem Falle wurde die ursprünglich unterirdische Doline erst durch die Erosion des Flözhangenden zu einer Oberflächendoline.

Da die Mergel der Kamengrader oligomiocänen Binnenlandablagerung bei Umci, Husumovci, Demisovci, Pobrježe, Zdena u. s. w. in ganz gleicher Weise mit Dolinen besät sind, wie das benachbarte Triaskalkplateau von Husumovci, Dabar und Djedovača, so zwar, daß es an der Formationsgrenze südlich von Umci mehrmals vorkommt, daß von zwei nebeneinander liegenden Dolinen die eine dem grauweißen, dichten, splittrigen, zähen Triaskalk, die andere dem jungtertiären milden Süßwassermergel angehört, ohne daß sich in der Form und in den Dimensionen der Dolinentrichter irgend ein Unterschied auffällig bemerkbar machen würde, so schien es mir von Wichtigkeit, die chemische Beschaffenheit dieser im geologischen Alter und Aussehen so sehr verschiedenen, aber trotzdem in völlig gleicher Weise der Dolinenbildung unterliegenden Kalkgesteine festzustellen. Es wurden die folgenden Gesteinsproben analysiert.

1. Triaskalk südöstlich von Umci in unmittelbarer Nähe der Tertiärauflagerung.

2. Gelblicher, muschlig brechender, oligomiocäner Süßwassermergel von Umci, benachbart dem Triaskalk 1.

3. Oligomiocäner weißer, dichter Süßwasserkalk vom Plateau nordwestlich bei Pobrježe.

Die Analysen führten (in derselben Reihenfolge) zu den nachstehenden Ergebnissen:

	1.	2.	3.
Hygrosk. Wasser bei 110° C	0.56 %	1.85 %	1.12 %
Unlöslicher Rückstand (ausgeglüht)	1.54 „	22.36 „	10.58 „
Kohlensaurer Kalk	93.96 „	68.80 „	81.70 „
Kohlensaure Magnesia	3.10 „	Spur	1.40 „
Eisenoxyd und Tonerde	0.59 „	3.22 „	2.74 „
	<hr/>	<hr/>	<hr/>
	99.75 %	96.23 %	97.54 %

Die Gesteine 2 und 3 enthalten relativ viel Bitumen und etwas Phosphorsäure, die nicht bestimmt wurden. Der unlösliche Rückstand besteht bei allen drei Gesteinen wesentlich aus Tonerdesilikaten, bei den Gesteinen 2 und 3 wird ein bemerkenswerter

Anteil der Silikate unter Abscheidung von flockiger Kieselsäure von Salzsäure zersetzt.

Wie hieraus ersichtlich, weist die chemische Beschaffenheit der Kalkgesteine, welche die mit Dolinen besäeten Plateaux nordwestlich von Sauskimost anbauen, sehr bedeutende Unterschiede auf. Der Triaskalk ist ein etwas dolomitischer, sonst aber reiner Kalkstein; die oligomiocänen Kalkgesteine dagegen sind durch tonige Beimengungen stark verunreinigt und insbesondere jenes von Umei (2) ist ein verhältnismäßig sehr tonreicher Kalkmergel.

Diese Analysen lehren, daß, soweit bei der Verkarstung von Kalkgebirgen Dolinenbildung in Betracht kommt, die Zusammensetzung der betreffenden Kalksteine eine in weiten Grenzen verschiedene sein kann und daß die landläufige Behauptung von der Reinheit der zur Verkarstung ueigenden Kalksteine jedenfalls nicht uneingeschränkt zutreffend ist. Wichtiger als die chemische Beschaffenheit der Kalksteine sind für die Dolinenbildung offenbar andere Voraussetzungen, wie zunächst anscheinend die mäßig geneigte oder schwebende Lagerung der bezüglichen Kalkschichten.

3.

Einheitliches „Karstwasser“ oder getrennte Karstgerinne?

In seiner viel wertvolles Beobachtungsmaterial verarbeitenden „Karsthydrographie“¹⁾ hat Dr. A. GRUND eine Theorie aufgestellt, die zur befriedigenden Erklärung aller hydrographischen Vorgänge in verkarsteten Gebieten ansreichend sein soll. Diese Theorie ist in der Tat sehr einfach und dadurch wohl geeignet für sich einzunehmen. Sie besteht im wesentlichen darin, daß im Karstgebirge ein dem Grundwasser im eugeren Sinne analoges und denselben Bewegungsgesetzen unterliegendes „Karstwasser“ angenommen wird, aus dessen Stan- und Strom-Verhalten²⁾ sich die mannigfaltigen Erscheinungen der Karsthydrographie ergeben sollen. Diese Theorie hat in Geographenkreisen anscheinend viel Anklang gefunden, was jedenfalls zu ihrer weiteren Prüfung anregen wird. Als ein Beitrag in dieser Richtung möge die folgende

¹⁾ Die Karsthydrographie. Studien aus Westbosnien. A. PENCK'S Geograph. Abhandlungen 7. Heft 3. Leipzig 1903.

²⁾ GRUND hält diese beiden Begriffe zwar richtig auseinander, ohne aber die von H. HOEFER begründeten, prägnanten Termini konsequent dafür anzuwenden. Das Karstwasser ist nach seiner Definition (a. a. O. S. 172) „das fließende Grundwasser“ — also der Grundwasserstrom — des Karstes.

Mitteilung von sich aufdrängenden Bedenken gegen die Theorie an sich, als gegen ihre Begründung und Anwendung aufgefaßt werden.

Bekanntlich ist das Tiefenwasser (Grundwasser im weitern Sinne) bei der Diskussion der Karsterscheinungen, wenn man es auch nicht „Karstwasser“ nannte, doch niemals ganz außer Betracht gelassen worden¹⁾; nur schrieb man ihm, nebst dem allgemeinen, die Speisung der unterirdischen Karstgerinne betreffenden, in Bezug auf bestimmte karsthydrographische Erscheinungen lediglich einen örtlichen und beschränkten Einfluß zu. Ich finde nun in GRUNDS Darlegungen keinen zwingenden Beweis dafür, daß diese Auffassung unzulässig wäre und durch jene andere ersetzt werden müßte, wonach das Steigen und Fallen eines unter weiten Karstflächen kontinuierlich hindurchziehenden Grundwasserstromes die karsthydrographischen Erscheinungen bewirke. Ein Beweis, daß diese letztere Auffassung die richtigere sei, könnte nur aus eindeutigen, entsprechend lang betriebenen hydrographischen Beobachtungen und Messungen abgeleitet werden, die auch eine Vorbedingung jeder bezüglichen Theorie bilden müssen, wenn diese nicht auf reiner Spekulation beruhen soll.

Schon die Annahme, daß das Tiefenwasser im geschichteten und verschiedentlich gestörten klüftigen Kalkgebirge sich in seinen Bewegungen ebenso verhalten könne, wie ein Grundwasserstrom im engeren Sinne, muß Widerspruch erwecken. zumal wenn die offenen Klüfte wirklich bloß 2 bis 6 pro Mille des Volums des Kalksteines ausmachen würden.²⁾ Allerdings bleibt diese Schätzung sehr beträchtlich hinter der Wirklichkeit zurück, da selbst bei innerlich zertrümmerten, dem Auge jedoch kompakt erscheinenden Kalksteinen auf die Haarspalten, je nach ihrer Menge, bis ein Sechstel des Kalksteinvolums entfällt, welches Verhältnis bei den makroskopischen Klüften und Schichtenfugen, deren Bedeutung für die unterirdische Wasserzirkulation doch nicht außer acht gelassen werden darf, ebenfalls in die Prozente gehen kann.

Angenommen jedoch, das „Karstwasser“ würde sich tatsächlich dem Grundwasserstrom im engeren Sinne analog verhalten, nur daß es enorm größeren Schwankungen unterliegen würde, dann müßten vor allem die karsthydrographischen Vorgänge mit dieser Supposition im Einklang stehen. Das ist aber durchaus nicht immer der Fall.

Betrachten wir, anstatt zahlreicher anderer, nur das eine Beispiel des oben (in der ersten Notiz) erwähnten Polje von

¹⁾ Vergl. z. B. CVIJIĆ: Das Karstphänomen, S. 21 (237).

²⁾ a. a. O. S. 177.

Lužci Palanka und Tukbobija in Nordwestbosnien etwas näher.

Der ebene Boden dieses Polje, welches kein Senkungsfeld ist, sondern tatsächlich nur an eine einseitige Bruchlinie anschließt,¹⁾ hat an den tiefsten Stellen eine Sechöhe von ungefähr (genaue Messungen liegen nicht vor) 370 m, im Mittel eine solche von 350 m. Rund um das Polje entspringt eine sehr große Anzahl von Quellen und zwar durchwegs in relativen Höhen von 20 bis 40 m über dem Poljeboden. Alle diese Quellen unterliegen zwar Ergiebigkeitsschwankungen, spenden aber auch bei größter Dürre das ganze Jahr hindurch Wasser, z. T. in beträchtlicher Menge. Nur ein Höhlenwasser bei Praštala im Poljeboden selbst versiegt im Sommer, oft schon früher, ehe das im Winter überschwenmte Polje noch ganz trocken geworden ist.

Ich finde keine Möglichkeit, diese Tatsachen mit GRUNDS Theorie in Einklang zu bringen. Nach derselben sollte die winterliche Überschwemmung des Polje durch das Ansteigen des „Karstwasserspiegels“ über den Poljeboden, die sommerliche Austrocknung durch das Herabsinken desselben unter die Poljesohle bewirkt werden, weil man doch nicht annehmen kann, daß der Theorie widersprechende Fälle etwa Ausnahmen sind, auf welche sie keine Anwendung hat. Das Höhlenwasser von Praštala müßte nach der Theorie den längsten Bestand haben, während die Quellen in der Umrandung des Polje, wenn ein Zusammenhang zwischen ihnen und dem hypothetischen einheitlichen „Karstwasserspiegel“ bestünde, längst früher versiegen müßten, ehe noch das viele Meter tiefer gelegene Polje ausgetrocknet wäre. Man sieht, daß das wirkliche Verhalten ein den theoretischen Forderungen grade entgegengesetztes ist, aber nicht nur in den erwähnten, sondern auch in anderen Belangen, so z. B. wenn behauptet wird, „daß in periodisch inundierten Poljen die Karstquellen und Ponore stets einseitige Verteilung aufweisen, so zwar, daß auf der einen Seite die Quellen, auf der entgegengesetzten die Ponore liegen“²⁾. Im Polje von Tukbobija befinden sich die Schluckschlünde sowohl inmitten als am Rande des Polje und die Quellen in ziemlich gleicher Verteilung rundherum. Übrigens entbehrt diese Behauptung auch bezüglich anderer Poljen Bosniens und der Herzogovina der Begründung.

Dasselbe gilt von mehreren sonstigen, aus der hypothetischen Universalrolle des „Karstwasserstromes“ abgeleiteten Anschauungen, insbesondere von jenen über die Quellen im Kalkgebirge, über-

¹⁾ Vergl. a. a. O. S. 193.

²⁾ a. a. O. S. 182.

ihr Verhältnis zu Ponoren und Karstflüssen, über die Inundation der Poljen u. s. w., worauf einfach hingewiesen zu haben genügen mag, weil es in konkreten Beobachtungsfällen häufig unschwer ist festzustellen, daß dieselben nicht durch einen einheitlichen, ausgedehnten Erstreckungen des Kalkgebirges gemeinsamen „Karstwasserstrom“ bewirkt sein können.

Jedenfalls ist die bisherige Auffassung der Karsthydrographie, welche selbstverständlich niemand, der karsthydrographische Beobachtungen zu machen in der Lage ist, als einfache unterirdische Kopie obertägiger Flüsse ansehen wird, durch GRUNDS Theorie keineswegs abgetan; vielmehr dürfte die Ermittlung des Bestandes und gegenseitigen Zusammenhanges der unterirdischen Karstgerinne nach wie vor die wichtigste Aufgabe der Karsthydrographie bleiben.

19. Zur Abwehr.

Von Herrn F. FRECH.

Breslau, den 9. Juni 1905.

Es liegt im allgemeinen weder in der Gewohnheit der Tageszeitungen noch der wissenschaftlicher Arbeiten, neue Entdeckungen theoretischer Art „unter dem Strich“ zu veröffentlichen. Trotzdem soll der Unterzeichnete nach der Anschauung des Herrn DATHE diesen Weg eingeschlagen haben. In einer arg polemisch gefärbten Schrift „Zur Entdeckung des Centnerbrunnens“ wird mir ein derartiges Vorgehen untergeschoben. Leider hat Herr Dr. DATHE es nicht für nötig gehalten, den ganz populär¹⁾ gehaltenen — keineswegs theoretischen — Aufsatz bis zu Ende zu lesen. Er hätte sonst die Bemerkung machen müssen, daß der Aufsatz entweder garnicht, jedenfalls aber nicht von dem Verf. korrigiert worden ist. Denn am Schlusse der Darstellung über Schlesiens Mineralquellen findet sich auf einmal eine Betrachtung über die Erdbeben in Centralasien! Diese Angabe rührt nicht von mir her und ist durch irgend ein Versehen in meiner Abwesenheit an diese Stelle geraten.²⁾ Wenn Herr DATHE es auch für möglich ansieht, daß ich ein künstliches Mineralwasser für ein natürliches ausgebe,

¹⁾ Im Anfang ist u. a. von der Wünschelruthe die Rede.

²⁾ Ich war z. Z. des Druckes auf einer längeren Reise abwesend und für die Redaktion (der hieraus natürlich kein Vorwurf erwächst) nicht erreichbar.

so hätte ihn doch die Wahrnehmung stutzig machen müssen, daß in demselben Artikel — ohne Trennung durch Überschrift — von mitteleuropäischen Quellen und von centralasiatischen Erdbeben die Rede ist.

Wenn der strenge Kritiker also — wenn auch mit geminderter Aufmerksamkeit — den Aufsatz bis zum Ende gelesen hätte, so hätte er sehen müssen, daß jedenfalls der Autor den Artikel nicht korrigiert hat und somit auch nicht für jede Angabe desselben verantwortlich zu machen ist. Es läßt sich darüber streiten, ob die Zeitschrift der Deutschen geologischen Gesellschaft die geeignete Stelle für die Recension von Sonntagsbeilagen der Tages-Zeitungen ist, jedenfalls aber kann man verlangen, daß Herr DATHE sich über den Inhalt der Aufsätze unterrichtet, die er recensiert.

20. Die Eiszeit in den Rheinlanden.

Von Herrn H. POHLIG.

Bonn, den 10. Juni 1905.

Hierzu 1 Textfig.

Die Meinung, daß es auch in der Rheinprovinz Wanderblöcke aus der Eiszeit gebe, ist unter dem Volke daselbst sehr verbreitet und veranlaßt häufige Anfragen. Es handelt sich in diesen Fällen stets entweder um auffallend große Gesteinsblöcke, die in dem älteren und jüngeren Flußkies, und ebenso in den heutigen Flußbetten in größeren Abständen voneinander, aber nahezu gleichmäßig verstreut vorkommen und in dem Rhein für die Schifffahrt bei niedrigem Wasserstand lästig sind; diese sind offenbar in der Tat als eine Art von Wanderblöcken zu betrachten, aber nicht durch Gletschereis bewegt, sondern durch Grundeis von dem Oberlauf, in nicht allzu große Entfernung meist von dem Ursprung, nach und nach von Stelle zu Stelle an ihren jetzigen Platz verschleppt worden.

In den meisten Fällen jedoch erweisen sich die vermeintlichen glacialen Wanderblöcke als Silieite, kieselige und öfters konglomeratische „Knollensteine“ der rheinischen Braunkohlenbildung.¹⁾ Sie sind bekanntlich in gleichartigen Ablagerungen quer durch fast ganz Norddeutschland bis nach Saehsen und Thüringen hin entstanden und stellen dort in der Tat einen nicht unwesentlichen Betrag unter den wirklichen erraticen Glacialblöcken.

¹⁾ Die technisch verwerteten „Findlingsquarzite“ des Rheinlandes.

Auf den rheinischen Höhen sind sie, von den selteneren Fällen abgesehen, in welchen Grundeistransport in altdiluvialer Zeit denkbar ist, stets an Ort und Stelle oder in unmittelbarer Nähe „gewachsen“. — so fremdartig auch dem Landmann ihre Anwesenheit erscheinen mag. Sie sind an zahllosen Stellen infolge ihres Gewichtes und ihrer Widerstandsfähigkeit gegen zerstörende Einflüsse liegen geblieben, wo sonst keine Spur von der ursprünglich sie einschließenden Ablagerung übrig geblieben ist. Ihre weite Oberflächenverbreitung in der Provinz läßt auf die große, ehemalige Verbreitung der von der Hochfläche leicht abschwemmbar Braunkohlenbildung bei unschließen. Einige Exemplare dieser Knollensteine von seltener Größe kann man vor der Kapelle auf dem Kreuzberg bei Bonn sehen.

Die nächsten echten Wanderblöcke skandinavischer Herkunft findet man, von den Rheinlanden ausgehend, nach den Feststellungen von HOSIUS in dem westfälischen Münsterland und in dem östlichen Holland; in den süddeutschen Rheinlanden aber, im Schwarzwald und in den Vogesen, sind die Spuren einheimischer, ehemaliger Gletscherbedeckung weit verbreitet und sehr lehrreich. Der Schwarzwald zwar, an dessen Südabfall sich der einheimische Eismantel offenbar mit dem bis über die Donau nordwärts nach dem Sigmaringer Ländchen vordringenden ehemaligen Oberrheineis¹⁾ zeitweise vereinigte, bietet eigentlich nur in der Karbildung des kleinen Feldsees am großen Feldberggipfel eine so recht anschauliche und augenfällige Marke des früheren Eisüberzuges.

Gradezu klassisch dagegen sind die Zeugen zu nennen, welche die Hochvogesen von der zerstörenden und aufbauenden Wirkung des Gletschereises aus der großen Glacialperiode in reichstem Maße enthalten. Sie sind das einzige unter den jetzt nicht mehr Gletscher tragenden kleineren Gebirgen Mitteleuropas, in welchem man auch noch die unmittelbaren Spuren der Eisströme auf dem Untergrund antrifft, — wie die gekritzten Felsböden am Belchensee, Schwarzsee²⁾ und am „Glattstein“ im Thurbachtal, oder die eigenartigen, $\frac{1}{2}$ Fuß breiten Gletschertöpfe am „Fischbödele.“³⁾ Der Glacialmantel des hohen Wasgaves war aber auch für die unteren Rheinlande von besonderer Bedeutung; entstammte doch der auf nahezu 40 km Länge berechenbare Eisstrom, aus dem die Hochmosel ihren Ursprung nahm, den

¹⁾ Vergl. a. F. KNICKENBERG in Jahreshefte Ver. f. vaterl. Naturk. Württemberg, 1890, S. 109 ff.

²⁾ Vgl. VAN WERWECKE in Mitteil. geol. L.-A. Elsaß-Lothringen 1892, S. 133.

³⁾ E. SCHUMACHER, Ebenda 2. S. 26.

ehemaligen Firnmulden der südlichen Vogesen, und erhielt vor deren mittlerem Teil, dem Münsterischen Oberland, seinen gewaltigsten Seitengletscher (in der Gegend von Remiremont.¹⁾)

Wie LEOPOLD VON BUCH von der Eifel in vulkanischer Hinsicht behaupten durfte, „die Eifel hat ihresgleichen nicht auf der Welt“, — wegen der großen, auf geringen Raum zusammengedrängten Zahl ihrer „Maare“ namentlich, — so kann man von dem Seengebiet der Hochvogesen in glacialer Beziehung sagen, es hat seinesgleichen nicht in der Welt. Nirgends bietet eine so große Menge anschaulichster Eiszeit Spuren, prächtigster Glacialseen, Karbildungen, Rundhöcker und Moränenschutt-Wälle, auf so engem Raum vereinigt, ein so einheitliches Ganze wie dort; damit sind noch höchst bemerkenswerte tektonische Bruchlinienverhältnisse vereinigt.

Diese Tatsache, welche den Hochvogesen ein weit über den vaterländischen Rahmen hinausgehendes, ein Welt-Interesse als Anschauungs- und Lehrmittel sichert, hat mich bestimmt, ihnen eine eingehendere Untersuchung angedeihen zu lassen. Ein Ergebnis der letzteren war die Nachbildung des größten und wichtigsten Teiles der Hochvogesenkette im Kleinen, die Herstellung eines genauen Gebirgsmodelles im Maßstab 1 : 25000, deren Leitung ich mich unterzog. Es galt in diesem Falle, aus einer großen Anzahl von Kartenblättern, 5 deutschen und ebenso viel, sehr schwierig zu erlangenden französischen, die noch dazu in größerem Maßstab sind, die kartographische Grundlage zu kombinieren! Unter bequemerem Verhältnissen wäre ein solches Modell wohl längst von anderer Seite schon geschaffen worden, wie es mit dem ganz auf deutschem Gebiet liegenden, großen Belchen bereits geschehen ist.

In Textfigur 1 findet man eine verkleinerte photographische Wiedergabe dieses, bei der Firma Dr. F. KRANTZ in Bonn soeben erschienenen Vogesenmodelles. Das Bild gewährt die gleiche Ansicht, wie man sie bei Nachmittagsbeleuchtung von der Gebirgskette aus einem in bedeutender Höhe über letzterer schwebenden Luftballon erhalten kann.

Viel verbreiteter, als jene Oberflächenbildungen, welche die Gletschereisdecken der großen Glacialperiode zurückgelassen haben, sind die mittelbaren Spuren der letzteren in dem auch damals eisfreien Gebiet; diese sind auch in den preußischen Rheinlanden allenthalben und reichhaltig, zum Teil in gradezu

¹⁾ Vgl. namentlich E. COLLOMB, Preuves de l'existence d'anciens glaciers dans les vallées des Vosges. Paris 1847.

klassischer und hervorragend wichtiger Weise vorhanden; in folgendem sind sie, von den älteren zu den jüngeren fortschreitend, kurz zusammengefaßt.

1. Die ältesten, bisher als solche sicher erweisbaren Zeugnisse von Eisperiode auf der Erde sind ausschliesslich zoologischer, bez. zoogeographischer Natur: es sind die durch S. V. Wood's glänzende Monographie über die Crag-Mollusken s. Z. bestimmten, zahlreichen Funde von Conchylienresten arktischen Gepräges in dem Pliozäen der englischen Ostküste und die Nachweise von Molluskenschalen nordischen Gepräges in entsprechenden Ablagerungen der Mittelmeerküste.

Aus den Rheinlanden ist durch meine Untersuchungen eine Schicht bekannt geworden, die sich vielleicht einmal in nähere Beziehung zu jenen tertiären Eiszeitabsätzen wird bringen lassen. Dieselbe ist ein Zeugnis großer Süßwasserfluten, aber ganz eigener Art, wie solche vorher oder nachher nicht wieder eingetreten zu sein scheinen. Es sind dies die auch petrographisch sonderlichen Sande mit mannigfachen mesozoischen Fossilresten, welche zuerst zu Lengsdorf und Duisdorf bei Bonn nachgewiesen wurden, seitdem aber auch weiterhin in der Richtung nach Köln und Aachen sich gefunden haben.

Ob die verkieselten Reste mesozoischer Organismen, welche in diesen Sanden stellenweise in Menge enthalten sind, aus Kreide, oder ob sie aus Jura herkommen¹⁾, das hat für die vorliegende Frage keinerlei Bedeutung; ganz sicher ist jedenfalls, daß die Richtung der Süßwasserfluten, welche diese Reste wohl aus nicht allzugroßer Entfernung hergebracht haben, nicht diejenige des Rheinstromes bezw. eines damaligen Vorläufers von ihm gewesen ist, sondern daß sie entweder eine ungefähr nord-südliche oder westöstliche gewesen ist.

Ebenso sicher ist, daß diese bemerkenswerte Schicht unmittelbar über dem charakteristischen, mitteltertiären Braunkohlengebirge liegt und unter der Ablagerung, welcher in dem nachfolgendem zweiten Abschnitt zuvörderst gedacht ist.

2. Wenn früher an das Vorhandensein eines Äquivalentes der vorbildlichen, pliozänen Interglaciallager an der englischen Ostküste, des berühmten Cromer-Forstbettes, gedacht wurde, so könnte nur die älteste Schicht grober, fluvialer Plateaukiese mit vielen größeren Geschiebeblöcken in Betracht kommen, welche auch die eigenartige, in dem vorigen Abschnitt besprochene Bank überlagert.

¹⁾ Sowohl von Jura, als Kreide gibt es zwischen Bonn und Düren noch je ein anstehendes Riff.

Von dem wichtigsten und eigentlich bezeichnenden Leitfossil der pliozänen Cromer-Stufe, dem *Elephas meridionalis*, ist freilich in den Rheinlanden, und in Deutschland überhaupt,¹⁾ bisher nichts mit einiger Sicherheit nachgewiesen; es ist aber auch a priori höchst unwahrscheinlich, daß dieses Tier jemals, — und in jener Periode auch die anderen es begleitenden Spezies — sich über Deutschland irgendwo nordwärts nach England ausgebreitet haben; sie sind damals vielmehr weiter westwärts, durch Frankreich, aus dem europäischen Süden über den Kanal gekommen. Die Täler der Rhone und des Rheines, durch welche die Nachkommen jener Tiere, wie das *Hippopotamus*, später (während der quartären Interglacialzeit) auch durch das westliche Deutschland bis nach England sich ausbreiteten, existierten ja im Pliozän noch nicht als entsprechende, zusammenhängende Zugstraße.

Bessere Anhaltspunkte zum Vergleich mit der Cromerstufe, als unsere älteste Schicht in dem Plateau-Flußkies, bietet wegen seiner zahlreichen und höchst bemerkenswerten Fossilreste der Thon von Belfeld²⁾ in den holländischen Rheinlanden (Limburg). Leider sind aber auch dort bisher keinerlei Reste von Elephanten oder sonstigen für eine präzise geologische Parallelisierung der Schicht ausschlaggebenden Spezies nachgewiesen; ein abschließendes Urteil erscheint daher zum mindesten verfrüht, — sowohl in palaeozoologischer, wie in palaeobotanischer Hinsicht.

Die eigentlich quartären Glacialphaenomene sind dagegen um so leichter in den entsprechenden Ablagerungen zu verfolgen und zu erkennen, welche der alte Rhein und seine Zuflüsse verursacht haben:

3. Das Maximum der alpinen Vergletscherung ist klar durch die ältesten, nachweisbaren Rhein-Absätze unserer Gegend gekennzeichnet, durch die Hauptmasse der ersten fluviatilen Schotter auf der Hochebene, den höheren Gehängen und in den Senken. — zugleich durch das Maximum der Talbildung

¹⁾ Die Bestimmung viel zu unvollkommener Molarenstücke als *Elephas meridionale* durch E. Wüstr in seinem schönen und verdienstlichen Buch über „Das Pliocän und das älteste Plistocän Thüringens“ ist sicherlich ebenso irrtümlich, wie seine Bestimmung der Schichten, aus denen jene Stücke stammen, als pliozän. Über fossile Elefantenreste sollten selbst ganz Erfahrene erst nach eingehender Untersuchung des gesamten Vergleichsmateriales aller großen Museen der Welt aburteilen; das beweist wieder einmal die durchaus irrigte Bestimmung eines in der neuen „Lethaea geognostica“ abgebildeten Unterkiefers als „*Elephas trogontherii*.“

²⁾ E. DUBOIS, Kgl. Akad. Amsterdam 24. Sept. 1904.

Als die gewaltigen Gletschermäntel der Alpen, der Vogesen und des Schwarzwaldes während der kurzen, heißen Eiszeitsommer eine ungeheure Menge von Schmelzwasser auch nach unseren Gegenden hinsendeten, begann das Flußtalssystem des Rheines sich zu dem zu gestalten, was es heute darstellt. Mit mächtigen Flußgeröllmassen wurden zunächst die Hochflächen weit und breit, nahezu in der Richtung der heutigen Flußläufe, überschüttet und die Talsenken auszufüllen begonnen, bis die Talrinnen — zunächst weite geräumige Flutbetten — mehr und mehr eingetieft wurden und Schuttmassen nur mehr an den Talböden und Talrändern hängen blieben.

In der Bonner Gegend befinden sich die alten fluviatilen Hochflächenkiese an zahlreichen Stellen vortrefflich aufgeschlossen; besonders auf den linksrheinischen Höhen, westlich von Köln (über den dortigen gewaltigen Lignitflözen), aufwärts über die Brühler Gruben, die Tone bei Duisdorf und Witterschlick, den Bonner Kreuzberg und Venusberg, die Godesberger Höhen und von da weiter südwärts. Aber auch rechtsrheinisch, über den Basalten und Tertiärlagern am Strom, ferner in der Eifel — kurz überall, wo fluviatile Tätigkeit in der Nähe ist — findet man auf dem Plateau die charakteristischen Spuren jener alten Verwüstung liegen geblieben.

Von den älteren Gehänge-Schottern dieser Epoche ist naturgemäß nicht mehr so viel übrig; doch besitzen wir auch von deren verschiedenen Stufen in unseren Gegenden eine große Anzahl guter Aufschlüsse, wie in der Bonner Umgebung an dem Rodderberg von Mehlem.

In den Flußkiesen dieser ältesten quartären Epoche ist bisher, bezeichnender Weise, weder in den Rheinlanden, noch ostwärts von ihnen in Europa eine Spur von organischen Resten aufgefunden worden; es ist auch a priori höchst unwahrscheinlich, daß dort überhaupt etwas Derartiges zu finden ist. Zu einer Zeit, in welcher das durch die gleichzeitig größte Ausdehnung der nordischen, alpinen und mittelgebirgischen Vergletscherungen schon äußerst beschränkte eisfreie Gebiet Mitteleuropas nur während des kurzen Eiszeitsommers unbeschneite Flecken zeigte, und diese wiederum meist durch die gewaltigen Schmelzwasserfluten der Gebirge eingenommen waren, ist an eine Verbreitung organischen Lebens in diesen Gegenden doch kaum zu denken.

4. Im Gegensatz zu der Einförmigkeit der älteren fluviatilen Eiszeit-Schotter steht die Mannigfaltigkeit, in welcher die quartär-interglacialen Ablagerungen uns die Reihenfolge der geologischen Ereignisse erkennen lassen. Auch in den Rheinlanden, von dem Sand bei Hangebieten in Elsaß ober-

halb, bis herab zu den vulkanischen Bildungen bei Bonn, ist die Verschiedenartigkeit der Schichten bemerkenswert.

Nur zwei Gruppen dieser rheinischen Schichtenkomplexe freilich sind durch ihren Gehalt an organischen Resten exakt in das System einzuordnen: I., die oberrheinischen fluviatilen Schotter mit *Elephas antiquus*, *Rhinoceros Merckianum* und (stellenweise) *Elasmotherium* von Daxland, Mauer und anderen Fundpunkten; und II., die leitende und vorbildliche Ablagerung der sog. „Mosbacher Sande.“

Während I., die Kiesbänke mit Spuren von *Elasmotherium* (das in den Gouvernements Ssamara, Ssimbirsk etc. mit *Rhinoceros Merckianum* vorkommt,) sich mit der jüngsten Leitstufe des oberen Interglacials, der Taubacher, vereinigen lassen, die in Thüringen, bei Cannstatt u. s. w. schon durch Übergänge mit dem Löß nach oben verbunden ist, schließt sich II., die etwas ältere Mosbacher Stufe nach unten an. Sie kennzeichnet klar und deutlich den Höhepunkt der warmen Interglacialperiode, — die Zeiten, da das *Hippopotamus* mit einem großen Teil seiner pliozänen Gefährten, *Rhinoceros Merckianum Etruriae*, *Cervus alces latifrontis*, *Trogotherium*, sich wiederum nordwärts bis über den Ärmelkanal ausgebreitet hatte, — diesmal auch durch die nummehr größtenteils fertig gebildeten Täler der Rhone und des Rheins.

Die beiden anderen Leitstufen des Interglacials, die älteste von Rixdorf bei Berlin und die nächst jüngere von Süßenborn bei Weimar, sind am Rhein nur durch höher liegenden, bisher fossilfreien Gehängeschotter vertreten. Von ihnen ist die letztgenannte Leitstufe, die Süßenborner, deshalb von so hervorragender Wichtigkeit, weil sie die bisher älteste nachweisbare Spur des Menschengeschlechts in Europa geliefert hat.¹⁾ Um übrigens wenigstens hier schon einen Anhaltspunkt für die Bezeichnung der verschiedenen interglacialen Altersverhältnisse der fluviatilen Schotterbank-Höhen am Rhein zu geben, will ich bemerken, daß, nach Umrechnung der Flußtal-Dimensionen, die tiefere, von Löß bedeckte Kieslage bei der Eisenbahnlinie am Rodderberg (Bonn) genau im Alter der Taubacher Leitstufe entspricht.

¹⁾ Vergl. die Figur 16e in *Palaeontographica* 32. 1892, S. 239. — Das dort abgebildete Geweihstück hat nicht nur die ganz gleiche Art der von Menschenhand herrührenden Schnittspur, sondern auch ebenso die noch an *Cervus axis* erinnernde Stellung des Augensprosses, wie das ebenda t. 27, f. 9 dargestellte Geweihstück aus der anthropologischen Station von Taubach. — Die Kiesmassen von Süßenborn haben genau das gleiche Alter, wie solche unter dem Travertin von Taubach, welche die Grabenversenkung von Weimar ausfüllten.

Gar keine sicheren Anhaltspunkte gibt es bisher, um die vulkanischen Interglacialbildungen der Rheinlande in das System jener vier Leitstufen des Näheren einzuordnen. Was die interglacialen Vulkantuffe der Eifel, des Laacher Sees und der Bonner Gegend anbetrifft, so haben sie bisher in paläozoologischer, wie paläobotanischer Hinsicht teils gar nichts, teils recht interessante, aber nicht entscheidende Fossilserien geliefert; und ebensowenig wird die Zuteilung jener Tuffe und der Laven von entsprechendem Alter genauer spezialisiert durch ihre geologische Lagerung, welche allein bisher die Stellung dieser beiden vulkanischen Gesteinsgruppen an vielen Stellen exakt als quartär interglacial bestimmt. — sei es durch ihren Absatz über unterquartärem Fluvialtkies und unter oberquartärem Löß, wie am Rodderberg; oder in den zur altquartären Zeit entstandenen Tälern und unter oberquartären Schichten, wie es der Traß des Brohltales, Laven der Laachersee-Umgebung, von Bertrich und von Manderscheid zeigen.

5. Die Epoche der letzten großen Vergletscherungen in Europa wird in den Flußsystemen der damals eisfreien Gebiete überall ungemein scharf gekennzeichnet I. durch die fluviatilen Schottermassen der Talböden, — mit wenigen älteren Ausnahmen, in welchen vorher Senken ausgefüllt wurden; II. durch den Löß oder die Hochflut-Ablagerungen der damaligen glacialen Schmelzwasser. An dem Rhein sind diese beiden Gruppen von Bildungen in vorbildlicher und leitender Weise entwickelt und aufgeschlossen.

I. Die oberquartären, an Resten der typischen Glacial-säugetiere *Rhinoceros tichorhinus*, *Elephas primigenius* etc. reichen Flußkiese des Rheintal-Bodens sind sowohl gegen die nächst älteren Interglacialgebilde, wie gegen die Absätze der postglacialen, prähistorischen Epoche ausgezeichnet präzise abgegrenzt. Von den ersteren werden sie getrennt durch eine wohlmarkierte Terrassenstufe¹⁾, die u. a. wiederum an dem klassischen Beispiel des Rodderberges durch die dortige, oben erwähnte Kiesbank der Taubacher Stufe trefflich erläutert wird.

Eine weitere, tiefere Terrassenstufe scheidet den Talbodenkies von den eigentlichen „Auen“ oder Wiesenböden, welche den Kies der prähistorischen Stufe als mittelbare und den Schlick der historischen Geologie als unmittelbare Unterlage haben. Als vorbildliches Beispiel der Terrassenlinien aus

¹⁾ Ich trage bereits seit mehr als 20 Jahren meinen Studenten zu Bonn im Kolleg vor, daß die fluviatilen Terrassen kausal genau den gehobenen Strandlinien entsprechen und, gleich letzteren, successives Zurückweichen des Meeresspiegels zur Ursache haben.

dieser Höhenlage will ich die scharfe Plateaukante hervorheben, welche von dem südlichen Bonn, nahe westlich von der städtischen Festhalle „Gronau“ vorüber, in der Richtung über Plittersdorf und Rüngsdorf verläuft.

Entsprechende Talkies-Terrassen sind auch durch die Zuflüsse und Seitenbäche des Rheins in postglacialer Zeit gebildet worden. So kann man nordwärts von Bonn sehr deutliche und weithin verlaufende Plateaukanten über Duisdorf, Alfter, Roisdorf, Borkheim, Sechtem verfolgen, bestehend aus oberquartärem Talschotter, und verursacht durch die dortigen linksseitigen Seitenbäche des Stromes.

Gegen die postglacialen Gebilde sind aber die höherliegenden Talschotter nicht nur durch Terrassenbildung abgegrenzt, sondern auch durch unmittelbare Überlagerung.

Es ist der Tallöß¹⁾, das Material der rheinischen Ziegeleien, der als treuer Begleiter fast überall den höheren Talkies bedeckt und dadurch die Fruchtbarkeit der Rheinebenen bedingt. Im Alter sind freilich, trotz der gleichmäßigen Überlagerung, jene beiden Gebilde scharf von einander unterschieden, wie ich es früher ausführlich an der Fossilführung erwiesen habe; der Tallöß enthält keine Spur mehr von Resten des Mammutes, sibirischen Nashornes oder sonstiger typischer Eiszeit-Tiere — er ist einer der ausgezeichnetsten Vertreter der postglacialen geologischen Ablagerungen, und zwar insbesondere, — innerhalb letzterer, — der Schichten aus dem Prähistoricum im engeren Sinne, der Pfahlbautenstufe oder neolithischen Epoche der Anthropologen.

II. Mit dem vorbildlichen rheinischen Gehänge-Löß ist der Tallöß petrographisch, palaeozoologisch und geologisch auf das allernächste verkettet, wie ich es früher ausführlich geschildert habe²⁾. In petrographischer Hinsicht enthält letzterer bereits einen geringen Prozentsatz erdiger Bestandteile, nicht nur wegen der ausgedehnten Kultur, welche sich auf demselben jetzt entwickelt hat, sondern (wie auch zoologische Tatsachen beweisen) infolge wilden Strauch- und Baumbestandes, welcher postglacial in den Talböden sich ansiedelte. Palaeozoologisch ist der Tallöß mit Conchylienresten reicher ausgestattet, als der Gehängelöß, erstens gleichfalls wegen der, nach Schwinden der Vergletscherungen, günstiger sich gestaltenden klimatischen und

¹⁾ Diese Bezeichnung ist so treffend und glücklich gewählt, wie nur irgend möglich, und muß unbedingt auch auf die nicht rheinischen, entsprechenden Ablagerungen ausgedehnt werden.

²⁾ H. POHLIG in Verhandl. naturh. Ver. Rheinland (Bonn), Sitz.-Ber. 5. November 1883, etc.

Vegetationsverhältnisse, und zweitens infolge des häufigen Zusatzes der Reste von Wassertieren, welche erst in den Hochflutstagnationen der Talböden dauernden und ausgebreiteteren Aufenthalt fanden. Säugetierreste dagegen liegen im Löß häufiger stellenweise angesammelt; vor allem weil das reichhaltige, wilde Tierleben der nächst älteren Quartärstufe durch die Ausbreitung des Menschengeschlechtes schon während der letzten Eiszeit mehr und mehr dahinschwinden mußte.

Doch sehen wir einige Säugetier-Spezies und sämtliche Conchylienformen des Berglösses auch noch im Tallöß durch Überreste vertreten.

Die rein geologische Verkettung des Tallösses mit dem Berglöß¹⁾, durch die Lagerung, wird dadurch bewirkt, daß ersterer in seiner Stellung das letzte Glied einer Reihe kennzeichnet, welche mit dem Hochflächen-Löß als dem obersten beginnt und von da über die verschieden hohen Lößstufen der Talhänge nach abwärts verläuft.

Denn der Gehängelöß ist ähnlich in verschiedenen Terrassenstufen abgelagert, wie der Gehängeschotter. Beispielsweise hat man, um auf die vorbildlichen Verhältnisse am Rodderberg zurückzukommen, dort die tiefste Stufe von Gehängelöß, welche derjenigen des Tallösses sehr nahe steht, als fortlaufende Deckschicht über der dortigen Kiesbank der Taubacher Interglacialstufe; ein zweiter, höherer Lößwall läßt sich auf etwa halber Höhe des Berges am Rolandsbogen verfolgen, und auf dem Berg befindet sich auch die überaus seltene Erhaltung des Hochflächen-Lösses, welcher dort durch die Lagerung auf dem Kraterboden ausnahmsweise vor der Abschwemmung bewahrt blieb.

Auch palaeozoologisch sind die Lößterrassen abweichender Höhenlagen als solche zu erkennen und zu unterscheiden. Wohl sind auch lokale Differenzen in Rechnung zu ziehen, die gewöhnlich mit abweichender petrographischer Entwicklung²⁾ in Kausalnexus stehen; beispielsweise ist unterhalb des Unkelsteins bei Remagen der Löß aus derselben Ursache auffallend reich an Schneckenhäusern, Clausilien etc., weshalb er es an Ausscheidungen von Mergelkonkretionen, Breccien mit mergeligem Bindemittel und Kalkspatdrusen ist: aus dem Grunde, weil dort

¹⁾ Vor mehr als 20 Jahren habe ich mir (a. a. O. 1883) die Mühe genommen, gegen die äolische Entstehung unseres Lösses nur einige der wichtigeren Tatsachen zu veröffentlichen, von denen jede einzelne schon genügt, um die äolische Hypothese in ihrer Anwendung auf unsere Gegenden gänzlich unmöglich zu machen.

²⁾ Die extremste und interessanteste lokale Ausbildung des Gehängelösses, sowohl, als auch des Tallösses, sind die Bimssteinsande der Laacher See-Gegend, auf den Talböden letzteren, an den Gehängen ersteren, auf Traß, Schlackentuff etc. gelagert, vertretend.

ein kalkreicher Basaltfelsen aus dem Devon hervorragt, an welchem die Conchylien reichlich Material zum Bau ihrer Schalen fanden, wie auch der Löß besonders reichlich mit Kalklösung infiltriert wurde.

Aber abgesehen von solchen lokalen Entwicklungen sieht man, daß der Gehalt an Speziesszahl und kräftiger Ausbildung der Gastropodenreste zunimmt, je weiter man von den höheren Lößstufen aus in der Richtung nach dem Tallöß hinabsteigt. Die oberen Gehängellößterrassen an dem Gipfel des Kreuzbergs zu Bonn beispielsweise enthalten in hinlänglicher Zahl Schneckenreste, diese sind aber klein und ärmlich und auf sehr wenige Spezien beschränkt. Mannigfaltiger und stattlicher stellt sich der Conchyliengehalt der Lößbänke von mittlerer Höhe, wie am Unkelstein; und die tieferen Stufen, wie die erwähnte am Fuß des Rodderberges, zeigen hier und da eine Conchylienfauna, welche an Reichhaltigkeit der Spezien und Größe der Individuen sogar den Verhältnissen des Tallösses etwas angenähert ist.

Die quartär-glacialen Fluvialtschichten der Rheinlande sind nicht nur nicht als lokale anzusehen: im Gegenteil, sie sind es, die für die ganze Welt vorbildlich sind, und nach denen man nicht allein überall in Europa, sondern auch in den anderen Festländern zu parallelisieren hat. Es ist das nicht nur durch die Geschichte der Geologie begründet, sondern vor allem durch die vorbildliche Art und Weise, in der diese rheinischen Ablagerungen entwickelt und aufgeschlossen sind. Warum so lange Zeit hindurch das Richtige nicht erkannt worden ist, das wird überhaupt erst dann verständlich und erklärlich, wenn man bedenkt, daß einerseits in dieser Hinsicht an den andern, selbst den größeren Flüssen Deutschlands, wie Elbe, Oder und Donau, die Verhältnisse vergleichsweise dürftig und kleinlich sind; andererseits hat man an dem Rhein früher für diese geologisch jüngeren Bildungen zu wenig Sinn gehabt.

Eine zoogeographische Erscheinung der gegenwärtigen Zeit in den Rheinlanden, die als Rückstand aus der Glacialepoche gedeutet werden kann, hat W. VOIGT in einer interessanten Mitteilung bekannt gemacht¹⁾, in botanischer Beziehung scheint etwas Ähnliches bisher bei uns nicht nachgewiesen zu sein; vielleicht gibt dieser Aufsatz Anregung, in den Mooren der Eifel und des hohen Venn namentlich auf dergleichen zu fahnden!

¹⁾ Verhandl. naturh. Ver. Rheinland etc. (Bonn), 52. 1895.

Monatsberichte

der

Deutschen geologischen Gesellschaft.

No. 7.

1905.

7. Protokoll der Juli-Sitzung.

Verhandelt Berlin, den 5. Juli 1905.

Vorsitzender: Herr BEYSCHLAG.

Das Protokoll der Juni - Sitzung wurde verlesen und genehmigt.

Der Vorsitzende legte eine Einladung zum Deutschen Kolonial-Kongreß 1905, das erste Zirkular des X. Internationalen Geologen-Kongresses und einen Aufruf zur Errichtung eines Denkmals für ERNST ABBE vor.

Ferner teilte er das im Mai d. J. erfolgte Ableben des Herrn Oberlehrers ERNST LIENENKLAUS sowie das des Herrn Dr. BARTH, Lehrers am landwirtschaftlichen Institut zu Helmstedt, mit, zu deren Ehrung sich die anwesenden Mitglieder von ihren Sitzen erhoben.

Der Gesellschaft sind als Mitglieder beigetreten:

Herr Privatdozent Dr. SOMMERFELDT, Assistent am geolog.-mineralogischen Institut in Tübingen,
vorgeschlagen durch die Herren KOKEN, v. HUENE
und PLIENINGER;

Herr KARL HAAS, Assistent am physiologisch - chemischen Institut in Tübingen,
vorgeschlagen durch die Herren KOKEN, SAPPER
und NOETLING;

Herr Gymnasialdirektor Dr. SCHJERNING in Krotoschin (Posen),
vorgeschlagen durch die Herren WAHNSCHAFFE, SCHENCK
und REGEL;

Herr Oberlehrer Dr. PAUL SCHLEE, Hamburg,
vorgeschlagen durch die Herren PETERSEN, GOTTSCHKE
und FRIEDERICHSEN;

Herr Dr. med. HANS HAHNE, prakt. Arzt, Berlin,
vorgeschlagen durch die Herren BLANCKENHORN,
JAEKEL und JOH. BÖHM;

die paläontologische Staatssammlung zu München,
vorgesprochen durch die Herren ROTHPLETZ, BROILI
und STROMER.

Alsdann wurden vom Vorsitzenden die im Austausch eingegangenen Zeitschriften und die von den Autoren als Geschenk an die Bibliothek der Gesellschaft eingesandten Bücher vorgelegt und besprochen:

- BLANCKENHORN, M.: Über die Steinzeit und die Feuersteinartefakte in Syrien-Palästina. S.-A. Zeitschr. f. Ethnologie. 1905.
—: Das relative Alter der norddeutschen Eolithenlager. Ebenda.
Commission française des glaciers. FAVRE, J. A.: Observations sur les glaciers du Massif de la Vanoise pendant l'été de 1903. S.-A. a. Annuaire du Club alpin français. 30. 1903. Paris 1904.
— Observations sur l'enneigement et sur les chutes d'avalanches exécutées par l'administration des eaux et forêts dans les départements de la Savoie. Paris. 1904.
ERDMANNSDÖRFFER, O. H.: Petrographische Mitteilungen aus dem Harz. I. Über Bronzitfels im Radautal. S.-A. a. Jahrb. K. Preuß. geol. L.-A. 25. 1904.
HATCH, F. H. and CORSTORPHINE, G. S.: A description of the big Diamond recently found in the Premier Mine, Transvaal. S.-A. a. Geological Magazine (5) 2. 1905.
KILIAN, W. et GUEBHARD, A.: Étude paléontologique du Système jurassique dans les Préalpes maritimes. S.-A. a. Bull. soc. géol. France (4) 2. 1902.
POTONIÉ, H.: Entstehung der Steinkohle. Deutsch. u. französ. Text. Internat. Bohrgesellsch. A.-G. Erkelenz, Rheinland. Berlin 1905.
RECKE, Fr.: Beitrag zur Lösung der Frage über das Wesen von Energie und Materie. Selbstverlag. 1904.
RINNE, F.: Art und Ziel des Unterrichts in Mineralogie und Geologie an den technischen Hochschulen. S.-A. a. Deutsche Bauzeitung No. 36 u. 38. 1905.
SCHELLWIEN, E.: Geologische Bilder von der samländischen Küste. S.-A. a. Schrift. physik.-ökonom. Ges. 46. Königsberg 1905.
SCHNEIDER, O.: Das Gestein des Seebachfelsens bei Friedrichsroda im Thüringer Wald. S.-A. a. Jahrb. K. Preuß. geol. L.-A. 24. 1903.
SIMMERSBACH, B.: Die Eisenerzlagerstätten in Südvaranger, Finnmarken-Norwegen, nach dem amtlichen Berichte des Geschworenen G. Henriksen-Christiana. S.-A. a. Zeitschr. f. d. Berg-, Hütten- u. Salinenwesen 1905.
STAHL, A. F.: Zur Frage der Entstehung des Erdöles und der Steinkohlen. S.-A. a. Chemiker-Zeitung. 1905. 29. No. 49.

Herr POTONIÉ sprach: **Über rezenten Pyropissit.**

Herr CLEMENS DENHARDT schreibt mir: „Sie erhielten von mir Fundstücke eines weißen Stoffes, den Sie als rezenten Pyropissit bezeichnen. Die Fundstücke schickte mein Bruder (GUSTAV DENHARDT) aus dem Sultanate Wito (Britisches Protektoratsgebiet in Ostafrika). Er fand mit mir während unserer ersten Reise in Ostafrika im Jahre 1878 rezenten Pyro-

pissit in den Ufern des Flusses Tana in dessen Mittellaufe. — Der Fluß hatte dort die aus rotem Lehm bestehenden, 3 bis 5 m hohen Ufer fast senkrecht abgespült, und in ihnen lagerte der weiße rezente Pyropissit 2 bis 3 Meter unter der Erdoberfläche. Die Pyropissit-Schicht bildete einen weißen, fast immer horizontalen Streifen von 10 bis 50 cm Dicke und 200 bis 600 m Länge in beiden Ufern, war zuweilen verschüttet und überwachsen, trat dann aber wieder zu Tage. Wir fuhren mit unseren Booten einige Tage lang an den weißen Schichten vorüber, haben aber nicht ermittelt, welche Ausdehnung sie landeinwärts haben.“

Das in Rede stehende Material ist ein hellgelbes Wachsharz, nach den oben geschilderten Lagerungs-Verhältnissen offenbar rezenten Alters. Wie das Mineral an seine Lagerstätte geraten ist, könnte nur durch Studium an Ort und Stelle entschieden werden, vielleicht handelt es sich um eine Drift des Tanafusses.

Ich vermochte in der floristischen Literatur keinen Hinweis zu finden, von welcher Pflanze dieses Wachsharz wohl stammen könnte, und Herr Prof. E. GILG schreibt mir denn auch: „Die Flora von Witu ist bisher nur sehr schlecht bekannt; nur in einigen Küstengebieten ist gesammelt worden, ferner an wenigen Stellen des oberen Tana. Von den Arten, die bekannt sind aus diesem Gebiet, scheidet keine Wachs aus, jedenfalls nicht in ähnlicher Weise wie etwa *Sarcocaulon*.“ Es scheint mir nämlich nahe zu liegen, hier an die Drift einer Wachsharz ausscheidenden Wüstenpflanze zu denken, deren sonstige Bestandteile, vollkommen verwest, das chemisch widerstandsfähigere Wachsharz zurückgelassen haben. Deshalb hatte ich bei Stellung meiner Frage als Beispiel auf die in Südafrika verbreitete Geraniacee *Sarcocaulon Burmanni* hingewiesen, deren Stengelorgane zum Schutz gegen austrocknende Verdunstung mit einer Kruste bedeckt sind. Die Stengel schwimmen bei dem geringen spezifischen Gewicht der starken Wachsharzbekleidung sehr leicht. Von den Eingeborenen werden sie als Fackeln benutzt, weshalb die Pflanze bei den Europäern die Buschmannkerze heißt. Herr Prof. HANZ SCHINZ (Zürich), der treffliche Kenner der Flora Deutsch-Südwest-Afrikas, den ich ebenfalls wegen *Sarcocaulon* interpellierte, schreibt mir noch: „Außer *Sarcocaulon* sind mir aus Südwestafrika keine auffällige Wachsüberzüge ausschwitzende Pflanzen bekannt. Pflanzen mit lackierten Blättern und Stengeln gibts natürlich, namentlich unter den Acanthaceen, aber der Überzug steht in keinem Verhältnis zu dem eigentlichen, harten Mantel der *Sarcocaulon*-Arten. Das *Sarcocaulon*-Wachs

PRESENTED

20 FEB. 1906



findet sich in bis zu faustgroßen Klumpen im Sande in der Litoralzone Groß-Namalandes, weniger häufig in Hereroland, die Klumpen werden gesammelt von den Buschmännern der Litoralzone, oder sagen wir lieber von den auf die Kulturstufe der Buschmänner heruntergesunkenen Hottentotten der Litoralzone, die aus dem Wachs wohlriechende, kirschengroße Perlen formen, die aneinandergereiht als Hals-, Bein- und Armschmuck dienen. Die zwei oder drei *Sarcocaulon*-Arten Deutsch-Südwestafrikas sind im Litoralgebiet bis in die Euphorbienzone¹⁾ hinein sehr häufig.“

Bei dem chemisch sehr resistenten Wachsharz-Material soll der Boden in der Wüste stellenweise davon bedeckt sein.

Diese Tatsache und das erwähnte Wachsharz-Material aus dem Wito-Lande ist vielleicht geeignet die Entstehung des tertiären Pyropissits (von griech. pyr = Feuer und pissa = Harz) (= Wachskohle, reine Schweißkohle, gelegentlich auch weiße Kohle²⁾, gelbe Braunkohle³⁾ und sogar Bergtalg⁴⁾ genannt) aufzuklären, das früher im Braunkohlen-Revier von Zeitz-Weißenfels in der Provinz Sachsen abgebaut jetzt freilich nur noch in Sammlungen vorhanden oder ganz gelegentlich noch fossil auftretend doch ein besonderes Interesse verdient. Den Lagerungs-Verhältnissen nach könnte der tertiäre Pyropissit eine Strand- oder Ufer-Drift sein, jedenfalls ist es dasselbe ursprüngliche Pflanzenmaterial, das in dem genannten Revier sonst die Braunkohle gebildet hat, jedoch mit dem Unterschied, daß das Pyropissit-Material dem Verwesungs-Prozeß ausgesetzt, also jedenfalls wenigstens von Bedingungen beeinflußt war, wie sie die Stranddrift-Materialien vorfinden. Auch bei autochthonen im Trocknen wachsenden Pflanzen ist das der Fall: es wird in beiden Fällen bei genügendem Luftzutritt alles verwesen und nur unter besonderen Umständen etwas zurückbleiben können, wenn nämlich unter anderen auch sehr schwer zersetzbare Substanzen vorhanden sind wie das Wachsharz, das dann als Stranddrift oder autochthon wie in den Wüsten-Gebieten Deutsch-Süd-West-Afrikas zurückbleibt.

Das nächstliegende ist für die Braunkohle des Zeitz-Weißenfelser Reviers autochthone Entstehung anzunehmen und es ist darauf hinzuweisen, daß sich gelegentlich durch Vorhandensein eines Röhrichtbodens (mit senkrecht zu den Schichtungsfächen verlaufenden Wurzeln) unter Kohlenlagern dieses Revieres die

¹⁾ Viele *Euphorbia*-Arten führen einen ebenfalls zu einem harzähnlichen Produkt werdenden Milchsaft.

²⁾ DECHEN, 1873, S. 467.

³⁾ FRÜH, Jahrb. k. k. geol. R.-A. 1885, S. 719.

⁴⁾ A. WACKENRODER: Über eine besondere Art erdiger Braunkohle und das darin enthaltene wachsartige Fett. Arch. d. Pharm. Hannover. 1849. S. 15.

Autochthone beweisen läßt; inwieweit nun daneben auch Allochthone vorkommt wäre an Ort und Stelle zu untersuchen.

Wenn die Pyropissit führenden Braunkohlenlager während ihrer Entstehung gelegentlich trocken liegende Partien aufwiesen, so mußte die Verwesung Platz greifen und es konnte dann bei entsprechender Zusammensetzung der Flora ein Wachsharz zurückbleiben und die in Rede stehende Flora enthält in der Tat solche Elemente. Für diese Auffassung spricht das allmähliche Übergehen des hellgelben bis fast weißen Pyropissits, durch die jetzt nach dem Abbau des Pyropissits verschweelte „Schweelkohle“ zur sogenannten „Feuerkohle“, die eine erdige (schwarzbraune) Braunkohle ist. In den beiden letztgenannten Sorten kommen gelegentlich mehr oder minder reichlich verteilte Harzstückchen vor, daher auch der Name Harzkohle.

Auch bei rezenten Torfen kann man eine Anreicherung von harzigen Teilen beobachten, wo er Verwesungsbedingungen ausgesetzt ist. So sagt F. SENFT¹⁾, daß der sich unter dem Einfluß der Luft sersetzende Hochmoortorf „eine pulverige, braunschwarze, viel Wachsharz haltige Humuserde“ bilde.

Der Pyropissit ist also aufzufassen als das nach der Verwesung übrig gebliebene Wachsharz der Pflanzen, die unter Vertorfungs- und Fäulnisbildungen die Braunkohle (Feuerkohle) geliefert hat, und zwischen beiden finden sich alle Übergänge wie u. a. das jetzt als „Schweelkohle“ abgebaute und verwendete Material.

Die vorgebrachte Hypothese über die Entstehung des foss. Pyropissits steht im Gegensatz zu derjenigen des Prof. von FRITSCH in Halle, der eine allochthone Entstehung der in Frage kommenden Braunkohlen annimmt und sich die Pyropissit-Lager durch Separation erklärt. Er sagt: „Es mußte das leichte Harz schwimmen und sich in besonderen Lagen absetzen, während die etwas schwerere, vegetabilische Kohle, die eigentliche Braunkohle, ihre gesonderten Lagen bildete.“²⁾

Über die Ähnlichkeiten und Unterschiede des tertiären und rezenten Pyropissits und überhaupt Näheres über den Gegenstand wird Herr Bergreferendar MAX HEINHOLD in den Schriften der Kgl. preuß. Geolog. Landesanstalt veröffentlicht. Es ergibt sich durch diese Schrift die Zweckmäßigkeit den fossilen und rezenten Pyropissit auch terminologisch zu unterscheiden; ich

¹⁾ Üb. die Entst. der Braunkohlen, besonders der Schweelkohle (in der Schrift „Der IV. Allgemeine Deutsche Bergmannstag in Halle (Saale) vom 4.--7. Sept. 1890, S. 70 ff.).

²⁾ Die Humus-, Marsch-, Torf- und Limonitbildungen. Leipzig 1862. S. 110.

schlage daher für den rezenten Pyropissit zu Ehren der Herren Brüder CLEMENS und GUSTAV DENHARDT den Namen Denhardtit vor. — Beiden Herren sage ich für die Überlassung von Denhardtit und Herrn Bergassessor MACCO für die Beschaffung von Sarcocaulon-Demonstrations-Material den verbindlichsten Dank!

An der Diskussion beteiligten sich die Herren PHILIPPI, BLANCKENHORN, POTONIÉ, BEYSLAG und SOLGER.

Herr PAUL HERMANN sprach über: Die Petrographie der Portlandzementklinkern.

Gestatten Sie mir, daß ich Sie heute in ein Gebiet führe, das ich kurz die angewandte Mineralogie, beziehentlich Petrographie, oder die Petrographie der Technik benennen will. Wohl jeder von Ihnen kennt den Portlandzement, wie er in der Bautechnik verwandt wird, dieses graue Pulver, welches, mit Wasser angerührt, bald mehr oder weniger schnell erstarrt und schließlich erhärtet. Seit jenen Jahren nun, seit wir von einer Portlandzementindustrie sprechen dürfen, stellte sich immer die Eigentümlichkeit ein, daß der zu verschiedenen Zeiten von derselben Fabrik hergestellte Zement verschieden brauchbar war. Diese Verschiedenheit beruht auf der verschiedenen Behandlungsweise des Rohmaterials.

Das Rohmaterial (Kalksteine und Tone) wird nämlich gemahlen, zu Kugeln oder Ziegeln geformt, je nach dem Ofensystem, sodann gebrannt und zwar bei Temperaturen, die zwischen 1300 bis 1500 ° C. liegen sollen. Bei diesen Temperaturen beginnt das Material zu sintern und wird nunmehr Klinker genannt. Dieses wird nach dem Erkalten abermals gemahlen, in geeigneten Lagerräumen, Silos, ausgebreitet und eine Zeit lang liegen gelassen. Dieses Endprodukt ist der Handelszement.

Es war nun eigentümlich, daß bei gleicher chemischer Zusammensetzung dennoch eine Verschiedenheit des Zementes auftrat, ja daß die Klinkern bereits verschiedene Eigenschaften zeigten.

Man unterscheidet bei den Klinkern Schwach-, Normal- und Überbrandklinker, je nach der Brenntemperatur. Schwachbrände zeigen die Eigentümlichkeit, daß sie beim Abkühlen zerfallen, man nennt diesen Vorgang das Zerrieseln. Zeitweilig glaubte man, diese Erscheinung würde durch die Aufnahme der Luftfeuchtigkeit hervorgerufen; chemische Untersuchungen ergaben aber keinerlei Veränderungen in der Zusammensetzung.

Normalbrände sind meist leicht gesintert und haben ein mattes Aussehen, die Überbrände dagegen zeigen deutlich stellenweise beginnenden Schmelzfluß, im übrigen aber starke Sinterung und auf den Bruchflächen Fettglanz.

Lange Zeit glaubte man, daß die Klinkern homogene Körper seien, und versuchte die Vorgänge, die sich beim Abbinden des Zementpulvers abspielen, auf einen einheitlichen ehemischen Prozeß zurückzuführen. Aber alle diese Annahmen erwiesen sich bei ihrer experimentellen Nachprüfung als falsch.

Erst den achtziger Jahren war es vorbehalten, den Grund für dieses Verhalten zu finden, indem man das Mikroskop zu Hilfe nahm.

Dem französischen Ingenieur Le Chatelier verdanken wir die erste derartige Untersuchung, deren Resultate er in seiner Arbeit „Recherches expérimentales sur la constitution des mortiers hydrauliques“ niederlegte.¹⁾

Er fand, daß der Portlandzementklinker im Dünnschliffe zwei vorherrschende Gemengteile, die ausnahmslos überall gefunden wurden, zeigt:

1. Der Hauptgemengteil bildet farblose Kristalle von schwacher Doppelbrechung und findet sich in vier- und sechseitigen Schnitten.

2. Zwischen diesen Kristallen findet sich als Füllmasse eine dunkle Substanz, deren Farbe zwischen gelblichrot und grünlichbraun wechselt. Diese Substanz hat höhere Doppelbrechung als vorige, aber keine eigene Kristallbegrenzungen.

Ferner fanden sich 3. folgende zufällige Gemengteile:

a) kristallinische Schnitte, die der Substanz 1 hinsichtlich Form und Größe analog, aber gelblich gefärbt und undrehseitig sind, sowie feine, unter 60° zu einander geneigte Streifen zeigen.

b) Sehr kleine Kristalle von starker Doppelbrechung. Diese Substanz ist immer nur spärlich vorhanden und fehlt häufig vollständig, sie kommt meist nur in ungenügend gebrannten Klinkern vor.

c) Partien, die auf das polarisierte Licht ohne Einfluß sind.

Zu dem letzten Körper gibt Le Chatelier keine weitere Angabe, so daß man nicht weiß, welche Farbe u. s. w. demselben zukommt.

Obgleich diese Arbeit in den Annales des mines erschienen war, fand sie wenig Beachtung und wurde fast gänzlich vergessen. So kam es, daß sich der Verein skandinavischer Portlandzementfabriken an den Petrographen TÖRNEBOHM²⁾ wandte mit dem Ersuchen, die Klinkern der beiden Fabriken auf Sehonon zu untersuchen. TÖRNEBOHM hatte sehr ähnliche Resultate er-

¹⁾ Annales des mines (8) **11.** (1887). S. 345—464; auch als Separate erschienen bei DUNOD, Paris 1887 und 1904.

²⁾ Denkschrift anläßlich des Kongresses für Baumaterialprüfung. Stockholm 1897.

halten wie LE CHATELIER und gab den Komponenten die Namen Alit, Belit, Celit und Felit.

Nach TÖRNEBOHM ist der Alit der Hauptbestandteil der Klinkern. Er zeichnet sich durch seine starke Licht- und sehr schwache Doppelbrechung aus und findet sich im Dünschliff in sechsseitigen, oft fast isotropen, und breit leistenförmigen, etwas stärker doppelbrechenden Schnitten. Die letzteren zeigen zuweilen eine Spaltbarkeit parallel den Längskanten, welche Richtung auch gleichzeitig die Richtung der kleineren optischen Elastizität ist; auch besitzen sie eine grade Auslöschung parallel dieser Richtung. An einigen dickeren sechsseitigen Schnitten erkannte TÖRNEBOHM deutlich den zweiaxigen Charakter dieses Körpers. Diese Eigenschaften sprechen dafür, daß Alit rhombisch kristallisiert.

Der Belit ist gelblich gefärbt, trübe und nur in rundlichen Körnern anzutreffen. Zuweilen zeigte er eine, manchmal sogar zwei feine Streifungen, letztere stoßen unter variablen Winkeln, je nach der Lage des Schnittes, zusammen. Belit ist zweiartig und scheint auch dem rhombischen Systeme anzugehören. Die Doppelbrechung ist höher als bei Alit.

Der Celit ist leicht an seinem Pleochroismus zu erkennen, welcher zwischen gelblich-rot und grünlich-braun schwankt. Dieser Körper hat meist eine regellose Gestalt und liegt als Füllmasse zwischen den Kristallen der übrigen Mineralien. Bei einigen schwächer gebrannten Klinkern zeigte er stenglige Absonderung, und zwar ist die Richtung der Längskante die der kleineren optischen Elastizität. Die Auslöschung ist grade, und da Celit deutlich zweiartig ist, so dürfte er ebenfalls dem rhombischen Systeme angehören.

Der Felit ist farblos und nur in regellosen Körnern zu finden. Einzelne dieser Körner zeigen eine größere Breitenausdehnung und senkrecht dazu eine ausgezeichnete Spaltbarkeit. Die Richtung der Spaltrisse ist die der kleineren optischen Elastizität, die Auslöschung zu dieser Richtung gerade. Felit ist deutlich zweiartig und mithin auch dem rhombischen Systeme zuzurechnen.

Außer diesen Mineralien fand TÖRNEBOHM einen farblosen, isotropen Körper, der höhere Lichtbrechung als Alit zeigt und verhältnismäßig reichlich auftreten soll. Dieser Körper wurde als Glasrest angesprochen.

Des weiteren glaubte TÖRNEBOHM beobachtet zu haben, daß Belit und Felit einander zu vertreten scheinen, indem in Belit-armen Klinkern Felit reichlicher vorhanden sei und umgekehrt.

Ich will an dieser Stelle auf eine nähere Erörterung dieser Erscheinung verzichten und mich mit dem Hinweise auf eine demnächst in den Mitteilungen des Kgl. Materialprüfungsamtes

erscheinende Arbeit begnügen.¹⁾

In den meisten Punkten decken sich meine Beobachtungen hinsichtlich der Mineralbildungen mit denjenigen der beiden älteren Autoren. Nur das eine vermißte ich bei ihren Arbeiten, die Berücksichtigung der Strukturverhältnisse.

Wie wir zu Anfang gesehen haben, sind die Klinkern zumcist Sinterungsprodukte von bald höherem oder niedcrem Sinterungsgrad. Es müßten demnach die Strukturverhältnisse Analoga bei den kontaktmetamorphen Gesteinen haben. Diese Annahme fand ich tatsächlich bestätigt, da ich Strukturen beobachten konnte, die den Fleck-, Knoten-, Frucht- und Garbenschiefer-, ja sogar den Hornfelsstrukturen entsprachen, eine Wahrnehmung, durch welche man einerseits sehr wohl in Stand gesetzt wird, die einzelnen Klinkergruppen genau zu unterscheiden, anderseits vielleicht auch noch durch experimentelle Vergleiche dazu gelangen kann, die Brenntemperaturen ungefähr zu schätzen.

Herr **E. PHILIPPI** legte **Muschelkalkfossilien aus Toulon** vor.

Es ist bekannt, daß der Muschelkalk der Provence in mancher Hinsicht dem deutschen nahe steht. Besonders die Umgebung von Toulon hat eine Reihe von Arten geliefert, welche mit solchen des oberen deutschen Muschelkalkes teils ident, teils sehr nahe verwandt sind.

Auch Ceratiten sind bei Toulon nicht gerade selten, doch fanden sie sich bisher, nach einer mir gewordenen Mitteilung, meist in Bruchstücken. Durch den Sammelcifer des Herrn MICHALET, z. Z. in Toulon, ist mir nun eine kleine Suite zugegangen, welche auch Ceratiten in einigermaßen vollständigen Exemplaren und in ziemlich guter Erhaltung aufweist.

Unter den mir übersandten Formen befand sich eine, welche mein Interesse besonders erregte. Es war nämlich ein Ceratit, der durch seinen relativ schmalen Rücken, weniger durch die binodose Skulptur, welche nur noch am proximalen Ende der Wohnkammer deutlich erkennbar ist, dem viel besprochenen *Ceratites Tornquisti* E. PHIL. = *subnodosus* TORNO. aus dem Vicentin sehr nahe zu stehen scheint. Dabei ist die Sutura dieses Stückes durchaus die der deutschen Nodosen. Es sind dieselben breiten Sättel und Loben, dieselben Auxiliarzäckchen vorhanden, wie sie für die Typen des oberen deutschen Muschelkalkes so bezeichnend sind. Auch die eigentümliche Zusammendrängung

¹⁾ Die Mitteilung der eigenen Resultate mußte auf Wunsch des Kgl. Materialprüfungsamtes mit Rücksicht auf die demnächst erscheinende Arbeit unterlassen werden.

der Lobenlinien am Ende des gekammerten Teiles, wie sie an so vielen deutschen Stücken erkennbar ist, fehlt hier nicht.

Wenn also eine dem Vicentiner *Ceratites Tornquisti* E. PHIL. in Skulptur und Windungsquerschnitt nahe stehende Form aus Toulon sicherlich dem-Kreise der deutschen Nodosen angehört, so liegt es nahe, dasselbe auch für den Vicentiner Typus selbst anzunehmen. TORNUST würde also „auf dem Umwege über Toulon“ Recht behalten. Ganz sicher ist jedoch die Frage auch heute noch nicht zu entscheiden, da die Lobenlinie der Vicentiner Stücke leider nicht vollständig erhalten ist. Immerhin gebe ich mit Vergnügen zu, daß mehr Gründe heute für als gegen TORNUST'S Annahme sprechen. Doch möchte ich dessen ungeachtet meine Behauptung aufrecht erhalten, daß *Ceratites Tornquisti* mit der ihm ähnlichen deutschen Art *Ceratites Münsteri* (DIEN.) E. PHIL. nicht identifiziert werden kann.

Eine andere Ceratiten-Art, die mir Herr MICHALET aus Toulon sandte, weicht von der eben besprochenen sehr stark ab; sie besitzt einen breiten, schwach gewölbten Rücken und einfache, wahrscheinlich an der Externseite gedornete, starke Rippen. Zweifellos steht sie *Ceratites spinosus* E. PHIL. am nächsten. Zwei andere, weniger gut erhaltene Stücke gehören wohl derselben Art an, während ein fünftes Exemplar wohl als *Ceratites evolutus* E. PHIL. zu bestimmen ist.

Die gesamte Ceratitenfauna deutet auf ein bestimmtes Niveau hin, nämlich auf die Grenzschichten zwischen unteren und oberen Nodosus-Kalken unmittelbar unter der Cycloides-Bank. *Terebratula* scheint auch bei Toulon in diesem Niveau häufig zu sein, es kommt hier aber nicht die kleine *Terebratula cycloides* vor, sondern eine große Form mit mehr oder minder tiefem, scharf ungrenztem Sinus, welche Mathéron in 5 Arten gespalten hat. Gut erhaltene Exemplare lassen zuweilen eine schöne, radial vom Wirbel ausstrahlende Farbstreifung erkennen.

Es lagen ferner der Sammlung bei ein gut erhaltenes *Temnocheilus bidorsatum* SCHLOTH. sp., mehrere Exemplare von *Gervilleia socialis* SCHLOTH. sp., zwei *Peeten laevigatus* SCHLOTH. und zwei *Pleuromya elongata* v. SCHLOTH. sp.

Das Gestein ist ein grauer, etwas toniger Kalk, wie er auch im oberen deutschen Muschelkalk vorkommt; verwittert nimmt es eine gelbliche Färbung an und läßt härtere Pünktchen hervortreten, die möglicherweise als Ostracodenschalen zu deuten sind.

An der Diskussion beteiligten sich die Herren JAEKEL und PHILIPPI.

Hierauf wurde die Sitzung geschlossen.

v.	w.	o.
BEYSCHLAG.	J. BÖHM.	PHILIPPI.

Briefliche Mitteilungen.

21. Zur Morphologie norddeutscher Binnendünen.

Von Herrn F. W. PAUL LEHMANN.

Stettin, den 1. Juli 1905.

In No. 4 der Monatsberichte äußert Herr FRIEDRICH SOLGER über Entstehung interessanter binnenländischer Dünenformen Ansichten, die von den meinigen in vielen Punkten abweichen. Er sieht in den nach Westen offenen Bogendünen eine Umformung alter Barchane oder Sicheldünen, die in einer Epoche vorherrschender Ostwinde entstanden wären. Die Bogendünen sind weder umgewandelte Barchane, wie sie uns aus Wüstengebieten bekannt sind und wie sie en miniature Baschin am kahlen Strande von Fanö in ihren interessanten Wandlungen gut beobachtet und beschrieben hat, noch entstanden sie in einer jetzt abgeschlossenen postglacialen Epoche vorherrschender Ostwinde, sondern sie sind Anhäufungen, welche die Westwinde auf einem spärlich mit Sandgräsern und Gestrüpp bedeckten Gebiet im Osten von Deflationsflächen oder „Windblößen“, wie sie im Volksmunde heißen, aufgehäuft haben. Sie entstehen im kleinen noch heute auf dürren Sandfeldern mit spärlicher Saat und in der Umrahmung kahler Sandfleeke in ödem Heide-land. Der Wechsel feuchter und trockner Epochen, der ungleiche Stand des Grundwassers, auch die gelegentliche Folge von Bränden und Herdenbetrieb bedingen das Erlöschen und Wiedererwachen der modellierenden Tätigkeit des Windes und erzeugen Schwärme von Bogendünen, wie sie SOLGER auf Seite 182 abgebildet hat. Sie erreichen meistens nur die Höhe von einigen Metern. In Gebieten großer Windblößen kommt es freilich auch zur Bildung gewaltiger Sandwellen bis zu 50 m Mächtigkeit. Der große Eulenberg zwischen Driesen und Birnbaum erreicht 94 m Höhe auf 44 m hohem Sockel. Die Längsachse einer solchen Sandwelle streicht quer zum vorherrschenden Winde, sie kann aber Bogenform und Hufeisenform annehmen, wenn die Flügel in bewachsenem Gelände nachschleppen oder zum Stillstand kommen. Ja, wenn das Mittelstück (aus Mangel an Zufuhr von der bis auf's Grundwasser ausgefegten Windbahn!) hinweggeweht wird oder in See und Moor verschwindet, bleiben zuletzt nur zwei Parallele in der Richtung des herrschenden Windes verlaufende Strichdünen übrig, die sich einzeln auch hinter einem Hindernis in der Windbahn bilden können und in der Richtung des herr-

scheden Windes fortwachsen wie die Sandbank im Strom. Bogendünen sind bis an und in den Westrand von Seen, Mooren und Flußniederungen hineingewandert, aus denen sie schwerlich einst vorherrschender Ostwind als Barchane hinausgejagt hat. Eine eingehende Darlegung dieser Erscheinungen hatte ich schon im vorigen Winter der Greifswalder Geographischen Gesellschaft zugesagt und werde sie in ihrem Jahresbericht im Laufe des nächsten Winters veröffentlichen.

22.

Belemnites ultimus D'ORB. und andere Versteinerungen
aus der Kreideformation von Misburg bei Hannover.

Von Herrn A. WOLLEMANN.

Braunschweig, den 18. Juli 1905.

Im Jahre 1902 habe ich¹⁾ bereits zwei Mitteilungen über die Fauna der Kreideformation in Misburg gemacht. Seit dieser Zeit hat nun Herr SCHRAMMEN in Hildesheim die umfangreichen Aufschlüsse bei Misburg weiter gründlich ausgebeutet und ist der Ansicht, daß jetzt nicht viel neues mehr zu erwarten ist. Ich möchte deshalb nicht unterlassen, hier einige Bemerkungen über das von Herrn SCHRAMMEN in den letzten drei Jahren gesammelte Material, welches er mir gütigst zur Untersuchung überlassen hat, zu veröffentlichen.

Besonders interessant scheint mir das Vorkommen von *Belemnites ultimus* D'ORB. zu sein, von dem drei gut erhaltene Exemplare im Varianspläner gefunden sind. Das eine Stück ist mehr zylindrisch und entspricht der Fig. 4 bei SCHLÜTER²⁾, während die beiden anderen Stücke mehr Neigung zur Keulenform zeigen, wie dieses z. B. bei Fig. 5 bei SCHLÜTER a. u. a O. der Fall ist. Genannter Autor sagt a. a. O. S. 185 von *B. ultimus*: „Vielleicht steigt die Art auch bis in den Varianspläner.“ Ich habe bereits nachgewiesen³⁾, daß die Art bei Lüneburg auch bis in den Varianspläner aufsteigt. Aus dem Varianspläner von Misburg liegt mir ferner je ein sehr gut erhaltenes Exemplar von *Peltastes clathratus* Ag. sp., *Pseudodia-*

¹⁾ Diese Zeitschrift 54, S. 30 und 93.

²⁾ Cephalopoden der obern deutschen Kreide. Palaeontographica 23, Taf. 52.

³⁾ Die Fauna der Lüneburger Kreide. Abhandl. Kgl. preuß. geol. L.-A. N. F., Heft 37, S. 109.

dema Michelini Ag. sp. und *Stereocidaris Hannoverana* SCHLÜTER vor; das erstere hat einen Durchmesser von 15 mm und eine Höhe von 9 mm. *P. clathratus* wird unter anderm aus dem unteren Rhotomagensispläner von Broitzem bei Braunschweig durch v. STROMBECK¹⁾ erwähnt, ist auch von mehreren anderen Fundorten bekannt, kommt aber fast überall nur sehr selten vor. Das Gehäuse von *Stereocidaris Hannoverana* ist 19 mm hoch und mißt 27 mm im Durchmesser. Von dieser schönen Spezies war bislang nur SCHLÜTERS Original²⁾ bekannt, welches bei dem Misburg benachbarten Orte Rethen gefunden ist und ebenfalls aus dem Cenoman stammen soll, was SCHLÜTER a. a. O. S. 91 anzweifelt. Da das Misburger Stück bestimmt aus dem Varianspläner stammt, so wird wohl auch das Exemplar von Rethen, der Angabe entsprechend, im Cenoman gefunden sein.

Außer den hier erwähnten vier Spezies sind noch folgende Arten in der Misburger Kreide seit meiner letzten Mitteilung gefunden:

Varianspläner.

Plicatula inflata Sow.

Pleurotomaria perspectiva MANT.

Hamites simplex D'ORB.

Mukronatensenon.

Lima canalifera GOLDF. (= *L. multicosata* GEINITZ).

Pholadomya decessata MANT. sp.

Pleurotomaria granulifera MÜNST.

Hamites Gottschei WOLLEMAN. (Ein Bruchstück.)

Ammonites (Desmoceras?) patagiosus SCHLÜTER. (Ein schlecht erhaltener Steinkern).

Pachyliseus Galicianus FAVRE sp.

23. Antwort an Herrn F. SCHUCHT.

Von Herrn J. MARTIN.

Oldenburg, den 19. Juli 1905.

In dem „Beitrag zur Geologie der Wesermarschen“ schreibt F. SCHUCHT zur Frage der Gliederung des Diluviums:

„Das Diluvium, welches als der vorletzten Vereisung an-

¹⁾ Diese Zeitschr. 1863, 14, S. 644.

²⁾ Die regulären Echiniden der norddeutschen Kreide. S. 160, Taf. 11, Fig. 5—9.

gehörig als „Unteres“ zu bezeichnen ist, gliedert sich folgendermaßen. Zu oberst lagert ein Geschiebedecksand von etwa 2—10 dm Mächtigkeit, mit einem geschichteten tiefgründigen Untern Sande im Liegenden. Zwischen diesen beiden genetisch verschiedenen Sanden lagert oft eine Steinsohle, zuweilen eine meist geringmächtige Ablagerung von Geschiebelehm. Mit den Untern Sanden können Tone und Schleppsande wechsellagern. Letztere Bildungen sind zweifellos Vorschüttungsprodukte des Inlandeises; die Steinsohle und der Geschiebelehm sind als Grundmoräne, der Geschiebedecksand als Innenmoräne bisher gedeutet. Bei der geologischen Aufnahme des Blattes Jever habe ich mich dieser Auffassung J. MARTINS angeschlossen; ich verhehle mir jedoch nicht, daß dieser Gliederung manche Bedenken entgegenstehen, und daß es noch einer Reihe weiterer Beobachtungen im Diluvium des Nordwestens bedarf, um in dieser Frage größere Klarheit zu schaffen.“

Aus dieser Darstellung gewinnt man den Eindruck, daß der Verfasser die Gliederung, welche er dem Diluvium von Blatt Jever zu Grunde legt, von mir übernommen hat. Daß mein Standpunkt hinsichtlich dieser Frage jedoch ein wesentlich anderer ist, als man nach SCHUCHTS Worten annehmen muß, habe ich in meinem Aufsatz „Über die Abgrenzung der Innenmoräne“ dargelegt.¹⁾

In einer Entgegnung²⁾ behauptet nun SCHUCHT, er habe mit jenem Ausspruch „die Auffassung über die Gliederung in Inglacial und Subglacial betont wissen“ wollen. Dann aber verstehe ich nicht, woher ihm die „manchen Bedenken“ gegen diese Gliederung kommen, obwohl er sich mit der Unterscheidung einer Innenmoräne und einer Grundmoräne einverstanden erklärt. — Da über die Stellung des auf Blatt Jever vorkommenden Geschiebelehms und der unteren Sande und Tone kein Zweifel obwalten kann, so müssen sich seine Bedenken entweder auf die „Steinsohle“ oder auf den „Geschiebedecksand“ oder auch auf beide erstrecken. Meine Erörterungen über diese Bildungen sind daher keineswegs so überflüssig, wie SCHUCHT seine Leser glauben machen möchte.

Der Verfasser hält mir vor, ich hätte in Erwägung ziehen müssen, daß er alle steinführenden Sande als Geschiebedecksande zusammengefaßt, den Begriff „Geschiebe“ hierbei also „in dem sonst üblichen weiteren Sinne gebraucht habe.“ Aus seinen „Erläuterungen“ kann ich dies leider nicht entnehmen;

¹⁾ Diese Zeitschr. No. 3, 1905.

²⁾ Über die Gliederung des Diluviums auf Blatt Jever. Eine Antwort an Herrn J. MARTIN. Diese Zeitschr. No. 5, 1905.

denn es wird hier auf S. 5 ganz unvermittelt nur „der steinige Sand der Innenmoräne“ als „Geschiebedecksand“ bezeichnet, während auf der vorhergehenden Seite für die Innenmoräne „Gerölle“, für die Grundmoräne „Geschiebe“ als bezeichnend angeführt werden.

Ferner wird von SCHUCHT bestritten, daß er den Decksand und Geschiebedecksand zu einer Stufe zusammengefaßt habe. Da er außer diesen beiden Bildungen noch die Grundmoräne und die unteren Sande und Tone als Glieder des Diluviums anführt, so würde er demnach vier Glieder unterschieden haben. Demgegenüber sei festgestellt:

1. daß es auf S. 5 der „Erläuterungen“ heißt: „Auf Blatt Jever haben wir im Unteren Diluvium 3 Glieder zu unterscheiden,“

2. daß in der darauf folgenden Übersichtstabelle als jüngstes dieser drei Glieder „Decksand, Geschiebedecksand“ genannt wird,

3. daß beide Sande dasselbe geognostische Zeichen ds 1 führen, im Gegensatz zu den mit ds 2 bezeichneten „unteren“ Sanden, und

4. daß auch in dem „Beitrag zur Geologie der Wesermarschen“ der Verfasser nur drei Glieder unterscheidet, wobei der Decksand obendrein ungenannt bleibt.

Wenn nun der Decksand mit dem Geschiebedecksand als jüngstes Glied des Diluviums aufgeführt, letzterer aber für die Innenmoräne gehalten wird, so muß dieselbe Deutung selbstredend auch dem Decksand zufallen. Beide Sande würden demnach als genetisch gleichwertige Bildungen zu betrachten sein, von denen die eine die steinfreie, die andere die steinführende Fazies der Innenmoräne repräsentieren würde. Im Widerspruch hiermit rechnet SCHUCHT den Decksand auf S. 4 seiner „Erläuterungen“ zu den Ablagerungen der „Gletscherbäche, welche dem sich zurückziehenden Inlandeis entströmten“, während er ihn auf S. 5 als „das Gebilde der Innenmoräne oder der Gletscherbäche des sich zurückziehenden Inlandeises“ bezeichnet.

Das Vorhandensein von Widersprüchen läßt sich also nicht in Abrede stellen, und die Einwendungen, die ich in meinem vorerwähnten Aufsatz erhoben habe, die SCHUCHT aber als „nur zum Teil berechtigt“ anerkennen will, muß ich in ihrem vollen Umfang aufrecht halten.

Die Richtigkeit meiner „abweichenden Auffassungen“ hält zwar auch SCHUCHT für „möglich, ja wahrscheinlich“, doch soll sie „unbewiesen geblieben“ sein. Ich will über letztere Behauptung nicht streiten; zumal der Verfasser sie nur mit der ungerechtfertigten Annahme eines Beobachtungsfehlers elemen-

tarster Art zu stützen vermag. Es genügt mir, daß SCHUCHT Abweichungen unserer Ansichten zugibt.

Auf die persönliche Bemerkung, daß ich „offenbar“ meinen Standpunkt für den einzigen einwandfreien halte, habe ich nur zu erwidern, daß eine solche Anmaßung mir durchaus fernliegt. Wohl aber beanspruche ich das Recht, gegen eine falsche Wiedergabe meiner Ansichten und die daraus abgeleiteten Bedenken Einspruch zu erheben. Nachdem ich die Angaben SCHUCHTS, soweit sie meinen Standpunkt betreffen, berichtigt habe, und nachdem festgestellt ist, daß die „manchen Bedenken“, welche der obigen Gliederung des Diluviums entgegenstehen, nicht mir zur Last gelegt werden können, sehe ich mich zu weiteren Erörterungen nicht veranlaßt.

Monatsberichte

der

Deutschen geologischen Gesellschaft.

No. 8.

1905.

Briefliche Mitteilungen.

24. Nachträgliches zu den diluvialen Störungen im Lüneburger Turon.

Von Herrn C. GAGEL.

Hierzu 2 Textfig.

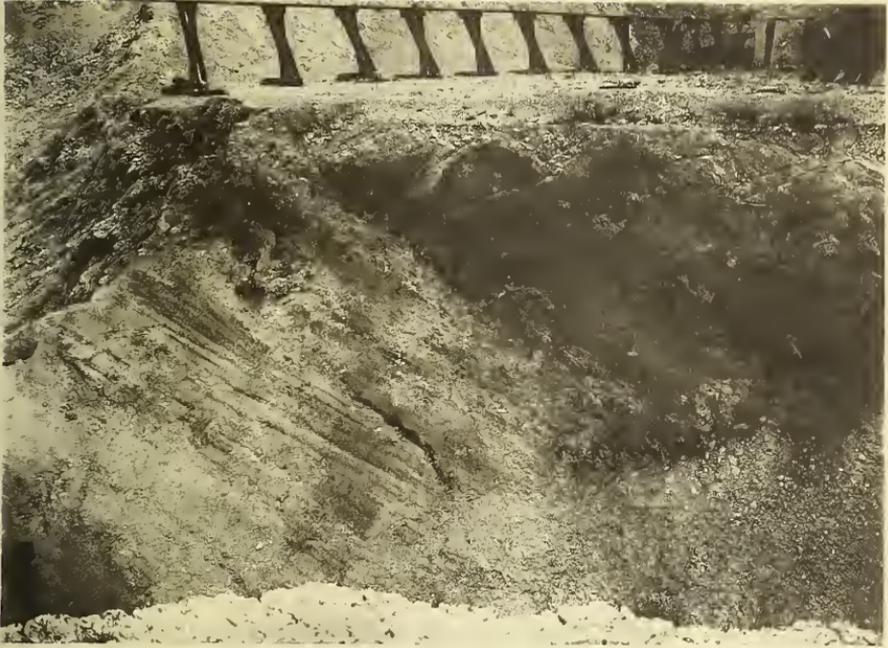
Schwarzenbeck, den 15. Juli 1905.

In den kürzlich an dieser Stelle (Seite 165—167) mitgeteilten Beobachtungen über die diluvialen Störungen im Lüneburger Turon habe ich mich auf die Mitteilung des rein tatsächlichen Beobachtungsmaterials beschränkt, ohne im speziellen eine Erklärung dafür zu suchen, wie die diluvialen Reste an ihre z. T. fast unglaublichen, neuen Lagerstellen mitten im Turon gekommen sind, und nur die Wahrscheinlichkeit betont, daß dies durch einen im Wesentlichen von Osten kommenden Druck tektonischer Ursache geschehen sein müsse.

Eine genauere Deutung des Vorganges, wie das Diluvium ins Turon gekommen ist, vor allem wie der zuletzt in der Anmerkung erwähnte Rest kalkfreien Tons mitten in die zwar steil aufgerichteten und schraubenartig gedrehten, aber sonst scheinbar im ursprünglichen Schichtenverband liegenden Schichten des Ober-turon gekommen ist — Fig. 2 —, kann ich auch heute nicht geben —, diese Verhältnisse spotten nach wie vor jeder spezielleren Erklärung.

Dagegen fand ich in den Brüchen der Zementfabrik am Zeltberg neuerdings einen sehr schönen Beweis dafür, daß die Gebirgsbewegungen, die die ganze Kreide Lüneburgs in so zahlreiche Schollen zerstückelt und verschoben haben, tatsächlich eine sehr wesentliche horizontale, von Osten wirkende Komponente gehabt haben.

In dem großen Bruch am Zeltberg sind die Heteroceras-schichten längs einer Ost-West streichenden Verwerfung neben



W

Fig. 1. Verwerfungsfläche auf der Granulatenkreide im Zeltberg.



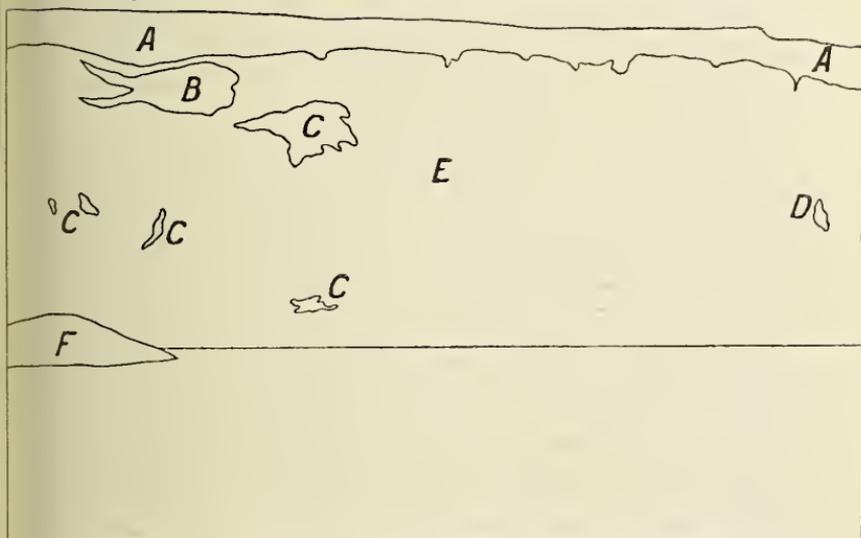
O

Fig. 2. Nordwand des Pieperschen Bruches bei Lüneburg. Mai 1905.



die Granulatenkreide gelegt, und beim Abbau der Heteroeraschichten bis zu dieser Verwerfung ist die Verwerfungsfläche auf den Granulatenschichten in einer großen, senkrechten Wand freigelegt. Diese Verwerfungsfläche auf den Granulatenschichten zeigt nun einen sehr schönen, glatt polierten Harniseh, auf dem zahlreiche, sehr deutliche Friktions-Streifen und -Rillen von Ost nach West mit etwa 30° Neigung gegen die Horizontale verlaufen — Fig. 1 —, und so ohne weiteres höchst anschaulich beweisen, daß die Bewegung der Schollen längs dieser Verwerfung eine sehr viel größere horizontale als vertikale Komponente gehabt hat.

Piepers Bruch bei Lüneburg, Nordwand am 15. V. 1905.



Erklärung zu Textfig. 2.

- | | |
|---|---|
| A Grundmoräne. | D Kalkfreier Ton und Windschliffgeschiebe. |
| B Geschichteter Diluvialsand. | E Cuvieri Pläner |
| C Ungeschichteter, kalkfreier Diluvialsand. | F Diluvialsand; Inhalt einer aus dem Turon ausgeräumter Diluvial-Linse. |

Ich möchte nun nicht unterlassen, noch darauf hinzuweisen, daß das bekannte, in der Literatur schon mehrfach erwähnte Geschiebe von nordischem Gneis, das in 30 m Tiefe in den Heteroeraschichten gefunden wurde und jetzt im Lüneburger Museum liegt, ganz in der Nähe dieser Verwerfung gefunden ist, was immerhin — wenn auch kein zwingender Beweis — so doch ein schwerwichtiges Argument für die Deutung der Altersfrage auch dieser Verwerfungen in der Kreide des Zeltberges ist.

25. Das zweifellose Vorkommen der *Posidonia Becheri* im Oberkarbon.

Von Herrn F. FRECH.

Breslau, den 8. August 1905.

Unmittelbar nachdem durch den wichtigen Nachweis der *Posidonia Becheri* im westfälischen Oberkarbon durch v. KOENEN¹⁾ das letzte Glied in der Verbreitungskette dieser wichtigen Form geschlossen war, erschien in diesen Monatsheften eine Mitteilung des Herrn Dr. Michael, welche meine Bestimmungen z. T. in Zweifel zieht.

Nach meiner Untersuchung kommt sowohl im Unter- als auch im Oberkarbon neben der typischen grobrippigen Form eine feinrippige Varietät vor. Unten überwiegt *Posidonia Becheri* typ., oben ist die feinrippige z. T. als *Posidonia membranacea* M'COY bezeichnete Form etwas häufiger.

Der Größenunterschied (die oberkarbonische Form ist vielfach etwas kleiner) ist ebenfalls nicht als durchgehende Unterscheidung anzusehen. Vor allem sind die Exemplare der belgischen oberkarbonischen Phlanite anscheinlich groß. Ferner habe ich vor kurzem in alten Beständen des Breslauer Museum eine *Posidonia Becheri* von der Grube Westfalia bei Dortmund²⁾ gefunden, die bei 3 cm Breite 2,5 cm Höhe mißt. Die Breite ist, da das Exemplar vorn zerbrochen ist, noch etwas bedeutender. Das Stück besitzt also durchaus die Größe mittlerer unterkarbonischer Formen und stimmt in der Form seiner Berippung durchaus überein z. B. mit einem Exemplar der unterkarbonischen Posidonienschiefer von Longshiny in Irland und einem anderen Stück von Alosna, Provinz Huelva. Es ist unmöglich, zwischen diesem zweifellos oberkarbonischen und den weiteren ebenso zweifellos unterkarbonischen Stücken Unterschiede zu machen. Will man die feinrippige Varietät durch einen besonderen Namen (*membranacea* M'COY) auszeichnen, so sind die typische Form und die Varietät sowohl aus dem unteren als auch aus dem oberen Karbon zu zitieren.

Der obige Fund von der Grube Westfalia bei Dortmund bestätigt wiederum die höchwichtige Mitteilung von KOENENS über

¹⁾ Centralblatt f. Min. 1905. No. 10, S. 308.

²⁾ Scripsit FERD. ROEMER 1864. Auch dieses Breslauer Exemplar stammt wie das KOENENSche von der Grube Westfalia bei Dortmund und dürfte somit dem gleichen Vorkommen angehören. Auch v. KOENEN bezeichnet seine *Posidonia* als „groß“ und erwähnt das Vorkommen schon 1865 in dieser Zeitschr. S. 269.

das Auftreten der *Posidonia Becheri* in der Steinkohlenformation Westfalens.

Ich habe zur Begründung meiner kurzen Mitteilung mehrere hundert Exemplare durchgesehen und schon vor 20 Jahren die Entwicklung der Posidonien aus dem Devon in das Karbon¹⁾, neuerdings auch die Entwicklung der triadischen Formen²⁾ eingehender verfolgt. Es handelt sich bei all diesen Formen durchweg um subtile Unterschiede, die nur bei eingehender Kenntnis großen Materials richtig zu deuten sind.

Herr Dr. MICHAEL hat es jedoch für gänzlich unnötig erachtet, das umfangreiche Breslauer Material, das im wesentlichen meiner Untersuchung zu Grunde lag, auch nur der oberflächlichsten Betrachtung zu unterwerfen, geschweige denn zu studieren. Auch der erfahrenste Spezialist kann aber nur über Objekte urteilen, die er gesehen hat³⁾.

Herr Dr. MICHAEL beschränkt ferner seine Ausführungen auf Oberschlesien, während ich das Auftreten der *Posidonia Becheri* in ganz Europa untersucht habe. Eine Beschränkung auf ein einzelnes, verhältnismäßig kleines Gebiet ist aber um so unzulässiger, als ja — wie ich in der *Lethaea palaeozoica* eingehend nachwies — Mittel- und Westeuropa ein einheitliches Entwicklungsgebiet für das gesamte Karbon darstellen⁴⁾.

Man darf also Oberschlesien nicht als ein in palaeontologischer Hinsicht für sich stehendes Gebiet betrachten.

Selbst wenn aber *Posidonia Becheri* in Oberschlesien nur an der Basis des Oberkarbon und eine „ähnliche“ Form 4000 m höher unter den Sattelflözen vorkäme, so müßte man aus der Übereinstimmung beider mit anderen Vorkommen, sowie vor allem aus der von mir nachgewiesenen Variationsbreite der Art schließen, daß auch die jüngere Form zu *Posidonia Becheri* gehöre. Da Herr Dr. MICHAEL das Breslauer Material zu studieren unterlassen hat, hätte er sich füglich eines Urteils enthalten sollen.

Im übrigen sind seit FERD. ROEMER, der nur den Golonoger

1) Devonische Aviculiden Deutschlands. 1889.

2) Neue Zweischaler aus der Bakony-Trias. Budapest 1903.

3) Angeblich habe ich behauptet „die Überzeugung gewonnen zu haben,“ daß die grobrippige *Posidonia Becheri* s. str. von der feinrippigen Form nicht zu trennen sei. Das ist nun mindestens wenig exakt ausgedrückt; denn ich führe den Nachweis, daß beide Formen im unteren wie im oberen Karbon vorkommen. Ob man dabei Golonog — eine Grenzschicht — als unteres oder als oberes Karbon bezeichnet, ist bei der großen Zahl anderer Vorkommen irrelevant.

4) Ein Gegenbeweis ist bisher nicht erbracht, ja nicht einmal versucht worden.

Horizont und die marine Einlagerung unter dem Sattelföz¹⁾ kannte, nur wenige Bemerkungen über marine Versteinerungen veröffentlicht worden²⁾); von Herrn Dr. MICHAEL rühren nur einige allgemein gehaltene Angaben her. Es ist daher leicht möglich, ja sogar wahrscheinlich, daß in jenen 4000 m Karbon, die bisher wenig untersucht worden sind, *Posidonia Becheri* zwar auftritt, aber noch nicht gefunden wurde. So hat z. B. Herr Bergassessor Dr. GEISENHEIMER den wichtigen Golonoger *Griffithides acuminatus* F. ROEM. em. SCUPIN am Idaschacht in den oberen Ostrauer Schichten gefunden, d. h. 1000 m über dem bisher bekannten Vorkommen.

Unzutreffend ist ferner die Vermutung MICHAELS, daß ich an einen „bestimmten Fall vielleicht gedacht haben möge.“

Die Veranlassung zu der von MICHAEL angegriffenen Studie lag vielmehr in der im Breslauer Institut unter meiner Leitung angefertigten Dissertation des Herrn Bergassessor Dr. GEISENHEIMER. GEISENHEIMER hatte die *Posidonia Becheri* sowohl bei Golonog wie bei Mährisch Ostrau in der Sudetischen Stufe gefunden. Vielleicht veröffentlicht Herr Dr. MICHAEL genaueres über den Fall, den er im Auge hat und der mir unbekannt ist.

Meine Angaben bleiben also durchaus zu Recht bestehen:

1. *Posidonia Becheri* ist im Unter- wie im Oberkarbon durch ganz Europa von Galizien bis Irland lückenlos (Grube Westfalia bei Dortmund!) vertreten.

2. Ein Fund der *Posidonia Becheri* allein bei gleichzeitigem Fehlen anderer Unterkarbonfossilien darf somit nicht zur Einstellung einer Bohrung Veranlassung geben.

Der Umstand, daß sowohl in der Mai- wie in der Juni-Sitzung der Deutschen Geologischen Gesellschaft mehr oder weniger scharfe Angriffe gegen meine wissenschaftliche Tätigkeit erfolgt sind, legt die Frage nahe, ob eine derartige einseitige polemische Betätigung im Interesse der Zeitschrift der Gesellschaft liegt. Sowohl Herr DATHE, wie Herr MICHAEL hätten — bei etwas tieferem Eingehen in den Gegenstand — die Erörterung abkürzen können: Herr DATHE, wenn er meinen Zeitungsartikel bis zu Ende gelesen, Herr MICHAEL, wenn er sich das für die Beurteilung der Frage wichtige Material im Breslauer Museum angesehen hätte.

¹⁾ Der Sattelfözhorizont und das Sattelföz sind nicht ident. Ich rechne die 15 m im Liegenden des Pochhammer Flözes auftretenden marinen Schichten zum Sattelfözhorizont.

²⁾ EBERT, diese Zeitschr. 1889 S. 564 und 583, 1890 S. 178 — F. FRECH: Lethaea palaeozoica S. 47a, 46b, Fig. 4, 5, 6.

Ich bin weit davon entfernt, einer noch so scharfen Beurteilung meiner wissenschaftlichen Arbeiten aus dem Wege zu gehen, halte aber lange Polemiken für unerfreulich und überflüssig. Ich bitte also die Herren, welche in den Sitzungen der Deutschen geologischen Gesellschaft etwas gegen mich vorzutragen gedenken, um vorherige Benachrichtigung und Angabe des Gegenstandes. Ich glaube, daß die beiden vorstehenden „Fälle“ kürzer und sachgemäßer mündlich erledigt worden wären.

26. Beobachtungen über neue Vorkommen von fossilführendem Diluvium.

Von Herrn W. WOLFF.

Volksdorf, den 20. August 1905.

Folgende Reisebeobachtungen, zu deren weiterer Verfolgung mir Gelegenheit fehlt, erlaube ich mir zu Notiz zu geben:

1. In der Königl. Forst Gnewau im Kreise Neustadt, Westpreußen, wird eine Kalkablagerung abgebaut, welche sehr eigenartige Lagerungsverhältnisse zeigt. Die Hauptgrube lag im Juni d. J. an der Westseite eines von Pelzau (Bl. Neustadt) südwärts in den Wald führenden Weges, ungefähr 800 m von der Chaussee entfernt (an der Nordgrenze von Bl. Soppieschin). Sie schneidet einen bewaldeten Berghang an, und man sieht dort im Grunde der Grube eine bis zu 4 m Mächtigkeit aufgeschlossene, ganz gleichmäßige, feingeschichtete graue Kalkmasse, über welcher ungefähr $2\frac{1}{2}$ m Geschiebemergel, weiterhin auch Kies lagert. Der Kalk liegt in sanften Wellen ohne erhebliche Störungen; er hat durchaus das Ansehen von Seckalk, nicht etwa Kalktuff, und enthält keine sichtbaren Fossilien, aber viele Diatomeen. Das Liegende ist nicht sichtbar, besteht aber, soviel ich erfahren konnte, aus nordischem Sand oder Kies. Es besteht danach eine gewisse Wahrscheinlichkeit, daß es sich um eine interglaciale Ablagerung handelt, wie solche bislang aus diesem Landstrich nicht bekannt geworden. Postglacial ist sie sicher nicht, da sie in die gegenwärtigen Terrainverhältnisse absolut nicht hineinpaßt und deutlich von Moräne überlagert wird.

2. Am Haddebyer Noor bei Schleswig zieht sich unter der Ortschaft Loopstedt (Bl.-Kropp) ein steiles Ufer hin, an welchem in ungefähr halber Höhe viel Quellwasser aussickert. Die Ursache ist eine unter dem oberflächlichen Geschiebesand austreichende tonige Schichtfolge mit einem ca. 1 m starken

Torfflöz. Das Liegende ist Ton, tiefere Schichten sind nicht aufgeschlossen. Nach meiner Kenntnis der Umgegend halte ich es für ausgeschlossen, daß damit das Quartär abschließt, vielmehr würde ich noch wieder mächtige glaciale Schichten erwarten. Für postglacial kann ich dies Torflager nicht ansehen, da es in keiner heutigen Geländemulde liegt, auch von glacialem Sand bedeckt wird. Ob echtes Interglacial vorliegt, erscheint mir aber gleichfalls zweifelhaft. Nach der Lagerung möchte ich eher an ein zeitliches Analogon zu den spätglacialen Schichten von Lübeck oder Alleröd denken. Eine botanische Analyse würde vielleicht Entscheidung bringen.

27. Die krystallinen Geschiebe des ältesten Diluviums auf Sylt.

Von Herrn JOHANNES PETERSEN.

Hamburg, den 23. August 1905.

Hierzu 10 Textfig.

Bekanntlich verdanken wir E. STOLLEY¹⁾, dem unermüdlichen Erforscher der Geologie der Insel Sylt, die Kenntnis, daß sich am Roten Kliff, jenem ausgezeichneten, immer von neuem frisch abbrechenden, leider zeitweilig und stellenweise auch wieder sich verschüttenden Aufschluß unterhalb des mächtigen, schon von L. MEYN²⁾ und später von O. ZEISE³⁾, C. GOTTSCHKE⁴⁾ und dem Verfasser dieses Aufsatzes⁵⁾ beschriebenen Geschiebemergels noch andere Ablagerungen diluvialen Alters befinden, die zweifellos älter sind, als die am Roten Kliff vorherrschend auftretende, aus einem braunen, sandigen Geschiebemergel bestehende Moräne und sich durch eine scharf ausgeprägte Denudationsfläche von ihr abheben. Während zuerst⁶⁾ das diluviale Alter eines Teils des

¹⁾ Geologische Mitteilungen von der Insel Sylt III. Die Gliederung des Quartärs. Archiv f. Anthropol. und Geologie Schlesw. Holst. 4. 1. 1901.

²⁾ Geognostische Beschreibung der Insel Sylt. Abhandl. z. geol. Spezialkarte von Preußen I. 4. 1876.

³⁾ Beitrag zur Kenntnis der Ausbreitung, sowie besonders der Bewegungsrichtungen des nordeuropäischen Inlandeises. Dissert. Königsberg 1889. — Beitrag zur Geologie der nordfriesischen Inseln. Schrift. naturw. Vereins für Schlesw. Holst. 8. 1891.

⁴⁾ Die Endmoränen und das marine Diluvium Schleswig Holsteins II. Mitteil. Geogr. Ges. Hamburg. 14. 1898.

⁵⁾ Die krystallinen Geschiebe der Insel Sylt. N. Jahrb. f. Min. 1901. 1.

⁶⁾ a. a. O. S. 67 ff.

früher als rein tertiär betrachteten, in erheblicher Mächtigkeit im Liegenden der Hauptmoräne auftretenden Kaolinsandes und -grandes festgestellt wurde, und anders beschaffene Absätze älteren Diluviums nur in Gestalt von damals verhältnismäßig untergeordnet erscheinenden Anhäufungen von ausnahmslos als Windschliffe ausgebildeten, kristallinischen Geschieben entdeckt wurden, fand STOLLEY später¹⁾, als an dem stetig sich verändernden Kliff neue Abbrüche entstanden waren, daß eine diluviale Ablagerung, älter als die Hauptmoräne des Roten Kliffs, auch als echte Moräne, z. T. als Geschiebemergel, z. T. als mächtige fluvioglaciale, meist geröllreiche Sande ausgebildet, im Liegenden der Hauptmoräne aufträte.

Die Deutung der liegendsten diluvialen Ablagerungen des Roten Kliffs als Absätze der ersten der drei Vereisungen Norddeutschlands steht und fällt mit der Altersbestimmung der Hauptmoräne als zur zweiten, sogenannten Hauptvereisung gehörig. Die Momente, welche diese Altersbestimmung bis auf weiteres als richtig erscheinen lassen, müssen noch einmal zusammenfassend genannt werden, umso mehr, als z. B. E. GEINYZ²⁾ die Anschauungen STOLLEYS für nicht ausreichend begründet erklärt hat.

Nach den bisherigen Erfahrungen ist die dritte Vereisung nicht soweit westlich vorgedrungen, wie das Rote Kliff liegt.³⁾ Der große, von C. GOTTSCHÉ⁴⁾ verfolgte Endmoränenzug, der sich im wesentlichen nordsüdlich von Woyens über Osterlygum, Apenrade, Hostrup nach Flensburg und weiter südlich erstreckt, beweist seiner Lage nach — der Endmoränenzug kann nur in der Normale der Hauptbewegungsrichtung des Eises liegen — einen während der Bildungsphase dieser Stillstandslage wesentlich ost-westlichen Geschiebetransport. Damit stimmen auch die Geschiebefunde überein. Wenn auch norwegisches Material sich im Osten des Landes, wo die Ablagerungen der dritten Vereisung auf der Oberfläche des Landes vorherrschen, findet — auch östlich von der Endmoräne —, so tritt es doch ganz erheblich hinter dem aus dem Osten Skandinaviens stammenden Material,

¹⁾ Das Alter des nordfriesischen Tuuls. N. Jahrb. f. Min. 1905. I.

²⁾ Das Quartär. *Lethaea geognostica* 3. (2,1) 1903/04.

³⁾ Die Untersuchungen von C. GAGEL: Über einige Bohrergebnisse und ein neues pflanzenführendes Interglacial aus der Gegend von Elmshorn. Jahrb. Kgl. Preuß. geolog. L.-A. 1904. 25. (2), zeigen allerdings, daß die Ablagerungen der jüngsten Vereisung im Südwesten der Provinz Schleswig Holstein eine bisher unerwartete Mächtigkeit besitzen. Vgl. auch das Novemberprotokoll der Deutsch. Geolog. Ges. 56. 1904.

⁴⁾ Die Endmoräne und das marine Diluvium Schleswig Holsteins I. Mitt. geogr. Ges. Hamburg. 13. 1897.

das zweifellos eine vorherrschend aus Nordost- bis Ostnordost herkommende Strömung während der Hauptvereisung beweist, zurück.

In der Sylter Hauptmoräne ist aber das aus dem Norden stammende Geschiebematerial verhältnismäßig sehr reichlich vertreten, so reichlich, daß die Annahme, es befinde sich auf sekundärer glacialer Lagerstätte, außerordentlich unwahrscheinlich ist, und daß es mir wahrscheinlicher erscheint, daß während der Hauptvereisung eine Verlegung des Zentrums und der Richtungen der Vereisung im Sinne einer Verschiebung des Nährgebiets von Westen nach Osten und der Transportrichtungen von Nord-Süd bis Nordost-Südwest stattgefunden hat. Gestützt wird diese Annahme durch den Umstand, daß, wie bereits früher (STOLLEY, Sylt III) gesagt und weiter unten noch gezeigt werden wird, die Ablagerungen der dem Haupteis vorangehenden Vereisung auf fast rein nördliche bis nordöstliche Ursprungsgebiete hinweisen.

Niemand, der die obersten Moränen Alsens und des Sundewitts kennt, wird auf den Gedanken kommen, daß sie, die wahrscheinlich der dritten Vereisung angehören, der Haupt-Moräne des Roten Kliffs gleichgestellt werden könnten, dazu ist ihr Geschiebeinhalt zu verschieden. Es kann nun ja auch in der dritten Vereisung zeitweilig ein nahezu nordsüdlicher Geschiebetransport stattgefunden haben. In gewissen Grenzen muß eine solche unbedingt angenommen werden. Hat doch N. V. USSING¹⁾ festgestellt, daß die in Schleswig Holstein und im südlichen Jütland annähernd nordsüdlich verlaufende Endmoräne in der Gegend von Viborg eine fast rein nach Westen, nach Lemvig hin gerichtete Schwenkung macht, sodaß die Annahme einer nordsüdlichen Bewegungsrichtung des Inlandeises im nördlichen Jütland am Schluß der letzten Vereisung unabweisbar erscheint. Fragen wir uns aber, ob diese Richtung so weit nach Süden hin geherrscht hat, insbesondere, ob sie das nördliche Schleswig beherrscht hat, so muß die Frage verneint werden. Schon die Lage der Endmoräne in Schleswig spricht dagegen, denn eine der Eisbewegung parallele Endmoräne gibt es nicht. Ich habe aber auch noch im Sommer d. J. feststellen können, daß norwegische Geschiebe an der Flemsburger Föhrde und auf Alsen im allgemeinen selten vorkommen, viel seltener als auf Sylt, Amrum und Helgoland, wo diese Geschiebe bekanntlich verhältnismäßig häufig sind.²⁾ Aber auch — was ja mit der Lage

¹⁾ Om Jyllands Hedesletter og Teorierne for deres Dannelse. K. Dansk. Vid. Selskab Oversigt 1903. No. 2.

²⁾ J. PETERSEN: Die kristallinen Geschiebe in Sylt, Amrum und Helgoland. N. Jahrb. f. Min. 1903.

der jütischen Endmoräne vereinbar und daher nicht unmöglich wäre — der Westen des Landes, speziell Sylt, scheint am Schluß der Eiszeit nicht von einem direkten Nordstrom berührt zu sein, weil gerade die oberflächlichen Geschiebesande von Sylt, denen die norwegischen Geschiebe zwar nicht fehlen, sie aber doch in geringerer Menge einschließen und bedeutend vorherrschend baltisches Material führen. Wäre ein Nordstrom der letzten Vereisung, wie ihn die Endmoräne Viborg-Lemvig andeutet, bis Sylt gekommen, dann müßten in den obersten Ablagerungen Sylts die norwegischen Geschiebe herrschen.

Ferner aber, selbst wenn man annehmen wollte, daß das dritte Inlandeis über Lemvig-Viborg hinaus sich nach Süden erstreckt hätte, ist doch die Zurechnung der Hauptmoräne Sylts zu dieser dritten Vereisung nicht ausführbar. Sie ist dazu viel zu mächtig, und berechtigt auch die bereits erwähnte Tatsache des Vorkommens relativ mächtigen oberen Diluviums bei Elmshorn noch nicht die Verallgemeinerung dieses Vorkommens auf den ganzen äußersten Westen der Provinz, weil der gesamte Tatsachenkomplex nicht in diese Annahme hineinpassen würde. Schließlich aber kann noch der Zustand der Hauptmoräne auf Sylt mit zur Erhärtung der Annahme, daß sie dem Haupteise, der zweiten Vereisung zuzurechnen ist, herangezogen werden. Sie ist im Zustande weitgehender Verwitterung, und ist sozusagen vollständig entkalkt. Wenn auch STOLLEY kleine Kalkgeschiebe darin aufgefunden hat, ändert dies doch nichts daran, daß das fein verteilte Kalkkarbonat, das alle unverwitterten oder wenig verwitterten Geschiebemergel sonst enthalten, fehlt. Der Geschiebemergel ist so vollständig entkalkt und bis in so große Tiefen hinein, daß die Annahme einer post-glacialen Verwitterung bis in so große Tiefen allen Erfahrungen widersprechen würde, die sonst in dieser Beziehung gemacht sind. Die Kalkarmut spricht für ein hohes Alter der Sylter Hauptmoräne.

Diese Ausführungen basieren vielfach auf Annahmen. Indessen stützen sich die Erwägungen gegenseitig derartig, daß bis auf weiteres keine andere Annahme besser begründet erscheint, als die, daß die Sylter Hauptmoräne am Roten Kliff der zweiten Vereisung angehört und nicht etwa der dritten, und daß somit die, wie STOLLEY einwandfrei festgestellt hat, scharf von der Hauptmoräne gesonderten tieferen Glacialbildungen der ersten Vereisung zugehören. Der vollkommen schlüssige Beweis für das Alter der Sylter Diluvialablagerungen wird wohl erst erbracht werden können, wenn die Kartierung des nördlichen Schleswig im Anschluß an die große Endmoräne vollendet sein wird und insbesondere der Landstreifen Flensburg, Tondern-Jerp-

stedt genau untersucht sein wird. Aber schon die hohe Wahrscheinlichkeit der vorliegenden Altersbestimmung rechtfertigt es vollauf, dem Sylter Diluvium besonderes Interesse zuzuwenden und es sehr eingehend zu untersuchen und darzustellen.

Die vorliegenden Untersuchungen sollen sich wesentlich mit den Geschieben des ältesten Diluviums beschäftigen, denn gerade diese sind für die Altersbestimmung von besonderer Bedeutung.

Die Geschiebeführung der verschiedenen Sylter Diluvialablagerungen spricht, für sich allein betrachtet, ebenso wie die vorstehenden allgemeinen Ausführungen dafür, daß die Hauptmoräne der zweiten Vereisung zugehört. Wäre die Hauptmoräne eine Ablagerung der dritten Eiszeit, dann würde das unterste Diluvium von Sylt der zweiten Vereisung zugerechnet werden müssen oder diese müßte auf Sylt fehlen. Gegen eine Zurechnung des untersten Diluviums zur zweiten Vereisung spricht aber, wie gezeigt werden soll, dessen auf nördliche Herkunft hinweisende Geschiebeführung. Überall, wo die Geschiebe des zweiten, des Haupt-Inlandeises untersucht sind, hat sich ergeben, daß dieses zwar z. T. von Norden her, der Hauptsache nach aber sich von Nordosten bis Osten her ergossen hat. Das Fehlen des Haupteises auf Sylt, für welches dann kein Repräsentant mehr vorhanden ist, dürfte aber erstlich nicht angenommen werden dürfen.

Die krystallinen Geschiebe des untersten Diluviums vom Roten Kliff sind zwar von mir bereits früher eingehend untersucht worden, und hat E. STOLLEY in seiner Arbeit über die Gliederung des Quartärs (Sylt III S. 78 ff) die Ergebnisse mitgeteilt. Ich fand damals in den Geschieben der Sandschliffzone, in der die Sandsteine, Quarzite, die weißen Quarze und Flintsteine¹⁾ ganz bedeutend vor anderen Gesteinen vorherrschen, 17 Gneise, 1 Glimmerschiefer, 3 Amphibolite, 1 Hornblende-schiefer, 7 Granite, 1 Diorit, 1 Granitporphyr, 4 Quarzporphyre, 1 Rhombenporphyr, 1 Augitsyenit, 1 Venjanporphyr, 1 Diabas-konglomerat, ferner 11 Blauquarze. Aus dem Fehlen jeglicher Geschiebe aus Gegenden östlich von Dalarne ergab sich eine gegenüber den anderen ihrer Geschiebezusammensetzung nach bekannten Moränen, insbesondere der Hauptmoräne des Roten Kliffs, bemerkenswerte Verschiedenheit, die STOLLEY zu dem Schluß führte, daß das Hauptnährgebiet der ersten Vereisung, welcher diese Sandschliffzone zugerechnet werden müßte, ein für uns

¹⁾ Bekanntlich sind geschliffene Feuersteine recenter Entstehung sehr selten. Die der Sandschliffzone entstammenden Feuersteingeschiebe zeigen starke Schliffflächen, einerlei ob sie als Dreikanter ausgebildet oder anderweitig angeschliffen sind. Sollte die intensive Bearbeitung der Feuersteine nicht für eine sehr lange Dauer der Interglacialzeit sprechen?

relativ westliches, das der dritten ein östliches war, während die dazwischenliegende intensivste Vereisung die Richtungen der beiden anderen kombinierte. Auch sprach er die Vermutung aus, daß die Herkunft der Geschiebe der ersten Vereisung wesentlich aus dem Christianiagebiet und Dalarne möglicherweise auch z. T. in der geringeren Intensität der ersten Vereisung begründet liege.

Die Vorzüglichkeit der Aufschlüsse im tiefsten Diluvium von Sylt, welche sich 1904 und 1905 zeigte, und namentlich auf der Strecke zwischen der Wenningstedter Treppe und dem Kronprinzenhotel, auch noch südlich von letzterem, z. T. aber auch nördlich vom Damenbade Wenningstedt diese Ablagerung in ungeahnter Mächtigkeit auftreten ließ, gaben STOLLEY 1904 und mir 1905 Anlaß, die Geschiebeuntersuchungen, welche sich früher auf die Sandschliffzone beschränkt hatten, auf den Geschiebemergel und die fluvioglacialen Geröllsande des untersten Diluviums auszuweiten und so die Statistik, die in STOLLEYS Sylt III gegeben wurde, zu erweitern. Da am Roten Kliff das bisher einzige ausgedehntere und geschiebereichere Vorkommen der tiefsten Vereisung liegt und die starken Veränderungen des Profils, die sich fast alljährlich ereignen, möglicherweise schon bald wieder den Aufschluß verschütten, erschien es besonders wichtig, die gebotene Gelegenheit auszunützen, möglichst viel Material zur Kenntnis dieser besonders bedeutungsvollen Ablagerung zusammenzubringen.

Die neu aufgeschlossenen Partien tiefsten Diluviums am Roten Kliff ergeben gegenüber der früher untersuchten Sandschliffzone zunächst ein bedeutend reicheres Material. Die früher allein bekannte Sandschliffzone erschien gegenüber der Hauptmoräne so untergeordnet, daß ich in Verfolg meiner ersten zusammenhängenden Untersuchungen der Sylter Geschiebe zu der Annahme kam, daß die am Strande liegenden Gerölle in ihrer prozentualen Zusammensetzung ein treues Bild von der Zusammensetzung der Hauptmoräne geben. Diese Annahme ist, nachdem ich die Mächtigkeit und den Geschiebereichtum des untersten Diluviums in den neuen Aufschlüssen kennen gelernt habe, nicht mehr haltbar. Es steht noch unverändert fest, daß die Hauptmoräne Sylts verhältnismäßig reich an norwegischen Geschieben ist, diese Tatsache ist durch die große Zahl von norwegischen Geschieben, die ich in den letzten sechs Jahren in dem Hauptgeschiebemergel und den zugehörigen Geschiebesanden beobachtet habe, festgestellt, sie ergibt sich auch aus der Häufigkeit faustgroßer und größerer Stücke von Rhombenporphyr, Nordmarkit und Laurvikit unter den Strandgeröllen — faustgroße Geschiebe sind in der untersten Moräne sehr selten. Aber wie gesagt, ein unbedingt richtiges Bild von der prozentualen Häufigkeit norwegischer Ge-

schiebe in der Hauptmoräne geben die Strandgerölle nicht.

Das Material zu vorliegender Untersuchung ist so gesammelt, daß alle untersuchten Stücke ausnahmslos aus dem Anstehenden herausgenommen sind, sei es aus dem Geschiebemergel, den Geröllsanden oder der Sandschliffzone. Alle Geschiebe, die lose an der Oberfläche lagen, und welche möglicherweise aus anderen Ablagerungen als dem tiefsten Diluvium stammen konnten, wurden unbeachtet gelassen. Die stark vorherrschenden Flintsteine, die sehr häufigen gelben, weißen und braunen Quarzite (darunter viele Dalaquarzite) und Sandsteine, die häufigen Blauquarze wurden bei der Sammeltätigkeit vernachlässigt, nur die Aussicht auf Bestimmbarkeit bietenden krystallinen Geschiebe wurden mitgenommen. Wie bereits gesagt, waren faustgroße und größere Geschiebe sehr selten, die große Mehrzahl der bestimmten Stücke bewegt sich zwischen Hühnerei- und Wallnußgröße, doch wurden auch Stücke bis zur Haselnußgröße herunter, sofern sie bestimmbar erschienen, nicht verschmäht.

Im Ganzen wurden 880 Geschiebe bestimmt, von denen STOLLEY 1904: 247 Stücke, ich selbst im Jahre 1905: 633 Stücke sammelte.

Etwa ein Zehntel der gesammelten krystallinischen Geschiebe — vorstehend nicht mit eingerechnet — erwies sich wegen fortgeschrittener Zersetzung oder weil zu wenig charakteristisch als unbestimmbar und daher unbrauchbar.

Die größere Zahl der Stücke ergibt, wie zu erwarten war, eine abweichende prozentuale Zusammensetzung gegenüber der früheren Statistik des Geschiebeinhalts des ältesten Diluviums auf Sylt. Insbesondere muß hervorgehoben werden, daß die Auslese der härtesten Geschiebe, veranlaßt durch die intensive Windwirkung, der die Geschiebe der Sandschliffzone unterlegen waren, bei den dem Geschiebemergel und den Geschiebesanden entstammenden Geschieben nicht stattfinden konnte und schon dieser Umstand eine andere Zusammensetzung des Geschiebeinhalts bewirken mußte.

Auf mikroskopische Untersuchung der Geschiebe ist verzichtet worden. Das entscheidende Ergebnis konnte durch die Unsicherheit der Bestimmung, die die rein makroskopische Prüfung immerhin mit sich führen kann, nicht in nennenswerter Weise beeinflusst werden. Selbst wenn mikroskopische Untersuchung für das eine oder andere Geschiebe eine andere Bestimmung ergeben hätte, wäre angesichts der großen Zahl der untersuchten Geschiebe und der leichten Erkennbarkeit der speziell aus dem Christianiagebiet kommenden Stücke das Endresultat nicht wesentlich beeinflusst worden. In meiner ersten Untersuchung über die Geschiebe des ältesten Diluviums auf

Sylt (vgl. STOLLEY Sylt III) mußte bei der verhältnismäßig geringeren Zahl der zur Verfügung stehenden Stücke die mikroskopische Analyse zu Hilfe genommen werden.

Namentlich die Unterscheidung von Granit und Gneis, die schon mikroskopisch nicht immer leicht ist, wird durch den Verzicht auf Untersuchung im Dünnschliff noch schwieriger. Dennoch glaube ich die nachstehenden Zahlen für die genannten Gesteinsarten als wesentlich richtig annehmen zu dürfen. In der folgenden Statistik sind unter Gneis alle Gesteine aufgeführt, die die Granitkomponenten in deutlicher Parallelstruktur zeigen, unter Granit alle Gesteine, denen die Parallelstruktur unbedingt fehlt. Es werden so sicherlich unter den einzelnen Stücken manche falsch rubriziert sein, da sowohl Gneise vorkommen, bei denen die Parallelstruktur im Handstück nicht erscheint, als Granite, deren Komponenten stellenweise schichtenartig sich anordnen; indessen darf mit gutem Grunde angenommen werden, daß die Fehler sich gegenseitig ausgleichen werden, so daß, wenn auch die Einzelbestimmungen hin und wieder einer Korrektur fähig sind, dennoch die Verhältniszahlen, und auf diese kommt es hier allein an, wesentlich richtig sind.

Der Verzicht auf Untersuchung im Dünnschliff brachte mit sich, daß innerhalb der Gruppe der zur Gneisformation gehörigen Gesteine nicht weiter detailliert wurde, so sind Amphibolite und Hornblendeschiefer, an sich zweifellos verhältnismäßig selten vertreten, wo sie Parallelstruktur zeigen, mit unter den Gneisen aufgezählt.

Schließlich erklärt diese Untersuchungsmethode, daneben auch die geringe Größe der Mehrzahl der Stücke, den Verzicht auf genaue Heimatsbestimmungen, abgesehen von den makroskopisch absolut sicher bestimmbareren Geschieben. Der erfahrene Geschiebeforscher kann auch ohne Dünnschliffuntersuchung Rhombenporphyre und Laurvikite auf Südnorwegen beziehen und auch Rapakiwi sicher erkennen, wenn er natürlich auch darauf verzichtet, zwischen der Herkunft etwa aus dem Rödöngbiet oder den Ålandsinseln zu unterscheiden, eine Unterscheidung, die für die Zwecke dieser Arbeit keine wesentliche Bedeutung hat.

Aus dem mitgebrachten Material sind die makroskopisch überhaupt nicht deutlich bestimmbareren Geschiebe ausgeschieden und in der nachstehenden Aufzählung fortgelassen.

Bemerkt sei noch kurz, daß anscheinend die Diabase, von denen eine größere Zahl zu erwarten wäre, in den fluvioglacialen Geröllsanden, die das Hauptmaterial der Geschiebe lieferten, einer starken Zersetzung anheimgefallen sind, demnach tatsächlich häufiger vorkommen, als nachstehende Zusammenstellung zu ergeben scheint. Manche aus losem Limonit bestehenden Stücke,

die den Transport nicht zuließen, verrieten bei der ersten Untersuchung nach Entnahme aus der Moräne deutlich noch die Diabasstruktur.

Auch Glimmerschiefer sind in der Aufzählung spärlicher vertreten, als sie tatsächlich in dem tiefsten Diluvium vorkommen; in vielen Fällen zerfielen die aus dem Geröllsand entnommenen Proben in der Hand.

Unter dem oben angegebenen Vorbehalt können als gut bestimmt gelten:

Gneis	in 355	Stücken
Glimmerschiefer	„ 10	„
Granit	„ 369	„
Granitporphyr	„ 6	„
Quarzporphyr	„ 28	„
Laurvikit	„ 3	„
Nordmarkit	„ 9	„
Nordmarkitporphyr	„ 2	„
Rhombenporphyr	„ 69	„
Grorudit (?)	„ 1	„
Diabas u. -porphyrit	„ 10	„
Venjanporphyrit	„ 1	„
Hälleflinten	„ 16	„
Feldspatsandstein	„ 1	„

880 Stücke.

Unter den Graniten befanden sich 3 Ålandsrapakivis, unter den Granitporphyren 1 Påskallavikporphyr aus Småland, unter den Quarzporphyren 6 Bredvadporphyre und 3 sog. jüngere Quarzporphyre mit Fluidalstruktur aus Elnedal.

Ebenso wie die Zusammensetzung der krystallinen Geschiebe aus der Sandschliffzone (STOLLEY, Sylt III) ist auch die Zusammensetzung der Geschiebe der tiefsten Moräne auf Sylt ganz abweichend von der aller übrigen bisher auf ihren Geschiebeinhalt untersuchten Diluvialablagerungen, ganz verschieden namentlich auch von der Zusammensetzung der Hauptmoräne auf Sylt, die zwar reich an norwegischem Material ist, aber doch dieses nicht in entfernt so starkem Maße einschließt. Während sonst das Material aus dem Nordosten und Osten ganz bedeutend vorherrscht, haben wir hier einen für Norddeutschland beispiellosen Reichtum an norwegischem Material. Zweifellos verbirgt sich unter den Graniten und Gneisen manches Stück aus Norwegen, aber ganz abgesehen davon machen schon die ihrer Herkunft aus dem Christianiagebiet nach sicher bestimmbaren Gesteine ungefähr 10% des gesamten Materials aus. Das Verhältnis von Gneis und Granit, nahezu 1 : 1, spricht ebenfalls für einen Urprung der Geschiebe im Wesentlichen aus dem

westlichen Skandinavien, wo die Gesteine der Gneisformation bekanntlich eine besonders wichtige Rolle spielen. Die Hällflinten sind nicht unbedingt auf Småland, wo solche Gesteine allerdings besonders reich entwickelt sind, zu beziehen, sondern können ebensowohl z. T. aus Dalarne, das durch die Quarzporphyre, abgesehen von den hier nicht gezählten zahlreichen Dalaquarziten und den Venjanporphyrit, vertreten ist, stammen. Das baltische Gebiet ist, im Gegensatz zu der früher von mir untersuchten Ablagerung, wenn auch in geringem Maße, so doch durch Rapakiwi- und Paskallavikporphyr vertreten. Sie erscheinen als Fremdlinge, die allerdings beweisen, daß die erste Vereisung, der wir dieses unterste Diluvium bis auf Weiteres zurechnen müssen, zwar ein wesentlich nördlich- bis nordöstliches Ausgangsgebiet hat, doch auch einzelne Zufüsse aus dem baltischen Gebiet gehabt hat. Der eigenartige Charakter des untersten Diluviums wird aber davon kaum berührt.

Es wurde bereits in vorstehenden Ausführungen darauf hingewiesen, daß das Profil des Roten Kliffs sich fast alljährlich ändert, sei es durch neue Abstürze,¹⁾ wie sie namentlich 1904 und 1905 in starkem Maße stattfanden, sei es durch Überwaschungen, die die frischen Aufschlüsse schnell verdecken.

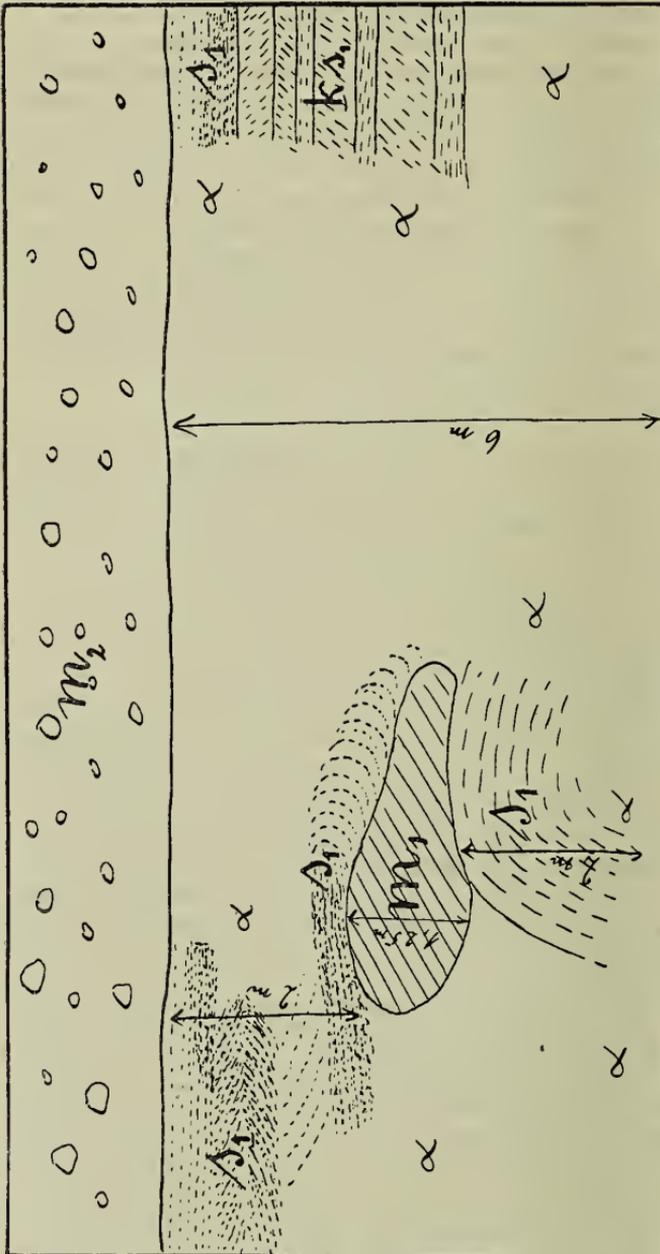
Bei der hohen Bedeutung des Kliffs für die Darstellung des norddeutschen Diluviums erscheint es deswegen angezeigt, einige Details im Bilde und in der Beschreibung festzuhalten.

Herr Landesgeolog Dr. C. GAGEL, mit welchem ich gemeinsam das Rote Kliff begangen habe, und der gleich mir davon überzeugt ist, daß am Roten Kliff zwei scharf getrennte, ganz verschiedenaltige Moränen vorliegen, hat einige von ihm gemachte Aufnahmen und Profile von interessanten und lehrreichen Stellen freundlichst zur Verfügung gestellt. Die Profile und Aufnahmen sollen insbesondere zeigen, daß die verschiedensten Bildungen des untersten Diluviums: Sande, Tone und Geschiebemergel aufgerichtet und gefaltet sind und diskordant von der

¹⁾ Ich konnte in diesem Sommer wiederholt beobachten, daß namentlich die Unterlagerung der Moräne durch den „Kaolinsand“ schuld an dem raschen Zurückschreiten des Roten Kliffs ist. Bei starkem Westwind wird der „Kaolinsand“ fortgeblasen, es entstehen Unterhöhlungen der Hauptmoräne, die trotz der relativen Festigkeit des Hauptgeschiebemergels sein Nachstürzen bewirken. Da die Westwinde auf Sylt fast dauernd wehen, die Fluten der See aber die Basis des Kliffs nur selten erreichen, dürfte die Annahme berechtigt sein, daß weniger die Sturmfluten, denen man gemeiniglich die Zerstörung der Kliffs in erster Linie zuzuschreiben pflegt, als die Westwinde das Land verkleinern. Wo die „Kaolinsande“ durch Abrutsch oder Überwaschungen verdeckt sind, scheint das Kliff sich länger zu halten.

durch die Sandschliffzone bezeichneten Denudationsfläche abgeschnitten werden.

1. Profil südlich der Kampener Treppe.



m₂ Hauptmoräne, über 10 m mächtig. s₁ Diluvialsande, die ältere Moräne m₁ unter- und überlagernd. Die Sande sind z. T. gelblich (in den Zeichnungen schwach punktiert) z. T. rostfarbig verwittert (stärker punktiert), die unterste Moräne ist sehr sandig, deutlich grüngrau gefärbt. In den „Kaolinsanden“ ks (rechts) fanden sich nordische Gerölle in den Kieslagen 2 m unter den Sanden s₁.
α Abrutsch.

Profil 1.

N

S



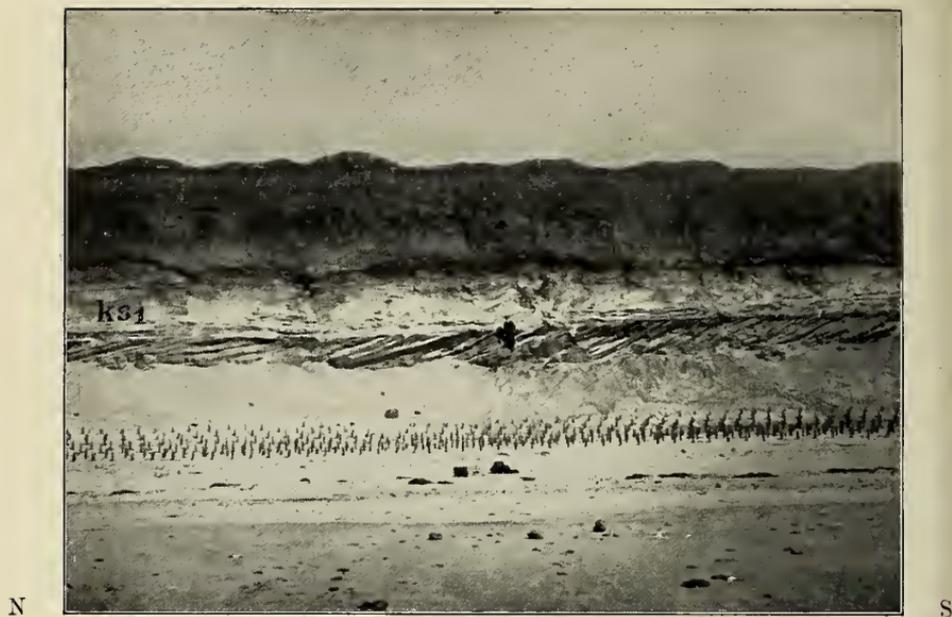


Fig. 2.

C. Gagel phot. 1905.

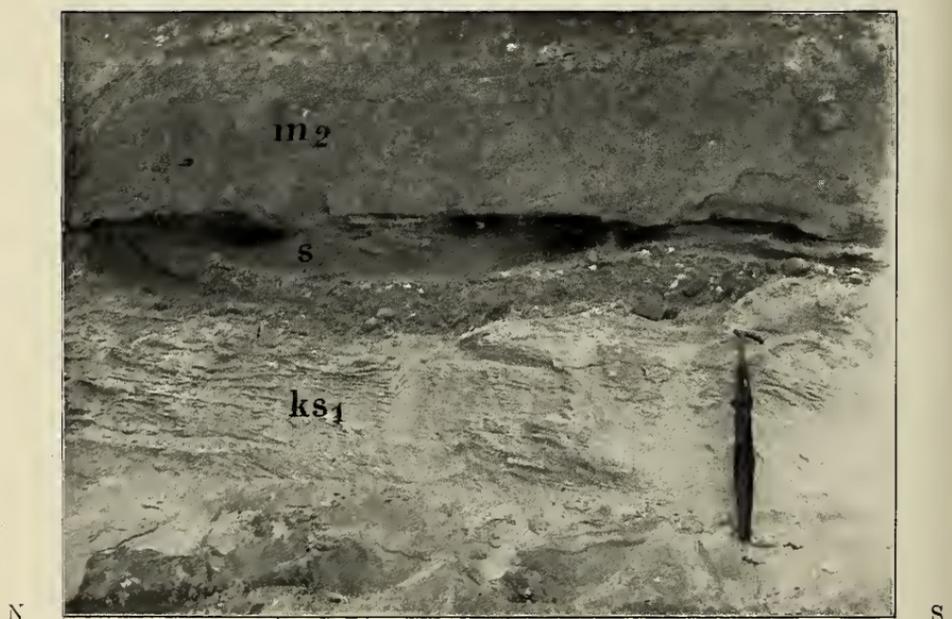


Fig. 3.

C. Gagel phot. 1905.



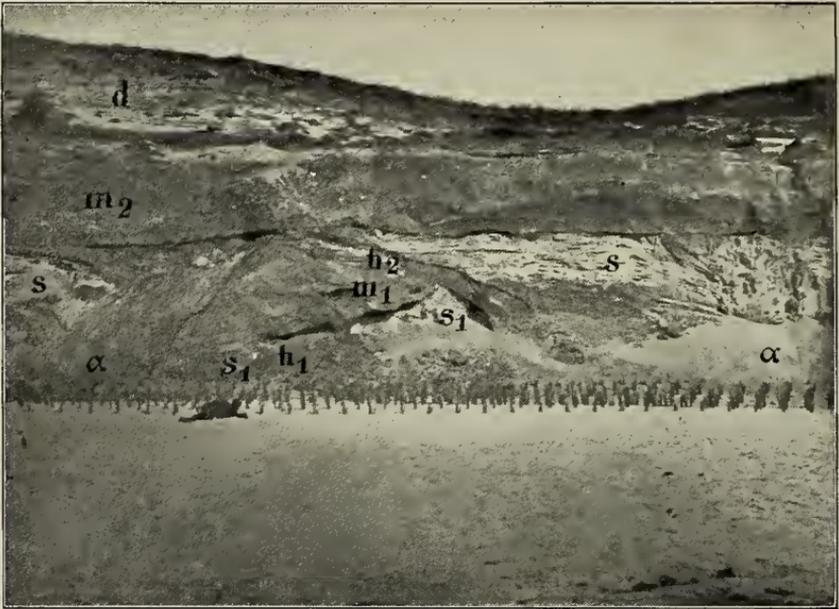


Fig. 4.

C. Gagel phot. 1905.

Zu Seite 289.



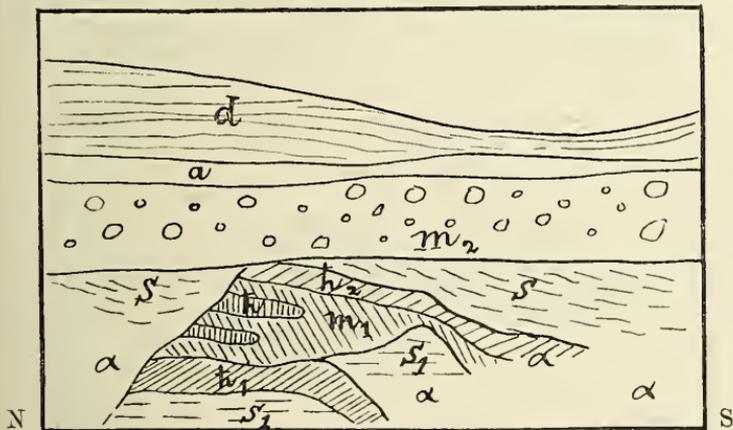
Fig. 8.

C. Gagel phot. 1905.

Fig. 2 gibt ein Bild der Auflagerung der Hauptmoräne auf den diskordant geschichteten „Kaolinsanden“ in der Gegend der Buhne XIII. Noch 6 m unter der Hauptmoräne m_2 enthielten die Kaolinsande ks_1 unzweifelhaft nordisches Material, das namentlich in den horizontalen groben Kieslagen angetroffen wurde. Etwas weiter südlich lagen unter den diluvialen „Kaolinsanden“ noch unzweifelhafte diluviale Tone. Die mit ks bezeichneten untersten Sande und Grände sind die von L. MEYN als tertiär angesehenen, von E. STOLLEY zuerst als diluviale, als durch Gletscherwässer aufbereitet erkannten Kaolinsande.

Fig. 3 zeigt das Vorkommen der wiederholt genannten Sand-schliffzone. Zu unterst liegen die diluvialen „Kaolinsande“ ks_1 , in der Mitte die sandgeschliffenen Geschiebe, ganz vorherrschend weiße Quarze, Quarzite, Blauquarze u. s. w., untergeordnet Gneise, Granite u. s. w. Über den Geschieben eine schmale Zone zum untersten Diluvium gehöriger Sande s_1 , frei von Geschieben, zu oberst die Hauptmoräne m_2 .

Fig. 4 stellt das Profil 100—110 m ndl. Buhne X dar. Zur Erläuterung der Details dient nachstehende Zeichnung. (Fig. 5.)



d. Düne.

a. Humoser Haidesand, übergehend in bis 0,25 m mächtige geröllfreie geschichtete gelbe Sande, darunter 0—0,25 m fluvioglaciale Geröllzone.

m_2 Hauptmoräne.

Unterstes Diluvium { h_2 Sehr glimmertonähnlicher schwarzer Diluvialton, dem untersten Diluvium angehörend;
 m_1 unterste Moräne, fast schwarz, im wesentlichen aus aufbereitetem schwarzem Tonmergel bestehend, der noch in Gestalt intakter Schlieren darin eingeschlossen ist;
 h_1 dunkelbraune Diluvialtonmergel;
 s und s_1 unterste Diluvialsande.
 α Abrutsch.

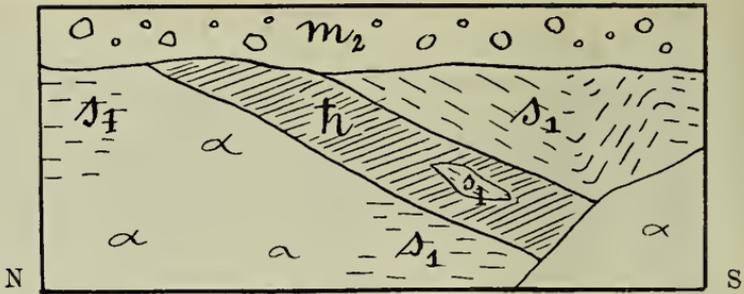


Fig. 6. Profil des untersten Diluviums 150 m südlich Buhne X.

- m_2 Hauptmoräne.
 - h schwarzer Diluvialton
 - s_1 unterste Diluvialsande
 - α Abrutsch.
- } Unterstes Diluvium.

Zwischen Buhne X und dem Wenningstedter Herrenbad erscheint folgendes Profil:

- a. Zu oberst Geschiebekies.
- b. Die Hauptmoräne m_2 auf 0,5—0,2 m reduziert.
- c. 2 m unzweifelhafte grobe nordische Sande und Grande.
- d. „Kaolinsand“ mit vereinzelt nordischen Geröllen.
- e. Abrutsch.

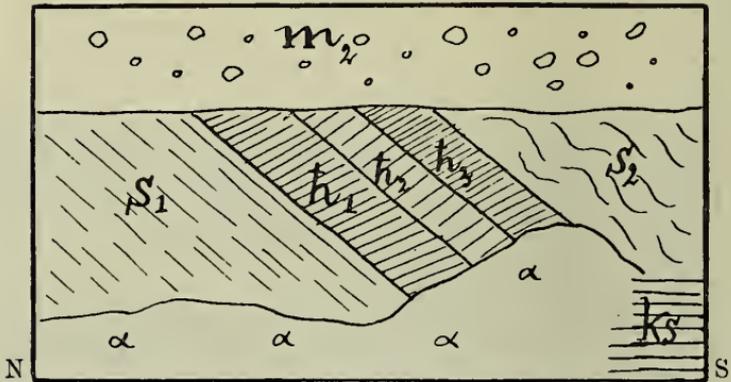


Fig. 7. Profil des untersten Diluviums 230—275 m südlich der Wenningstedter Treppe, unmittelbar nördlich vom Herrenbad:

- m_2 Etwa 3 m mächtige Hauptmoräne
 - s_1 gelbe feine Sande
 - h_1 schwarze Diluvialtonmergel
 - h_2 gelbbraune "
 - h_3 dunkelbraune "
 - s_2 gestauchte gelbe Diluvialsande
 - ks Diluvialer „Kaolinsand“
 - α Abrutsch und Stranddüne.
- } Unterstes Diluvium.



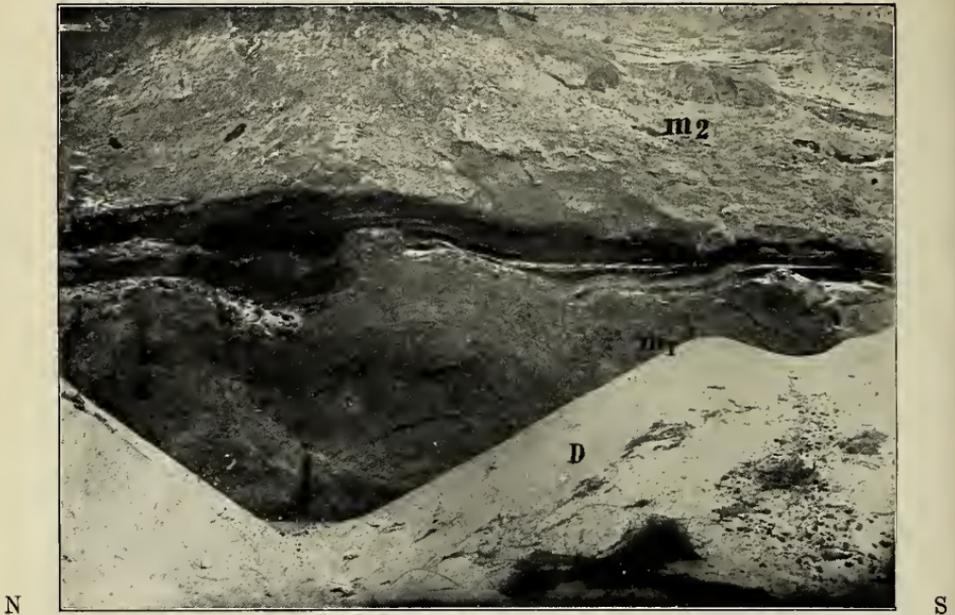


Fig. 9.

C. Gagel phot. 1905.



Fig. 10.

C. Gagel phot. 1905.

Fig. 8. Profil 150 m nördlich der Kronprinzentreppe. Es stellt die Überlagerung des gestauchten unteren Diluviums durch die Hauptmoräne dar. Zwischen beiden eine schmale Sandzone, die stellenweise verschwindet, sodaß an ihrer Stelle, abgesehen von der deutlich erkennbaren Abschneidung der untersten Diluvialbildungen, nur eine horizontale Farbgränze tritt.

Die genauere Profilaufnahme ergab:

- D¹ Düne, größtenteils zerstört.
 0,75 m geschiebefreier Haidesand, gelbbraun, nach oben humos werdend.
 0,1—0,2 m Geröllschicht.
- m₂ Hauptmoräne.
 0,0—0,05 m Diluvialsand
- m₁ Unterste, stark gefaltete Moräne mit Sandstreifen, } Unt. Diluv.
 gelbbraun.
- D Stranddüne.

Fig. 9. Überlagerung des gefalteten untersten Geschiebemergels durch den Hauptgeschiebemergel. 75 m nördlich der Kronprinzentreppe.
 m₂ Hauptmoräne 1,5—2 m mächtig

- 0,3—0,6 m rostrot verwitterte, geschichtete grobe Diluvialsande.
 s. 0,1—0,05 m gelbe, geschichtete, feine Diluvialsande.
- m₁ Unterste Moräne, sehr stark gefaltet, zu Sätteln und Mulden zusammengeschieben. Deutlich geschichtet durch eingelagerte dünne Sandstreifen, unzweifelhaft echte Grundmoräne. 3 m sichtbar.
- D Angelagerte Stranddüne.

Fig. 10. 190 m nördlich Buhne IX.
 Hauptmoräne über untersten Tonen.

- D¹ Düne.
 0,25 m schwarzer Haidesand ohne Gerölle. Denudationsfläche.
 0,25 m humoser Haidesand mit scharf geprägter Geröllzone.
- Ohne scharfe Grenzen übergehend { 0,5 m weißer Sand mit einzelnen Geröllen.
 0,1 m norartige Sande.
 0,75 m fluvio-glaciale Geröllsande.

m₂ 1,25 m Hauptmoräne.

- | | | | | |
|--------------------|---|----------------|--|----------------|
| Unterstes Diluvium | } | im Norden | α Abrutsch. | im Süden |
| | | s ₁ | 1,5 m stark gestörte gefaltete Diluvialsande, unzweifelhaft nördisch, mit Streifen von Diluvialkies. | h ₁ |

Zu unterst Abrutsch. α.

Kurz zusammengefaßt, lehren die Geschiebe und Profile des Roten Kliffs bei Wenningstedt und Kampen:

1) Während der ersten Eiszeit wurde Sylt bedeckt von Ablagerungen, die ganz vorherrschend aus dem Westen Skandinaviens stammen und auf vorherrschend nord-südliche bis nordost-südwestliche Bewegungsrichtungen des Inlandeises hinweisen. Es finden sich sowohl echte Geschiebemergel als auch fluvio-glaciale Ablagerungen. Vielfache Störungen dieser Ablagerungen deuten auf lebhaftere Bewegungen des Eisrandes während der Bildung des untersten Diluviums hin.

2) Es folgt eine lange Interglacialzeit, während welcher die Oberfläche des untersten Diluviums eingeebnet wurde, ein Teil der Geschiebe stark vom Winde bearbeitet wurde und oberflächliche Oxydationsvorgänge zur Bildung norartiger Gesteine Anlaß gaben.

3) Bei dem Vorstoß des zweiten Inlandeises, des Haupteises, wurden die Ablagerungen des ältesten Diluviums ohne wesentliche Störungen von der Hauptmoräne überlagert. Die Geschiebe der Hauptmoräne weisen auf verschiedene Nährgebiete des Haupteises hin, es hat eine Verlegung der Transportrichtungen von der Nordsüdrichtung bis in die Ostnordost—West-südwestrichtung stattgefunden. Die aus dem östlichen Skandinavien herkommende Bewegung hat vorgeherrscht, insbesondere am Schluß der zweiten Eiszeit. Die Ablagerungen bestehen vorherrschend aus Geschiebemergel, der von Geschiebedecksanden, die nicht scharf von ihm zu trennen sind, bedeckt wird. Auch fluvio-glaciale Bildungen kommen in dieser Periode vor.

4) Geschiebeführende Ablagerungen der dritten Eisperiode sind bisher nicht nachgewiesen.

28. Noch einmal die „postsilurischen nordischen Konglomerate“ GAGELS.

Von Herrn E. STOLLEY.

Braunschweig, den 27. Juli 1905.

Eine Erwiderung GAGELS¹⁾ auf meine briefliche Mitteilung vom 4. und 13. April 1905²⁾ macht einige kurze Bemerkungen meinerseits zu den Fragen des Alters und der Herkunft der be-

¹⁾ Monatsber. 5 dieser Zeitschr. 1905 S. 214.

²⁾ Monatsber. 4 dieser Zeitschr. 1905 S. 173.

sprochenen Konglomerate notwendig. Ich werde mich dabei streng an die Tatsachen halten, wie ich dies auch in meiner ersten Mitteilung getan habe, und glaube dadurch der Sache besser zu dienen als auf dem von GAGEL in seiner Erwiderung leider beschrittenen Wege.

Tatsächlich läßt GAGEL in seiner ersten Mitteilung den Beweis, daß Gerölle von Ramsåsa-Gestein, Quarzporphyr, Diabas u. s. w. sämtlich in einem und demselben Gesteinsstück zusammen vorkommen, vermissen; daran vermag auch die jetzige „Erwiderung“ nichts zu ändern. GAGEL sprach in ersterer einerseits von ziemlich häufigen groben Konglomeraten mit zahlreichen großen Stücken roter Kalke, dünnplattiger sandiger Tonschiefer, dünnplattiger toniger Sandsteine, minder zahlreichen Quarziten, spärlichen Chalcedonen, Quarzporphyren, Diabasen, Gneisen, Quarzkörnern und Phosphoriten, ohne ausdrücklich hervorzuheben, daß alle diese Stücke stets oder doch in einzelnen Fällen ein und dasselbe Geschiebe charakterisierten und ohne jeglichen Hinweis auf obersilurische Ramsåsa-Gerölle. GAGELS Ausdrucksweise, in Sonderheit das Wort „darin“, auf welches GAGEL jetzt so großen Wert legt, kann ebensowohl bedeuten, daß in den „ziemlich häufigen“, also vermutlich in größerer Anzahl gesammelten Konglomeraten von einander offenbar sehr ähnlicher äußerer Beschaffenheit die genannten Geröllstücke nicht immer alle miteinander, sondern nur überhaupt, bald in dieser, bald in jener Vergesellschaftung vorkommen.

Weiter berief GAGEL sich auf ein von Herrn Dr. SCHRÖDER gesammeltes solches Konglomerat mit Geröllen von rotem Beyrichienkalk und nannte schließlich noch ein weiteres „solches Geschiebe, das ebenfalls¹⁾ Gerölle von rotem und gelblichem Beyrichienkalk“ enthielt, welche den Ramsåsa-Gesteinen glichen. Die Bezeichnungen „ein solches Konglomerat“, „ein solches Geschiebe“ können unmöglich als vollgültiger Beweis dafür angesehen werden, daß die betreffenden beiden Geschiebe auch die sämtlichen vorher genannten sehr mannigfaltigen Gesteinsarten neben den Ramsåsa-Gesteinen als Gerölle enthalten.

Tatsächlich sind die beiden letztgenannten Geschiebe GAGELS, deren Identität mit den früher (1895) von mir beschriebenen Konglomeraten mir auch jetzt nicht zweifelhaft ist, zugestandenermaßen die einzigen, in denen Ramsåsa-Gesteine als Gerölle zweifellos sichergestellt sind; dagegen ist „in dem roten Kalke der anderen Konglomerate²⁾ nichts bestimmtes enthalten

¹⁾ Dies „ebenfalls“ kann sich nur auf das von Dr. SCHRÖDER gesammelte Geschiebe beziehen.

²⁾ Von mir gesperrt.

und sie könnten z. T. vielleicht auch Unter-Silur sein“. Damit gibt GAGEL ausdrücklich die von ihm eben noch so lebhaft bestrittenen Unterschiede zu und rechtfertigt so selbst die von mir geäußerten Zweifel an der Identität aller dieser Geschiebe miteinander.

Gewiß ist es eine wichtige und interessante Mitteilung¹⁾, daß GAGEL jetzt ausdrücklich aus dem einen Konglomerat-Geschiebe das Vorhandensein aller der genannten Rollstücke neben den Ramsåsa-Gesteinen namhaft macht, aber diese Mitteilung ist in der ersten Notiz GAGELs nicht in unzweideutiger Form enthalten, sie schließt auch keineswegs aus, daß ein Teil der Konglomerate ohne Ramsåsa-Gesteine nicht doch nach Alter und Herkunft von ersteren getrennt zu halten seien, jedenfalls hat sie nicht die Kraft, meinen Bemerkungen vom April 1905 das Recht des kritischen Zweifels zu nehmen.

Dieser Zweifel war umso gerechtfertigter, als GAGEL offenbar keinen Anstoß an der doch ohne Zweifel sehr bemerkenswerten Vergesellschaftung von Ramsåsa - Gesteinen mit Quarzporphyr - Geröllern nahm. Eine solche Vergesellschaftung von Geröllern mußte, falls sie wirklich vorlag, aus den früher von mir erörterten Gründen eine besondere Überlegung und Erklärung erheischen, die ich eben bei GAGEL auch vermißte. Obwohl, oder vielmehr gerade weil GAGEL nunmehr von dieser Vergesellschaftung als einer unbestreitbaren Tatsache spricht, bleibt der Inhalt des letzten Absatzes der Nachschrift meiner brieflichen Mitteilung voll gültig; hinzufügen kann ich noch, daß es von erheblicher Wichtigkeit sein wird, zu prüfen, ob die Gerölle von Quarzporphyr dem Dalarner, dem Smålander oder dem Ostsee-Quarzporphyr Skandinaviens entsprechen.

Nach wie vor ist es also meine Überzeugung, daß die endgültige Lösung der Fragen nach dem Alter und der Herkunft der Konglomerate sich nur durch eine weit minutiösere Prüfung jedes einzelnen Geschiebes in bezug auf alle in ihm enthaltenen Rollstücke, durch mikroskopische Untersuchung und Vergleichung der kristallinen Gerölle mit Gesteinen Skandinaviens, durch eine möglichst genaue Prüfung auch der Sedimentär-Gerölle, unter gleichzeitiger Berücksichtigung der Verbreitung der Konglomerat-Geschiebe, wird ermöglichen lassen. GAGELs Material wird dafür sicherlich eine gute, wenn auch vielleicht noch nicht ausreichende Grundlage bilden.

¹⁾ Vorausgesetzt, daß sie ohne jegliche Einschränkung bestehen bleibt.

Monatsberichte

der

Deutschen geologischen Gesellschaft.

No. 9.

1905.

Fünfzigste Allgemeine Versammlung der Deutschen
geologischen Gesellschaft zu Tübingen.

Protokoll der Sitzung vom 14. August 1905.

Der Geschäftsführer Herr KOKEN eröffnete die Sitzung um 9^{1/4} Uhr mit folgender Ansprache:

Mit hoher Freude haben wir es in Tübingen begrüßt, daß Sie unserer Einladung gefolgt sind und unsere Musenstadt zum Ort ihrer diesjährigen, der fünfzigsten Versammlung gewählt haben, und ich kann hinzufügen, daß auch weit über die Mauern Tübingens hinaus, im ganzen Lande, welches seit alten Tagen der Geologie in Treue anhängt, Freude über diese Ihre, uns ehrenvolle Wahl entstanden ist. So habe ich denn auch meine Einladung in einem weiteren Sinne gefaßt und Sie nicht nur im Namen der Tübinger Geologen sondern zum Schwabenlande zu Gäste gebeten und in gemeinsamer Tätigkeit mit meinen Kollegen in Stuttgart versucht, Ihnen die solange bekannten und doch immer neue Anregung bietenden geologischen Formen des Landes in weiter ausholenden Exkursionen zu einem Gesamtbilde zusammenzufügen.

Sie stehen in einem der geologisch am längsten und genauesten durchforschten Länder, und wenn selbst hier aus scheinbar den klarsten Verhältnissen stets neue Probleme entgegenwachsen und Stoff zu anregender Arbeit unerschöpflich zuströmt, so können wir beruhigt darüber denken, daß wir das wissenschaftliche Kapital noch nicht aufgezehrt haben und auch denen, die nach uns kommen, Nahrung übrig bleibt. Als ich die Bände der Zeitschrift durchblättere, um die Geschichte der letzten 50 Jahre in Ihrem Auftrage zusammenzustellen, trat mir so recht vor Augen, wie ein scheinbar erschöpfend behandeltes, man könnte auch sagen abgetanes, Problem sich wieder erhebt und unser Vordringen verzögert. Oft hat sich der Standort geändert, von dem wir die Aufgabe betrachten, oft aber finden wir uns auch unvermutet auf derselben Stelle, von wo unsere Vorfahren den

Blick schweifen ließen. In unser Programm sehen Sie einen Ausflug nach Nusplingen aufgenommen, wo Sie die eigenartige Geschichte der letzten Juraplasmen aus der Bildung der Plattenkalke und der rauhen Albfelsen deuten sollen. Vor kaum Jahresfrist sind rasch nacheinander zwei wichtige Arbeiten über die Geologie Nusplingens und Solnhofens erschienen, die uns zu diesem Ausfluge mitveranlassen; vor mehr als 50 Jahren, im Gründungsjahr der Gesellschaft, galt die erste Exkursion, die uns BEYRICHS Meisterhand beschrieben hat, den Steinbrüchen von Solnhofen, und als vor mehr als einem Menschenalter die Gesellschaft in Tübingen tagte, war es der unvergeßliche OSKAR FRAAS, der über die interessanten Verhältnisse Nusplingens Bericht erstattete. Im Jahre 1853 konnten in Tübingen zum erstenmale geologisch kolorierte Blätter der Karte 1:50000 unseres Landes vorgelegt werden, und in diesem Jahr begrüßen wir den Beginn einer neuen Kartierung, über deren Resultate Sie sich im Schwarzwalde unter kundiger Führung ein eigenes Urteil bilden konnten.

Manches Beispiel aus der allgemeinen, der petrogenetischen oder der tektonischen Geologie läßt sich daneben stellen.

Für mich liegt hierin keine Entmutigung, aber die sehr eindringliche Lehre, daß eine historische Wissenschaft nicht durch geistreiche Gedanken voranschreitet, sondern daß ihr Fortschritt sich allein nach dem bekannt werdenden Urkundenmaterial vollzieht. Den Erfindungen des Physikers, welche als Resultat scharfsinniger Vorarbeiten die ganze Wissenschaft um eine volle Staffel heben, haben wir nichts Gleichwertiges an die Seite zu stellen; auch unsere Entdeckungen können wir nur vergleichen den Funden des Historiographen in einem neu geöffneten Archiv.

Die Perspektive der Zeit öffnet sich weiter und tief, wenn wir nicht die Sache, sondern die Persönlichkeiten unserer Wissenschaft ins Auge fassen. Was die 52 Jahre bedeuten, seit die Deutsche geologische Gesellschaft ihre Tagung in Tübingen abhielt, lehren uns die Namen der Teilnehmer. MERJAN aus Basel Vorsitzender, VON STROMBECK Vizepräsident, QUENSTEDT Geschäftsführer, OSKAR FRAAS und OPPEL Schriftführer — sie alle ruhen, mit Ehren bedeckt, längst in der Erde, aber mit Freude können wir sagen, daß ihr Andenken unter uns lebt und daß unsere Generation jener entschwundenen die schuldige Dankbarkeit bewahrt hat. Nicht in dem Sinne hängen wir von Urkundenmaterial ab, daß die Persönlichkeit uns nichts bedeutet. Im Gegenteil, je mühsamer die Arbeit durch die Einzelforschung gefördert wird, desto machtvoller gestaltet sich das Wirken des Mannes, der neben eigener Arbeit auch andere zu ermutigen und

mitzureißen versteht und dafür sorgt, daß die Begeisterung für die Wissenschaft von Idealen getragen bleibt, ob nun die Fortschritte groß oder klein sind.

Von selbst kehren unsere Gedanken zu dem ersten Lehrer der Geologie in Tübingen zurück, zu dem Angelpunkte der damaligen schwäbischen Geologie, dem Gründer der Tübinger Sammlung, zu FRIEDR. AUGUST QUENSTEDT. Er ist dem schwäbischen Lande noch heute so vertraut, daß es ein vergebliches Bemühen wäre, ihn, den eingewanderten Niedersachsen, für Norddeutschland zu reklamieren. Und doch war es niedersächsische Genauigkeit und Zähigkeit, angeborener praktischer Sinn, der das Ziel richtig steckt, harter Eigensinn, der nur den abgesteckten Privatweg wandeln will, und mit Energie andere von diesem Privatweg fernhält, die QUENSTEDT'S Forschungsgang auszeichnen. Er war kein Genius, und ihm fehlte, was den Schwaben anzieht, die sinnende, vergeistigende Art, der Zug ins Breite und Allgemeine, zum Grübeln und Spekulieren. Was ihn dem schwäbischen Volke näher, so nahe rückte, war eben, daß er urwüchsig an Arbeitskraft, in Liebe für die umgebende Natur, urwüchsig und schlank in Rede und Schrift, behaglich im Scherz und treu den Vorfahren in seinem historischen Sinne war. So ist er, der in Berlin als Assistent am Mineralienkabinet begann, in Schwaben heimisch geworden, ohne seine Eigenart aufzugeben, und so hat er, ohne der Forschung unerschlossene Wege zu öffnen, durch seine Persönlichkeit einen Einfluß gewonnen, der uns noch heute umspinnt. Sie wissen alle, daß QUENSTEDT'S Bedeutung als Geologe und Paläontologe in seinen Juraforschungen liegt, und wenn Sie sich in der Sammlung umsehen, werden Sie finden, daß wir auf den Etiketten noch immer an den QUENSTEDT'Schen Stufenbezeichnungen festhalten, und Sie werden auch viele paläontologische Bezeichnungen finden, welche die Spezialisten als vorsintflutlich bezeichnen.

Man mag sagen, daß wir zu sehr am Alten kleben, aber wo eine Terminologie so sehr im allgemeinen Gebrauch sich festgesetzt hat, hat sie ihre Existenzberechtigung erwiesen. Im Großen beruht die QUENSTEDT'Sche Teilung des Jura auf denselben Prinzipien, wie die spätere OPELS, und grade QUENSTEDT war es, der die Verwendung der Paläontologie zum sicheren Fundamente der schwäbischen Schichtenlehre gemacht hat. Wenn er, der stets auch die landschaftliche Form aus inneren geologischen Gründen zu erklären strebte, sich durch den scheinbar so sicheren Stufenbau der schwäbischen Alb und die Unbestimmtheit der Fossilien dazu verleiten ließ, von seinem eigenen Prinzip abzugehen, so läßt sich hier mit leichter Mühe ändern, ohne daß

man deswegen das ganze Gebäude in einen Schutthaufen zu verwandeln braucht. Auch die eigenartige trinomische Bezeichnungsweise die QUENSTEDT bei der Schilderung der Versteinerungen bevorzugte, hat, nachdem sie Jahrzehnte lang hier im Lande herrschend war, viele Angriffe zu bestehen gehabt und ist mehr und mehr eingeengt. Ob mit Recht und ob auf die Dauer, ist mir zweifelhaft. Sie ist entstanden nicht aus der Bequemlichkeit des Sammlers, der ohne Mühe seine Sachen nach dem Lager auseinander halten will, sondern aus feiner, abwägender Beobachtung heraus. Sie will nicht nur klassifizieren, sondern die Zusammenhänge heraustreten lassen, und hierin ist sie unübertrefflich. Sie sagt und bedeutet etwas, wo die moderne Nomenklatur verschleiert. Auch der Einwurf, daß sie die Prinzipien der LINNÉschen Nomenklatur durchlöchert, ist insofern unberechtigt, als diese durch die Einführung von Untergattungen, Sektionsnamen u. s. w. längst durchlöchert ist.

M. H. Als ich mein Amt antrat, fand ich die berühmte Sammlung, die Frucht des emsigen Fleißes, in einem traurigen Zustande, in ungenügenden, der Erhaltung ungünstigen Räumen zusammengepreßt. Die Herren, die damals von der Stuttgarter Versammlung nach Tübingen kamen, werden sich des Eindrucks noch lebhaft erinnern. Ein Mann wachte aber über den Schätzen, als wären es seine eigenen — das war der alte Famulus und Diener JOH. KOCHER. Meine Reise nach Indien hat mich leider verhindert, an seiner letzten Ruhestätte auszusprechen, wie sehr ich seine Treue geschätzt habe und wieviel die Sammlung seiner Anhänglichkeit verdankt. Ich ergreife gern die Gelegenheit, das an dieser Stelle und bei dieser für das Institut und die Sammlung bedeutungsvollen Gelegenheit herauszuheben.

Nach langen Vorverhandlungen ist es gelungen, der Sammlung und dem Institute ein neues Heim zu schaffen, in dem sie sich, jedes in seiner Art, entfalten mögen.

Es ist das nicht meine Arbeit allein, sondern schon mein Vorgänger BRANCO hat dafür gekämpft und gearbeitet und den Boden vorbereitet, auf dem ich säen und ernten konnte. Wenn ich Sie nun jetzt nach Tübingen geladen habe, auch in der Absicht, Ihnen das neu erblühte Institut zu zeigen, so weiß ich, bei aller Freude über das Erreichte, doch sehr wohl, daß nicht alles vollkommen ist, und Ihrem fachmännischen Blick werden die Schwächen der Anlage und der Einrichtung nicht entgehen. Aber der Fachmann weiß auch besser, als jeder andere, wie verschiedenartige Zwecke in diesem einen Gebäude verfolgt werden mußten und daß, um allen im Durchschnitt gerecht zu werden, das Optimum für einen einzelnen Zweck nicht voran gestellt werden durfte.

Sie haben vor 52 Jahren zusammen mit den Naturforschern und Ärzten hier getagt. Tübingens Wachstum ist kein derartiges, daß wir hoffen dürften, die große Vereinigung ein zweites Mal in unserer Stadt zu begrüßen, aber von den Geologen hoffe ich, daß sie uns nicht wieder so lange auf ihren Besuch warten lassen.

Und nunmehr wünsche ich Ihnen, daß unsere gemeinsame Arbeit Sie und uns alle befriedigen werde und daß Sie später sich gern der Tagung in Tübingen erinnern werden.

Glückauf!

Von Sr. Exzellenz dem Staatsminister für Kirchen- und Schulwesen VON WEIZÄCKER ist der Versammlung ein Begrüßungsschreiben zugegangen, welches der Geschäftsführer verliest.

Dann wird die Gesellschaft durch den Rektor der Universität Tübingen, Herrn Prof. VON LANGE begrüßt, welcher im Namen der Universität einen von Herrn KOKEN verfaßten Führer durch die geologischen Sammlungen den Teilnehmern überreicht.

Herr A. SAUER-Stuttgart begrüßte die Gesellschaft im Namen des statistischen Landesamts.

Im Auftrage des kgl. statistischen Landesamtes habe ich die Ehre, die 50. Versammlung der Deutschen geologischen Gesellschaft in Württemberg willkommen zu heißen. Es entspricht durchaus den Traditionen unseres Landesamtes, den vielseitigen Bestrebungen der geologischen Wissenschaft immer ein lebhaftes Interesse entgegengebracht zu haben; denn unser Landesamt war und ist bekanntlich nicht allein eine statistische Behörde, sondern auch zugleich Zentralstelle für die gesamte topographische Aufnahme des Landes und steht schon als solche der Geologie nicht fremd gegenüber, zumal im Lande Württemberg, wo von jeher die Topographie und Geologie Hand in Hand gingen. In dieser Beziehung mag daran erinnert werden, daß schon im Jahre 1843 der Topograph PAULUS den Vorschlag machte, zusammen mit der damals im Werke befindlichen topographischen Aufnahme die Grenzen der geologischen Formationen einzutragen mit der Begründung, daß nur derjenige Topograph, der mit geologischen Augen sehe, die Terrainformen richtig zu erfassen und darzustellen vermöge.

Man darf behaupten, daß mit diesem Vorschlage ein kräftiger Anstoß für die bald darauf erfolgende erste geologische Aufnahme des Landes gegeben wurde, die dann unter Führung von OSKAR FRAAS und QUENSTEDT, unter Mitwirkung von DEFFNER und HILDENBRAND, sowie von BACH und PAULUS als gleichzeitigen Topographen zu dem bekannten vorbildlichen Kartenwerke, dem vom Landesamte herausgegebenen geognostischen Atlas 1 : 50 000

ausgestaltet wurde. BACH hat auch eine der ältesten geologischen Übersichtskarten von SW-Deutschland zusammengestellt. Es ist hier nicht am Platze, des näheren aufzuzählen, in wie vielfacher Hinsicht sich das Landesamt auch sonst noch auf dem Gebiete der kartographischen und praktischen Geologie betätigte; nur sei noch an die neuere C. REGELMANNsche geologische Übersichtskarte 1 : 600 000 erinnert. Wie sehr diese Karte benutzt und geschätzt wird, lehrt der Umstand, daß sie innerhalb kurzer Zeit mehrere Auflagen erlebt hat, die neueste, 5. Auflage ist in diesen Tagen erschienen. Es gereicht mir zur besonderen Freude, im Auftrage des statistischen Landesamtes den Teilnehmern an der gegenwärtigen Tagung der Deutschen geologischen Gesellschaft ein Exemplar dieser Karte überreichen zu dürfen. Dieselbe ist gegen die vorhergehenden Auflagen nicht bloß im wesentlichen verbessert, sondern auch erweitert worden. Mit der Erweiterung des Kartengebietes nach Westen bis zum Meridian von Belfort konnte die gesamte Mittelrheinebene mit den westlichen und nördlichen Randgebirgen in die Darstellung einbezogen und ein abgerundetes geologisches Bild des gesamten Südwestdeutschland gewonnen werden. Damit sind wir vielseitig geäußerten Wünschen nachgekommen und hoffen, es werde der Karte auch in dieser erweiterten Form die Anerkennung der Fachgenossen nicht versagt bleiben. Denjenigen aber, die auch diesmal durch Überlassung von kartographischem Material oder durch sonstige Beiträge dem Werke ihre Hilfe geliehen haben, den in Betracht kommenden geologischen Landesbehörden und einzelnen Fachgenossen, sei auch an dieser Stelle der herzlichste Dank des statistischen Landesamtes ausgesprochen.

Als vor drei Jahren auf Antrag des kgl. Finanzministeriums die neue geologische Landesaufnahme ins Leben gerufen wurde und es sich darum handelte, dieselbe an eine bestehende Behörde anzugliedern, da mußte nach dem gesamten Entwicklungsgange, den die geologische Kartographie in Württemberg eingeschlagen hatte, in erster Linie das statistische Landesamt in Betracht kommen. Deshalb wurde das neue Institut mit einem besonderen Leiter dem Landesamt als geologische Abteilung eingefügt und die Fürsorge getroffen, daß die neue Landesanstalt nach Maßgabe der zur Verfügung stehenden Mittel den in sie gesetzten Hoffnungen mit Bezug auf wissenschaftliche und praktische Betätigung nachzukommen in der Lage ist. Zwei Blätter (Freudenstadt und Oberthal) sind bereits fertiggestellt und sollen demnächst zur Veröffentlichung gelangen.

So hat sich jetzt das statistische Landesamt zu einer geologischen Landesbehörde im modernen Sinne erweitert und ent-

wickelt; durch das Ziel gleicher und gemeinsamer Kulturarbeit darf es sich mit den übrigen deutschen geologischen Landesanstalten und vor allem auch mit der Deutschen geologischen Gesellschaft verbunden fühlen; in diesem Sinne hat es mich beauftragt, der Deutschen geologischen Gesellschaft heute zu Beginn ihrer Tagung in Tübingen die besten Wünsche für einen gedeihlichen Verlauf der Verhandlungen zum Ausdruck zu bringen und den hier versammelten deutschen Geologen ein herzliches „Glückauf“ zuzurufen.

Im Anschluß hieran überreichte Herr A. SAUER die neue geologische Übersichtskarte von Württemberg in 1:600000 sowie die Blätter der Sektionen Tübingen, Böblingen, Kirchheim und Horb in 1:50000 als Geschenk an die Teilnehmer der Exkursionen.

Herr SCHMEISSER-Berlin übermittelte eine Einladung der kanadischen Regierung im Anschluß an den Kongreß in Mexiko.

Zum Vorsitzenden des wissenschaftlichen Teils am ersten Tage wurde Herr CREDNER, zu Schriftführern wurden die Herren STILLE, WÜST, v. HUENE und zu Kassenrevisoren die Herren GRAESSNER und SCUPIN gewählt.

Der Vorsitzende bringt den Dank der Versammlung für die Begrüßungen und Ansprachen zum Ausdruck.

Herr C. REGELMANN-Stuttgart sprach über: **Die wichtigsten Strukturlinien im geologischen Aufbau Südwestdeutschlands.** Die soeben fertiggestellte fünfte Auflage der „Geologischen Übersichtskarte von Württemberg und Baden“ umfaßt nun auch das Elsaß, die Pfalz, Teile der preußischen Provinz Rheinland, den südlichen Teil des Großherzogtums Hessen, das westliche Bayern bis zum Ansbacher Meridian, ein beträchtliches Stück der Voralpen und des Schweizerischen Molasselandes, sowie endlich größere Gebiete des Schweizerisch-Französischen Jurazuges und des Lothringischen Tafellandes. Die Karte ist mit einem reichen Tatsachenmaterial der Tektonik ausgestattet und enthüllt damit dem aufmerksamen Beschauer die wichtigsten Strukturlinien im Grundplan des schönen Schichtstufenlandes, das den Sammelnamen „Südwestdeutschland“ trägt.

Vielgestaltig erscheint der geologische Aufbau dieses Landes, und doch zeigen sich auch hier ruhende Pole in der Erscheinungen Flucht; einfache einheitliche Grundgedanken eines weisen großzügigen Schöpfungsplanes.

Als solche betrachten wir die wichtigsten Strukturlinien des Schichtengebäudes. Richtung und Stärke der gebirgsbildenden Kräfte haben ihre deutlichen Spuren hinterlassen in den Elementen

der Tektonik: Streichen und Fallen der aufgerichteten Schichtentafeln; Richtung und Art der Faltenzüge; Richtung und Sprunghöhe der Zerreißen an den Bruchlinien der Erdkruste, den Verwerfungsspalten; Bau und Richtung der großen Mulden (Richtung der Synklinalen); Bau und Richtung der großen Sättel (Richtung der Antiklinalen); endlich die Gestaltung der Flexuren, d. h. der Schichtenabbiegungen und diejenige der Überschiebungen. Darin spiegeln sich vor allem die großen Gebirgsbewegungen, welche schon in alten Zeiten im „Variskischen¹⁾ Grundgebirge“ stattfanden, aber auch diejenigen, welche bei der Alpenfaltung und beim Einbruch des Rheintalgrabens das Antlitz Südwestdeutschlands umgestaltet haben.

Der geologische Aufbau des Landes zwischen dem Rheinischen Schiefergebirge im Nordwesten und den Voralpen Vorarlbergs im Südosten unseres Kartengebietes ist so einheitlich, daß es möglich war, ein Querprofil von der Nordwestecke nach der Südostecke in ziemlich gerader Linie so zu zeichnen, wie es am unteren Rande der Karte zu sehen ist und demselben die Überschrift zu geben: „Gebirgsprofil quer zum Streichen.“ Damit ist bereits gesagt, daß die Streichlinien im großen und ganzen die Richtung Südwest-Nordost einhalten. Das Fallen geht vorwiegend nach Südost, aber auch entgegengesetzt nach Nordwest. Wir werden sofort im Einzelnen zeigen, daß viele Faltenzüge, Flexuren, Bruchlinien, sowie Mulden- und Sattelachsen Südwestdeutschlands diesem Variskischen²⁾ Generalstreichen folgen. Durch drei Weltenalter hindurch haben sich die gebirgsbildenden Kräfte so geäußert, wie wenn ein gewaltiger horizontaler, tangentialer Druck aus Südost in dem südwestdeutschen Schichtengebäude immer von neuem ausgelöst worden wäre, oder wie wenn die Last der stets im Südosten in der Geosynklinalen — auf der tieferen Erdkruste — sich anhäufenden Sedimente eine Aufpressung des Grundgebirgskerne — dem heutigen Rheinlauf entlang — bewirkt hätte.

¹⁾ Das z. T. abgetragene „Variskische Grundgebirge“ erstreckt sich bekanntlich — meist unter Tag — von dem französischen Zentralplateau bis zur Böhmischem Masse, bildet also für ganz Südwestdeutschland die palaeozoische Unterlage. (E. SUSS.)

²⁾ Wir möchten vorschlagen, das gebirgsbildende System, welches — in der Tiefe — weithin alles Gebirge in eine ziemlich einheitliche Folge nordöstlich streichender Falten gelegt hat, nicht mehr das Rheinische, sondern das „Variskische System“ zu nennen, um die sets nahe liegende Veruchung der Verwechslung mit den Bruchspalten des Rheintalgrabens zu beseitigen. Damit stimmt auch die Terminologie G. STEINMANN'S (Ber. d. Naturf. Ges. zu Freiburg i. B. 2. 1892. S. 153.)

Betrachten wir, vom Nordwesten unserer Karte aus gegen Südosten vorschreitend, die einzelnen Schollen des Landes, so besteht:

Der Hochwald, ein Teil des großen Rheinischen Schiefergebirges, im wesentlichen aus unterdevonischen Hunsrückschiefern und Taunusquarzituzügen¹⁾. Wir sehen die über 1000 m mächtigen Schichtenstöße dieses alten Festlandes in steile Falten gelegt, welche hier die Richtung N 47° O²⁾ (d. h. nahezu Südwest—Nordost) einhalten. In diese Faltenzüge sind eingewickelt silurische bunte Schiefer und Phyllite (seidenglänzende Tonschiefer). Die Fallwinkel der Schichten sind groß, sie betragen 50°—90° und neigen meist gegen Nordwest. Diese Faltung ist vorpermisch, denn auf der Südseite des Hochwaldes breiten sich die Schichten des unteren Rotliegenden abweichend ganz ruhig über die Falten des Devonkörpers hinweg. Die Zeit der Faltung ist aber noch näher bestimmbar durch die Art der Auflagerung des Saarbrücker Oberkarbons auf die Devonfalten — unter Tag —, sie erweist sich dadurch als postkumulisch oder kurzgesagt vom Alter des mittleren Karbons. Die Faltung des Hoch- und Idarwaldes stimmt nahe überein mit der Faltungsrichtung des Rheinischen Schiefergebirges überhaupt, welche wir die Variskische Strukturlinie (ideal N 45° O) nennen wollen. Sie stimmt überein mit dem Generalstreichen des Erzgebirges.

Abweichend und muldenförmig lagern sich die kohlenführenden Schichten des Saar-Nahe-Gebietes³⁾ an den gefalteten Devonkörper des Hochwaldes und Idarwaldes an. Die 30 km breite grabenartige Einsenkung erstreckt sich merkwürdigerweise genau wieder in der Richtung SW—NO; die richtenden Kräfte der mittleren Karbonzeit haben also bis und nach dem Schluß der Permzeit gleichartig fortgewirkt, nur brachten sie statt der Faltung dem gegen 3000 m mächtigen produktiven Steinkohlengebirge an der Saar nur Mulden- und Sattelbildung und kräftige Einbrüche. Letztere, sowie das Aufsteigen der Eruptivgesteine, erfolgten wohl am Schluß der Ablagerung der Tholeyer Schichten; sie haben also das Alter des mittleren Rotliegenden. Bezeichnend ist der Verlauf des sog. „Kohlen-

¹⁾ Vergl. die von der Kgl. Preußischen geologischen Landesanstalt veröffentlichten Spezialkarten 1 : 25000 und die dazugehörigen Erläuterungen. Berlin 1870—1904.

²⁾ Derartige Zahlenangaben sind als Mittelwerte zu betrachten, welche einen wahrscheinlich Fehler von $\pm 3^\circ$ in sich tragen. Es ist stets das wahre (red.) Steichen gemeint.

³⁾ Vergl. A. LEPPLA, Geologische Skizze des Saarbrücker Steinkohlengebirges. Festschrift. Berlin 1904.

sattels“ (in der Karte durch rote Kreuze angedeutet), welcher südlich von St. Avold ins Blatt einzieht, um über Saarbrücken nach Neunkirchen und Altenkirchen zu verlaufen; es ist die Richtung N 45° O. Auf derselben Linie erscheinen auch in der Verlängerung die kuppelförmigen Aufwölbungen der „Ottweiler Schichten“ des Bayerischen Kohlengebietes am Potzberg und Königsberg. Das Kohlengebirge wird, unter Tag, einige Kilometer südlich von Neunkirchen durch eine annähernd dem Sattel parallele Verwerfung abgeschnitten (siehe Profil), deren Sprunghöhe nach Kliver bei St. Ingbert 4000 m beträgt. Diese riesige Verwerfung durchschneidet den Nordflügel des Kohlsattels, deshalb steigen auf der Linie Saarbrücken—Neunkirchen die Steinkohleflöze der unteren und mittleren „Saarbrücker Schichten“ unter einem Winkel von 35°—40° an den Tag herauf. Südlich von dieser Verwerfung erreicht dagegen der Bohrer nur die flözarmen „Ottweiler Schichten“. Auf der Ostseite wird der Sattel durch den sog. „Hauptsprung“ N 50° W bei Neunkirchen plötzlich abgeschnitten, sodaß auch dort ostwärts die ertragsreichen Flöze tief versenkt erscheinen.

Betrachten wir weiterhin das Hügelland des Rotliegenden, das sich zwischen Saarwellingen und Kreuznach bis zur Breite von 35 km ausdehnt, so sehen wir nicht nur in der Längsachse die Variskische Strukturlinie: SW—NO herrschen, sondern auch die Eruptivgesteine des sog. Grenzlagere — aufgedrückt in der Zeit zwischen der Ablagerung des mittleren und oberen Rotliegenden — folgen in ihrer Längenausdehnung aufs deutlichste der richtenden Kraft des Variskischen Systems. Viele Kilometer weit ziehen (in nordöstlicher Richtung) die Felsenkuppen der Quarzporphyre, Porphyrite und Melaphyre in ausgezeichneter Weise orientiert durch das Hügelland dahin. Die eingepreßten Magmen folgten eben den Spalten und Bruchlinien der genannten Strukturlinie. Der Verlauf der Flußrinne der Nahe von den Quellen bis nach Kirn und der Glan auf der Strecke von Niederalben bis in die Gegend von Sobernheim folgen genau der gleichen Strukturlinie. Die heute an der Oberfläche sichtbaren Verwerfungslinien in dem weiten Hügellande des Rotliegenden an Nahe und Glan verlaufen in der mittleren Richtung N 56° O oder stehen nahezu senkrecht darauf, wie Kluft und Gegenkluft. Sie zeigen also annähernd variskische Struktur in Kombination mit derjenigen, welche nach NW gerichtet ist, und welche wir nach alter Übung „hercynisch“ nennen. Nur in zwei Fällen macht sich auch hier schon das „alpine“ System geltend, welches Bruchlinien hervorgebracht hat, die von West nach Ost verlaufen; wenn man nicht

diese Sprünge als Komponenten der beiden erstgenannten Systeme ansehen will.

Im Aufbau der großartigen, aber flachen Lothringer- oder Pfälzer Mulde zeigt sich wiederum sehr schön die variskische Strukturlinie SW—NO als Beherrscherin der Schichtenstellung, obgleich dieses Tafelland aus Trias- und Juraschichten gebildet ist. Den ausgezeichneten Arbeiten der preußischen, reichsländischen und bayerischen Landesgeologen¹⁾ verdanken wir die genaue Kenntnis des Zusammenhangs. Die Muldenlinie (in der Karte durch eine blau gestrichelte Linie angedeutet) hält die Richtung ein N 56° O und fällt etwa zusammen mit der Linie Nancy — Saargemünd — Hochspeyer. Nur ganz sachte — mit 1°—3° — heben sich die beiden Muldenflügel gegen SO und NW empor bis hinaus an den Rand der Haardt und an die Erosionsgrenze auf den älteren karbonischen und permischen Schichten des Nordwestens. Diese riesige flache Mulde besteht aus einer etwa 550 m mächtigen Schichtenfolge des Buntsandsteins, auf welche sich gegen Südwesten hin der Muschelkalk (250 m mächtig) aufgelagert hat und weiterhin gegen SW der Lothringer Keuper (200 m mächtig) obenauf liegt. Unser Profil schneidet die „Pfälzer Muldenlinie“ im Großen Kahlenberg (396 m) nordöstlich von Saargemünd; dieselbe neigt sich nach LEPLA im Mittel 0° 40' gegen SW, also gegen das Pariser Senkungsfeld hin. Dies bewirkt, wie schon berührt, daß auf der Karte, gegen Südwesten hin, immer jüngere — von der Abtragung übrig gelassene — Formationsterrassen erscheinen, so bei Großtännchen: Rhät und unterer Lias. Beide Muldenflügel sind von zahlreichen Störungen durchsetzt. Diese Bruchlinien verlaufen teils annähernd parallel der genannten Muldenlinie (variskisch), teils annähernd senkrecht darauf (hereynisch). Sehr klar zeigt sich die variskische (oder NO) Strukturlinie am Einbruch der Nordvogesen bei Niederbronn im Verlauf der großen Rheintalspalte. Bei Weißenburg dagegen biegt dieser Bruchrand allmählich um, so daß bei Dürkheim a. d. Haardt die alpine Süd-Nordrichtung ausgeprägt ist.

Auch in den Südvogesen²⁾ finden wir die variskische Strukturlinie SW—NO; liegt doch gerade hier das variskische Grundgebirge offen am Tage. Der große „Vogesensattel“

¹⁾ A. LEPLA, E. WEISS, L. VAN WERVEKE, E. SCHUMACHER, H. THÜRACH, L. VON AMMON, O. REIS u. A. — Vergl. A. LEPLA, Über den Bau der pfälzischen Nordvogesen und des triadischen Westrichs. Jahrb. Kgl. Preuß. geol. L.-A. f. 1892. Berlin 1893.

²⁾ Vergl. die schönen Untersuchungen, welche L. VAN WERVEKE veröffentlicht hat; sowie den „Geologischen Führer durch das Elsaß“ von E. W. BENECKE, H. BÜCKING, E. SCHUMACHER und L. VAN WERVEKE. Berlin. 1900.

(rote Kreuze der Karte) zieht von Luxeuil aus, südlich von Gerardmer vorüber zur Hohkönigsburg, um weiterhin nach der Hornisgrinde und an Wildbald vorüber bis nach Liebenzell vorzudringen. Er hält in den Hochvogesen die Richtung $N 56^{\circ} O$ ein und schneidet das Rheintal schräg auf der Linie Benfeld-Appenweier. Von Belfort bis zum Austritt der Thur aus dem Gebirge verläuft die südliche Abbruchlinie der Vogesen in der gleichen SW—NO-Richtung genauer $N 50^{\circ} O$; während der Rheintalbruch gegen Gebweiler zu umbiegt und auf der Strecke Rufach-Kaysersberg ganz meridional (alpin) gerichtet ist. Der Nordflügel des Vogesensattels reicht bis zur Linie Epinal-Raon l'Etappe-Schneeberg, welche dem Sattel parallel verläuft und als Erosionsgrenze zwischen Buntsandstein und Grundgebirge Beachtung verdient, auch die Hochvogesen gegen Nordwest am füglichsten abgrenzt. Diese Linie war früher als durchlaufende Verwerfung von den französischen Forschern aufgefaßt worden, und demgemäß erklärte SUËSS die Vogesen als einen „Horst“. Das kann nicht anfrecht erhalten werden, die Hochvogesen hängen mit dem lothringischen Tafelland auf großen Strecken ohne Bruch zusammen. Die Vogesen sind also nur ein einseitig abgebrochenes Gebirge, ein „Halbhorst“. — Die ältesten Sedimente der kristallinen Vogesen sind „Gneise“. Ihr Auftreten beschränkt sich auf die Gebiete westlich und östlich von dem Granitzug, der den „Col du Bonhomme“ und die „St. Didlerhöhe“ trägt. Die Streichrichtung der enggestellten Falten ist variskisch (SW — NO), das Einfallen meist steil gegen Nordwest. — In diese Sedimente drangen die Granite ein, welche zu verschiedenen Zeiten aufgepreßt wurden; Welscher Belchen 1245 m. Die Längserstreckung der „Massive des Kammgranits“ folgt gehorsam annähernd der variskischen Strukturlinie, wie der St. Didlerzug so schön zeigt. Der Kammgranit wirkte verändernd auf die Grauwacken des Kulm, er ist also jünger als dieser. Dagegen ist das „Oberkarbon“ nicht gefaltet und liegt übergreifend auf den Falten der Sedimente und über den gequetschten Graniten. Diese Granite sind also vom Alter des mittleren Karbon. Dagegen sind die Zweigglimmergranite des Bressoir (1146 m) jünger; ihr Massiv streckt sich von West nach Ost; bezeichnet also wohl eine älteste Vorbereitung der alpinen Faltung.

Der Rheintalgraben ist zu beiden Seiten von kräftigen Verwerfungsspalten begrenzt. Die Sprunghöhe derselben beträgt nach STEINMANN bei Freiburg i. Br. bis zu 1800 m und wird noch bei Landau auf über 1200 m angegeben. Um diese Beträge sind also die auflagernden Sedimente — im Graben —

in die Tiefe versunken, während sie an den Bruchrändern der Halbhorste: Vogesen, Schwarzwald, Odenwald und Haardt noch hochliegen. Der Gedanke, dieses riesenhafte Senkungsfeld als eine einheitliche N 20° O streichende versunkene Platte aufzufassen, kann bei näherer Untersuchung nicht festgehalten werden. Die einzelnen Strecken zeigen verschiedenen Bau und sind als eine Kombination von einander durchdringenden Aufwölbungen und Zusammenbrüchen anzusehen, welche teils dem NO verlaufenden variskischen System, teils dem nordwärts drängenden alpinen System angehören. — Etwas näher kommen wir wohl den Tatsachen, wenn wir das Rheintal von Basel bis Mainz in drei Teilstrecken zerlegen:

I. Basel—Altbreisach NO° O; Alpines System, mit der meridional gerichteten Schwarzwaldspalte St. Chrischona—Kandern.

II. Altbreisach—Germersheim N 42° O. Variskisches System mit den variskischen Randspalten Lahr—Bruchsal und Ingweiler—Niederbronn, aber auch durchkreuzt von den Richtungskräften des alpinen Systems.

III. Germersheim—Mainz NO° O; Alpines System mit den meridionalen Randspalten Heideberg—Darmstadt und Dürkheim—Grünstadt.

Auf dem Schnittpunkt der Teilstrecken I und II sind die Basalte, Tephrite und Phonolithe des Kaiserstuhls emporgepreßt worden und zwar am Anfang der mitteloigozänen Tertiärzeit. In diese Periode der Erdgeschichte fallen also — der Hauptsache nach — die großen vertikalen Bewegungen, welche den Rheintalgraben geschaffen haben, der so tief absank, daß vom Norden her das tongrische Oligozänmeer eindringen und am Boden bis 1200 m mächtige Schlammabsätze (Septarientone u.s.w.) — an den Küsten Konglomerate und Sande — ablagern konnte. Die Senkung des Grabens oder die Hebung der angrenzenden Halbhorste dauerte an bis weit hinein in die Miozänzeit und scheint bis heute noch nicht völlig zur Ruhe gekommen zu sein. Basel ist noch jetzt einer der von leichten Erdbeben meist erschütterten Orte Südwestdeutschlands, und die Erdbeben von Großgerau¹⁾ (im Rheintal bei Darmstadt) in den Jahren 1868—1870 sind noch in frischer Erinnerung. — Der Abfluß des Rheins nach Norden gelang dem Strome erst in der mittleren Diluvialzeit (Riß-Eiszeit). Bis dahin wälzte er seine Fluten vom heutigen Basel aus in die Burgundische Pforte bei Mömpelgard und

¹⁾ Vergl. über ganz junge Verwerfungen: A. STEUER, Geologische Beobachtungen im Gebiet der alten Mündungen von Main und Neckar in den Rhein. Notizbl. d. Ver. für Erdkunde u. d. Großh. hessischen geol. L.-A. (4) 24. Darmstadt 1903.

durch den Doubs und die Saone zur Rhone ins Mittelmeer. Die „Oberelsässischen Deckenschotter (Gerölle der Günz- und Mindel-Eiszeit) auf den niedrigen Plateaus des Sundgaus — zwischen Belfort und Basel — sind Zeugen. Die merkwürdigen, meist aus Quarziten und krystallinen Alpengesteinen bestehenden Geröllablagerungen konnten auf der Karte erstmals dargestellt werden nach den Originalaufnahmen von Prof. Dr. FÖRSTER (Mülhausen).

Die Randspalten am Rheintalgraben stehen meist steil, nahe senkrecht im Gebirge und schneiden messerscharf ab, wie man an den polierten Rutschflächen bei Kandern gut beobachten kann. — In dem zerbrochenen Kreuzgewölbe der Bruchfelder von Zabern und Langenbrücken — Achse N 54° O — herrscht deutlich die variskische Strukturlinie SW—NO und senkrecht Absitzen der triasischen und jurassischen Schichtenstöße; nur südlich vom Breuschthal — um den Odilienberg — dominiert die Nordrichtung des alpinen Systems.

Die Südgrenze des Rheintalgrabens weicht in drei Ausbuchtungen — nach Süden hin — von der geraden Ostwestlinie ab. A. TOBLER¹⁾ hat diese einspringenden Winkel mit den Namen Largbucht (bei Köstlach), Illbucht (bei Burg) und Birseck (s. v. Mönchenstein) bezeichnet und ihre tektonische Bedeutung klargestellt. Der Kampf der beiden Strukturlinien Ostwest und Südwest-Nordost ist Ursache der Entstehung dieser merkwürdigen Buchten. In der sog. „Pfirt“ greift das jurassische Gebiet mit 4 Kettenpaaren in das vorliegende Tiefland ein; westlich mit der Bürgerwaldkette (665 m) und der Blochmontkette (Glaserberg 811 m) und im Osten mit Landskronkette (500 m) und der Blauenkette (767 m). Verlängert man die Vogesenverwerfung bei Rufach an den Westrand der Largbucht, so hat man die Ostgrenze des Tafeljura (nur oberen Malm) im Elsgau und eine wichtige Strukturscheide im Jura überhaupt. Ganz ähnliche Bedeutung hat die Verlängerung der Schwarzwaldverwerfung bei Lörrach bis zur „Hohen Winde“ und an die „Röthifuh“. Zwischen diesen Linien steckt der Faltenjura (Kettenjura), welcher hier 12 km weiter gegen Norden in das mittelhheinische Tiefland vorgedrungen ist, als sonst im Osten und Westen. Der Gempenstollen und das ganze Baselbiet gegen Osten gehört dem Plattenjura an. Im Süden wird dieser begrenzt von der Linie Reclère — Mont Terrible — Reigoldswil — Bötzing. Bemerkenswert ist noch, daß zwischen den Dislokationslinien des Vogesenrandes und des Schwarzwaldrandes

¹⁾ Der Jura im Südosten der oberrheinischen Tiefebene. Verhandl. Naturf. Ges. in Basel. 11. 1897.

auch die größten und zahlreichsten Tertiärbecken liegen: Delsberg, Moutier u. s. w. Die Ostgrenze der Largbucht wird gebildet durch die außerordentlich wichtige Flexur der sog. „Sundgaulinie N 41° O (Köstlach—Kembs), welche die tektonischen Verhältnisse im badischen Oberlande weithin beherrscht und in der Verlängerung übergeht in die große Breisgauer Verwerfung am Schwarzwald.

Der gefaltete Grundgebirgskern des Schwarzwaldes ist durchaus nach der variskischen Strukturlinie gebaut. Die Karte zeigt im Kinziggebiet zwischen Gengenbach und Hausach — auf Grund der Aufnahmen¹⁾ der Großh. Badischen Geologischen Landesanstalt — die langhin von SW nach NO sich erstreckenden Faltenzüge der Gneisformation. Renschgneise, Kinziggneise und Schapbachgneise ziehen in parallel angeordneten flachen oder enggestellten Falten wie nach der Schnur in der Richtung N 43° O; d. h. genau so wie die Talspalte der Elz auf der Strecke Waldkirch-Elzach. So streicht auch die in einem Graben eingeklemmte Karbonscholle bei Berghaupten. Das große „Granitmassiv der Hornisgründe“ zeigt durch den Verlauf seines südlichen und nördlichen Kontakts, daß die mittelkarbonische Intrusion dieser Tiefengesteine geleitet wurde durch die variskische Struktur. Dazu kommt, wie bereits bei den Vogesen bemerkt wurde, daß der Vogesensattel sich im nördlichen „Schwarzwaldsattel“ Hornisgründe — Liebenzell so fortsetzt, daß die frühere Einheit beider Gebirge nicht bezweifelt werden kann. Wir treffen auch an der Hornisgründe denselben porphyrischen „Kammgranit“ mit fingerlangen Feldspatkristallen wieder, den wir am Kamme der Vogesen finden.

Auch das „Triberger Granitmassiv“ folgt der variskischen Struktur, gleich den beiden Granitzügen von Wittichen und von Schapbach. — Von Todtmoos bis gegen Villingen hin halten sich die Granitstöcke von „Schluchsee und Hammer-eisenbach“ wieder in der Richtung N 40° O. Auch diese Intrusionen beherrscht die richtende Kraft der variskischen Strukturlinie. Dagegen ist das „Blauenmassiv“ ganz und gar (nachträglich?) von der alpinen Faltungsrichtung W—O beeinflusst, wie im Norden die Faltung der Schichten des Kulm, im Süden der Abbruch an der Dinkelbergspalte lehren. — Der Schwarzwald ist ein einseitiges Bruchgebirge, ein „Halbhorst“, wie auch E. SUSS gegenüber mit Nachdruck betont werden muß, denn er ist von Basel über Waldshut nach Donaueschingen,

¹⁾ Vergl. die geologischen Spezialkarten vom Großh. Baden 1:25000 und die zugehörigen Erläuterungen. Aufgenommen von A. SAUER, F. SCHALCH und H. THÜRACH; 1885—1900.

Horb und Pforzheim bis nach Durlach von einem Mantel triassischer und jurassischer Sedimente umlagert, der nach Osten hin nicht zerrissen ist. Diese „Hüllmassen“ bedeckten einst auch die jetzigen höchsten Gebirgsteile (Feldberg 1493 m), doch in geringerer Mächtigkeit als dies im schwäbischen Becken der Fall ist. Der Beweis für die frühere Bedeckung ist neuerdings von G. STEINMANN¹⁾ einwandfrei erbracht worden durch Aufschlüsse im Puffloch (Vulkanembryo) von ALPERSBACH am Felberg. Hier fanden sich Gesteine mit den Tierresten des Lias und des braunen Jura. — Die Zunahme der Mächtigkeiten beckeneinwärts habe ich schon früher nachgewiesen.²⁾ So ist z. B. der Buntsandstein“ im ganzen mächtig: bei Waldshut 15 m, bei Donaueschingen 100 m, bei Freudenstadt 250 m, bei Dürrmenz-Mühlacker 446 m und im Bohrloch bei Sulz (zusammen mit oberem Rotliegenden) 578 m. Schon das flache Buntsandsteinmeer transgredierte auf der Abrasionsfläche des variskischen Grundgebirges gegen Westen. Deshalb fehlt z. B. am Stöcklewaldkopf bei Triberg der ganze untere und mittlere Buntsandstein, und es lagern sich die Geröllbänke des Hauptkonglomerats direkt auf Granit. Das allgemeine Gesetz der Anschwellung, welchem die den Ostrand des Schwarzwaldes umgebenden Flözbildungen unterworfen sind, hat auf den Verlauf der im Liegenden des Buntsandsteins meridional gerichteten Streichlinien die bewerkenswerte Wirkung, daß sie sich beim Aufsteigen durch die Schichtenreihe bis zum Lias hin drehen und schließlich ostwärts verlaufen. — Die Störungen in der Hüllmasse des Schwarzwaldes sind hercynische, etwa die Richtung N 45° W einhaltende Verwerfungen: so im Dornstetter Grabeneinbruch bei Freudenstadt, so in den Filderspalten des Schönbuchs. Die Abtragung der Schichtenreihe folgt durchaus den Strukturlinien, und zwar wirkte sie wegen der größeren Niederschlagsmengen auf den höchsten Höhen am stärksten.

In dem kristallinen Teil des Odenwaldes liegt wiederum ein Stück des variskischen Rumpfgebirges offen am Tage. Der nordöstlich gerichtete Faltenwurf herrscht hier in solchem Grade, daß die älteren hessischen geologischen Spezialkarten von LUDWIG teilweise geradezu aussehen, als seien sie mit dem Parallellineal über Berg und Tal hinweg von SW nach NO schraffiert. Auch in den neueren Blättern der geologischen Spezialkarte des Großherzogtums Hessen tritt uns diese gewaltige

¹⁾ Berichte über die Versammlung des Oberrheinischen geol. Vereins zu Freiburg im Jahre 1902.

²⁾ Württemb. Jahrb. für Statistik und Landeskunde. Jahrg. 1873. Anhang S. LI und Jahrg. 1877 S. 61.

Richtungskraft noch deutlich genug entgegen. So z. B. in der Richtung N 57° O, welche die Falten der altpaläozoischen Schiefer bei Lindenfels einhalten, und in den kontaktmetamorphen Saalbändern der mittelkarbonischen Granit- und Dioritin intrusionen, welche in gleicher Richtung streichen. Aber auch die tertiäre alpine Nord-Süd- und West-Ost-Richtung durchtrümpert neben dem permischen Quarzporphyrerguß dieses Gebiet, das deshalb an Kontaktgesteinen ungemein reich ist. Selbst die Rheintalspalte ist nicht einheitlich meridional gerichtet, sondern hat einen etwas unregelmäßigen Verlauf¹⁾ und setzt sich aus teils nordsüdlich, teils nordöstlich, teils auch westöstlich verlaufenden Teilstrecken zusammen. — Auch im Sandstein-Odenwald, der stark durchsetzt ist von Nord-Süd-streichenden jungen alpinen Verwerfungen²⁾ und Gräben³⁾ taucht nebenbei noch die vielgenannte variskische Strukturlinie wieder auf. So in der Verwerfung südlich vom Stäben-Centwald und in der Spalte, welche der Talstrecke Neckargemünd-Eberbach die Richtung vorgeschrieben hat, und welcher am Spessart die Mainstrecke Miltenberg-Wertheim entspricht. Auch die Abtragung der Schichten folgt im Odenwald wesentlich der uralten Strukturlinie. Wie die neuen Funde von Liasgesteinen⁴⁾ auf der Westseite des weitschauenden Basaltberges Katzenbuckel (626 m) beweisen, war auch hier einst noch eine Juradecke vorhanden. Heute ist alles abgetragen bis auf den 500 m mächtigen Buntsandstein. Das Einfallen der Schichten gegen SO und die Erosionsgrenze gegen den Muschelkalk auf der Linie Mosbach-Wertheim scheinen ebenfalls noch den Weisungen zu folgen, welche im tiefen Untergrund die alten variskischen tektonischen Leitlinien vorschreiben.

Das Schwäbische Triasbecken (Neckarland), die „Fränkische Platte“ und die Frankenhöhe mit dem Steigerwald gehören durchweg einem einheitlichen mesozoischen Senkungsfelde an, das durch gegen 1000 m mächtige Sedimentanhäufungen nach Südosten hin allmählich ausgeebnet wurde. Diese Einebnung des Beckens geht soweit, daß das normale Hangende des Stubensandsteins im Mainhardter Wald fast eine Horizontalebene bildet, welche 550 m über dem Meere liegt.

¹⁾ Vergl. G. KLEMM, Erläuterungen zum Blatt Birkenau - Weinheim. Darmstadt. 1904. S. 67.

²⁾ G. KLEMM, Die Muschelkalkversenkung bei Michelstadt. Bl. Erbach und Michelstadt der geol. Spezialkarte von Hessen. 1900.

³⁾ W. SALOMON, Über eine eigentümliche Grabenversenkung bei Eberbach im Odenwald. Mitteil. Großh. Bad. geol. L.-A. 4. (2.) 1901.

⁴⁾ W. SALOMON, Muschelkalk und Lias am Katzenbuckel. Centralbl. f. Min. 1902 S. 651f.

Buntsandstein (400 m), Muschelkalk (250 m) und Keuper (im Mittel 300 m) legen sich in der Ausbildungsform der germanischen Trias, Bank für Bank, konkordant¹⁾ aufeinander bis hinauf zum rhätischen Sandstein und zu den Arietenkalken des Lias, welche sich weithin noch als Erosionsreste auf den Hochflächen erhalten haben; zum Zeichen, daß das ganze Gebiet einst eine Juradecke getragen hat. Die variskische Struktur schwächt sich in diesem Becken etwas ab, und die Süd-Nordrichtung der alpinen Faltung mit der zugehörigen Ost-Westrichtung treten stärker hervor (Neckarstrecke: Cannstatt—Kochendorf: Enzstrecke: Mühlacker-Bietigheim); Filsstrecke: Plochingen-Göppingen; Remsstrecke: Gmünd-Waiblingen). Doch taucht das Einfallen des Schichtengebäudes gegen SO immer wieder auf. Die Landesterrassen werden daher an den nordwestlich gerichteten Steilrändern am stärksten abgetragen. Aber gerade diese zahlreichen Terrassen, welche steil aufsteigen und sachte (mit etwa 1^o/_o gegen Südost) zurücksinken, sind Grund und Ursache der landschaftlichen Reize im schwäbischen Lande. Die Abgrenzung des Neckarlandes ist nicht ganz einfach; im großen Ganzen liegt es innerhalb des Dreiecks: Schweningen — Ellwangen — Eberbach. Gegen Schwarzwald und Odenwald bildet die Formationsgrenze des oberen Buntsandsteins gegen den unteren Muschelkalk die anerkannte Grenze; am Fuß des Steilrandes der Schwäbischen Alb mag das Liegende des mittleren Lias dafür gelten und gegen Nordosten schließt die wichtige tektonische Störungslinie ab, welche aus dem Ries austrahlt und auf den Basalt des Katzenbuckels hinüberzieht. Diese hercynische Verwerfung — N 54^o W — zeigt sich zwar nur streckenweise: auf der Linie Hürnheim — Bopfingen (Granit), bei Vellberg und an den Pfützhöfen bei Möckmühl, aber KARL DEFFNER²⁾ hat längst ihre Bedeutung für die Tektonik des Rieses erkannt und sie „Sigart Linie“ genannt. — Gleiche Richtung halten die Schurwaldspalte: Plochingen — Enzweihingen und die Schaar der Filderspalten ein (im Mittel N 51^o W). E. FRAAS nennt dieselben daher mit Recht hercynische Störungen. Sie dürften auf den Bau des unterlagernden variskischen Grundgebirges hinweisen. Es ist bekannt

¹⁾ Das beim Schwarzwald schon berührte Anschwellen der Schichten gegen SO zeigt sich insbesondere auch bei dem Stubensandstein des Keupers. Er ist bei Schweningen nur 4 m mächtig, schwillt aber bis Löwenstein auf 161 m an. Württemb. Jahrb. f. Statistik u. Landeskunde. Jahrg. 1877, 5. S. 224.

²⁾ K. DEFFNER und O. FRAAS; Begleitworte zur geognostischen Spezialkarte von Württemberg. Atlasblätter Bopfingen und Ellwangen. Stuttgart. 1877. S. 27.

genug, daß auch im Fichtelgebirge, im Bayerischen Wald und sonst in der Böhmisches Masse das „Erzgebirgische System“, das identisch ist mit unserem variskischen (N 45° O) der interkarbonischen Faltung, so oft alterniert mit dem hercynischen Streichen der alten Schieferfalten (N 56° W), daß sich beide Systeme geradezu durchdringen und ersetzen; oder, wie schon früher angedeutet, sich wie Kluft und Gegenkluft verhalten. — Die in Südwestdeutschland tonangebende variskische Strukturlinie zeigt sich aber wieder deutlich in dem — mit den Filderpalten gleichalterigen (oligozänen) — System von Störungen, das in der Gestalt von schmalen Gräben oder als einfache Verwerfungen von Ergenzingen aus über Bebenhauser und Plochingen gegen Wäscheneuren hinzieht und die mittlere Richtung N 61° O einhält. — Die „Fränkische Platte“ breitet sich wie ein Teppich am Fuß der Frankenhöhe und des Steigerwaldes aus und umfaßt die fruchtbaren lehmbedeckten Hochflächen der Lettenkohle und des Muschelkalks. Main, Tauber, Jagst und Kocher haben sich hier meist über 100 m tiefe Täler eingensagt, deren Verlauf in vielen Strecken auf den hier vorherrschenden Einfluß des hercynischen Systems hinweist; so die Strecken Ochsenfurt — Würzburg, Mergentheim — Wertheim und Langenburg — Dörzbach; sowie in der Abflußrichtung von Altmühl, Rezat und Bibart. Der alpine Einfluß spielt aber auch noch deutlich herein in der W—O gerichteten Mainstrecke bei Ochsenfurt, im Taubergrund ostwärts von Mergentheim, im Umbiegen der Jagst bei Dörzbach und im Verlauf der Süd-Nord streichenden Gipfelhöhen der Frankenhöhe und des Steigerwaldes. Hierher gehört auch die meridional verlaufende tektonische Höhenlinie Ingelfingen — Tauberbischofsheim (in der Karte mit roten Kreuzen bezeichnet), welche bei Ingelfingen und Dörzbach den oberen Buntsandstein im Talgrunde an den Tag heraufhebt und die merkwürdige Ablenkung der Schwesterflüsse Kocher und Jagst veranlaßt. — Die Schichten liegen übrigens sonst im ganzen Gebiet fast ungestört, abgesehen von wellenförmigen Aufwölbungen und kleinen Verwerfungen fallen sie im großen Ganzen schwach (mit etwa 0,5%) gegen Südosten ein. Das bedeutendste Schichtengewölbe steigt vom Neckar an gegen Osten mehr als 350 m hoch hinauf — unbeirrt durch die zahllosen lokalen Störungen — bis zu dem 15 km breiten horizontalen Gewölbscheitel, der auf der Hochfläche (500 m NN) bei Langenburg und Schrozberg liegt, von dem sich sodann der Ostflügel gegen den Franken- und den Steigerwald hin absenkt. Das normale mittlere Streichen hält etwa die Richtung N 53° W

ein, erinnert also lebhaft an das Streichen des hercynischen Urgebirgsrandes, welcher von dem nahen Fichtelgebirge aus mehrere hundert Kilometer weit fortzieht und auch an dem Südwestrande des Thüringerwaldes an der Richtung N 46° W festhält.

Die Schwäbische Alb ist nach der landläufigen Vorstellung eine einheitlich nach der variskischen Strukturlinie N 51° O aufgerichtete Platte, deren Hochfläche, von den felsgekrönten Gipfeln des nordwestlichen Steilrandes aus, in gleichmäßiger Abdachung gegen SO zur Donau hinabsinkt. Das ist z. T. richtig, trifft aber z. B. in der mittleren Alb nicht zu. Hier findet man im Innern des Albkörpers auf der tektonischen Höhenlinie¹⁾ Augstberg — Eisenrüttel N 35° O (auf der Karte mit roten Kreuzen bezeichnet) die höchsten Gipfel Augstberg (849 m), Sternenberg (844 m), Guckenberg (852 m), Buchhalde (870 m), Eisenrüttel (847 m). Am Nordwestrande dagegen (12 km entfernt) hat der „Grüne Fels“ nur 805 m. Gegen Südost zeigt das Albmassiv (14 km entfernt) eine Knickung bei 730 m absoluter Höhe, und an der Donau (weitere 9 km gegen SO) ist die Hochfläche auf 500 m abgesunken. Wir haben also hier eine nördliche Zone mit 0—0,5% Gefälle gegen Nord; eine Mittelzone mit 1% Gefälle gegen Süd und eine südliche Zone mit 2,4% Gefälle gegen Süd. Die letztere trägt zum großen Teil schon eine Tertiärdecke (Rugulosa-kalk der unteren Süßwassermolasse.) Die Stabilität der Albplatte hat also in diesem Gebiet bei der Aufrichtung durch den tangentialen Druck aus dem Süden nicht Stand gehalten. Die Nordzone brach ab und sank etwas gegen Norden ein, auf der tektonischen Höhenlinie entstand ein Knick oder Bruch, auf dem Basaltmassen heraufdringen konnten. Die Vulkanembryonen BRANCOS sind meist tuffgefüllte Pufflöcher, deren Entstehung mit dem Einbrechen des nördlichen Gebirgsstücks gewiß irgendwie zusammenhängt. Noch heute ist die tektonische Linie Augstberg — Eisenrüttel von Bedeutung; an derselben haben sich z. B. die leichten Erdbeben²⁾ vom 7. und 14. Oktober 1890 ausgelöst. — Die absolute Höhe der Albhochfläche nimmt vom Heuberg (Lemberg 1015 m) nach dem Ries hin allmählich ab (Braunenberg 725 m), deshalb fällt das wahre Streichen nicht mit der Längenerstreckung zusammen, sondern beträgt im Mittel etwa **N 46° O**. In Wahrheit besteht

¹⁾ Vergl. die eingehende geotektonische Untersuchung in Württemb. Jahrb. f. Statistik und Landeskunde. Jahrg. 1877, 5. S. 123 ff.

²⁾ Vergl. den Erdbebenbericht im Jahrg. 1891 der Württ. naturw. Jahreshfte. 47. S. 243—245.

aber das Juramassiv der Schwäbischen Alb aus einer Menge verschiedenartig geneigter Platten, deren Streichrichtung schwankt zwischen $N 28^{\circ} O$ und $N 63^{\circ} O$. — Die tektonische Höhenlinie Wildenstein — Lemberg (s. Karte) verläuft in hercynischer Richtung ($N 57^{\circ} W$), was Beachtung verdient. — Von hier aus gegen Südwest schmiegt sich der Jurazug in elegantem Bogen an den Südfuß des Schwarzwaldes und an die Vogesen. Er zeigt hier so recht deutlich sein Verhältnis zu diesen kristallinen Gebirgskernen, als ein Teil ihrer ehemaligen Sedimenthülle. (Vergl. das Profil.) An der „Länge“ (924 m) und am Randen (924 m) erleidet die Juratafel eine große Einschränkung ihrer Breite und in dem Vulkangebiet des Hegau einen tiefen Einbruch.

Der Schweizerische und der Französische Jura zeigen sich in den gefalteten Ketten durchaus abhängig von der Alpenfaltung, welche in der oligozänen und in der miozänen Tertiärzeit ihren Höhepunkt erreicht hat. Fast genau in der Richtung $N 90^{\circ} O$ scheidet die wichtigste Strukturlinie in diesem Jurazug die „Mont Terrible-Kette“ (etwa in der Richtung Blamont-Aarau) den nördlichen Tafeljura von dem südlichen Kettenjura. In der Überschiebungszone Hauenstein-Bötzberg rückt diese Grenze dann im Norden der Stadt Aaran allerdings etwas gegen Nordost vor. (G. STEINMANN¹⁾) hat sehr schön nachgewiesen, daß im Bau des Jurazuges sowohl die Nord-Süd verlaufende Vogesenspalte (Rappoltswiler-Altkirch) als auch die ebenso durchgreifende Dinkelbergspalte, (Schwarzwaldspalte Lörrach-Hohe Winde) maßgebenden Einfluß geübt haben. Zwischen den beiden Rheintalspalten sind dann die Falten der Ketten nordwärts vorgedrungen hinaus über den Blauen zu der Bürgerwaldkette bei Pfirt. Aber sowohl im Elsgau bei Pruntrut, als im Basler Jura hören die Ketten mit derjenigen des Mont-Terrible auf, und der Tafeljura herrscht in den nördlich anschließenden Gebieten. (B. FÖRSTER²⁾) konnte — durch das Ergebnis der Bohrungen auf Erdöl — den Nachweis geben, daß der Weiße Jura unter den Schichten des Oligozän im Sundgau vorhanden ist. Allerdings ist derselbe in der Breite von Sierenz schon 30 m unter NN abgesunken. — In den Kettenjura sind merkwürdige Tertiärbecken eingesenkt: Die

¹⁾ Bemerkungen über die tektonischen Beziehungen der ober-rheinischen Tiefebene zu dem nordschweizerischen Kettenjura. Berichte naturf. Ges. zu Freiburg i. B. 1892. 2. (4.) S. 150f. — Ferner A. TOBLER, Verh. der Naturf. Ges. in Basel. 11. Basel 1897. S. 284f.

²⁾ Weißer Jura unter dem Tertiär des Sundgaus im Oberelsaß. Mitteil. d. geol. L.-A. v. Els.-Lothr. 5. 1904. S. 381f.

Becken von Delsberg, Laufen, Moutier (Münster) und Balstal. Die wichtigsten Ketten sind in unserem Gebiet diejenigen, welche nach dem Weißenstein, Moron (Hauenstein), Raimeux (Paßwang) und Mont-Terrible benannt werden. — Im Tafeljura zeigt sich nebenbei wiederum ein Schimmer von variskischer Struktur in der merkwürdigen jungen (miozänen?) Flexur, welche vom Bruchrande des Schwarzwaldes bei Freiburg austrahlt und den Sundgau durchquerend in dem Winkel bei Köstlach endet, sie hält die Richtung ein $N 41^{\circ} O$. Wie bereits auf S. 306 ausgeführt wurde, zeigen die merkwürdig gebauten „Jurabuchten“ am Sundgau — die Largbucht, die Illbucht und die Bucht von Birseck bei Basel — besonders schön das Eingreifen der variskischen Strukturlinie in das alpine System. — Südlich davon treten am Mont-Terrible wiederum nach NO gerichtete Störungen¹⁾ auf, welche den Doubs veranlaßt haben, seinem Laufe bei St. Ursanne plötzlich eine ganz entgegengesetzte Wendung zu geben. — Südlich von Rheinfelden ist der Tafeljura bei Liestal und Gelterkinden durch eine ganze Schaar von (nach NO gerichteten untermiozänen) variskischen Verwerfungen²⁾ zerstückelt, Gräben und Horste erscheinen als schmale Streifen, welche mit der Köstlacher Flexur übereinstimmend streichen und ein ziemlich senkrecht, aber ungleich tiefes Einbrechen der Schollen erkennen lassen. In dem Wechsel von stehengebliebenen Horsten und eingesunkenen Gräben ist die Sedimentreihe natürlich verschieden abgetragen worden. In den eingebrochenen Partien sind z. T. die Betakalke des Weißen Jura noch erhalten, während in den Horsten gewöhnlich alles abgetragen ist bis auf den Hauptrogenstein des Braunen Jura. —

Der Bau des Molassebeckens zwischen dem Jurazug und den Alpen ist ziemlich einfach. Der obere Weiße Jura verschwindet auf der Linie Aarau—Schaffhausen—Ulm endgültig unter den Schichten der miozänen Molasse; das ist die nahezu geradlinig (etwa 570 m über dem Meere) verlaufende Mantellinie einer tonnengewölbeartigen Mulde, welche der variskischen Strukturlinie $N. 51^{\circ} O$ gehorcht. In der miozänen Tertiärzeit lag in dem riesenhaften Dreieck Genf—Regensburg—Linz eine Geosynklinale, in welcher eine unermeßliche Fülle von

¹⁾ Vergl. F. MÜHLBERG, Bericht über die Exkursionen des Oberrhein. geol. Vereins. Beilage zum Ber. über die XXV. Vers. zu Basel im April 1892.

²⁾ Vergl. FR. v. HUENE, Geologische Beschreibung der Gegend von Liestal im Schweizer Tafeljura. Verhandl. Naturf. Ges. Basel. 12. Basel 1900 u. A. BUXTORF, Eclogae geol. Helvetiae 6. N. 2. 1900. Über vor- oder altmiozäne Verwerfungen im Basler Tafel-Jura.

feinen Sanden nach und nach zur Ablagerung gelangte. Die Mächtigkeit der oberen Süßwassermolasse mit *Unio flabellata* und *Helix sylvana* schwillt in der Mitte des Beckens wohl auf 400 m an; die Meeresmolasse darf man dort auf mindestens 300 m schätzen, und die untere Süßwassermolasse mit *Helix rugulosa* dürfte mehr als 600 m erlangen. Auf und am Jura keilen die Schichten aus. Die beiden Süßwasserbildungen sind dort als Kalkfazies (Landschneckenkalke) ausgebildet, während beckeneinwärts, wie gesagt, die Sande weit vorherrschen. Die Molassemulde hat im Gebiet unserer Karte — auf der Linie Ehingen—Sonthofen — eine Breite von 95 km. Die große Antiklinale Hochham—Hauchenberg (etwa 1215 m über dem Meere), in N 63° O verlaufend, schließt die tonnenförmige Mulde am Rande der Voralpen ab; hier steigt auch die sonst meist von der oberen Süßwassermolasse überdeckte Meeresmolasse wieder an den Tag. (Siehe Profil.)

In Ochsenhausen (Oberschwaben) wollte man — 29 km von der Mantellinie Schaffhausen—Ulm gegen SO entfernt — miozäne Braunkohlen erschließen. Die Hängebank des Bohrlochs liegt dort 595 m über dem Meere; der Bohrer drang hinab bis 141 m unter den Meeresspiegel; der Löffel brachte aber fast nichts herauf als feinen Sand und immer wieder feinen Sand (Pfohsand); d. h. er durchteufte 736 m Sand- und Mergelschichten, ohne den Jura zu erreichen; leider auch ohne die begehrten Kohlen zu treffen. Doch gelang es durch Muschelreste und Haifischzähne festzustellen, daß das Hangende der hier 207 m mächtigen Meeresmolasse bei 319 m über N N liegt. Zieht man von Mengen aus eine gerade Linie in N 67° O nach Burtenbach an der Mindel, so hat man eine wichtige Knickungslinie (flache Antiklinale) im oberschwäbischen Schichtenbau eingezeichnet, welche wenigstens bis zur Iller gültig ist. Nördlich von Biberach und bei Baltringen, sowie südlich vom Bussen hebt sich auf dieser tektonischen Linie die Meeresmolasse (Muschel-sandstein) aus der Mulde empor, das Hangende im Mittel 597 m über dem Meere; im Bohrloch Ochsenhausen (16 km gegen SO) dagegen fand man nur noch 319 m; wir haben also gegen das Muldentiefste hin, im Hangenden der Meeresmolasse ein Schichtengefälle von 1,7%. — Faßt man die gleichartigen Ablagerungen auf der Juraplatte in's Auge, so findet man für ihre mittlere Meereshöhe etwa 584 m. Nur die etwas jüngere tertiäre Jura-nagelfluh transgredierte noch viel höher hinauf auf die Juraplatte (bis 860 m). Von der Baltringer Knickungslinie aus finden wir gegen Nordwest über die Donauspalte hinüber merkwürdigerweise nahezu horizontale Lagerung im Hangenden der

marinen Schichten; gegen Südosten findet dagegen zum Mulden-tiefsten hinab ein relativ starkes Einfallen der Schichten statt. — Die tiefsten Tiefen der Molassenmulde sind bis heute unbe-kannt, keine Tiefbohrung hat sie erschlossen. Doch wird man nicht viel fehlgehen, wenn man die Muldenachse etwa auf die Linie Zürich—Ravensburg verlegt; das wäre N 59° O.

Die Strukturlinien in dem kleinen Stück der Voralpen, das in der Südostecke unserer Karte noch zur Darstellung ge-langt ist, hängen natürlich aufs engste mit der Alpenfaltung der Tertiärzeit zusammen, und doch schimmert auch in den Säntisketten und den Algäuer Kalkalpen in der teilweisen SW—NO-Richtung der Faltenzüge noch die variskische Strukturlinie durch. Das nordwärts ziehende Rheintal, südlich vom Bodensee, scheidet bekanntlich die verschiedenen gebauten Ost- und Westalpen von einander. Das spricht sich deutlich aus in dem Faltenwurf der Vorarlberger Kreidezüge¹⁾, welche entschieden in die alpine W—O-Richtung der jungtertiären Faltungsphase einlenken. Neue tektonische Forschungen von SCHARDT, HEIM²⁾ jun., LUGEON, TERMIER u. A. fordern von uns eine Umwälzung in der Auffassung der Alpen. Hiernach wäre der „Säntis“ eine gefaltete Überschiebungsdecke, welche durch Horizontalschub fast 100 km weit aus dem Süden her-gebracht sein soll. Von solcher Flüssigkeit der Berge finden wir im südwestdeutschen Schichtenbau nichts; hier ist alles solid und „wurzelecht“. Daß übrigens die Keuperschichten der Kalkalpen³⁾ auf den tertiären Flysch überschoben sind, läßt sich auf der ganzen Grenzlinie (Zitterklapfen—Oberstdorf—Hin-delang—Vilstal) überall beobachten und ist auch aus unserem Profil ersichtlich.

Blicken wir zurück nach dem niederrheinischen Schiefer-gebirge und überschauen den geologischen Aufbau unseres Gebietes nochmals im **allgemeiner Übersicht**. Wir sehen, daß hier die Strukturlinien der gebirgsbildenden Kräfte mit einfachen Mitteln eine außerordentliche Mannigfaltigkeit im Antlitz der Erdkruste hervorgebracht haben. Durch Aufrichtung der Schichten- tafeln, Niederbrechen der Senkungsfelder und durch die Ab-tragung der Hüllmassen der emporstrebenden kristallinen Gebirgs-

¹⁾ Diese Tektonik ist meisterhaft geschildert in: MICH. VACEK; Über Vorarlberger Kreide. Eine Lokalstudie. Jahrb. k. k. Geol. R.-A. 29. Wien. 1879. S. 659—756.

²⁾ Vergl. den Vortrag von A. HEIM jun. in dieser Zeitschrift 1905. H. 3.

³⁾ Vergl. über dieses Gebiet: C. W. GÜMBEL, Geognostische Be-schreibung des bayerischen Alpengebirges. Gotha. 1861. 948. S. u. 41 Taf. Ferner: C. DIENER, Bau- und Bild der Ostalpen in E. SUESS, Bau und Bild Oesterreichs. Wien. 1903. S. 327—646.

kerne — alles nach den festen Regeln, welche die Strukturlinien vorgezeichnet haben — ist eine reizvolle vielgestaltige Landschaft entstanden. Was wäre Süddeutschland für ein eintöniges Flachland ohne dieses Walten der gebirgsbildenden Kräfte! — Nun aber schauen wir eine überwältigende Mannigfaltigkeit in den Landschaftsformen, in den Höhenverhältnissen, in der Zusammensetzung der Böden, in der Bewachsung und infolge davon in dem unendlichen Reichtum an verschiedenartigen Schichtquellen und an nutzbaren Flußgefällen. Damit sind sehr wichtige und mannigfaltige Lebensbedingungen für die Volkswirtschaft an den Tag gestellt worden.

Die wichtigste Strukturlinie ist diejenige der interkarbonischen variskischen Faltung, welche sich im Mittel — in unserem Kartengebiet — in der Richtung **N 50° O** zeigt. Sie herrscht offenbar vor in der gesamten kristallinen Unterlage Südwestdeutschlands und verschafft sich in den Strukturlinien immer wieder Geltung bis herab auf unsere Zeit; selbst durch Sedimentdecken hindurch von 1000 m — 2000 m Mächtigkeit. Den Richtlinien dieses alten Faltenwurfs folgen noch in unseren Tagen die glücklicherweise meist leichten Erdbebenwellen; sie ziehen vorherrschend in der Richtung von **Südwest nach Nordost** durch unser Land.

In naher Beziehung zu dem eben genannten Generalstreichen steht die vielleicht noch ältere (vordevonische?) hercynische Faltung, welche bei uns die Strukturlinien im Durchschnitt in die Richtung **N 51° W** stellt. Sie scheint ebenfalls einen Teil des kristallinen Untergrundes für sich in Anspruch zu nehmen und das variskische System zu durchkreuzen, wie dies ja aus dem Fichtelgebirge und dem großen Böhmischem Massiv wohl bekannt ist. Die beiden Systeme verhalten sich in der Sedimentdecke wie Kluft und Gegenkluft.

Das größte geologische Ereignis in unserem Gebiet — das Einbrechen des Rheinalgrabens — steht mit der unteroligozänen und miozänen Alpenfaltung in innigstem Zusammenhang. Die hierdurch entstandenen Richtlinien verlaufen ungefähr in **N 0° O** und **N 90° O**; das sind die überaus wichtigen alpinen Strukturlinien.

Unsere Karte sucht die gesamte Tektonik Südwestdeutschlands einheitlich festzustellen. Das was die gewaltigen Störungen der Tertiärzeit auseinandergerissen haben und was auch politisch früher so getrennt war, daß die geologische Wissenschaft sich nicht leicht verständigen konnte, faßt nun dieser Kartenrand friedlich zusammen. Möge diese einheitliche Darstellung dazu dienen, die Kenntnis der geologischen Verhältnisse Südwest-

deutschlands nicht nur in weiteren Kreisen zu fördern, sondern auch zu vertiefen und einheitlicher als seitdem auszugestalten!

Der Vorsitzende fügte anerkennende Worte über die Bearbeitung und Ausführung der Karte hinzu.

Herr **FRECH** sprach über die **tektonische Entwicklungsgeschichte der Ostalpen**. (Hierzu 4 Textfiguren.)

Die Hypothesen über die Entstehung der Alpen haben vielfach -- bewußt oder unbewußt -- mit der Annahme einer einheitlichen Bewegung gerechnet; die symmetrische Anordnung, welche ältere Forscher in dem Gebirge zu erkennen meinten, und die gewaltige nordwärts gerichtete Überschiebung der ganzen Zentralkette, durch welche in neuester Zeit die geologische Welt überrascht wurde, haben die Konzentration der ganzen Bewegung auf eine tektonische Hauptphase miteinander gemein.

Bei anderen Versuchen, die Schwierigkeit der Deutung des Gebirgsbaus zu besiegen, tritt besonders das Bestreben hervor, die Tektonik in Zusammenhang mit der lokalen Ausbildung der Sedimente (E. HAUG), der größeren und geringeren Mächtigkeit der einzelnen geologischen Horizonte zu bringen. Man spricht demgemäß z. B. von einer Fazies der romanischen Voralpen und versteht darunter in erweitertem Sinne sowohl die Entwicklung der mesozoischen Schichten, als auch die Eigenart des Gebirgsbaus, welche dieses Gebiet kennzeichnet.

Ein zweiter dem vorliegenden nahe stehender Gesichtspunkt betrifft das geologische Alter der einzelnen Abschnitte der Gebirgsbildung. Zwar hat schon E. DE BEAUMONT die Chronologie tektonischer Phasen erörtert, aber die Unterscheidung beruhte bei dem älteren Forscher auf der Verschiedenheit der Richtung der Gebirgsketten. Jetzt versucht man, die verschiedene Struktur benachbarter Gebirgszonen mit den beobachteten Diskordanzen zu kombinieren und auf diese Weise das Wachstum eines kompliziert gebauten Gebirges auf das Vorhandensein von Bestandteilen verschiedenen Alters und verschiedener Vorgeschichte zurückzuführen. Mit besonderer Klarheit läßt sich nach UHLIG in den Karpathen wiederholte und unterbrochene Gebirgsfaltung nachweisen; die Faltung wandert von innen nach außen und fügt in jeder folgenden Periode dem alten Kerne eine neue Gebirgszone an.

Die tektonische Entwicklung des Alpengebirges zeigt eine ähnliche Gesetzmäßigkeit, die jedoch von zahlreichen Ausnahmen begleitet wird.

In den Karnischen Alpen ist eine energische Gebirgsfaltung in der Mitte der Steinkohlenzeit sicher, in den südöstlichen Kalkalpen wahrscheinlich.

Daß die Einpressung der Granite der Zentralalpen in die Schieferhülle (Kalkglimmerschiefer, Tonglimmerschiefer) mit dieser südlichen Gebirgsbildung zusammenhängt, ist möglich, aber nicht nachweisbar. Versteinerungsführende Meeresschichten der älteren palaeozoischen Perioden (Silur-Unterkarbon) sind nur an den äußeren Grenzen der Zentralalpen (Karnische Hauptkette, nördliche Schieferalpen, Erzberg in Steiermark) bekannt, die Schieferhülle (Kalk- und Tonglimmerschiefer, z. B. am Brenner und Glockner) ist vopalaeozoischen Alters.

I.

Die Gebirgsgeichte der Ostalpen.

Von den untersilurischen Mauthener Schichten bis zum Unterkarbon haben wir in den Südalpen sicher eine zusammenhängende Meeresbedeckung anzunehmen, die wahrscheinlich bis zum Norden der Alpenkette reichte, von wo sichere Nachrichten nur für das Obersilur, Unterdevon und Unterkarbon vorliegen.¹⁾

Das Mittelkarbon war eine Zeit gewaltiger Gebirgsfaltung in den Ostalpen wie in ausgedehnten Teilen Europas. Die Transgression der oberkarbonischen Auernigschichten — ein Wechsel von Land- und Meeresbildungen mit allmählichem Übergewicht der letzteren — reicht nur bis in die Karnische Kette. Es erscheint somit ganz undenkbar, daß auf diese südlich normale Küstenbildung noch einmal weiter nördlich ganz unvermittelt offenes Meer des Oberkarbon¹⁾ folgen sollte. Sicher ist dann ferner eine Bruchperiode im Südosten zur Zeit der Palaeodyas.

Eine nordalpine Dyas-Transgression läßt sich ebenso wenig sicher erweisen wie der Zusammenhang der „oberkarbonischen“

¹⁾ Die Zurechnung der karbonischen Ablagerungen des Veitschales zur oberen Abteilung ist palaeontologisch völlig unbegründet und würde in palaeogeographischer Hinsicht zu ungewöhnlichen Konstruktionen führen. Vom Sudetengebiet bis auf die Südseite der heutigen Alpen bestand während des oberen Karbon teils Gebirgs- teils Festland. Auch die aus Teilen der Karpathen und aus dem Krakauischen herrührenden Angaben über das Vorkommen von *Spirifer mosquensis* etc. beziehen sich entweder auf unterkarbonische (Dobschau in Ungarn) oder auf oberdevonische Fossilien (*Spirifer mosquensis* ist tatsächlich = *Sp. Murchisonianus*.) Zum mindesten müßte im Bakony im Liegenden der Grödner Schichten marines Oberkarbon vorhanden sein, das jedoch vollkommen fehlt. Weiterhin fällt die nordalpine Transgression eines jungen Dyasmeeres fort, da die von einigen Autoren hierher gerechneten Röthi-Dolomite und Schwazer Kalke jüngeren Alters sind. Für Röthi-Dolomit siehe Lethaea mesozoica Trias; auch der erzführende Schwazer Kalk ist nicht nur teilweise, sondern nahezu gänzlich die Fortsetzung der nördlich des Inn liegenden Wettersteinkalke. Jedenfalls ist bisher in den Nordalpen niemals auch nur die Andeutung eines marinen Dyasfossils gefunden worden.

Schiefer des Veitschtales mit einem gleichalten Meere. Der Zechstein Deutschlands ist eine nordische, von Spitzbergen oder von Nordrußland ausgehende Transgression, deren südliche Grenze dem Nordrande der Sudeten, Thüringen und dem Odenwalde entspricht. In Frankreich, in West- und Südwesteuropa sind marine Äquivalente des Zechsteins weder nachgewiesen noch wahrscheinlich.

Durch Eliminierung der durch keinerlei stratigraphische oder palaeontologische Gründe gestützten „jungpalaeozoischen Transgressionen“ der Nordalpen gewinnt die geologische Überlieferung an Übersichtlichkeit und geographischem Zusammenhang. Andererseits ist für die ganzen südöstlichen Alpen ein Vordringen, eine Transgression des Grödener Sandsteins sicher nachgewiesen. Doch handelt es sich hier um Binnengewässer, da marine Versteinerungen gänzlich fehlen und die ältesten Pflanzen in Südtirol auf mittleres Rotliegendes hindeuten. Da die marinen Schichten Kärntens aus dem Oberkarbon noch in die Unterdyas (Troglkofelkalke) hineinreichen und diskordant von Grödener Schichten bedeckt werden, ist das Ausmaß der Schichtenunterbrechung hier jedenfalls unbedeutend.

Die Triasperiode begann nach der kurzen positiven Episode des dem oberen Zechstein und dem oberen Produktuskalke Indiens entsprechenden Bellerophonkalkes im Süden mit einem Ansteigen des Meeres im Bereiche der jetzt von den Alpen eingenommenen Gebiete.¹⁾ Nur der westliche Teil der heutigen ostalpinen Zentralzone und ein schmaler der Karnischen Hauptkette entsprechender Streifen ragten während der Zeit der Mitteltrias (Muschelkalk, Ladinische, sowie Karnische Stufe) als Inselgebirge über das Meer empor. In den Radstädter Tauern und im Unterengadin ist die Trias-Serie vollkommen; im Oberpinzgau, am Brenner und weiter östlich ist ein Übergreifen der oberen Trias (des Hauptdolomites) über die Inselgebirge sicher nachgewiesen.

Auch die bekannte Lückenhaftigkeit des ostalpinen Jura kann nicht — wie es vereinzelt geschah — mit allgemeinen Meeresschwankungen in Zusammenhang gebracht werden. Vielmehr haben wir es mit wechselnden Strömungsverhältnissen zu tun, welche vielfach die Anhäufung von Sediment hinderten. Diese wechselnden Strömungen erklären — zusammen mit gelegentlichen Schwankungen des Meeresgrundes — auch wohl ein gelegentlich beobachtetes Korrosionsrelief, ohne daß man das Meerniveau in permanente Auf- und Abwärtsbewegungen zu setzen brauchte. Auch die Meere der unteren Kreide folgen, ohne daß eine Trockenlegung mit atmosphärischer Denudation nachweisbar wäre.

¹⁾ vergl. DIENER, Bau und Bild der Ostalpen S. 599.

Hingegen ist die Mitte der Kreidezeit durch bedeutende gebirgsbildende, hebende Vorgänge vor allem in den nordöstlichen Kalkalpen und der Zentralzone, wahrscheinlich auch im Gailthaler Gebirge, in der Karnischen Hauptkette und den südlichen Kalkalpen gekennzeichnet.

Die obere Kreide bezeichnet im Norden, wahrscheinlich aber auch im Süden der Ostalpen eine ausgesprochene, bis in die Karpathen und weiter fortsetzende Transgression des Meeres.

Bekannt ist besonders das transgressive Auftreten der vielfach konglomeratischen Gosaukreide, welche alte Buchten der nordöstlichen Triaskalke ausfüllt und nicht selten unmittelbar den Werfener Schichten auflagert. Das Fehlen des Gault und die geringe Verbreitung des Cenoman in den nördlichen Kalkalpen entspricht ebenfalls dieser Erscheinung.

Aus den südlichen Kalkalpen sind nur vereinzelte Andeutungen kretazischer Gebirgsbildung bekannt.¹⁾

An der Grenze von meso- und känozoischer Zeit²⁾ zieht sich das Meer aus dem Bereich der nordöstlichen Kalkalpen und Zentralalpen zurück, im Süden tritt die „Adriatis“ (das adriatische Festland) als solches hervor. Nur im Bereich der nördlichen Flyschzone und in den gefalteten Regionen der Etschbucht hält die Meeresbedeckung an, während sich gleichzeitig im Vicentinischen ein lange tätiger Herd vulkanischer Ausbrüche²⁾ bildet.

Eine neue Transgression des mittleren bis oberen Eocän macht sich im Norden stellenweise geltend, wo bei Reit in Winkel, Radstadt und am Nordabhang des Wechsels in Nieder-Österreich das alttertiäre Meer tief z. T. bis an den Rand der Zentralalpen eingriff.

Im Südosten, in den Karawanken sind etwas später Schollen-senkungen zu beobachten, in die, wiederum etwas später, eine oligocäne Transgression eingreift (TELLER).

In der Mitte (oder nach DIENER am Schluß) des Oligocän haben die Venetianische Faltungszone und die nördliche Flyschzone eine erste Hebung erfahren. Jedenfalls deutet die weite Verbreitung der oberoligocänen (aquitänischen) Braunkohlen auf vorangegangene positive Bewegungen hin. In das Miocän (oder

¹⁾ So erwähnt E. PHILIPPI, Umgegend von Lecco und Resegone-Massiv in der Lombardei (diese Zeitschr. 1896 S. 318—367) Lias-kalktrümmer in den Schichten der unteren Kreide, sodaß die Faltung schon in präkretazischer Zeit begonnen hätte; auch triadische Schollen treten in der Scaglia auf; die Grigna sei vielleicht schon im Beginn des Tertiärs ihres Mantels jüngerer mesozoischer Sedimente entkleidet gewesen.

²⁾ Vergl. DIENER, Bau und Bild der Ostalpen. S. 206 u. 210.

nach DIENER an die Wende von Oligocän und Miocän) fällt die hauptsächlichliche Faltung der Ostalpen.¹⁾ Im Westen dauert die Faltung bis in jungmiocäne und pliocäne Zeit fort und erreicht erst in obermiocäner Zeit ihren Höhepunkt.²⁾ Durch jede neue Faltung oder durch das Fortdauern älterer gebirgsbildender Vorgänge werden neue Zonen den vorhandenen Gebirgskernen angegliedert — so deutet die Angliederung der Flyschzone an die zur mittelkretazischen Zeit gefalteten Kalkalpen auf mittel- oder jungtertiäre Bewegungen hin.

Die Abnahme der Faltung von West nach Ost läßt sich in der Voralpenzone der Kalkalpen und in den Zentralalpen mit gleicher Deutlichkeit verfolgen und findet ihren weiteren Ausdruck in der kürzeren Dauer der ostalpinen Faltung. Während die gefaltete jungtertiäre Molasse in der Schweiz noch eine deutliche Bergzone bildet, ist sie in Bayern wohl noch von Störungen betroffen, aber nur als Vorland, nicht mehr als orographisch deutliche Zone zu bezeichnen. Für die Kalkalpen liegt die Grenze der Falten und der gebrochenen Plateau-Schollen in der Ache von St. Johann, und in der Zentralzone nimmt das Hervortreten der Brüche von W nach O stetig zu: Am Brenner nord- und südwärts gerichtete Überschiebung und untergeordnete Brüche; im Oberpinzgau ein sehr deutlicher Grabenbruch, in den Radstädter Tauern Längs- und Querbrüche, die den innern Bau und das äußere Bild des Gebirges beherrschen.

Auch im Süden ist die Faltung der Kalkalpen auf den Westen der Etschbucht beschränkt.

Der Grund der Abnahme der jüngeren Faltungen von W nach O ist die größere Intensität der älteren Faltungen (der kretazischen im N und der palaeozoischen im S) der östlichen Alpen. Geht man von der in vielen wesentlichen Zügen richtigen älteren SUESSschen Anschauung des Ausstrahlens der Alpen in die ungarische Ebene aus, so kann man sagen, daß hier z. T. die Faltung gänzlich aufhört: Die Schichtenentwicklung des Bakonyer Waldes ist alpin und zwar ganz vorwiegend echt süd-alpin: denn der Alpengeologe findet von den praekambrischen Quarzphylliten, den Grödener Sandsteinen und Werfener Schichten durch die ganze Trias-Serie bis zum Jura (Adnetl, S. Vigilio) hinauf nur alte alpine Bekannte wieder. Doch zeigt die Tektonik kaum noch Andeutungen alpinen Gebirgsbaus sondern vielmehr

¹⁾ In einer für weite Kreise bestimmten, eben veröffentlichten Zusammenstellung ist diese Unterscheidung von mir nicht durchgeführt. Zeitschr. d. Deutsch-Österreich. Alp.-Vereins 1903 S. 8.

²⁾ Auch im Südosten, in Krain, haben die letzten gebirgsbildenden Bewegungen auch die sarmatischen Schichten betroffen (TELLER).

die bezeichnenden, von Brüchen durchsetzten Hochflächen, welche für die Tafelländer der mitteldeutschen kontinentalen Trias so bezeichnend sind. Die alte starre Masse, die nach L. v. Lóczy den Untergrund der ungarischen Ebene bildet, hat in den aufgelaagerten mesozoischen Sedimenten des Bakonyer Waldes jede intensivere Faltung verhindert.

Nur die Südzone der Ostalpen ist seit der Faltung der palaeozoischen Ära ein Gebiet der Lockerung und Zerreißung (v. RICHTHOFEN) sowie der Schauplatz eruptiver und z. T. auch intrusiver vulkanischer Tätigkeit gewesen. Das Zentrum der Ausbrüche hat sich dabei ebenso wie die Faltung kontinuierlich von innen nach außen verlegt.

Auf die uralten (praekambrischen oder altpalaeozoischen) Gangbildungen des Ortler- und Klausener Gebietes folgen räumlich und zeitlich die ausgedehnten Porphyrausbrüche von Bozen (ältere Dyas), dann die mitteltriadischen Melaphyrdecken und Tuffe des Südtiroler Dolomitengebietes, die allerdings z. T. noch mit dem Bozener Porphyr räumlich zusammenfallen.

Daran schließen sich nach außen die an der unteren Grenze des Tertiärs beginnenden Ausbrüche des Vicentinischen, die miocänen Andesite in Krain (Weitensteiner Gebirge) und endlich die jungtertiären, in die Poebene hinausreichenden Euganeen und Monti Berici.

II.

Geologisch-tektonische Entwicklung der Westalpen.

Die geologisch-tektonische Entwicklung der Westalpen zeigt einen so abweichenden Charakter, daß schon hieraus auf die grundsätzliche Verschiedenheit der beiden Hauptgruppen des Alpengebirges zu schließen wäre: Dieser historisch-genetische Standpunkt erklärt die Selbständigkeit der westlichen Kalkalpen mit dem Jura-Gebirge, der Nordschweizer Klippenzone und den jurassisch-kretazischen Hochalpen, welche mit den nordtiroler und Salzburger Trias-Kalkalpen eigentlich nur den Namen gemein haben.

Die Verschiedenheit der Entwicklung erklärt ferner den gänzlich abweichenden Bau der östlichen und westlichen Zentralalpen. Wie die nördliche Kalkzone, so lassen auch die östlichen Zentralalpen gegenüber dem Westen eine gewisse Einheitlichkeit wenigstens der Haupterhebungen erkennen, während der Westen durchgehend eine Art Dreigliederung, d. h. eine inneralpine Sedimentzone, eine äußere und eine innere Zone der Zentralmassive erkennen läßt.

Die Zurückführung dieser Dreiteilung auf verschiedene

Phasen der Gebirgsfaltung ist in erster Linie das Verdienst von W. KILIAN; ihm verdanke ich auch die folgende, übersichtliche, schöne Zusammenstellung, welche die Verschiedenheit der Ost- und Westalpen klar hervortreten läßt.¹⁾

I. Altpalaeozoische (vorsudetische) Zeit der Westalpen. Der allgemeine Metamorphismus und die intensive Durchsetzung mit Aplit-Gängen haben die Sedimente so stark verändert, daß über das Vorhandensein und die Dauer der Meeresbedeckung in den Westalpen kaum ein Urteil zu fällen ist. Doch wurden Konglomerate in den kristallinen Schieferen, besonders in den Glimmerschiefern verschiedener Massive von GOLLIEZ in den Dents de Morcles und später von TERMIER im Dauphiné nachgewiesen. Ob diese Konglomerate kambrisches oder praekambrisches Alter besitzen, steht dahin.

II. Eine starke mittelkarbonische, der oberen sudetischen Stufe angehörige Faltung hat die älteren Sedimente betroffen. Verschiedentlich (Tarentaise, Briançon) sind obere Saarbrücker (Westphalien) und Ottweiler (Stéphanien) Pflanzen und kohlenführende, nicht marine Schichten beobachtet worden.

Schon diese ältere Faltung fällt zeitlich mit der ostalpinen nicht zusammen. In den zentralen Ostalpen gehören die nicht marinen kohlenführenden Schichten zur unteren Saarbrücker bis Ottweiler Stufe, in den Südalpen umschließen die Fusulinenkalke im Hangenden der gefalteten, bis zum Unterkarbon reichenden Schichtenfolge ausschließlich Ottweiler Pflanzen. Größer wird die Divergenz zwischen Ost- und Westalpen am Schlusse des Palaeozoikums.

III. Eine dyadische (praetriadische), der ostalpinen vergleichbare Faltung ist nur im Westen der Westalpen, d. h. westlich der Linie Lautaret—St. Jean — de Maurienne—Val Ferret von LORY und KILIAN nachgewiesen worden. Hier liegt zwischen Oberkarbon (Stéphanien) und Untertrias eine Diskordanz. Östlich dieser Linie herrscht im Briançonnais konkordante Schichtenfolge zwischen Oberkarbon, Dyas (Grödenen Schichten = Verrucano) und Untertrias. Oberkarbon und Dyas sind limnisch, die Untertrias ist nur z. T. marin entwickelt.

IV. Die Zeit des Mesozoikum entspricht einer im wesentlichen ununterbrochenen Meeresbedeckung, deren verschiedene Oscillationen genau bekannt sind:

1. Die Trias entspricht nur in der inneralpinen Sedimentzone (sowie den südlich unmittelbar anschließenden Apuanischen Alpen) der zusammenhängenden Meeresbedeckung eines tieferen

¹⁾ Comptes Rendus 1903 137. S. 621.

Ozeans; in den Zonen der Zentralmassive, besonders in den äußeren Massiven (Mont Blanc, Pelvoux) fehlt die Mitteltrias, während die Obertrias (exkl. Rhaet) limnischen d. h. Keuper-Charakter trägt.

2. Die Rhaetische Transgression bedeckt (mit Ausschluß einiger kleineren Inseln im Westen) die gesamten Westalpen (während im Osten entweder kontinuierlich Meeresbedeckung herrscht, oder -- in der Zentralzone — die Transgression des Hauptdolomites entscheidende Bedeutung beansprucht).

3. Die Entwicklung der Geosynklinen der älteren und mittleren Juraperioden verhält sich nach HAUG beinahe umgekehrt wie zur Zeit der Trias: Im Briançonnais begegnen wir einer seichteren Zone mit Konglomeratbildungen sowie neritischen Sedimenten (Austernfazies etc.), im Westen enthält die äußere Zone der Zentralmassive (Dauphiné) mächtige bathyale Ablagerungen, und ebenso umschließt im Osten die Zone der inneren Zentralmassive (Piemont) die mächtige Folge der „Schistes lustrés“.

4. Malm-Ablagerungen sind überall verbreitet und umschließen im NW, N, SW und SO randliche Riffpartien, sonst Bildungen des tieferen Meeres.

5. Auch die untere und mittlere Kreide entspricht einer allgemeinen (?) Meeresbedeckung; nur im Süden deutet das Maurisch-hyèrische Massiv auf eine alte Küste hin.

6a. Eine lokale Faltung entspricht der Mitte der Oberkreide (so in der Gegend des Dévoluy etc.); auch diese Faltung fällt zeitlich ebensowenig wie die mittelkarbonische mit der Faltung in den nördlichen Alpen zusammen.

6b. Zur Zeit der obersten Kreide wurden die Westalpen z. T. überflutet; im NW (Vercors) sind Küstenverschiebungen nachweisbar; über die unteren und oberen Kreidemeere der inneren Ketten fehlen genauere Anhaltspunkte.

V. Eocän.

1. Das untere Eocän entspricht, wie in ausgedehnten Teilen der Nordhemisphäre, einer Trockenlegung.

2. Das mitteleocäne Meer (mit *Nummulites perforatus*) greift in Form eines schmalen Meeresarmes (Nizza-Embrun) von neuem ein.

3. Vornummulitische und voraquitische (E. HAUG) Faltungen in Form von einfachen Aufwölbungen (domes, brachy-anticlinaux; *parma* E. SUESS) sind durch Untersuchung der liegenden Schichten, über welche obereocäne Nummulitenkalke transgredieren, festgestellt worden (P. LORY im Dévoluy, ZÜRCHER bei Castellane).

V. 4. Das obereocäne und unteroligocäne¹⁾ Meer nimmt im Gegensatz zum Osten die gesamten inneren Alpen, d. h. die inneren Zentralmassive (Piemont) und die Zone des Briançonnais ein. Die äußeren Ketten von der Zone der äußeren Zentralmassive an (Pelvoux, Belledonne etc. im Dauphiné) sind trocken gelegt; hier herrscht überall kontinentales Eocän und limnisches Oligocän.

Mächtige Konglomerate und Breccien im Flysch deuten auf Küsten und Untiefen hin.

VI. 1. Die Mitte des Oligocän entspricht einer allgemeinen Trockenlegung der Westalpen.

Eine Rückkehr des untermiocänen Meeres betrifft nur den äußersten Westen der Alpen, d. h. die Voralpen und die Rhonebucht; der größte Teil des Alpengebirges verbleibt über dem Meeresniveau.

VII. Die obermiocäne Hauptfaltung des Westens.

VII. 1. Zunächst erfolgt die Bildung einer Reihe von liegenden, gegen W überschobenen Falten, welche einen gewaltigen Komplex (Fig. 2) übereinandergeschobener, z. T. ausgewalzter Falten (nappes, écaillés = Schuppen) darstellen²⁾.

Diese großen Falten begreifen den eocänen Flysch und liegen in den äußeren Ketten über dem Mittelmiocän; sie sind also schon obermiocänen Alters, und die folgenden Phasen (VII 2 und 3) sind noch jünger. Die Rückfaltung des Ostabhanges der Westalpen (VII 3) ist also vielleicht schon pliocän.

Andererseits weisen in den jungmiocänen Konglomeraten der Bas-Dauphiné und der Basses-Alpes verschiedenartige Alpengerölle (Triasquarzite, Variolit etc.) darauf hin, daß bereits vorher, also während der Miocänzeit, Faltungen und Aufbrüche stattgefunden haben.

VII. 2. Der übereinanderliegende Faltenkomplex (A = die „nappes“ = Schubmassen) werden in sich zusammengeschoben und gefaltet (Gebirge zwischen Briançon und Vallouise, Guillestre.) (Fig. 3.)

VII. 3. Eine Rückfaltung („plissement en retour“) wird bedingt durch die Senkung des Piemont (zur Pliocänzeit) und kennzeichnet die Innenseite des Alpenbogens. Diese gewissermaßen ins Leere gerichtete Faltung bildet nachträglich die nach der italienischen Seite hin überschobenen Falten.³⁾ (Fig. 4.)

¹⁾ Priabonaschichten.

²⁾ „Formation à plis imbriqués et couchés vers l'extérieur de la chaîne, s'escaladant les unes sur les autres, suivant l'expression si suggestive de M. LUGEON.“ KILIAN, Comptes rendus 5. Okt. 1903 S. 3.

³⁾ Insbesondere die vierte Schuppe und die gefalteten Lias-Schiefer des Mont-Jovet.

Hierdurch entsteht die bezeichnende unsymmetrische Fächerstruktur der französischen Zentralalpen. Der Alpenfächer der inneralpinen Sedimentzone ist also durch zwei aufeinanderfolgende Faltungsphasen gebildet und stellt keinen grundsätzlichen Widerspruch gegen die vorwiegend nach außen gerichtete Faltung dar.¹⁾

VIII. Schwache jungpliocäne Faltungen sind nur in den randlichen Gebieten der Rhônebucht nachweisbar und setzen sich durch die Quartärperiode bis in die Gegenwart in Form der Erdbeben fort. Die Bildung alpiner fluvioglacialer Bildungen beginnt ebenfalls im obersten Pliocän.

Als Erläuterung zu den vorstehenden historisch-tektonischen Betrachtungen soll die nachfolgende Aufzählung der verschiedenen Teile des Alpengebirges gewissermaßen nur die Disposition einer geographisch-geologischen Übersicht geben, die an anderer Stelle in ausführlicherer Darstellung mit Karten und Profilen erscheint.

Geologische Gliederung des Alpengebirges.

Die soeben kurz dargestellte verschiedenartige Vorgeschichte gestattet, zunächst zwei bzw. drei Haupt-Teile der Alpen zu unterscheiden:

A. Die Westalpen mit allgemeiner mittelkarbonischer Faltung, mit einer dyadischen, auf den Westen beschränkten Aufrichtungsphase und einer tertiären Hauptfaltung, die in das jüngere Miocän fällt.

B. Die Ostalpen, deren Hauptfaltung dem zweiten Teile des Oligocän angehört; außerdem ist eine altmiocäne,²⁾ aber keine jung- oder postmiocäne Aufrichtung nachgewiesen. Im Osten zeigen:

B 1. Die nordöstlichen Alpen (Zentral-Alpen z. T.) und nördlichen Kalkalpen eine mittelkretazeische Faltung.

Die nordöstlichen Alpen setzen mit ihrer Flyschzone in die Karparthen fort.

B 2. Die südöstlichen Alpen (Dinariden), welche mit wenig veränderten Merkmalen nach Bosnien, Albanien, Epirus bis in den Peloponnes fortsetzen, sind durch eine sehr heftige mittelkarbonische Faltung gekennzeichnet.

¹⁾ Die eingehendste Auseinandersetzung über die Auffassung TERMIERS gibt W. KILIAN in *Phénomènes de charriage dans les Alpes delphinoprovençales*. Comptes rendus IX. Congrès international Wien. 1903. S. 473.

²⁾ Bezw. nach C. DIENER an der Grenze von Oligocän und Miocän erfolgend; nur im äußersten Südosten (in Krain) sind noch jüngere, postmiocäne Faltungen bekannt.

Die französischen Zentralalpen¹⁾ südlich der Linie Albertville—Annecy teilen KILIAN und RÉVIL²⁾ in ihrem soeben erschienenen großen Werke in übersichtlicher Weise in drei Hauptzonen, sowie in eine große Anzahl von Subzonen, Synklinen und Faltenbündel ein:

Der Zone des „Mont Blanc“ angelagert sind die subalpinen Kalkalpen (I) mit ihren autochthonen Falten. Die Zentralalpen umfassen:

II Die delphino-savoische Zone od. Zone des Mont Blanc	1 Subzone oder Faltenbündel von Belledonne	Einfache oder komplizierte Falten der Belledonne - Kette und ihrer NNO-Fortsetzung (la Lauzière) mit Spuren von mittelkarbonischen („hercynischen“) Falten.
	2 Subzone oder Faltenbündel Mont Blanc-Grandes Rousses Mont Pelvoux	Synklina (A) der Combe d'Olle (od. des Col de la Madelaine) Antikline (a) des Croix de fer-passes Synklina (B) von St. Jean d'Arve Antiklinales Faltenbündel (b) des Mont-Charvin Synklina (C) des Col Lombard. Antikline Zone (c) von la Saussaz
III Zone des Briançonnais ²⁾ (Inneralpine Sedimentzone)	1 Unterzone der Aiguilles d'Arve oder Flyschzone d. Embrunais	Synklinales Faltenbündel (D) Aiguilles d'Arves — Cheval Noir — Quermoz
	2 Unterzone des Galibier	Antiklinales Faltenbündel (d) Grande-Moënda — Pic Blanc du Galibier Synklina (E) Cime Noire, Roche Olvera Antiklines Faltenbündel (e) des Galibier und der Ponsonnière
	3 (axiale) Unterzone der Kohlenformation	Synklina (F) von la Sétaz Karbonische Antikline (f) Synklina der Grand Aréa etc.
	4 Unterzone des Chaberton u. der Vanoise	Synklina (G) des Mt. Thabor Antikline (g) von Vallée Étroite Faltenbündel (H) Vanoise — Rois-Mages-Chaberton

¹⁾ Die französischen Alpen stellen ebenso die typische Entwicklung der Westalpen dar, wie die Tiroler, Salzburger und Kärnter Gebirge die des Ostens; auf die schwierigen Übergangsgebiete der Ostschweiz kann in dieser, nur die typischen Formen berücksichtigenden Skizze nicht eingegangen werden. Zudem veröffentlicht soeben (Sept. 1905) G. STEINMANN eine Übersicht des Standes unserer Kenntnisse in „Die SCHARDTsche Überfaltungstheorie“ etc. Ber. Naturf. Ges. Freiburg i. B. 16. S. 18.

²⁾ Études géologiques dans les Alpes occidentales. I. Description orographique et géologique de quelques parties de la Tarentaise, de

IV Zone von Pié-
mont (Zone des
Monte Rosa Ch.
LORYS

Zahlreiche nach Osten (nach Italien) hinüberge-
neigte Falten mit Antiklinalkernen von Triaskalken
und Pseudo-Gneis; Glanzschiefer mit Linsen
von Pietre verdi.

Vergleich der Französischen und der Schweizer Alpen.

Gegenüber der Anschauung, welche für den Westen ein gewaltiges Wandern aller Faltungselemente von der Po-Ebene bis an den Außenrand der Alpen zu beweisen sucht¹⁾, hebt W. KILIAN — ohne die Bedeutung der Überschiebungen an sich zu unterschätzen — hervor, daß doch ausgedehnte Teile der französischen Alpen *in situ* „autochthon“ gefaltet seien. Zu ähnlichen Anschauungen neigt die große Mehrzahl der ostalpinen Geologen hin. Es sei daher gestattet, die klare und anschauliche Darstellung, welche W. KILIAN²⁾ über den Zusammenhang von schweizer und französischen Alpen vor kurzem veröffentlicht hat, hier abgekürzt wiederzugeben.

I. Die sog. autochthonen, nicht horizontal bewegten Falten LUGEONS nehmen in Frankreich einen großen Teil der äußeren alpinen Ketten ein und umfassen die Mehrzahl der subalpinen Ketten von Savoyen und dem Dauphiné (Chartreuse, Vercors); die Faltenverwerfungen (pli-failles) sowie die „zögernden“ Falten³⁾, die bald nach West, bald nach Ost (Vercors) übergelegt sind, haben ihre Wurzel an Ort und Stelle. Denn einerseits verbindet die Fazies der Sedimente diese Ketten mit den angrenzenden außeralpinen Gebieten, andererseits führt die detritogene Beschaffenheit der tertiären Ablagerungen zu dem gleichen Schlusse. Diese subalpine Zone, welcher große Überschiebungen fehlen, reicht vom Diois, den Baronnien und Moustier - St. - Marie bis in den NW von Grasse und Nizza; hier nimmt sie in den sogenannten „Vor-Secalpen“ (Préalpes maritimes) eine durch die Häufigkeit der südwärts überschobenen Faltenverwerfungen gekennzeichnete Struktur an.

II 1). Die kristallinen Massive der Aiguilles - Rouges, Belledonne und la Mure, deren Verschwinden im Süden von la Mure einer Verschiebungslinie entspricht, gliedern sich den autochthonen, an Ort und Stelle verbliebenen Kalkalpen an.

la Maurienne et du Briançonnais septentrional. Mém. pour servir à la carte géol. détaillée de la France. Paris 1904—1905. S. 340.

¹⁾ Vergl. ARNOLD HEIM, Diese Berichte 1905 S.

²⁾ Comptes rendus hebdomadaires 18. Sept. 1903.

³⁾ Plis hésitants TERMIERS.

⁴⁾ Die in Klammern beigefügten Bezeichnungen entsprechen ungefähr den besonders von C. DIENER (Westalpen) und E. HAUG befürworteten Namengebungen. Bull. soc. géol. France (3) 24. 1896. S. 535 ff.

Die Überfaltungen mit äußeren Wurzeln („nappes à racines externes LUGEON“) setzen nach Frankreich in nach stehender Anordnung fort:

a (II2). Ein erstes Faltenbündel (faisceau) der Diablerets, Morcles etc. hat seine Fortsetzung im südlichsten Teile des Mont Blanc und im Mt. Joly (BERTRAND, RITTER, LUGEON); diese Falten sind im Norden von Albertville über die Zone von Belledonne fortgeschoben (charriés). Ihre südliche Fortsetzung begreift die isokline Zone von Petit-Coeur mit den Zentralmassiven von Rocheray, den Grandes Rousses und dem Mont Pelvoux; (diese Gebiete scheinen vielfach nur die Wurzeln der westwärts überschobenen und denudierten Falten darzustellen.)

III1. Ein zweites Faltenbündel, welches die Glarner Schubmassen („nappes glaronaises LUGEON) umfaßt, hat seine Wurzeln im Val Ferret, im SO des Mont Blanc und setzt nach Frankreich in dem isoklinen Faltenbündel Chapieux - Cormet d'Arèches-Moutiers fort; der weiteren Fortsetzung gehört zweifellos die Zone der Aiguilles d'Arve (III1) oder die innere Flyschzone (Eocän) an.

III2. Ein drittes Faltenbündel (Préalpes internes LUGEON) streicht in der Gegend des kleinen St. Bernhard nach Frankreich hinüber und umfaßt die Westflanke des Karbonfächers des Briançonnais, ferner die isoklinen Schuppen des Westabhanges des Mt. Jovet, Salins Moutiers, Encombres und vom Grand-Galibier; im Süden der Guisane gehören hierher und zu III3 die übereinander getürmten Schubmassen (nappes empilés) TERMIERS und die von KILIAN studierte, übereinstimmend gebaute Gegend von Guillestre und Escreins.

Zu diesem oder zu dem vorangehenden Faltenbündel (III1) gehören nach KILIAN die Deckschollen (lambeaux de recouvrement) von Sulens und les Annes in Hoch-Savoyen, welche LUGEON zu den mehr nach innen gelegenen Falten rechnet.

III4. Die Überfaltungen mit inneren Wurzeln (nappes à racines internes LUGEON) sind von den äußern Wurzeln durch ein System großer liegenden Falten getrennt, welche besonders den Simplon und seine — allerdings recht heterogenen — „schistes lustrés“ betroffen haben. Die Fortsetzung dieser Falten würde in Frankreich im Osten der Karbonzone des Briançonnais verlaufen, d. h. dort wo infolge der jüngeren Rückfaltung (s. o.) die Schichten nach Osten übergebogen sind. Nach KILIAN gehören hierher die gefalteten Schiefer des Gipfels des Mont

Jovet sowie die vierte Schuppe, welche TERMIER aus dem Briançonnais beschrieben hat; beide haben ihren Ursprung am Westrand der Zone der „Schistes lustrés“.

IV. Schubmassen mit innern Wurzeln, welche nach LUGEON aus dem Süden, Südosten und Osten der Glanzschieferzone stammen, waren nach KILIAN niemals in Frankreich vorhanden; denn alle bisher als solche beschriebenen Schubmassen (Sulens, Annes, Ubaye, Embrunais, Briançonnais) gehören den Faltenbündeln mit äußeren Wurzeln an.

Mit LUGEON nimmt KILIAN somit an, daß in den französischen Alpen nur zerstreute Reste der früher vorhandenen liegenden Falten (plis couchés KILIAN, nappes charriés LUGEON) erhalten sind; aber diese Überfaltungen waren weder so ausgedehnt noch so kompliziert wie in der Schweiz. Daß in den Ostalpen diese Schubmassen nirgends die von TERMIER angenommene Bedeutung besitzen, ist von C. DIENER¹⁾ und mir²⁾ betont worden.

Die Ostalpen (1—5).

In der folgenden ganz kurzen Übersicht der Ostalpen-Zonen³⁾ sind diese hauptsächlichlichen Unterteile der Gebirgszüge mit arabischen Ziffern bezeichnet; nur die Flyschzone (1) sowie die nördlich vorgelagerten miocänen Vorhügel bezw. das Molassenland der Schweiz streichen in den Bereich der Westalpen hinüber.

1. Die z. T. aus paläogenem Flysch, z. T. aus Kreideflysch bestehende gleichnamige Zone erfährt in ihrem Fortstreichen von der Schweiz längs des nördlichen Alpenrandes bis zur Sandsteinzone der Karpathen mannigfache Änderungen und Unterbrechungen; sehr häufig — besonders in der Gegend von Salzburg — ist eine Überschiebung der Kalkalpen auf den Flysch zu beobachten. Ein ebenso ungleichartiges Verhalten zeigen die der Flyschzone vorgelagerten, aus Oligocän und Miocän bestehenden Höhen, welche der salzführenden Zone der Karpathen entsprechen.

Die Beweise für die verschiedene Dauer der jungtertiären Faltung liefert besonders das verschiedene Verhalten dieser oligocän-miocänen Vorberge: Während in der Schweiz die Nagelfluh-Berge nahe dem Gebirgsrand noch bis 1800—2000 m ansteigen (Rigi und Speer), ist in den südbayerischen Braunkohlen-

¹⁾ Centralblatt f. Min. 1904, S. 161—181.

²⁾ Tiroler Zentralalpen S. 81—85.

³⁾ Die in vielen Beziehungen kontroverse Grenzregion der Ost- und Westalpen ist im folgenden außer Betracht geblieben, da nur die typischen Regionen erörtert werden sollten.

bergwerken bei Miesbaeh eine schwächere jungmiocäne Faltung nachweisbar; aber in Oberösterreich lagert das jüngere Tertiär flach und ungestört, um dann in den Karpathen wieder Faltung zu zeigen.

2. Die Kalkalpen des Nordostens in Bayern, Nordtirol und Niederösterreich bilden keineswegs die Fortsetzung der Schweizer Kalkalpen, wie das Auskeilen der westalpinen Kreidekette im Bregenzer Wald jenseits der Rheinlinie zeigt. Der Fallentypus der Nordtiroler Ketten zeigt vorwiegend nordwärts gerichtete Faltung und Überschiebung (so Mieminger-Gruppe, im Karwendel und im Sonnwendgebirge). Im Osten, jenseits der Ache von St. Johann, zeigen die Kalkalpen vom Loferer Steinberg an den Plateau- oder Schollentypus der Salzburger und Steirischen Kalkplateaus (Steinernes Meer, Tennen- und Hagengebirge, Dachstein). Endlich trennt in den niederösterreichischen Kalkalpen die zentrale Aufbruchlinie der Werfener Schichten eine südliche, wenig gefaltete Kalkzone mit dem Salzburger Plateaucharakter von einer nördlichen Voralpenzone, in der, wie in Nordtirol, nordwärts überschobene Falten und Schuppen vorherrschen.

Der Hauptgegensatz des Westens und Ostens der Triaskalkalpen läßt sich demnach kurz kennzeichnen: Im Westen zonare Anordnung der in der Längsrichtung durchstreichenden Faltungsketten, im Osten Aufeinanderfolge verschiedener Gebirgstypen in der Längsrichtung. Derselbe Gegensatz der parallelen Zonen und der aneinandergereihten verschiedenartigen Kettenglieder wiederholt sich in den östlichen Zentralalpen, welche durch die Salzburger Schieferberge von den Kalkalpen getrennt werden.

3. Die Zentralalpen des Ostens zeigen im Gegensatz zum Westen im Querschnitt einen einheitlichen Bau, zerfallen aber von West nach Ost in eine Reihe von Senken (des mit jüngeren, meist mit triadischem Sediment erfüllten Unterengadin, die Brennersenke) u. s. f. und in Massenerhebungen; in letzteren wiegt entweder Glimmerschiefer mit untergeordneten Gneiszügen vor (Oetzstal-Stubai), oder wir haben zentrale Granitmassive (z. B. Zillertal, Ankogel, Granatspitz), die von präkambrischen Phylliten umgeben sind. Die Höhenpunkte der Senken (Unter-Engadin, Brenner) erreicht, während die Massenerhebungen z. T. einfach aufgewölbt erscheinen. Die Gabelung, welche die Zentralzone des Ostens im Lungau zeigt, darf mit der durchgehenden Parallelität in den zwei Zonen der westlichen Zentralmassive nicht verwechselt werden.

4. Die südlichen Kalkalpen des Ostens, die Dinariden

von E. SUESS, zeigen in sehr ausgedehnten Teilen Plateaueharakter: Sehlern-Rosengarten, Sextener Dolomiten, Östliche Karnische Hauptkette und Julische Alpen. Der Grund dieser Erscheinung ist die sehr intensive mittelkarbonische Faltung und die dadurch bedingte Verfestigung des Untergrundes der dyado-triadischen Bruchschollen. Der Untergrund tritt vor allem zu Tage in den Aufbrüchen altpalaeozoischer und älterer Gesteine: der stark gefalteten Karnischen Hauptkette, den anschließenden Karawanken und der Cima d'Asta.

Die Umgebung des südosttiroler Hochlandes und das Emporringen der jüngeren periadriatischen Granite (Adamello, — Iffinger und Franzensfester Granit — Rieserferner — Zinsnoek — Eisenkappel — Bacher) steht ebenfalls unter dem Einfluß der älteren Faltung. Noch deutlicher kennzeichnet die Umgebung des karbonischen verfestigten Gebirgsrumpfes die gewaltige, halbkreisförmige Bruch- und Dislokationszone: Judicarienbruch, Meraner Granit, Triasfalten der südlichen Tauern und dann der gewaltige Gail-(Gitsch)Bruch, die natürliche Grenze der Zentralalpen und Dinariden; nördlich des Gailbruches zeigen die Lienzer Dolomiten den nordtiroler Faltenotypus und die nordtiroler Trias-Fazies, südlich beginnt eine andere tektonische und stratigraphische Entwicklung.

5. Für die östliche und südöstliche Fortsetzung der Alpen erweist sich die schon vor langem geäußerte SUESSsche Idee des Ausstrahlens der fächerförmig alpinen Kette für zahlreiche Beispiele (A, B) als zutreffend:

A. Für die Karpathen.

Die Sandsteinzone ist eine — nur äußerlich durch Erosion getrennte — Fortsetzung der alpinen Flyschzone, und die Karpathischen Kerngebirge der subtatrischen Region, welche in ihrem Bau mit den Aufbrüchen der Südalpen (Cima d'Asta) übereinstimmen, sind z. T. als Fortsetzung der Ostalpinen Zentralzone anzusprechen.

B. Für die Dinarischen Ketten und das Kroatisch-Slavonische Gebirgssystem.

- a) Die südalpinen Triasgesteine und die Faltungstypen des westlichen Südtirol und der lombardischen Alpen mit ihren nach außen gerichteten Überschiebungen (Monte Crocione, Resegone) setzen durch Bosnien (KATZER) und die südwestliche Balkanhalbinsel bis in den Peloponnes fort. (Nach den neuen Entdeckungen von C. RENZ.)
- b) Die durch den periadriatischen Bruch von dem Triasgebirge getrennten Kreidekalke Venetiens mit den eingefalteten Eocänbändern sind ebenfalls durch

Istrien und Dalmatien zu verfolgen, besitzen aber keineswegs in Griechenland die Verbreitung, welche ihnen z. B. die Internationale Karte von Europa zuschreibt.

- c) Die Inselkerne zwischen Drau und Save sind direkte Fortsetzungen der Ostalpen „kristalline Aufbruchswellen, vergleichbar dem Massiv der Cima d'Asta, Fragmente eines Strahles des ostalpinen Fächers im Sinne der älteren Auffassung von F. v. HAUER und E. SUESS“ (C. DIENER).

C. Dagegen überdecken die ungarischen Mittelgebirge zwischen Wien und Budapest (Bakony, Vertes, Gerecser Gebirge, Pilis und Ofener Gebirge) — ähnlich wie die Südtiroler Dolomiten — ein altes, nur z. T. bei Stuhlweißenburg und im Fünfkirchener Gebirge zu Tage tretendes Massiv. Faltung fehlt so gut wie ganz, und die Dislokation der vorwiegend obertriadischen Hauptdolomite und Dachsteinkalke erfolgte durch Brüche.

Die alte ungarische Masse, welche vornehmlich im westlichen Siebenbürgen sichtbar wird und den Untergrund der großen Ebene bildet, steht also den Alpen fremdartig gegenüber; die Karpathen und Dinariden z. T. umwallen dies alte Massiv, ähnlich wie Erzgebirgs- und Sudetenfalten die noch ältere böhmische Masse umgeben.

Die vorliegende geographische — ohne Literaturangaben und eingehendere Belege¹⁾ veröffentlichte Skizze — entspricht dem auf der allgemeinen Versammlung der Deutschen geologischen Gesellschaft in Tübingen gehaltenen Vortrage und soll lediglich einige Unterlagen für die chronologisch-tektonische Betrachtungsweise zusammenstellen, welche allein eine Orientierung in dem schwierigen Probleme des Gebirgsbaues ermöglicht.

Herr **MARTIN SCHMIDT**-Stuttgart legte zunächst einen von R. JUNG in Heidelberg nach seinen Angaben ausgeführten **Apparat** vor zum successiven **Abschleifen planparalleler Lamellen** von in Gips eingebetteten Fossilien, zum Studium von deren, durch sonstige Präparation nicht mit genügender Schärfe festzustellenden feineren Bauverhältnissen.

Derselbe besprach sodann eine Reihe bei der Kartierung der Blätter Freudenstadt und Altensteig am Schwarzwalde von ihm gemachter Funde der z. T. sehr seltenen **Ammonoiden des Wellengebirges**. An der Hand einer Profilskizze wurde gezeigt, daß die mehrfach unmittelbar der Schicht entnommenen

¹⁾ Die am anderen Ort nachgeliefert werden sollen und besonders für das Grenzgebiet von Ost- und Westalpen weiter zu ergänzen sind.

Stücke eine Verbreitung von *Hungarites Strombecki* und *Ceratites antecedens* in der Gruppe erkennen lassen, die den älteren Angaben H. v. Ecks sehr gut entspricht. Gegenüber diesen hier bisher nur in engbegrenzten Niveaus mit Sicherheit festgestellten Formen ließ sich das nahe über dem Buntsandstein beginnende Vorkommen von *Beneckia Buchi* durch mehr als ein Drittel der Mächtigkeit des Wellengebirges verfolgen. Einige Exemplare dieser Art aus dem reichen, vom Vortragenden gesammelten Materiale lassen deutlich sichelähnlich geschwungene Skulpturelemente erkennen, die vom Nabel bis zu dem einen scharfen Kamm tragenden Rücken der Schale mit der neuerdings in der Lethaea mesozoica (S. 27) dargestellten feinen Skulptur einer Wohnkammer von *Beneckia tenuis* im Verlauf recht wohl übereinstimmen. Dieselben Stücke liefern aber den Beweis, daß diese Skulptur umgekehrt orientiert liegt, wie dort für *Ben. tenuis* angenommen wurde. (Die vorstehenden Mitteilungen werden demnächst im Rahmen einer eingehenderen Darstellung der Stratigraphie und Paläontologie des Wellengebirges der genannten Gegend in ausführlicherer Form erscheinen.)

Herr FRECH bemerkt, daß die Deutung der in der Lethaea mesozoica (Trias) abgebildeten *Beneckia tenuis* auf Grund der Vergleichung mit *Aspidites* erfolgen mußte. Der Abdruck von *Beneckia* selbst war nur zur Hälfte erhalten und außerdem in der Mitte zerbrochen, sodaß eine direkte Beobachtung unmöglich war. Das von Herrn MARTIN SCHMIDT vorgelegte Exemplar von *Beneckia Buchi* zeigt die konvexe Vorbiegung der Anwachsstreifen mit voller Deutlichkeit. Noch klarer konnte Vortragender dasselbe Merkmal an einem Exemplar aus dem Wellenkalk von Zwätzen bei Jena erkennen, das ihm dank der Liebenswürdigkeit des Herrn Geh. Rat von KOENEN zugänglich gemacht wurde. Das Stück läßt nach erfolgter Freilegung vollkommen klar abwechselnd feine Streifen und stärkere Einsenkungen erkennen, die parallel nach außen vorgewölbt sind. Eine Rückenansicht zeigt, daß die Externseite einer tieferen winkligen Einknickung der Anwachsstreifen entspricht. Während die meisten Ceratitiden eine Vorbiegung der Anwachsstreifen, d. h. ein Vorwölbung des externen Teiles der Mündung deutlich erkennen lassen, reduziert sich bei einzelnen — z. B. bei *Ceratites flexuosus* E. PHIL. — diese Vorbiegung auf ein Minimum. Es erscheint somit denkbar, daß von ähnlichen Formen aus eine Überleitung zu der auch sonst abweichenden — scharfkieligen und hochmündigen — *Beneckia* gefunden werden könnte.

Vortr. wies zum Schluß auf die große Bedeutung und das

Interesse bin, welches die eingehenden und sorgfältigen Untersuchungen des Herrn Dr. M. SCHMIDT auch für die Vergleichung des Württemberger und Oberschlesischen Muschelkalkes beanspruchen.

Zum Schluß gibt Herr **KOKEN** eine Erklärung für die zum gleichen Nachmittag geplante Exkursion nach Pfrondorf und Bebenhausen.

Kurz vor 12 Uhr wurde die Sitzung geschlossen.

v. w. o.

KOKEN. H. CREDNER. STILLE. v. HUENE. WÜST.

Protokoll der Sitzung vom 15. August 1905.

Vorsitzender: Herr **KOKEN**.

Zum Ort der 51. Allgemeinen Versammlung im Jahre 1906 wird Koblenz, zu Geschäftsführern werden die Herren **FOLLMANN** und **SEELIGMANN** gewählt. Für 1907 liegt eine Einladung von Herrn **SCHMIDT**-Basel vor.

Herr **E. DATHE** sprach: Über einen mit Porphyrtuff erfüllten Eruptionsschlot von rotliegendem Alter im Oberkarbon südlich von Waldenburg in Niederschlesien.

Im niederschlesisch-böhmischen Rotliegenden südlich des Riesengebirges kennt man zwei Hauptverbreitungsgebiete von Eruptivgesteinen, nämlich von Quarzporphyren, Melaphyren und Porphyriten sowie den dazu gehörigen Melaphyr- und Porphyrtuffen, die deckenartig den Sedimenten eingeschaltet erscheinen. Auf der Grenze zwischen Unteren und Oberen Cuseler Schichten konnten namentlich im südöstlichen Teile des Beckens in der Gegend von Neurode in solcher Lagerungsform Porphyrtuffe und Melaphyre nachgewiesen werden. Eine viel großartigere Verbreitung erlangen jedoch die genannten Eruptivgesteine in den Lebacher Schichten des Gebietes, in denen sie in einem ununterbrochenen Zuge von 75 km Länge die unteren Lebacher Schichten als selbständige und mächtige Eruptivstufe zusammensetzen. Diese beginnt auf dem Ostflügel der Rotliegendmulde nordwestlich von Glatz bei Dürkunuzendorf und erstreckt sich zuerst in nordwestlicher Richtung bis in die Gegend von Landeshut. Hier beteiligt sie sich an der kurzen Wendung der Mulde in die Ostwestrichtung, um alsdann, westlich von Landeshut über Liebau in nordsüdlicher Richtung fortstreichend, im westlichen

Muldenflügel südlich von Bertelsdorf bei Schömberg zu endigen.

Am Ostflügel der Lebaeher Eruptivstufe tritt bei Donnerau ein dritter Eruptivzug in ihrer unmittelbaren Nachbarschaft auf. Trotz der räumlichen Nähe unterscheidet sich dieser von jenem dadurch, daß seine Gesteine nicht als Decken und Lager rotliegenden Sedimenten eingeschaltet sind, sondern daß sie in übergreifender Lagerung sowohl Cuseler Schichten als auch die Saarbrücker und Weißsteiner Schichten des Oberkarbons zum Teil bedecken. In südnördlicher Richtung setzt der Eruptivzug bei 2—3 km Breite und 8 km Länge bis in die Nähe der Stadt Waldenburg fort, wo er in den drei Butterbergen sein Ende erreicht. An seiner Zusammensetzung beteiligen sich namentlich Porphyrtuffe (klein-, grob- und großstückige, sowie feinkörnige und Pisolithtuffe), mit dazwischen geschalteten Decken von Porphyren und Melaphyren. Eine Anzahl und z. T. mächtige Porphyrgänge und einige Melaphyrgänge setzen in den Tuffschichten oder in ihrer Nähe im Oberkarbon auf. — Für die deckenförmigen Ergüsse der Porphyre, Melaphyre und der Decken ihrer Tuffe konnten in den genannten Eruptivgebieten eine Anzahl von Eruptionspunkten nachgewiesen werden. Wenn man zunächst von etlichen Porphyr- und Melaphyrgängen, die man vielleicht als Eruptionsspalten für einzelne höher liegende eruptive Lager und Decken in Anspruch nehmen kann, absieht, so habe ich doch noch eine beträchtliche Anzahl anderer Eruptionspunkte kennen gelernt und z. T. bereits bekannt gemacht. Sie bestehen nach ihrem Gesteinsmaterial entweder aus Porphyr oder Melaphyr. Nach ihrer teils kreisförmigen, teils elliptischen Umgrenzung und ihrer geringen Größe kann man sie nicht als stockförmige Ausbrüche in den betreffenden Sedimenten oder den Eruptivdecken betrachten, sondern muß sie als mit festem und einheitlichem Gesteinsmaterial erfüllte Eruptionsschlote auffassen. Ihre Durchmesser oder auch ihre Achsen betragen oft nur 30—50 m, oder 50—100 m, seltener 100—300 m.

Als Ausfüllung eines solchen Eruptionsschlotes wurde der in kreisförmiger Umgrenzung mit einem Durchmesser von 250 m im Porphyrtuff der Butterberge auftretende Quarzporphyr von mir beschrieben¹⁾. Zwei andere Quarzporphyre, der eine von der Hainkoppe bei den Vierhöfen mit Achsen von 300 und 120 m und der andere in Lomnitz mit Achsen von 200 und 160 m erweisen sich als Eruptionsschlote, die die dortigen Melaphyrdecken der Lebaeher Schichten durchbrechen, wie in

¹⁾ Geologische Beschreibung der Umgebung von Salzbrunn. Abhandl. Kgl. Preuß. geol. L.-A. 1892. S. 147.

den Erläuterungen zu Blatt Rudolfswaldau neuerdings von mir¹⁾ geschildert wurde. Zu den drei Vorkommen treten noch fünf andere mit Porphyry erfüllte Eruptionsschlote, die inzwischen bei der Kartierung in dem Donnerau-Waldenburger Eruptivgebiete nachgewiesen wurden, nämlich je einer am Scholzenberge bei Steingrund, an der Haltestelle Steingrund, bei Neuhaus, östlich des Langerberges bei Charlottenbrunn und bei Lehmwasser westlich von Charlottenbrunn.

Diese Porphyrypartien sind durch ihre geringen Dimensionen, ihre Form und ihr Verhalten zu den umgebenden Gesteinen besonders bemerkenswert. Auch verschiedene Melaphyrvorkommen, so die am Langen Berge bei Dittersbach, am Ochsenkopf bei Neuhaus, östlich der Eisenbahn bei Lehmwasser, bei Donnerau und bei Görbersdorf muß man ihrem Auftreten und ihrer Gestalt nach als die letzte Ausfüllung von Eruptionsschlotten auffassen.

Während nach dem Vorstehenden eine Reihe so beschaffener Eruptionsschlote in den beiden letzteren Eruptionsgebieten zu unserer Kenntnis gekommen waren, fehlten doch bis zum Herbst 1904 in diesen interessanten Gebieten, die so viele Beziehungen zu manchen Eruptivgebieten der Tertiär- und Diluvialzeit darbieten, jene mit Tuffmaterial erfüllten Eruptionsröhren, wie sie beispielsweise in der Rauhen Alp in Schwaben in so großer Zahl bekannt geworden sind. Aber auch dieser Unterschied zwischen diesem Vulkangebiete der Rotliegend-Zeit und den der jüngeren Epochen der Erdgeschichte ist gefallen, seit mir im Herbst des vorigen Jahres die Entdeckung eines Tuffschlotes in dem Waldenburg-Donnerauer Eruptivdistrikte geglückt ist. Er liegt südlich vom Waldenburg in Niederschlesien bei der Kolonie Nesselgrund.

Geht man vom Bahnhof Dittersbach der Linie Breslau—Görlitz südlich nach dem weit sichtbaren Schloßberg von Neuhaus, so trifft man in zahlreichen Aufschlüssen die schwach geneigten und beinahe horizontal gelagerten kaolin- und feldspatführenden Sandsteine und Konglomerate der mittleren Saarbrücker Schichten an. Aus ihnen ragt inselartig der nur aus Konglomeraten und Grauwackensandsteinen des Kulms bestehende Neuhäuser Schloßberg hervor, der den unwiderleglichen Beweis für die Diskordanz zwischen Oberkarbon und Kulm in der Waldenburger Bucht des niederschlesisch-böhmischen Steinkohlenbeckens zugleich darbietet. Von Neuhaus auf dem Waldwege nach Nesselgrund fortschreitend, gelangt man in die gleichfalls schwachgeneigten und größtenteils arkosenartigen klein- bis grobkörnigen Sandsteine der oberen Saarbrücker Schichten.

Bevor man die Einsattelung zwischen dem Schwarzen Berge und dem Kaudersberge einerseits und dem Dürrenberge

¹⁾ a. a. O. S. 93 u. 94.

andererseits, in der die Kolonie Nesselgrund sich ausbreitet, erreicht, überschreitet man in dem dortigen Hohlwege den an seiner Südostseite auf 55 m Länge angeschnittenen Tuffschlot. Der grobstückige Porphyrtuff steht hier in einigen festen Felsen deutlich an, sodaß man sich über seine Beschaffenheit und Zusammensetzung genügend unterrichten kann. Es ist ein aus verschieden großen, meist eckigen Porphyrfragmenten, — die dem Felsitporphyr und dem quarzarmen Quarzporphyr angehören, — bestehendes Gestein, in dem außerdem ganz unregelmäßig Quarzkörner, Sandsteinfragmente, Gerölle von Quarz und Lydit und Schieferfragmente verteilt sind. Mit Quarzkörnern gemischte Porphyrasche und -sande verkitten die größeren Porphyrfragmente; diese sind haselnuß-, wallnuß- bis eigroß. Aber auch bis über kopfgroße und fladenartig gestaltete Porphyrstücke sind darin enthalten.

In nordnordöstlicher Richtung, von dem Wege also links, ist der Porphyrtuff auf eine Länge von 110 m, noch eine Anzahl kleiner Felsen bildend, im Gehölz zu verfolgen. Die größte Breite des elliptisch gestalteten Querschnitts vom Tuffschlote in NW — SO-Richtung beträgt 70 m. Er ist rings umgeben von horizontal gelagerten Arkosesandsteinen mit zurücktretenden kleinstückigen Konglomeratbänken der oberen Saarbrücker Schichten. Neuangelegte Waldwege an der Ost- und Südseite, die von der Schlotgrenze nur 40—100 m entfernt sind, und vorhandene ältere Wege unmittelbar an der Südwestseite bieten über diese Lagerung genügende Aufschlüsse dar. Es ist hierzu noch zu bemerken, daß der leicht verwitterbare graurötliche Sandstein am Rande des Schlotes in einigen kleinen Felsen von besonderer Festigkeit ist, weil er eine starke Verkieselung zeigt.

Die Durchbruchröhre des Tuffes ist an keine Verwerfung gebunden; in ihrer näheren und weiteren Umgebung ist, wie bereits bemerkt, die Lagerung des Oberkarbon horizontal und ungestört. Daß man diese Tuffpartie auch nicht als einen Rest einer Decke anzusehen hat, geht aus dem weiteren Umstande hervor, daß der Porphyrtuff im erwähnten Hohlwege 40 m tiefer liegt als die südlich am Wegkreuz aufgeschlossenen oberkarbonischen Sandsteine und daß der nordöstliche Tuffrand 60 m höher sich befindet, als der im Hohlwege entblößte Tuff.

Der Eruptionsschlot bei Nesselgrund bietet aber insofern noch ein besonderes Interesse dar, als er nicht als Tuffschlot schlechthin bezeichnet werden kann; denn wie mancher jüngere Eruptionsschlot enthält er ziemlich in der Mitte seines Querschnitts noch einen Porphyrstiel. Dieser durchbricht die Tuffmasse in rein nordsüdlicher Richtung auf eine Länge von 50 m, und seine größte Breite in der Mitte beträgt 33 m. Vom Nord-

ostende des Tuffschlotes ist das Nordende des Porphyrstieles nur 20 m entfernt, während der Tuffmantel an der Ostseite nur 15 m breit ist. Dagegen trifft man die stumpfendige Südspitze des Porphyrstiels in Nordostrichtung 40 m vom Hohlwege, wenn man vom Wegkreuz 80 m in der Richtung auf Neubaus abwärts schreitet. Das Gestein des Stiels enthält in einer lichtgelblichen bis violetten felsitischen Grundmasse kleine, bis 1 mm große bräunliche Feldspate vereinzelt und sehr selten hirsekorn-große Quarze eingesprengt; es ist demnach als quarzarmen Porphyry zu bezeichnen, der zu den eigentlichen Felsitporphyren hinüberführt.

Die Zugehörigkeit des Tuffschlotes von Nesselgrund zu dem Waldenburg-Donnerauer Eruptionsgebiet, trotzdem er karbonische Schichten durchbrochen hat, wird ersichtlich durch seine Lage am Südfuße des Kaudersberges. Nur in einer Entfernung von 40 m vom Nordostrande des Schlotes, getrennt durch Oberkarbon, beginnt die 20 m höher lagernde und über 100 m starke Decke der Porphyrtuffe, die den Kaudersberg, den kleinen und großen Ochsenkopf und den Langenberg zusammensetzen. Ebenso nahe liegt der die Porphyrtuffe unterteufende Porphyry an der Westseite der drei ersteren Berge. Gleichfalls in seiner unmittelbaren Nähe, kaum 50 m entfernt, setzt die östliche Apophyse des mächtigen Porphyrganges auf, der über den Schwarzen Berg nach SO fortsetzt. Und fast ebenso nahe, nämlich 100 m, tritt an den Schlot die westliche Apophyse des stockförmigen Porphyrganges des Dürreberges heran. Alle diese Porphyrgänge strahlen von diesem Eruptionszentrum aus.

Das Alter des Tuffschlotes von Nesselgrund, wie des ganzen Eruptionsgebietes von Waldenburg-Donnerau ist, da ersterer die oberkarbonischen oberen Saarbrücker Schichten durchstoßen hat, letzteres aber ungleichförmig in seinen Ablagerungen die unteren Cuseler Schichten und das Oberkarbon bedeckt, in die Rotliegendzeit und zwar in die der Obercuseler Schichten zu stellen.

Bei der Kartierung im Westflügel des niederschlesisch-böhmischen Rotliegenden auf Blatt Schömburg glückte es mir in diesem Herbste, in den oberen Cuseler Schichten einen zweiten Tuffschlot nachzuweisen. Er liegt in der Nähe vom südlichsten Ende des zu den Lebacher Schichten gestellten Eruptivzuges bei Kol. Neubäuser, nämlich dort, wo eine 20—30 m starke Decke ein Porphyrtuff die obersten, aus rotbraunen Schiefertönen bestehenden Cuseler Schichten überlagert. Nicht in diesen Schiefertonschichten, sondern in der sie hier gleichförmig unterlagernden Stufe von groben Konglomeraten hat der Tuffschlot seinen Sitz. Man trifft auf einer kleinen Kuppe nahe der Landes-

grenze und 120 m südlich des Tälchens, in dem die wenigen Häuser der Kolonie liegen, ringsum von rotliegendem Konglomerat umgeben, den grobstückigen Porphyrtuff. Seine Umgrenzung gibt einen fast kreisrunden Querschnitt, dessen Durchmesser ungefähr 50 m beträgt. Nach den Lagerungsverhältnissen der Eruptivstufe, die hier noch aus Melaphyr und Porphyr besteht, und der Oberen Cuseler Schichten, erscheint die Annahme eines von Porphyrtuff erfüllten Eruptionsschlotes für diese kleine Tuffpartie nur allein möglich; eine Annahme, die durch Aufschürfungen an dieser Stelle im nächsten Jahre noch mehr erhärtet werden soll. —

Herr SAUER hält die aus dem Schwarzwalde durch ihn selbst schon vor längerer Zeit (Blatt Gengenbach der badischen Karte nebst Erläuterungen 1894) und jetzt wieder durch K. REGELMANN'S Untersuchungen bekannt gewordenen Stielporphyre für durchaus analoge Erscheinungen. Auch die Tuffmassen, welche unsere Stielporphyre begleiten, haben z. T. eine große Ähnlichkeit mit denen, die Herr Kollege DATHE vorgelegt hat. (Näheres beim Exkursionsbericht.)

Herr V. HÄCKER sprach über **Tiefsee-Radiolarien.**¹⁾

Vortragender, welcher seit längerer Zeit mit der Bearbeitung der Radiolarien-Ausbeute der deutschen Tiefsee-Expedition beschäftigt ist, möchte einige ökologische und tiergeographische Ergebnisse vorführen, von denen er glaubt, daß sie auch für den Paläontologen von Interesse sind. Es handelt sich dabei in erster Linie um die in der Mehrzahl tiefenbewohnenden Tripyleen, verhältnismäßig große, bis zu 10 mm im Durchmesser erreichende Formen, welche ihren Namen daher haben, daß die den Kern umschließende häutige Centralkapsel in der Regel mit drei Öffnungen versehen ist.

Was die horizontale Verbreitung dieser Formen anbelangt, so tritt besonders scharf der Gegensatz zwischen Kalt- und Warmwasserformen hervor. Im allgemeinen sind, wie auch bei anderen Organismen, die Warmwasserformen auf die Meeresteile zwischen dem 40. Grad nördlicher und 40. Grad südlicher Breite, die Kaltwasserformen auf die Gebiete jenseits dieser Breiten beschränkt (I, S. 131). Ein besonderes Interesse

¹⁾ Vergl. V. HÄCKER, I., Bericht über die Tripyleen-Ausbeute der deutschen Tiefsee-Expedition, Verh. Deutsch. Zool. Ges., 1904; II., Über die biologische Bedeutung der feineren Strukturen des Radiolarienskelettes. Nebst einem Anhang: Die Phäophären der „Valdivia“- und „Gauß“-Ausbeute. Jenaische Zeitschr. f. Naturw., 39. 1904; III., Finales und Causales über das Tripyleenskelett. Dritte Mitteilung über die Tripyleen der „Valdivia“-Ausbeute. Zeitschr. f. wiss. Zool., 83. 1905.

beanspruchen die bipolaren Formen, welche in den beiden Eismeerern vorkommen und zum Teil in den dazwischen gelegenen warmen Meeresgebieten durch nahe verwandte Formen vertreten sind (so die bipolare, die Oberflächenschichten bevorzugende *Challengeria harstoni* durch die tropisch-atlantische und tropisch-indische, tiefenbewohnende *Ch. sloggetti*), ferner die triozeanischen Warmwasserformen, welche ihre Hauptverbreitung in den eigentlich äquatorialen Gebieten der drei Ozeane besitzen, und endlich die unipolar-submergenten Formen, deren Hauptverbreitungszentrum in einem der Eismere liegt, und welche von hier aus, offenbar den unterseeischen Polarströmungen folgend, in die Tiefenregionen der benachbarten wärmeren Gebiete ausstrahlen.

Bezüglich der Vertikalverbreitung lassen sich auch bei den Radiolarien mehrere übereinandergelegene Schichten unterscheiden, welche sich im wesentlichen mit den von LO BIANCO aufgestellten Regionen decken (I, S. 138; III, S. 341): Die Schicht der Lichtfauna oder des Phaoplanktons, welche bis etwa 50 m reicht und vor allem koloniebildende Formen beherbergt; die Schicht der Dämmerungsf fauna oder des Knephoplanktons, deren untere Grenze in wärmeren Gebieten auf der Höhe von 400 m., in der Antarktis wesentlich höher liegt, und welche besonders durch gewisse Challengeriden charakterisiert ist; endlich die Schicht der Dunkelfauna oder des Skotoplanktons, welche von 400 bis 1000 m Tiefe reicht und das Gros der Triplyleen enthält. Man kann für die Triplyleen noch eine vierte Schicht hinzufügen, die Schicht der Nachtf fauna oder des Nyktoplanktons, welche die Tiefen von 1000 bis 4000 oder 5000 m umfaßt und durch einige hochspezialisierte Tiefenformen (*Challengeria naresii*, *Conchopsis*-Arten u. a.) charakterisiert ist.

Einzelne Formen wechseln anscheinend zwischen den verschiedenen Schichten, insbesondere weist eine Reihe von Befunden darauf hin, daß speziell die Challengeriden während der Fortpflanzung in tiefere Regionen herabsinken.

Sowohl für die vertikalen, als für die horizontalen Bezirke lassen sich „Leitformen“ aufstellen, d. h. leicht kenntliche, weitverbreitete, auf bestimmte Regionen beschränkte Formen. Die Charakterisierung einer Art als Leitform wird dann eine größere Bedeutung gewinnen, wenn wir einen Zusammenhang zwischen der Organisation und der Beschaffenheit des Mediums, sei es kausaler, sei es finaler Art, feststellen können.

Bisher ist es nicht möglich gewesen, etwa auf experimentellem Wege festzustellen, daß die Beschaffenheit des Skelettes

(z. B. die geometrische Grundform, die Masse der abgeschiedenen Hartschubstanz) durch das äußere Medium direkt, kausal beeinflusst wird. Dagegen lassen sich zahlreiche finale, teleologische Beziehungen zwischen Skelettstruktur und äußerem Medium nachweisen.

Diejenigen äußeren Faktoren, für welche sich ein formbestimmender Einfluß am deutlichsten nachweisen läßt, sind die Dichtigkeit und die innere Reibung (das spezifische Gewicht und die spezifische Zähigkeit) des Wassers (II, S. 593; III, S. 338). Im dünnen, wenig zähen Warmwasser und Oberflächenwasser ist es für den schwebenden Organismus zweckmäßig: 1. sein Volumen einzuschränken, 2. seinen Querschnitt zu vergrößern, 3. durch Bildung von Fortsätzen den äußeren Reibungswiderstand zu erhöhen (II, S. 593). Dagegen können die Organismen im dichten, zähen Kaltwasser und in der Tiefe ihr Volumen (z. B. im Interesse der Nahrungsaufnahme) bedeutend vergrößern, sie sind auch nicht an die Kugelform gebunden und brauchen keine besonderen Schwebeargamente auszubilden.

Diesen Regeln entsprechen im wesentlichen die Skelette und feineren Skelettstrukturen der Aulosphäriden und Sagosphäriden (II, S. 594; III, S. 342), Aulacanthiden (III, S. 339, 347) und Challengeriden (I, S. 134). Insbesondere lassen bei den erstgenannten drei Familien die Terminalbildungen der Radialstacheln, welche nicht, wie HÄCKEL vermutete, Fangapparate darstellen, sondern eine rein mechanische Funktion als Stützapparate für die Oberflächenhaut des Sarkodekörpers besitzen, zahlreiche Modifikationen erkennen, welche in deutlicher Beziehung zur Umgebung stehen. Im Zusammenhang mit der stützenden Funktion der Radialstacheln stehen natürlich auch die Versteifungseinrichtungen, welche die Radialstacheln mancher Aulacanthiden (*Aulokleptes*, *Aulodendron*) in Gestalt von aufgenommenen Fremdkörpern (Diatomeenschalen, Stacheln anderer Aulacanthiden) aufweisen.

Eine hervorragend formgestaltende Bedeutung besitzt auch der einseitige Wasserdruck, welchen die Tripyleen bei ihren vertikalen Wanderungen auszuhalten haben. Durch denselben werden bedingt die Linsen- und Ballonform der Gehäuse, gewisse einseitige Versteifungseinrichtungen am oberen und unteren Schalenpole usw. (III, S. 350).

So glaubt der Vortragende gezeigt zu haben, daß die „Kunstformen“ der Radiolarienskelette in ihrer wunderbaren Mannigfaltigkeit nicht einen *lusus naturae*, nicht den Ausdruck einer schrankenlosen, spielenden Gestaltungskraft der Natur darstellen, sondern daß es sich um Zweckmäßigkeiten handelt, und

daß auch hier die Form durch die Funktion und also indirekt durch das Medium bestimmt wird,

Herr **E. SOMMERFELDT** sprach über **Das petrographische Mikroskop als Konoskop.**

Der Vortragende demonstriert ein Mikroskop, welches auf möglichst einfachem Wege Beobachtungen und Ausmessungen der Interferenzbilder im konvergenten polarisierten Licht durchzuführen bestimmt ist. Dasselbe dürfte besonders zur Feldspatbestimmung im Dünnschliff, aber auch für beliebige andere petrographische Arbeiten geeignet sein. Das Instrument bietet einen Ersatz für die **MALLARD-BECKESCHE** Methode,¹⁾ welche für Feldspatbestimmungen und Axenwinkelmessungen an Schnitten, die schief zur spitzen Mittellinie eines zweiaxigen Minerals getroffen sind, bekanntlich Wichtigkeit besitzt.

Statt des **BECKESCHEN** Zeichenapparats wird bei dem neuen Instrument ein Mikrometer, welcher die zwei Koordinaten (Zentrodistanz und Polwinkel) eines beliebigen im Gesichtsfelde befindlichen Punktes zu bestimmen gestattet, benutzt. Dasselbe ist unterhalb des Objektisches so angebracht, daß es bei herausgenommenem Okular gleichzeitig mit dem Interferenzbild (also bei der **LASAULX**schen Beobachtungsmethode) scharf sichtbar wird. Durch eine besondere Fassung des Kondensors (auf dessen unterster Linse in dem von **FUESS** konstruierten vorliegenden Modell sich die Mikrometerskala befindet) kann derselbe um die Instrumentaxe in genau meßbarem Betrage gedreht werden, wodurch sich der Polwinkel ergibt, während die Centrodistanz an der Mikrometerskala direkt abgelesen werden kann. Diese Anordnung leistet für die meistens besonders in Frage kommenden sehr kleinen Mineralblättchen wesentlich mehr, als die schon früher (z. B. v. **SCHWARZMANN**) benutzte Anbringung eines Mikrometers im Okular. Zur Erreichung der höchsten Lichtstärke der Interferenzbilder, welche sich an sehr kleinen nadelförmigen Präparaten noch erzielen läßt, hat der Vortragende eine spaltförmige Blende, deren Breite und Länge bequem verstellbar ist, konstruiert, durch Anwendung derselben wird die auch an sich bequemere gleichzeitige Drehung der Nikols an Stelle einer Drehung des Präparates bedingt.

Für diesen Zweck verwendet der Vortragende eine schon früher beschriebene Anordnung,²⁾ welche sich sowohl als Objektdrehtisch, wie auch zur gleichzeitigen Drehung beider Nikols verwenden läßt. Die **BECKESCHE** Methode ist für gleichzeitig sich drehende Nikols bisher nicht ausgearbeitet worden.

¹⁾ vgl. z. B. **WÜLFING-ROSENBUSCH**, Physiographie S. 328.

²⁾ vgl. Zeitschr. f. wiss. Mikrosk. 23. S. 181; 1904.

Herr v. HUENE sprach über die Trias-Dinosaurier Europas.

Seit ca. 4 Jahren beschäftige ich mich mit den triassischen Dinosauriern Europas. Da die Veröffentlichung sich länger, als ich dachte, hinauszieht, schien es mir am Platz, hier über einige der Resultate zu berichten:

Dinosaurier müssen namentlich in der jüngeren Triaszeit sehr verbreitet, häufig und formenreich gewesen sein (Europa, Süd-Afrika, Indien, Australien, Ost- und West-Nordamerika). Wo man sie findet, sind meist mehrere Individuen beisammen. Ich konnte im ganzen Skeletteile und Zähne von über 60 Exemplaren untersuchen. So sehr ich auch von dem Gedanken ausging, Gattungen und Arten möglichst wenig zu zersplittern, so bin ich doch auf 24 Arten gekommen, wovon drei allerdings nur isolierte Zähne sind. Die 24, resp. 21 Arten verteilen sich auf 8 Genera. Der Umstand, daß unter den verhältnismäßig wenigen Individuen so viele Gattungen und Arten vertreten sind, zeigt, daß die Formenfülle eine außerordentlich große gewesen sein muß und wir bei zukünftigen Funden noch viel neues zu erwarten haben.

Alle gehören der Gruppe der Theropoden an und sind also nach gemeinsamem Grundplan gebaut. Ich will nur wenig hervorheben.

Der Schädel konnte leider zur Systematik nicht benutzt werden, da bei zu wenigen Funden Teile desselben ans Licht kamen. *Plateosaurus Erlenbergiensis* und *Thecodontosaurus antiquus* haben die besten Schädelstücke geliefert.

Der Unterkiefer stimmt mit dem kürzlich von LAMBE beschriebenen von *Dryptosaurus* weitgehend überein. Ein kleines Coronoidium ist vorhanden; die Fossa alveolaris ist sehr breit, ein Durchbruch fehlt.

Das Pterygoid ist von einer ovalen Fenestra durchbrochen und nach hinten flügel förmig ausgedehnt. Am suborbitalem Gaumendurchbruch liegt das kleine Transversum. Die Palatina sind groß und breit. In der Mitte befindet sich eine nach oben vertiefte Rinne, gebildet vom paarigen Prävomer. Die vordere Hälfte des Gaumens ist nicht vorhanden.

Das Hinterhaupt hat viel Ähnlichkeit mit Krokodilen. Das Quadratum ist breit und nach oben flach. Seine Stellung war wohl ähnlich wie OSBORNE sie bei *Creosaurus*, nicht wie MARSH sie von *Anehisaurus* abbildet.

Über dem Foramen magnum befindet sich ein steiles Dach, durch Parietalia und Supraoccipitale gebildet (gut erhalten bei *Thecodontosaurus*, auch bei *Megalosaurus* aus dem Dogger von Stonesfield).

Auf der Seite vor und nach dem Exoccipitalfortsatz wölbt sich frei ein schmales Squamosum, bei *Thecodontosaurus antiquus* und *Plateosaurus Erlenbergiensis* (auch *Megalosaurus*, ebenso *Creosaurus*).

Unter seiner Abzweigungsstelle liegt die äußere Ohröffnung. Vorn an die Parietalia stoßen die Frontalia an, groß, breit, flach (*Plateosaurus Engelhardti*), hierin liegt das Foramen pineale; dies ist so bei allen Dinosauriern z. B. *Anchisaurus*, *Triceratops*, *Stegosaurus*, *Diplodocus* (ferner bei *Hatteria* und den Ichthyosauriern). Das Jugale reicht bis vor die Orbita. Die Maxilla ist also weit nach vorn geschoben.

An Schädeldurchbrüchen sind vorhanden die Schläfenlöcher, die Orbita und stets ein großer Präorbitaldurchbruch (z. B. *Teratosaurus*, ebenso *Anchisaurus*, *Megalosaurus*, aber auch bei *Thecodontosaurus*, *Creosaurus*).

Bei dem europäischen Material sind Postfrontale, Postorbitale, Lacrymale, Nasale und Prämaxilla nicht erhalten. Aber nach den Frontalia und den Maxillen zu schließen, müssen die Nasalia sehr groß gewesen sein, ähnlich wie MARSH sie von *Anchisaurus* abbildet.

Es würde zu weit in anatomische Details führen, wollte ich jetzt auch noch die bei *Plateosaurus Erlenbergiensis* und *Thecodontosaurus antiquus* in tadelloser Vollständigkeit erhaltenen Nerven und Gefäßlöcher des Gehirnraums, diesen selbst und das innere Ohr beschreiben.

Im Skelet will ich nur auf die zur Unterscheidung der Formen besonders wichtigen Punkte aufmerksam machen.

Unter den Wirbeln sind die Sacralwirbel am wichtigsten. Es sind 3, nicht 2, wie MARSH angibt. Auch *Megolosaurus* im Dogger hat noch 3 Sacralwirbel. Die Verfestigung mit den Ilea wird durch kräftige Sacralrippen bewerkstelligt, die sich distal pilzförmig ausbreiten. Die 2 vorderen Sacralwirbel sind länger als die Rückenwirbel, bei *Gresslyosaurus* ist der erste der längste, bei den anderen Gattungen der zweite; der dritte ist stets kurz. Bei *Plateosaurus*, *Pachysaurus*, *Thecodontosaurus* ist der dritte unten zugeschärft, bei *Gresslyosaurus* und *Sellosaurus* rund.

Im Brustgürtel ist besonders die Scapula wichtig. Die Gattung *Plateosaurus* hat am Vorderende einen Flügelfortsatz nach oben. Dieser fehlt bei *Pachysaurus*, *Gresslyosaurus* und *Thecodontosaurus* (ist aber bei einigen südafrikanischen Formen vorhanden).

Scapula und Coracoid sind stets deutlich getrennt, nie koossifiziert. Die Scapula greift mit einer großen Zacke in das Coracoid ein. Ein Procoracoid ist nicht vorhanden.

Bei den Gattungen *Pachysaurus* und *Plateosaurus* habe ich ein Foramen supracoracoideum nachweisen können, bei anderen Gattungen ist dieses nicht sichtbar, obwohl MARSH und FÜRBRINGER es von *Thecodontosaurus* abbilden. An der äußeren medialen Unterecke des Coracoids liegt ein bei einigen Arten kräftiger Ansatz für den Musc. coracobrachialis.

Die Clavicula fehlt wie bei den meisten Dinosauriern.

Auch die Extremitäten bieten bemerkenswerte Verhältnisse. Die Vorderextremität ist kräftig, aber kurz, Hand und Unterarm sind im allgemeinen mehr zum Erfassen und Festhalten der Beute als zur Lokomotion eingerichtet. Beim Niederlassen etwa in kauender Stellung wird die Vorderextremität wohl auch als Stützpunkt benutzt worden sein.

Der Humerus hat $\frac{2}{3}$ Femur-Länge, der Unterarm $\frac{1}{2}$ — $\frac{4}{5}$ Humerns-Länge.

Die Hand hat fünf Finger. Bei dieser reptilischen Greifhand ist zwar keine eigentliche Opponierung des Daumens möglich, aber Metacarpale I und die Phalange sind in der Weise medialwärts gedreht, daß die riesige Endklau gegen die anderen Finger bewegt wird, und die anderen Metacarpalia bilden einen Halbkreis in ihrer Anordnung, sodaß IV halb hinter III und V ganz hinter IV liegt! I und II sind sehr stark, IV sehr schwach, V kurz und dick, ohne Klaue. Der Daumen ist mit großer Klaue versehen, beim II und III wird sie immer kleiner. Bei jeder Gattung hat die Hand charakteristische Ausbildung.

Auch an der Hinterextremität hat jeder Knochen seine für Art und Gattung bezeichnende Form. Das Femur ist im ganzen krokodilähnlich, aber mit größerem Trochanter IV, der teils verschiedene Form, namentlich aber verschiedene Lage hat, bei *Gresslyosaurus* unterhalb der halben Länge des Femur, bei *Plateosaurus* in der halben Länge, bei *Teratosaurus*, *Sellosaurus*, *Thecodontosaurus* oberhalb der halben Länge.

Auch vom Unterschenkel wäre manches zu erwähnen, was ich aber übergehen muß. Der Unterschenkel ist stets kürzer als das Femur.

Der Fuß ist gut ausgebildet. Er hat fünf Zehen, die drei mittleren sind am längsten und stärksten; am meisten III; II und IV entsprechen sich wieder. I und V sind kurz. I mit starker Klaue, V wohl ohne. Diese stehen steiler, III am wenigsten. Die Klauen sind schief lateral gestellt und asymmetrisch gebaut. Dieser stark bewehrte Fuß diente wohl als Angriffswaffe beim Springen wie den Hähnen der Sporn. Der Bau des Fußes ist bei allen Trias-Theropoden wesentlich der gleiche (in Europa, Süd-Afrika, Nordamerika), nur bald schlanker, bald plumper.

In den beiden verkürzten Zehen zeigt sich die Tendenz der Reduktion der Zehen. Sie müssen von gleichmäßig fünfzehigen Formen ausgegangen sein. Später (z. B. *Allosaurus* in den Comobeds) fällt V fort und I ist rudimentär. Bei cretacischen Theropoden (z. B. *Ornithomimus*) fällt auch I fort. Es ist der gleiche Vorgang wie in der Pferdreihe.

Die Verbreitung der Arten ist folgende:

Rhaet:

Gresslyosaurus cf. *ingens* RÜTIM. Skeletteile, WEDMORE HILL (*Avalonia* u. *Picrodon* SEELEY).

Plateosaurus cf. *Poligniensis* PID. u. CHOP. Skeletteile, Göttingen.

„*Plateosaurus*“ *cloacinus* QUENST. sp. Zähne im schwäbischen Bonebed (incl. „*Zanclodon cambrensis*“ E. T. NEWTON, Unterkiefer.)

„*Plateosaurus*“ *ornatus* n. sp. 1 Zahn, Bebenhausen.

Knollenmergel:

Plateosaurus *Reinigeri* n. sp. Skelet, Stuttgart.

„ *Quenstedti* n. sp. Skelet, Pfrondorf b. Tübingen.

„ *Erlenbergiensis* n. sp. Skelet mit Schädel, Erlenberg b. Stuttgart.

„ *Engelhardti* H. v. MEYER. Heroldsberg bei Nürnberg.

„ *Poligniensis* PID. u. CHOP. Mehrere Skelette, Poligny.

Gresslyosaurus *ingens* RÜTIM. Schönthal b. Basel.

„ *Plieningeni* n. sp. Skelet, Stuttgart.

„ *robustus* n. sp. Skelet, Bebenhausen b. Tübingen.

Pachysaurus *magnus* n. gen., n. sp. Pfrondorf b. Tübingen.

„ *ajax* n. sp. Skelet, Wüstenrot b. Löwenstein.

Stubensandstein:

Teratosaurus *suevicus* H. v. MEYER. Oberkiefer, Stuttgart.
id (?) Skelet, Aixheim.

Scellosaurus *gracilis* n. gen., n. sp. Skelet, Stuttgart.

„*Thecodontosaurus*“ *Hermannianus* n. sp. Oberkiefer, Stuttgart.

Schilfsandstein:

„*Zanclodon*“ *subcylindrodon* n. sp. 1 Zahn, Feuerbacher Haide.

Lettenkohle:

Zanclodon *laevis* TH. PLIENINGER. Zähne, Gaildorf.

„*Zanclodon*“ *crenatus* TH. PLIEN. Zähne.

Unterer „Keuper“ Englands:

Thecodontosaurus antiquus MORRIS. Bristol.

„ *cylindrodon* R. OWEN n. sp. Bristol.

Ob. Muschelkalk:

Thecodontosaurus latespinatus n. sp. Rücken und Schwanzwirbel. Bayreuth, Crailsheim, Lüneville, Thüringen.

Tanystrophaeus conspicuus H. v. MEYER. Wirbel mit Foramen im Zentrum unten. Bayreuth etc. (? inkl. *Zanclodon Schützi* E. FRAAS, Zahn).

Unt. Muschelkalk:

Thecodontosaurus primus n. sp. Rückenwirbel, Oberschlesien.

Tanystrophaeus antiquus n. sp. Oberschlesien.

Hiermit habe ich in Kürze die bisher noch so wenig bekannte Dinosaurierfauna der Trias Europas umgrenzt und einige vielleicht interessante Punkte hervorgehoben.

Herr KOKEN gibt Erläuterungen zu der am Nachmittag folgenden Exkursion.

Darauf wird die Sitzung geschlossen.

v. w. o.

KOKEN. v. HUENE. STILLE. WÜST.

Protokoll der Sitzung vom 16. August 1905.

Vorsitzender: Herr FRAAS.

Der Gesellschaft sind als Mitglieder beigetreten:

Herr Forstamtmann Dr. K. RAU in Tübingen,
vorgeschlagen durch die Herren KOKEN, PLIENINGER
und v. HUENE.

Herr Dr. DELKESKAMP, Assistent am mineralogischen Institut zu Gießen,
vorgeschlagen durch die Herren DATHE, KAISER und
WÜST.

Herr cand. geol. SALFELD zu Tübingen,
vorgeschlagen durch die Herren KOKEN, WÜST und
STILLE.

Herr Dr. AXEL SCHMIDT in Stuttgart,
vorgeschlagen durch die Herren FRECH, SAUER und
SCUPIN.

Herr **F. PLIENINGER** gab einen vorläufigen Bericht über die **geologischen Verhältnisse der Insel Kos und ihrer Nachbarinseln.**

Auf der, an der kleinasiatischen Küste, nördl. von Rhodos gelegenen türkischen Insel Kos waren im Verlaufe der letzten sechs Jahre von Prof. R. HERZOG in Tübingen mit großem Erfolge archaeologische Ausgrabungen unternommen worden. In der von M. NEUMAYR im Jahre 1879 publizierten geologischen Karte dieser Insel waren nun Prof. HERZOG verschiedene Lücken aufgefallen und da er seiner in Aussicht stehenden archaeologischen Abhandlung über Kos gerne einen geographischen und geologischen Überblick beifügen wollte, so beschlossen, auf seine Aufforderung hin, Prof. SAPPER und ich, die Insel nochmals zu untersuchen. Da die englische Seekarte außerordentliche Mängel aufweist, so sollte Prof. SAPPER außer geologischen Untersuchungen sich möglichst auch mit topographischen Aufnahmen befassen, während mir hauptsächlich geologische und palaeontologische Arbeit zufallen sollte. Der Ausbruch der Pest im Herbst des Jahres 1904 in Smyrna, das wir auf verschiedenen Wegen erreichen wollten, hat einen gemeinsamen Besuch der Insel vereitelt. Ich mußte mich deshalb im vorigen Jahre, während Prof. SAPPER ca. 3 Wochen auf Kos weilte, mit dem Besuche von Santorin und einiger anderer griechischen Inseln begnügen und konnte dann erst wieder in diesem Frühjahr auf die Untersuchung von Kos und die im Süden liegenden Nachbarinseln ca. 6 Wochen verwenden. Ein anderes Ziel, das ich noch zu erreichen gehofft hatte, nämlich die Untersuchung der mehr als 50 km westlich von Kos gelegenen Insel Astropaliá, einer Insel, welche meines Wissens noch nie von einem Geographen oder Geologen besucht worden ist, konnte ich auch diesmal, ungünstiger Witterung wegen, infolge Mangels jeder Dampfverbindung, nicht erreichen. Der Besuch dieser Insel wäre deswegen von Wichtigkeit gewesen, weil sie die einzige größere, geologisch noch unbekanntere Insel ist, welche mitten in der, von tertiären, altquartären und noch tätigen Vulkanen gebildeten, Inselreihe liegt, welche sich vom Isthmus von Korinth durch den Golf von Aegina am Südrande der Cycladen entlang nach Kleinasien in die Gegend von Budrum (das alte Halikarnaß) erstreckt, jener Reihe, welcher Aegina, Methana, Milos, Santorin und andere Inseln angehören. Gestatten Sie mir nun, Ihnen einen kurzen vorläufigen Bericht über die wichtigsten Resultate meiner Untersuchungen zu geben.

Die Insel Kos wurde schon in den Jahren 1840 und 1850 von FORBES und SPRATT sowie 1872 von GORCEIX be-

sucht. 1874 hat dann M. NEUMAYR zehn Tage dem Besuche dieser Insel gewidmet, war aber durch ein Fußleiden während mehrerer Tage wesentlich behindert, und es ist deshalb nicht zu verwundern, daß bei erneuter Untersuchung dieser ca. 43 km langen und 2—9 km breiten Insel noch verschiedene neue wichtige Resultate gewonnen werden konnten. Störend war bei meinen Untersuchungen, wie dies auch schon NEUMAYR empfunden hat, der Mangel einer guten topographischen Unterlage, da die englische Seekarte meist nur die Küste genau wiedergibt, im Innern der Insel, besonders in den Bergländern aber große Mängel aufweist.

Die Insel läßt sich in drei, auch orographisch deutlich ausgeprägte, Abschnitte zerlegen, in:

1. das Bergland im Osten und die demselben im Norden vorgelagerte Ebene,
2. das an dieses Bergland gegen Westen anschließende Plateauland und
3. das daran anschließende Bergland im Westen, das Bergland von Kephalos.

Das Bergland im Osten besteht aus einem bis zu etwa 800 m ansteigenden, im allgemeinen als ununterbrochener Kamm ca. 20 km lang sich erstreckenden Gebirgszug, dessen Südrand sehr steil zum Meere abfällt, ein Abbruch, welcher sich nach den Angaben der englischen Seekarte auch unter dem Meeresspiegel fortsetzt. Der Nordhang ist viel weniger steil und geht allmählich in die schon erwähnte vorgelagerte Ebene über. Der westliche Teil dieses Zuges, fast genau bis zum höchsten Gipfel der Kette, besteht aus Diorit oder aus Granodiorit, zwischen welchem sich geradlinig verlaufende gangartige Einschaltungen von Quarzit, ferner Lagen weißen Marmors und grauen Kalkes mit annähernd nordwestlichem Streichen befinden. Dieser große Dioritkomplex von 7—8 qkm Ausdehnung ist NEUMAYR völlig entgangen. Gegen Norden sind diesem Teile der Kette Tonschiefer und phyllitähnliche Gesteine, sowie graue Kalke vorgelagert. Die ganze übrige Bergkette nach Osten besteht aus Tonschiefern und phyllitartigen Gesteinen derselben Ausbildung, mit zwischen N 50 W und N 80 W wechselndem Streichen, also mit einem Streichen annähernd senkrecht zur Richtung des Bergzuges; diesen Gesteinen sind hier meist wenig mächtige, z. T. schiefrige, grauschwarze bis schwarze Kalkbänke eingelagert, welche z. T. in Tonschiefer übergchen; sie führen meist schlecht erhaltene Crinoideenreste und ebensolche meist unbestimmbare Korallen. Jedoch finden sich unter meinem Materiale zwei sicher als palaeozoisch bestimmbare Korallen, und

zwar bandelt es sich, wie Herr Prof. FRECH die Güte hatte mir mitzuteilen, um eine karbonische Form, nämlich um *Hallia cylindrica* M. E. u. H., deren Vorkommen bis jetzt von England bis Nordpersien bekannt ist. Über diesen Tonschiefern mit eingelagerten Kalk- und Schieferbänkchen karbonischen Alters finden sich nun plumpe massige weißgraue Kalke, gleichfalls erfüllt von zahlreichen Korallen, allerdings meist schlechter Erhaltung. Herr Professor FRECH hatte die Liebeshwürdigkeit, mir auch bei Bestimmung dieser Korallen und Hydrozoen mit seiner reichen Erfahrung zur Seite zu stehen. Als sicher triasische Formen konnten bestimmt werden: *Thecosmitia fenestrata* REUSS, *Thamnastraea rectilamellosa* WINKL. (beide aus den Zlambachschiechten bekannt) und *Heterastridium* sp., also drei der oberen alpinen Trias angehörige Formen. Wir haben hier eine analoge Erscheinung, wie auf dem kleinasiatischen Festland nördlich von Smyrna, wo bei Edremid in Mysien Bildungen der oberen Trias transgredierend über Karbon lagern.

Diese weißgrauen Kalke auf Kos hatte NEUMAYR wegen ihres petrographischen Habitus für gleichartig mit den Hippuritalkalken des kleinasiatischen Festlandes gehalten. Den Fuß des Nordhanges des ganzen Gebirges, sowie die Ostküste der Insel umsäumen Tertiärschichten, welchen sich der Nordküste entlang noch ein breiter Streifen ebenen Diluviallandes anreihet. Die Tertiärschichten wurden von NEUMAYR ausführlich geschildert und ins Pliocän gestellt. Nachdem Prof. SAPPER schon im Herbste des vorigen Jahres im Berglande der Westhälfte der Insel Fossilien aufgefunden hatte, welche nach Bestimmung von Prof. FUCHS in Wien unzweifelhaft dem Miocän angehören, gelang es mir, außer noch im Norden dieses Berglandes der Westhälfte, auch noch am Nordhange der Bergkette der Osthälfte Miocän mit Fossilien zu finden. Diese Miocänvorkommnisse, welche nur noch auf verhältnismäßig ganz kleine Komplexe beschränkt zu sein scheinen, beweisen uns jedenfalls, daß der von Italien im Bogen um das Aegaeische Meer über das südliche Kleinasien und Cypern nach Osten sich erstreckende Arm des miocänen Mittelmeeres im Gebiete des aegaeischen Meeres weiter nach Norden vorgedrungen ist, als bisher angenommen wurde. Während das Miocän der Insel Kos eine rein marine Bildung ist, besteht das Pliocän im Osten der Insel aus Süßwasserbildungen, wie schon NEUMAYR nachgewiesen hat. In dem ganzen, von phyllitähnlichen Gesteinen, Tonschiefern, karbonischen und triasischen Kalken gebildeten Ostteile der Insel treten außerordentlich zahlreiche Trachytvorkommnisse von meist kleiner Ausdehnung zu Tage. Das Pliocän habe ich dieselben jedoch nirgends durchsetzen sehen.

Das Mittelstück der Insel, das Plateauland, welches durch den sog. Isthmus von Kephalos, die schmalste Stelle der Insel, mit dem Berglande im Westen zusammenhängt, ist ein von Osten nach Westen ganz allmählich sich senkendes Plateau, welches von zahllosen, sowohl nach Norden als nach Süden verlaufenden, tief eingerissenen Schluchten durchzogen ist. Steht man oben auf dem Plateau, so glaubt man eine einheitliche Ebene vor sich zu haben, und man wird der zahllosen Einschnitte meist erst ansichtig, wenn man davor steht. Dieser Teil der Insel ist für den Reisenden am unangenehmsten, wegen dieser vielen Schluchten, auch ist wegen der völlig unrichtigen topographischen Unterlage der Seekarte eine genaue Orientierung, in welcher dieser zahlreichen Schluchten man sich jetzt gerade befindet, unmöglich. In allen diesen Schluchten finden wir marine pliocäne Schichten meist horizontal gelagert oder mit nördlichem Einfallen, während oben auf dem Plateau submarin abgelagerte, geschichtete, vulkanische Tuffe liegen, die aus Stücken von Bimsstein und fein zerriebenem und wieder verkittetem Material bestehen. Diese Tuffe sind ferner mit kleineren oder größeren Blöcken andesitischer Auswürflinge mehr oder weniger gespickt. Über die mutmaßliche Herkunft dieser oft Mannshöhe erreichenden Blöcke werde ich am Schlusse noch sprechen. Während wir in den Pliocänschichten im Osten Süßwasserablagerungen erkannt hatten, haben wir es hier im Plateaulande zu unterst mit der levantinischen Stufe und gegen oben mit marinen Bildungen des Pliocän zu tun. Die Schichten der levantinischen Stufe führen zu unterst Viviparen und Melanopsiden, nach oben nur Melanopsiden, darüber lagern dann die mächtigen marinen Schichten des Pliocän, die hier außerordentlich reich an Fossilien sind. Die Grenze zwischen den beiden verschiedenen Tertiärgebieten, des Ostteiles der Insel und des Plateaulandes, wird durch einen, von der Hauptkette des Berglands im Osten, gegen Norden vorspringenden Bergrücken von triasischem Kalke gebildet. Die Einlagerung der Bomben in den dem Tertiär auflagernden, vorhin erwähnten vulkanischen Tuffen nimmt gegen Westen allmählich ab. An der schmalsten Stelle des Plateaus, welche zugleich die niedrigste ist, am sog. Isthmus von Kephalos bestehen die Tuffe fast nur aus Bimssteinsand ohne Bomben. Hier sind auch die Verwitterungsprodukte der Tuffe zu mächtigen Dünen zusammengeweht; an einer von den Eingeborenen als Volkania bezeichneten Stelle ist noch lebhafte Solfatarentätigkeit zu finden, und NEUMAYR gibt in der Nähe das Vorkommen von Andesit an, ein Gestein, aus welchem auch der im Meere aufragende Fels Kastelli in der naheliegenden Bucht von Kamara besteht.

Das Bergland im Westen, die Halbinsel von Kephalos, besteht aus Triaskalken, aus Kegelbergen von Rhyolith und Liparit, Vitrophyren und Perliten, sowie aus außerordentlich mächtigen, geschichteten, rhyolitischen Tuffen, die z. T. auch hier den Eindruck reinen Bimssteinsandes machen. Ferner haben wir in allerdings geringer Verbreitung, sowohl im Norden, als in der Mitte dieses Teiles der Insel (beim Rhyolithberge Zeni) Miocän und weit verbreitet marines Oberpliocän, sowie noch jüngere Ablagerungen. In die vulkanischen Tuffe sind die Wege in der Umgebung von Kephalos außerordentlich tief eingeschnitten, oft 4—6 m und mehr, so daß sie wie enge Gänge erscheinen. NEUMAYR hält dieselben für durch Menschenhand ausgehoben, eine Ansicht, welche ich durchaus nicht teilen kann, da nach meiner Beobachtung diese Einschnitte dort auf vielbegangenen Wegen heute noch allmählich von selbst entstehen. Infolge des außerordentlich mächtigen Anschwellens der vulkanischen Tuffe bei Kephalos vermutet NEUMAYR in der Nähe des Rhyolithberges Zeni das ehemalige Vorhandensein einer selbständigen Ausbruchsstelle. Nach GORCEIX sollen außerdem in der Nähe des Klosters Hagios Johannis noch Spuren eines alten Kraters sein, aber ich habe, trotz sorgfältigen Suchens, auf der ganzen Halbinsel Kephalos nicht die geringste Spur eines Kraters finden können. Dagegen fand ich südlich des Rhyolithberges Thymianós, im Tale des Flusses Rhichthis, der gerade in diesem Jahre, infolge außerordentlich heftiger Regengüsse im Frühjahr das Bett besonders vertieft hatte, die Mauern prähistorischer Ansiedlungen, welche offenbar unter dem Bimssteintuff begraben wurden. Dem ganzen Aussehen nach dürfen wir dieselben ihrem Alter nach, analog den von Dr. ZAHN auf Santorin ausgegrabenen und kürzlich beschriebenen Resten, wohl als der vormykenischen Periode angehörig, in die Zeit etwa 2000 vor Christus versetzen. Dies gibt uns wenigstens einige Anhaltspunkte für die Bestimmung des ungefähren Alters der Eruption. Um nun womöglich die Herkunft dieser vulkan. Auswurfsprodukte, namentlich der großen Andesitblöcke im Plateaulande zu ergründen, besuchte ich noch die südlich von Kos gelegenen Inseln Nisyros, Pachia, Perigusa, Yalí, Hagios Antonios und Strongylí.

Das längst als Vulkaninsel bekannte Nisyros ist aufgebaut aus Lipariten und Basalten und besitzt einen kolossalen Kraterzirkus von 3—4 km Durchmesser. Auf den Außenhängen namentlich im Norden liegen noch mächtige Bimssteintuffe mit z. T. riesigen Bomben, teilweise mit brotkrustenartiger Rinde, wie sie sich auf Santorin so zahlreich finden. Ausbrüche des Vulkans sollen im 15. Jahrhundert stattgefunden haben, ferner anfangs der siebziger

Jahre, nach Aussage der Einheimischen 1872; dann wieder Ende September 1888, wie mir ein gebildeter Nisyrote mitteilte und auch durch vorgelegte Zeitungsberichte einer Smyrnaer Zeitung des 88er Jahrganges zu beweisen suchte. Bei dieser letzten Eruption hat es sich aber, wie mich der Augenschein an Ort und Stelle, sowie der mündliche Bericht dieses Herrn und anderer, seinerzeit an der Schwefelgewinnung im Krater beteiligter, Nisyroten belehrte, nicht um eine richtige vulkanische Eruption, sondern nur um den einmaligen Auswurf von Schlamm und Steinen unter mächtiger Dampfwicklung gehandelt. Der ganze Boden des Kraterzirkus, und an einigen Stellen auch die Wände, sind durch äußerst lebhaftes Solfatarentätigkeit zersetzt und der Grund des Kraters durch dieses zersetzte und vom Wasser zusammenschwemmte Material eingeebnet. Zur Regenzeit ist der Kraterboden mit weißem Schlamm bedeckt, der sich nach Aufhören derselben rasch verfestigt. In der Mitte sieht man in kreisrundem Becken einen Schlammsee, dessen grauweißer Brei von Zeit zu Zeit lebhaft brodelte. Interessant ist die durch die Eruption von 1888 auf der Westseite des Kraterbodens entstandene Öffnung. Dort findet sich nämlich in dem durch starke Solfatarentätigkeit zersetzten und wieder zu einer tuffartigen, ziemlich harten Masse zusammengebackenen Bergkegel eine völlig cylindrische Röhre von 20—25 m Durchmesser senkrecht in die Tiefe setzen. Am Grunde sieht man in etwa 120 m Tiefe Wasser. Die Ränder dieser Öffnung sind also nicht trichterförmig erweitert und es findet sich keine Spur von Rissen und Spalten im umgebenden Gestein. Es handelt sich um eine Durchschlagsröhre, die jetzt z. T. mit Wasser aufgefüllt ist. Das durch die Eruption geförderte Material besteht nur aus den zersetzten Tuffen. Jedenfalls hat die bei der Solfatarentätigkeit vorhandene Dampfspannung im Innern, nachdem sie eine gewisse Höhe erreicht hatte, zum glatten Durchschlagen einer Röhre durch ziemlich festes Gestein geführt. Den Herd der Explosion werden wir aber nicht in allzugroßer Tiefe suchen dürfen. Bei dieser einmaligen Explosion ist das geförderte Material nicht über den eingeebneten Kraterboden hinausgeflogen, wenigstens sind nach Aussage der Eingeborenen nach den auf dem Ringgebirge gelegenen Orten Embório und Níxia keine Auswurfsprodukte gelangt.

Die kleinen, westlich von Nisyros gelegenen Inseln Pachia und Perigusa bestehen beide (wenigstens scheint es makroskopisch so) aus demselben Liparit. Auf Pachia, das Steilküste besitzt, liegen obenauf Bimssteintuffe mit Auswürflingen krystalliner Schiefer, wie z. B. granatführendem Glimmerschiefer. Auf

Perigusa, welches niedriger und flacher ist, fehlt der Tuff, dagegen finden sich auf einzelnen, ganz niedrig am Meere gelegenen, Partien der Insel Ablagerungen mit Resten noch jetzt dort lebender Conchylien. Bei der im Norden von Nisyros gelegenen Insel Yalí sagt schon der Name, was für Gestein wir dort erwarten dürfen. (Yalí-Glas.) Die Insel zerfällt durch eine Einschnürung in zwei Hälften. Die Westhälfte Chera besteht aus gegen Norden fallenden, geschichteten Bimssteintuffen und aus, einer von dem Material dieser Tuffe gebildeten Ablagerung, mit Conchylien noch jetzt lebender Arten, genau wie auf Perigusa. Die Osthälfte Goniá besteht aus Perlit und aus Obsidian mit herrlichen Lithophysen und Sphaerolithen, an Schönheit dem Gesteine der Obsidian-Cliffs im Yellowstone-Park gleich. Die südlich von Goniá liegende Insel Hagios Antonios besteht ganz aus Liparit. Die östlich von Yalí gelegene, meines Wissens noch von keinem Geologen besuchte kleine Insel Strongylí besteht aus Plagioklasbasalt. Besteigt man den Berg, so sieht man oben noch deutlich einen, den abgeflachten Kraterboden kreisförmig umgebenden, Kraterrand. Tuffe fand ich auf dieser Insel nicht.

Zum Schluß noch ein paar Worte über die mutmaßliche Herkunft der Andesitblöcke in den Tuffen von Kos.

Die Verbreitung der Bimssteintuffe auf all den genannten Inseln ist, wie wir gesehen haben, folgende: Auf Nisyros sind sie mächtig, auf Pachia spärlich, auf Yalí sehr mächtig, auf Perigusa, St. Antonio und Strongylí fehlen sie ganz. Auf der Westhälfte von Kos, im Bergland von Kephalos sind sie sehr mächtig, im Plateauland nehmen sie von Westen nach Osten ab, führen aber dafür dort z. T. mächtige Andesitblöcke. NEUMAYR glaubte, daß die Tuffe entweder aus der Nähe des Zeni auf der Kephaloshalbinsel von Kos, oder von Nisyros stammen. Am Zeni und auf der Kephaloshalbinsel konnte ich von einem Krater nichts entdecken. Für die Bimssteinasche wäre die Herkunft von dem ca. 15 km entfernten Vulkan Nisyros wohl möglich, für die mannshohen Andesitblöcke aber nicht. Die Felsinsel Kastelli in der Bucht von Kamara besteht nach NEUMAYR aus Andesit und dasselbe Gestein findet sich nach seinen Angaben auch an einigen Stellen des Isthmus anstehend, in der Nähe der vorhin erwähnten Lokalität Volkania, welche sich durch starke Solfatarentätigkeit auszeichnet. Ich bin deshalb geneigt anzunehmen, daß die Andesitblöcke aus einem Krater stammen, der sich an der Stelle der Bucht von Kamara und eventuell auch des Isthmus befand.

Herr FRECH hob hervor, daß in den Kalkeinlagerungen der Schiefer von Kos die von Herrn PLIENINGER zutreffend gedeuteten

unterkarbonischen Kalke auf eine direkte Verbindung der orientalischen und europäischen Meere hinweisen. Die auf Kos vorkommende *Hallia cylindrica* M. EDW. et H. sp. ist zuerst aus dem Bergkalke Englands beschrieben, dann aber besonders häufig in den nordpersischen Grenzgebirgen von dem Vortragenden nachgewiesen worden.

In den grauen Kalken von Kos finden sich drei typische Vertreter der ostalpinen Obertrias:

Thecosmilium fenestrata REUSS,

Heterastridium lobatum REUSS.

Thamnastraea rectilamellosa WINKL, sp.

Die *Thamnastraea* kennzeichnet rhaetische Korallenkalke und Zlambachschichten, die beiden anderen Arten sind nur im Liegenden des Rhaet bekannt. *Thecosmilium fenestrata* findet sich am Hammerkogel und der Fischerwiese bei Alt-Aussee in besonderer Häufigkeit. Das *Heterastridium* ist nach der Fundortsangabe im REUSS am Sandling vorgekommen, dürfte also zu den jüngeren juvavischen (bezw. norischen) Hallstätter Kalken gehören.

Herr SCHELLWIEN gab einen vorläufigen Bericht über eine von Herrn F. KOSSMAT und ihm im alpinen Bellerophonkalk aufgefundene neue Fauna.

Die bisher im Bellerophonkalk beobachteten Fossilien boten bekanntlich keine ausreichenden Anhaltspunkte für den Vergleich mit andern Vorkommen, die man als gleichaltrig mit dem Bellerophonkalk anzusehen geneigt ist. Die nunmehr aufgedeckte Fauna besteht dagegen nach den vorläufigen Feststellungen fast durchweg aus Formen, die schon aus dem indischen Produktus-Kalke bekannt geworden sind und damit die Übereinstimmung beider Faunen außer Zweifel setzen.

Die erste Andeutung, daß im alpinen Bellerophonkalk noch andre Fossilien enthalten wären, als die zur Altersbestimmung wenig geeigneten, zum Teil sehr eigenartigen Formen, die von STACHE und DIENER beschrieben worden sind, brachte ein einzelner Fund, den F. KOSSMAT im Jahre 1901 bei seinen Aufnahmen in Krain machte. Im Gebiete westlich der Laibacher Ebene beobachtete er zwischen den Grödner Sandsteinen und den Werfner Schiefern einen auf lange Strecken hin verfolgbaren Komplex von dunkeln Kalken und Dolomiten, welche in ihrer Ausbildung vollkommen den Südtiroler Bellerophonkalken entsprechen.¹⁾ Während die Dolomite fossilieer sind, wurden in

¹⁾ Angaben über die stratigraphischen Verhältnisse finden sich in den Verhandlungen der k. k. geol. Reichsanstalt Wien 1902, S. 150: Über die Lagerungsverhältnisse der kohlenführenden Raibler Schichten von Oberlaibach.

den Kalken an zahlreichen Punkten Anwitterungen von Diploporen und typische Bellerophon-Durchschnitte nachgewiesen, welche die Gleichstellung mit den Südtiroler Bellerophonkalken rechtfertigen. Außerdem fanden sich in diesen Schichten aber zwei Exemplaren eines großen *Productus*, welchen E. SCHELLWIEN beim Geologen-Kongreß in Wien zu sehen Gelegenheit hatte und als eine charakteristische Form des indischen Produktus-Kalkes erkannte. Da hiernach weitere Nachforschungen geboten erschienen, wurde im Sommer 1905 durch F. KOSSMAT und E. SCHELLWIEN eine gemeinsame Begehung der wichtigsten Fundorte von Bellerophonkalk innerhalb des von F. KOSSMAT aufgenommenen, aber noch nicht veröffentlichten Blattes Bischoflack ausgeführt. Es glückte hierbei, außer mehreren Exemplaren des vorerwähnten *Productus* eine hauptsächlich aus Brachiopoden, Korallen und Foraminiferen bestehende Fauna aufzudecken, welche das bisherige Faunenbild wesentlich vervollständigt und die schon auf Grund des *Productus*-Fundes von SCHELLWIEN vermutete Analogie mit dem indischen Produktus-Kalke bestätigt. Da nur ein kleiner Teil des eben gesammelten Materials bisher präpariert war, konnten nur einige der wichtigsten Formen der Versammlung vorgelegt werden:

Richthofenia aff. *Lawrenciana* DE KON.

Productus indicus WAAG.

Productus Abichi WAAG.

Marginifera ovalis WAAG.

Lonsdaleia indica WAAG. u. W.

Die Auffindung dieser Fauna zerstreut die letzten Zweifel am permischen Alter des Bellerophonkalkes, sie ist aber nicht so sehr für die stratigraphische Stellung des letzteren bedeutungsvoll als für die Altersdeutung des Produktus-Kalkes, über welche die Meinungen bekanntlich noch auseinandergehen. Die fossilführenden Schichten des Bellerophonkalkes stehen überall im engsten Lagerungsverbande mit den unteren Werfner Schichten: in Südtirol ist die Grenze zwischen den Werfner Schichten und den Bellerophonkalken schwer zu ziehen, und auch an den Fundpunkten in Krain sind die fossilreichen Bänke des Bellerophonkalkes nur durch eine wenig mächtige Dolomitentwicklung von der Trias getrennt, wobei diese oberen Dolomite durch Aufnahme glimmeriger Zwischenschichten allmählich in die Werfner Schiefer mit der bekannten Bivalvenfauna übergehen. Der Bellerophonkalk kann daher nur dem höchsten Niveau des Perm entsprechen, und für den Produktus-Kalk dürfte dieselbe Anschauung ihre Bestätigung finden. Bemerkenswert ist dabei, daß unter den neuen Fossilien des Bellerophonkalkes keineswegs bloß solche

der höheren Stufen des indischen Produktus-Kalkes sind, sondern auch Formen, die in tieferen Horizonten auftreten. Sollte auch die genauere Untersuchung diese Vergesellschaftung der Fossilien aus den verschiedenen Abteilungen des Produktus-Kalkes in der wenig mächtigen fossilführenden Zone des Krainer Bellerophonkalkes ergeben, so würde die Zusammenfassung der verschiedenen Stufen des Produktus-Kalkes und die Zuteilung zum oberen Perm gerechtfertigt erscheinen.

Eine ausführliche Abhandlung soll durch F. KOSSMAT und E. SCHELLWIEN gemeinsam veröffentlicht werden; KOSSMAT wird hierbei die Lagerung und Verbreitung des Bellerophonkalkes in Krain behandeln, während SCHELLWIEN die Beschreibung der gesamten Fauna und die Darstellung der Lagerungsverhältnisse sowie der Verbreitung des Bellerophonkalkes in Kärnten, Friaul und Südtirol übernommen hat.

Herr NÖTLING machte einige Bemerkungen dazu.

Herr FRECH legte ein neues Heft der *Lethaea geognostica*, Herr RAU eine Arbeit über liasische Brachiopoden, Herr NEISCHE eine Arbeit über die Höhlenbildungen des fränkischen Jura vor.

Die Herren FRAAS und KOKEN machten Mitteilungen zu den Exkursionen in den Schwäbischen Jura.

Die Protokolle der Sitzungen vom 14., 15. und 16. August wurden verlesen und genehmigt.

Darauf ward die Sitzung geschlossen.

v. w. o.

E. FRAAS.

v. HUENE.

STILLE.

WÜST.

Protokoll der Geschäfts-Sitzung am 16. August 1905.

Vorsitzender: Herr BEYSLAG.

Der Vorsitzende eröffnete um 2¹/₄ Uhr die Sitzung und gab den Geschäftsbericht für das Jahr 1904/1905.

Im Laufe dieses Jahres, d. h. von der Allgemeinen Versammlung in Breslau bis zu der in Tübingen, erschienen 10 Monatsberichte mit 45 Vorträgen und 31 brieflichen Mitteilungen.

Seit dem vorjährigen Geschäftsbericht sind drei Vierteljahreshefte herausgegeben und dazu das vierte Heft des Jahrganges 1904 und das erste Heft des Jahres 1905 fertig gestellt, sodaß sie demnächst zur Ausgabe kommen. Sie enthalten 18 Aufsätze, 37 Briefe und 47 Vorträge mit 36 Tafeln und 81 Textfiguren.

Die Zahl der Mitglieder betrug am 1. Januar 1904	462
Es traten neu ein	33
Es schieden durch Tod und Austritt aus	18
	<hr/>
Es waren am 1. Januar 1905	477

Der Schatzmeister, Herr DATHE, gab den Rechenschaftsbericht für das Jahr 1904/1905 (s. S. 363).

Für die Rechnungsrevisoren, die Herren GRAESSNER und SCUPIN, erstattete Herr GRAESSNER Bericht und machte dabei einige Vorschläge für eine Vereinfachung der Kassenführung, indem er insbesondere die Trennung der Vermögensverwaltung von der Verwaltung laufender Einnahmen anregte. Seine Vorschläge wurden mit Dank aufgenommen und sein Antrag, dem Schatzmeister Entlastung zu erteilen, einstimmig angenommen.

Der Schatzmeister, Herr DATHE, verlas den Voranschlag für das Jahr 1905/1906.

Voranschlag für das Jahr 1906.

Ausgaben.		Einnahmen.
I. a) Druck der Zeitschrift	3500 M.	I. Mitglieder-Beiträge
b) " für Tafeln . . .	1800 "	460 × 20 9200
c) " der Monatsber.	1200 "	II. a) Verkauf der Zeitschrift
d) " des Katalogs . . .	1000 "	1400
II. Bibliothek:		b) Verkauf des 50. Band-
a) für Einbände . . .	700 "	Registers 100
b) für Reinigung . . .	30 "	c) Zinsen der im Depot
c) Bücherbretter . . .	230 "	befindlichen Staats-
III. Bureau- u. Verwaltungskosten:		papiere und baren
a) Gehälter	1190 "	Gelder 400
b) Sonstige Ausgaben . . .	100 "	
c) Porto- u. Botenlöhne	1250 "	
IV. Jahresversammlung . . .	100 "	
	<hr/>	
	11100 M.	<hr/>
	<hr/>	11100

Tübingen, den 14. August 1905.

E. DATHE,
Schatzmeister der Deutschen geol. Gesellschaft

Bericht

über den Vermögensstand der Gesellschaft am 31. Dezember 1904
und am 20. Juli 1905.

Der Buchbestand am Ende des Jahres 1904 betrug	681 M. 77 Pf.
Der Effektenbestand in preußischen Konsols im Nennwert	8800 „ — „
Der Barbestand bei der Deutschen Bank	2178 „ 10 „
Der Barbestand in der Kasse	1932 „ 71 „
Die Restbeiträge	320 „ — „
	<hr/>
	Summa 12923 M. 58 Pf.

Davon sind abzurechnen die Kosten für das 3. und 4. Heft des Jahrgangs 1904	2300 M. — Pf.
Der wirkliche Vermögenstand ist somit am Jahres- schlusse 1904	<hr/> <hr/> 10623 M. 58 Pf.

Am 20. Juli 1905 war in der Gesell- schaftskasse ein Barbestand von	164 M. 83 Pf.
Der Bestand an Effekten im Depot bei der Deutschen Bank	8800 „ — „
Der als Depot niedergelegte Bar- bestand ist	<hr/> 6341 „ 04 „
	15305 M. 87 Pf.

Dem Voranschlage wurde zugestimmt und dem Schatzmeister der Dank der Gesellschaft ausgesprochen.

Einige Anträge des Herrn Zimmermann-Berlin konnten nicht zur Beschlußfassung kommen, weil sie nicht in der in den Satzungen bestimmten Weise eingebracht waren. Dagegen wurden diese Anträge auf Vorschlag des Herrn BEYSCHLAG einer Besprechung unterzogen. Die Anträge des Herrn ZIMMERMANN lauteten:

1. Antrag.

§ 4 Abs. 2 der Satzungen erhalte folgende neue Fassung:
„Das neue Mitglied erhält nach Zahlung des Eintrittsgeldes von 10 Mk. und des ersten Jahresbeitrages (§ 5) ein Diplom, das der Vorsitzende und ein Schriftführer im Namen des Vorstandes ausfertigen und erst damit auch die Rechte der Mitglieder.“

In § 5 ist der zweite Satz: „Wer vor der Hauptversammlung . . . laufenden Jahres“ zu ersetzen durch:
„und hat für das bezahlte Jahr Wahl- und Stimmrecht wie auch Anspruch auf die darin erfolgenden regelmäßigen Veröffentlichungen der Gesellschaft.“

2. Antrag.

An § 26, Abs. 2 ist am Ende noch einzuschalten:
„Endlich hat er das Recht, Vorschläge für die Vorstands-

standswahlen zu machen, die dann gleichzeitig mit der Wahlauforderung (§ 22, Abs. 2) den Mitgliedern bekannt zu geben sind“.

3. Antrag.

Der Vorstand wolle bekannt geben, wieviel Kosten alljährlich beim Notar aus dem Umstande erwachsen, daß die Gesellschaft jetzt „eingetragener Verein“ ist. Falls diese Kosten höher sind als der Betrag der Zinsen aus der JAGORSCHEN Stiftung (welche bekanntlich Anlaß zur Beantragung der Eintragung war), so wolle er geeignete Schritte tun, um diese Entschädigung am Gesellschaftsvermögen abzulenken.

Herr BEYSCHLAG begründete und befürwortete den ersten Antrag.

Herr GRAESSNER gab der Ansicht Ausdruck, daß in Konsequenz des Antrages auch die Mitglieder mit rückständigen Beiträgen nicht stimmberechtigt sein würden.

Herr JAEKEL regte an, daß die Gesellschaft die Meinung zum Ausdruck bringe, daß ein neu eingetretenes Mitglied erst dann in den Genuß der Rechte der Mitglieder kommt, wenn es seine ersten Beiträge bezahlt hat.

Herr FRECH beantragte, Herrn JAEKELS Anregung als Resolution zu beschließen und von einer Satzungsänderung abzusehen. Die Versammlung beschloß demgemäß.

Auf Vorschlag des Herrn BEYSCHLAG nahm die Versammlung die Resolution an, daß die Mitglieder auf diejenigen Publikationen der Gesellschaft Anspruch haben sollen, die das Jahr ihrer Mitgliedschaft führen, daß also neu eintretende Mitglieder nicht etwa Publikationen des Vorjahres erhalten, die verspätet erscheinen.

Der zweite Antrag des Herrn ZIMMERMANN fand in längerer Besprechung keine Unterstützung, ebensowenig der dritte, und zwar mit der Begründung, daß die Gesellschaft ihm gemäß die Rechte einer juristischen Person verlieren würde.

Der Vorsitzende teilte folgende Anträge des Herrn STROMER-MÜNCHEN mit:

1. Das Autoren-Register am Anfange des Bandes ist alphabetisch zu ordnen.

2. Außen auf Separaten ist oben klein Bandzahl, Jahrgang und Seitenzahl sowie Tafelzahl zu drucken, in der Mitte groß Name des Autors und Titel.

Diese Anträge gehören vor den Vorstand.

Herr JAEKEL regte an, daß in der kombinierten, gelegentlich der allgemeinen Versammlungen stattfindenden Vorstands- und

Beirats-Sitzung auch die ehemaligen Beirats-Mitglieder und Vorsitzenden Sitz haben sollen.

Die Angelegenheit wird vom Vorstande weiter beraten und der nächsten Allgemeinen Versammlung unterbreitet werden.

Nach Verlesung und Genehmigung des vorstehenden Protokolles wurde die Sitzung um 3¹/₂ Uhr geschlossen.

v. w. o.

BEYSLAG. KOKEN. v. HUENE. WÜST. STILLE.

Rechnungs - Abschluss

der Kasse der Deutschen geologischen Gesellschaft in Berlin für das Jahr 1904.

Titel.	Kapitel.	Einnahme.	No. d. Belege.	Spezial-		Haupt-	
				Summe.		Summe.	
				M.	§.	M.	§.
		Aus dem Jahre 1903 übernommener Kassenbestand				681	77
		Einnahme-Reste: Beiträge laut beiliegender Liste	1			500	—
I		Mitglieder-Beiträge, direkt bei der Kasse eingezahlt	2	1642	68		
		Durch Nachnahme eingezogen	3	967	66		
		Cotta'sche Buchhandlung	4	665	51		
		" "	5	1161	67		
		" "	6	981	47		
		" "	7	631	56		
		" "	8	885	51		
		" "	9	670	87		
		" "	10	990	88		
		" "	11	610	25		
		" "	12	40	10		
		" "	13	150	15		
		" "	14	80	05		
		" "	15	120	05		
		" "	16	290	30		
		" "	17	342	10		
				10230	81		
		Davon gehen ab die obigen Resteinnahmen		500	—	9730	81
		Seitenbetrag				10912	58

Titel.	Kapitel.	Einnahme.	No. d. Belege.	Spezial-		Haupt-	
				Summe.		Summe.	
				M	S	M	S
		Übertrag				10912	58
II		Verkauf von Zeitschriften.					
		Cottasche Buchhandlung für Zeitschriften .	18	1389	—		
		" " " Generalregister	19	27	42		
		" " " "	20	94	66		
		" " " "	21	353	50		
		" " " "	22	229	88		
		" " " "	23	76	55		
		Professor Jentzsch für Zeitschriften . . .	24	12	—		
		Weg, Leipzig " " . . .	25	27	—		
		" " " " . . .	26	24	—		
		" " Inseratenpacht . . .	27	300	—	2534	0
III		Verkauf und Subskriptionspreis des 50. Bandregisters.					
		Von der Cottaschen Buchhandlung . . .	28			238	5
		Sonstige Einnahme.					
		Professor Felix, Leipzig, für Zeichnungen .	29			10	
		Von der Bank abgehoben laut Rechnungsbuch am 2./4. u. 15./12. 1904 u. 2./1. 1905 = 900 + 1000 + 2400 M.				4300	—
		Summa Einnahme				17995	0
		Ab Ausgabe				16062	3
		Bleibt Kassenbestand am 31./12. 1904 . .				1932	7
		Der Bestand an Effekten bei der Bank be- trägt nach der vorigen Rechnung . .				8800	—
		Der Bestand an barem Gelde nach dem vor- jährigen Abschlusse				1571	5
		Hierzu für 1904:					
		Zinsen der hinterlegten Wertpapiere . . .	30			308	—
		" für das I. Semester	30			43	7
		" " " II. "	30			58	8
		Auf die im Laufe des Jahres bei der Bank hinterlegten 4500 M., einschließlich 500 M, aus dem Fedor Jagowschen Nachlasse wurden wieder abgehoben 4300 M., sodaß noch ein Bestand verbleibt von				200	
		Ab: Aufbewahrungsspesen und Porto der Bank	30			3	9
		Wirklicher Vermögensstand am 31. 12. 1904				12910	8
		Zu: die Ausgabe in 1904				16062	3
		Seitenbetrag				28973	

Kapitel.	Ausgabe.	No. d. Belege.	Spezial-		Haupt-	
			M	S	M	S
1 a.	Druck der Zeitschrift.					
	Buchdruckerei Starcke, Berlin	1/2	719	85		
	Für Druck der Zeitschriften	3/5	897	67		
	„	6/7	1137	85		
	„	7a/8	597	85		
	„	9	946	60	4299	82
	Klöppel in Eisleben, Druck des Registers .	10/11			1171	65
	Buchdruckerei Starcke für Monatsberichte .	12	308	48		
	„ „ „ „	13/14	838	96	1147	44
	Summa Tit. I a.				6618	91
b.	Druck der Tafeln.					
	Funke, Leipzig	15/16	31	07		
	Bredel, Berlin	17/18	41	65		
	Meisenbach, Riffarth & Co., Schöneberg . .	19/22	20	30		
	„ „ „	23/26	151	20		
	„ „ „	27/28	90	60		
	„ „ „	29/30	53	70		
	„ „ „	31/37	253	25		
	„ „ „	38/46	202	25		
	Rommel & Co., Stuttgart	47/48	329	50		
	„ „	49/50	67	30		
	„ „	51/54	391	80		
	„ „	55/56	99	10		
	„ „	57/58	74	20		
	„ „	59/60	144	90		
	„ „	61/62	106	30		
	Berliner lithographisches Institut	63	223	30		
	Kirchner, Leipzig	64/65	50	—		
	Eichhorn, Pankow	66/67	25	—		
	„	68/69	54	—		
	Krapf, München	70/71	80	—		
	Hawerbier, Heidelberg	72/73	25	50		
	Hoffmann, Berlin	74	105	—		
	Pütz	75	52	50		
	„	76	13	50		
	Breitkopf „	77	29	—		
	Frl. Krause „	78/79	15	—		
	„ „	80/81	10	—		
	„ „	82/83	3	—		
	Pütz „	84	17	50		
	Hoffmann „	84a	33	—	2793	42
	Summa Tit. I b.				9412	33

Titel.	Kapitel.	Ausgabe.	No. d. Belege.	Spezial-		Haupt-
				Summe.		Summe.
				<i>M</i>	<i>S</i>	<i>M</i>
		Übertrag				11999
IV		Jahresversammlung				
		Dr. Wysogorski, Breslau, Auslagen	139	63	33	63
		Zur Hinterlegung auf der Deutschen Bank	140			4000
		Effekten bei der Bank		8800		
		Barbestand bei der Bank		2178	10	
		Barbestand bei der Kasse		1932	71	12910
		Summa Ausgabe				28973

Anlagen.

Bericht über die in Verbindung mit der Allgemeinen Versammlung ausgeführten Exkursionen.

a. Vor der Versammlung.

Ausflug in den württembergischen Schwarzwald unter Führung von Herrn A. SAUER.

Die dreitägige Vorexkursion, unter Mitwirkung von K. REGELMANN, von A. SAUER geleitet, bewegte sich in dem württembergischen und angrenzenden badischen Schwarzwalde zwischen Freudenstadt, Kniebis, Rippoldsau, Schapbach, Peterstal, Oppenau, Allerheiligen, Ruhstein, Baiersbrunn und verfolgte einen doppelten Zweck, einmal den Teilnehmern ein tektonisch interessantes Gebiet, das Schwarzwälder Rumpfgebirge mit seiner Gliederung in eine krystalline Kernmasse von äußerst komplizierter Zusammensetzung und in das mächtig überlagernde Deckgebirge vorzuführen, und gleichzeitig ihnen Gelegenheit zu geben, ein durch landschaftliche Schönheiten, durch seine mannigfaltige wie charakteristische topographische Gestaltung, durch seine eigenartigen bodenkulturellen Verhältnisse (Reuthebergwirtschaft), Besiedelungsweise und Bevölkerung merkwürdiges Gebiet kennen zu lernen. Die Exkursion wurde vom herrlichsten Wetter begünstigt. Die Zahl der Teilnehmer betrug 36.

Zur allgemeinen Orientierung über die geologischen Verhältnisse des Gebietes sei folgendes vorausgeschickt.

Das in Betracht kommende Gebiet liegt in jener Grenzregion, wo das württembergische Stufenland — das Neckarland — in den Schwarzwald übergeht, wo an Stelle der zum Neckarsystem gehörenden, östlich gerichteten, wenig eingetieften, flachhängigen Folgetäler nördlich und nordwestlich gerichtete, schluchtartig tief eingerissene Täler treten (große und kleine Kinzig, Wolf, Forbach, Murg, Rench u. a.), die mit ihren zahlreichen Verzweigungen ein überaus wechselvolles, den geologischen Aufbau meist scharf ausprägendes Relief geschaffen haben.

Dem von Osten kommenden Beobachter erscheint die Grenze zwischen württembergischem Stufenlande und Schwarzwalde ganz unscharf; tatsächlich tritt sie auch kaum topographisch hervor, sie kommt mehr bodenkulturell, volkswirtschaftlich zur Geltung und ist im allgemeinen da zu legen, wo der Muschelkalk verschwindet und der Buntsandstein zur dauernden Herrschaft gelangt. Der Oberbuntsandstein bildet mit seinen für den Ackerbau noch günstigen Eigenschaften eine Art Übergangszone, erst mit

dem Hauptbuntsandstein beginnt der eigentliche Schwarzwald. In seinem Bereiche erstreckt sich eine ununterbrochene Hochwaldregion von den Höhen bei Baden-Baden über die Hornisgrunde bis zu den Quellflüssen der Donau.

Wenn man dagegen von Westen, vom Rheintale her in den Schwarzwald eindringt, entwickelt sich topographisch ein ganz anderes Bild. Folgt man einem der tiefeingeschnittenen Täler, so gelangt man immer höher steigend durch ein Gebiet mit überaus mannigfaltig entwickelten Terrainformen, die dem Granit- und Gneisgebirge angehören, am obersten Ende des Tales immer auf eine ziemlich ebene, nur ganz schwach wellig-kuppige Hochfläche, welche die krystalline Rumpfmasse des Schwarzwaldes nach oben abschließt und im Gegensatz zu den Steilhängen, die vorwiegend Busch- und Hochwald, gegen das Rheintal hin auch Weinberge tragen, ganz ausschließlich dem Ackerbau dient. Diese Hochfläche liegt im Bereiche des oberen Kinzigtales bei Alpirsbach 600 m, des Renchtales 700 m, des mittleren Kinzigtales 800 m, bei Triberg und St. Georgen 900—1000 m hoch; sie steigt also von Ost gegen West und Süd ganz entschieden an und stellt die alte Denudationsfläche, die man auch als Abrasionsfläche bezeichnet hat, dar. Über ihr erhebt sich mit topographisch im Profil der Berge meist recht scharf hervortretender Grenze das Deckgebirge (Buntsandstein, Muschelkalk, Keuper, Jura). In unserem Gebiete, dem östlichsten Teile des Schwarzwaldes ist meist allein das unterste Glied des Deckgebirges noch erhalten, der Buntsandstein. Erst weiter nach Osten zu folgen mit flachem östlichem und nördlichem Einfallen die übrigen Glieder; in mehreren ungleich hohen und verschieden weit von einander liegenden Stufen entwickelt sich so die schwäbische Stufenlandschaft, die im Osten ihren Abschluß in der Alb findet.

Als unterstes Glied des Deckgebirges bildet also der hier 300—500 m mächtige Buntsandstein die erste beträchtliche Terrainstufe über der krystallinen Rumpfmasse des Schwarzwaldes. Er besitzt äußerst charakteristische Umrissformen und bezeichnet eine scharfe Kulturgrenze, die Region des sich selbst verjüngenden Hochwaldes unmittelbar über der meist ganz dem Ackerbau dienenden Denudationsfläche und bildet bei seiner beträchtlichen Höhenlage, wie mächtigen Bewaldung einen wirksamen Kondensator für die atmosphärische Feuchtigkeit, die, in den klüftigen Sandstein eindringend, auf seinen meist schwer durchlässigen, unteren Schichten gesammelt wird. Der Fuß des Buntsandsteingebirges wird damit zu einem ausgezeichneten Quellhorizont. Die geologische Zweigliederung des Gebirges in krystalline Rumpfmasse und darüber sich erhebender Buntsandsteindecke

beherrscht im vorliegenden östlichen Schwarzwalde hauptsächlich die Linienführung der Bergkonturen, zumal das zwischen Buntsandstein und Rumpfmasse sich einschaltende Rotliegende als in der Regel nur wenig mächtige Ablagerung, die Depressionen des alten Untergrundes ausfüllend, kaum, weder geologisch noch landschaftlich, als selbständige Bildung hervortritt. Das ist nur da der Fall, wo zugleich eruptives Material, sei es in Form von mächtigen Tuffen oder von Ergußporphyren oder als Ausfüllung von Eruptivschloten, in erheblichem Umfange zu Tage gefördert wurde (zwischen Ottenhöfen und Oppenau: Edelfrauengrab, Hauskopf, Eckfels etc.)

An der Zusammensetzung der alten krystallinen Rumpfmasse beteiligen sich Gneis- und Granitformation.

1. **Die Gneisformation.** Die Schwarzwäldergneise besitzen im allgemeinen eine recht einförmige Beschaffenheit; das lehrte auch die Exkursion. Die vom Ref. bei der badischen geologischen Aufnahme eingeführte Gliederung ist eine wesentlich genetische; sie unterscheidet Eruptivgneise und Sedimentgneise, auf der Karte nach ihren Hauptverbreitungsgebieten, die auch von der Exkursion durchquert wurden, als Schapbachgneise bez. Renchgneise bezeichnet. Dazu kommen noch die Kinzigitgneise als dritter Typus, die ihre abweichende Struktur nach Ansicht des Ref. eruptiv-metamorphen Einflüssen verdanken.

Die Sediment (Rench)gneise enthalten neben den üblichen Bestandteilen: Quarz, Orthoklas, Plagioklas, Biotit, häufig Sillimanit und Fahlunit als Pseudomorphose nach Cordierit. Sillimanit ist ein besonders charakteristischer Übergemengteil, ein erdiger, graphitoidartiger Kohlenstoff ebenfalls weit verbreitet, dagegen sind Hornblende und Granat in den Renchgneisen selten. Die Renchgneise sind als Schiefergneise zu bezeichnen. Ihre überaus mannigfaltigen Abänderungen beruhen in erster Linie in einem sehr veränderlichen Mischungsverhältnis der Hauptgemengteile und in wechselnder Korngröße derselben, sodaß alle Abstufungen von rein körniger, körnig-schuppiger, schiefrig-faseriger, von ziemlich grober bis sehr feiner Korngröße in häufigstem Wechsel mit einander auftreten. Hornfelsstruktur prägt sich besonders in manchen körnig-quarzitischen Abänderungen aus; glimmerreiche Lagen mit häufigen Quarzknuern bedingen ein glimmerschieferartiges Aussehen, dazu kommen als integrierende Bestandmassen pegmatitoide körnige Quarz-Feldspatgemenge. Der häufige und schnelle Wechsel aller dieser Abänderungen bedingt vornehmlich das unruhige Gepräge der Renchgneise. Dieser Charakter kommt naturgemäß auch in der stofflichen Zusammensetzung zum Ausdruck. Der Kieselsäure-

gehalt schwankt zwischen weiten Grenzen von 60—80 Prozent, entsprechend Tonerde-, Kalk-, Magnesia- und Alkaliengehalt; letzterer z. B. zwischen 2—6 Prozent.

Die Schapbachgneise sind auch in der Hauptsache Glimmergneise, aber im allgemeinen durch einen ziemlich beständigen Gesamthabitus von den Renschgneisen unterschieden. Gewisse Übergemengteile sind für sie recht charakteristisch, so in erster Linie Orthit, dann aber auch Granat und Hornblende. Wie die Renschgneise zur Entwicklung glimmerschieferähnlicher Abänderungen neigen, so ist für die Schapbachgneise der Übergang zu granulitartigen und granit-gneisartigen Gesteinen bemerkenswert. Die parallele Verteilung des Biotit ruft Bänderung und Lagenstruktur hervor, beruht auf primärer Differenzierung und ist als eine Fluidalerscheinung aufzufassen. Während der Exkursion wurde die Auffassung ausgesprochen, die Glimmerlagen in den Schapbachgneisen möchten wohl Resorptionsreste von Schiefer einschlüssen darstellen. Wäre das richtig, dann müßte das Magma des Schapbachgneises einem aplitartigen glimmerfreien Granit entsprochen haben; dieser Auffassung widerspricht die vorherrschende Ausbildungsweise der Schapbachgneise, welche uns den Biotit in einer zwar parallelen Anordnung, aber vollkommen gleichmäßigen Durchmischung mit den beiden anderen Gemengteilen zeigt. So ist auch die stoffliche Zusammensetzung der Schapbachgneise eine ganz granitische mit den für glimmerarme und glimmerreiche Granite bekannten Schwankungen.

Den Eruptivgneisen — das war auch im Verlaufe der Exkursion festzustellen — fehlen die charakteristischen häufigen Quarzlinsen, die Lagen von Quarzitschiefer und Graphitoidschiefer ebenso wie die dichten hornfelsartigen Varietäten, welche sammt und sonders die Renschgneise auszeichnen; sie besitzen dagegen Übergänge in Granitgneise und eigentümliche granitische Trümer, die man als Primärtrümer bezeichnen könnte, die gleichzeitig mit der Gneismasse verfließen und ihr oftmals gerade das schlierig-fluidale Aussehen verleihen.

Einen eigenartigen Typus stellen die Kinzigitgneise dar; eine Art Hornfelsstruktur ist bei ihnen weit verbreitet, Querstellung der Glimmerblättchen bez. verworrenschuppige Struktur häufig. Nicht der erdige Graphitoid, sondern Graphit in grösseren Schüppchen ist häufig. Als Einlagerungen kennt man Graphitquarzitschiefer, mehr noch die eigenartigen Granatgraphitgneise, die in dem Vorkommen an der Prallstelle der kleinen Kinzig dicht bei Schenkenzell von FISCHER zuerst untersucht und als Kinzigit bezeichnet wurden. Die Exkursion besuchte gerade diese

klassische Fundstelle; durch Sprengungen war frisches Material in großer Menge zugänglich gemacht worden. Der sehr reichliche Cordieritgehalt des Kinzigit wurde auch hierbei, allerdings nur mehr in Form von Pinit, festgestellt.

Die amphibol- und pyroxenführenden linsenförmigen Einlagerungen der Rensch- und Schapbachgneise schließen sich drei Typen an; einige lassen z. T. noch eine deutlich gabbroide Struktur erkennen und sind dann wohl auf basische Eruptiva zurückzuführen, andere lassen strukturell wie stofflich, wozu z. B. die quarzitischen Augitgneise gehören, ihre Zugehörigkeit zu alten Sedimenten nicht verkennen; ein dritter Typus endlich zeigt die Amphibolite in einem so vollkommen metamorphosierte Zustande, daß sich über ihre genetische Zugehörigkeit nichts mehr feststellen läßt. Zu dem zweiten Typus gehört ein Amphibolgneis, der am Hundrücksattel (Hinter Wildschapbach) geschlagen werden konnte, zum letzten gehört der Amphibolit, der im Schapbachgneisbruche vor Klösterle anstehend gefunden wurde.

Die **Granitformation**. Die im Verlaufe der Exkursion studierten Granitgesteine gehören durchweg dem nordschwarzwälder Granitmassiv an. Dieses zeichnet sich durch eine recht wechselvolle Zusammensetzung aus. Der eigentliche Massiv- oder Hauptgranit ist Biotitgranit (Teufelsküche unterhalb Alpirsbach), randlich oftmals porphyrisch werdend, die Schlierengranite sind oftmals drusig (miarolitisch) ausgebildet, vielleicht gehören die ausgedehnten Zweiglimmergranite von Blatt Obertal (Wasserfälle von Allerheiligen) ebenfalls zu einer mächtig entwickelten Randfazies. Dazu kommen gewöhnliche Ganggranite ohne Saalband als frühe, porphyrische Mikrogranite (Granophyre und Granitporphyre) als späte gangförmige Nachschübe. Auf der Exkursion hatte man Gelegenheit, bei Schenkenzell (Teufelsküche) die bekannten charakteristischen grauen Granitporphyre, beim Aufstieg nach Allerheiligen die gewöhnlichen, mehr rötlichen und auch etwas saureren Vertreter dieser Gruppe kennen zu lernen.

Diesen Gliedern der Granitformation gesellen sich noch Syenite zu, ebenfalls als randliche Spaltungsprodukte — bei Vorthal hatte man Gelegenheit, die quarzführenden Glimmersyenite dieser Art kennen zu lernen. Dieselben sind mehr oder weniger deutlich parallel streifig, wie überhaupt bei der syenitischen Randfazies Parallelstruktur eine häufige Erscheinung ist. Unter den granitischen Ganggesteinen begegnet man auch, wie dies von K. REGELMANN festgestellt wurde, nicht selten alsbachitischen Typen. Leider fehlte die Zeit, diese zu zeigen.

3) Das **Rotliegende**, als unteres, mittleres und oberes unterschieden, wurde hauptsächlich in der eruptiven Fazies, als

mittleres und als oberes Rotliegendes kennen gelernt. Das mittlere Rotliegende ist durch saure Fluidalporphyre und durch Tuffe vertreten; Blatt Petersthal und Oberthal sind klassische Gebiete für die Entwicklung dieser Gesteine; hauptsächlich aber Blatt Oberthal, wo diese Gesteine nicht in der gewöhnlichen Form der Deckenporphyre auftreten, sondern als Stielporphyre bzw. als Schlotporphyre. Durch die Untersuchungen von K. REGELMANN ist festgestellt, daß der mächtige Gottschlägporphyr (Edelfrauengrab) keine Decke ist, sondern nach seiner Begrenzung, seiner ganzen geologischen Erscheinungsform eine mächtige Stielmasse darstellt. Obwohl sich von den ächten Ergußporphyren des Gebietes sonst nicht unterscheidend, mit ihnen eine ausgezeichnete Fluidalstruktur und das sonstige charakteristische äußere Aussehen teilend, zeichnet er sich aus: durch eine seiner Grenze gegen den Granit genau folgende Zerspritzungszone — Vermischung mit Granit —, durch eine prinzipiell saigere Orientierung der Fluidalstruktur, durch Turmalinausscheidungen in den randlichen Partien und eine ausgeprägte mikrogranitische Struktur im Inneren seiner Masse gegenüber gelegentlich perlitisch glasiger Ausbildung in den Saalbandpartien.

Peripherisch schalten sich auch bisweilen tuffartige Bildungen zwischen Porphyrmasse und den umgebenden Granit ein. Der unregelmäßig länglich elliptische Querschnitt des mächtigen Stieles hat einen langen Durchmesser von etwa 2.5 km, einen kürzeren von 1 km. An der Bosensteiner Eck konnten die Teilnehmer die ausgezeichnete fluidale Ausbildung der Porphyrmasse in ihrem östlichen Randgebiet kennen lernen. Zwei Modelle von Stielporphyren sind etwas weiter nördlich und nordwestlich, nämlich am Gaisdörfle und am Bosenstein selbst aufgeschlossen. Am Gaisdörfle beträgt der Durchmesser für den fast kreisrunden Querschnitt kaum mehr als 100 m. (Stielporphyre wurden aus dem Schwarzwalde vom Ref. schon von Blatt Gengenbach 1894 beschrieben.)

Über die geologische Erscheinungsform des schönen Fluidalporphyres bei Jägerhaus-Rothmurg, welche man ebenfalls kennen lernte, läßt sich nichts sicheres aussagen; er ist bemerkenswert durch seine großsphärolithische Struktur, die vollkommen konkordant der Fluidalstreifung folgt, also sich nicht unabhängig von dieser verbreitet. Dicht an diesen Porphyr stoßen Tuffe, die mit rauher Oberfläche verwittern und stellenweise große und kleine unvollkommen oder wohl abgerundete Bruchstücke von Fluidalporphyr einschließen. Diese Bruchstücke sind mit allem Vorbehalt als Bomben bezeichnet worden. Ein anderes Tuffvorkommen kann hier nur erwähnt werden; es ist dasjenige, welches abseits vom

Exkursionswege im Buhlbachthale liegt, äußerlich ganz dicht, rot oder grünlich weiß von Farbe, nach mikroskopischer Untersuchung von K. REGELMANN veränderter Glastuff.

Das Oberrotliegende lernten wir im Burgbachtale, oberhalb Schapbach kennen. Das Vorkommen gehört noch auf Blatt Freudenstadt, es ist ein mehr oder weniger stark aufgearbeiteter Granitschutt und liegt auch unmittelbar auf Granit auf. Was aber dasselbe bemerkenswert macht, ist die z. T. intensive Verkieselung, die es von Seiten zahlreicher, auch gleichzeitig durch den Granit darunter, wie durch den Buntsandstein darüber setzender Quarzbarytgänge erfahren hat. Diesem Umstande verdanken die mächtigen Pfeilern gleich, 50—60 m vollkommen senkrecht in die Höhe strebenden Burbachfelsen ihre Widerstandsfähigkeit; ihre untere Hälfte besteht aus Granit, die obere aus verkieseltem Rotliegenden.

4. Der **Buntsandstein** hat in dem berührten Gebiete etwa eine Mächtigkeit von 260—300 m. Er beginnt als unterer Buntsandstein mit einem Schichtenstoß von 40—60 m weichen, sandig-tonigen, selbst lettigen, auch dolomitischen Bildungen, unter denen lichtgefärbte, manganfleckige, mürbe Sandsteinbänke (Tigersandstein) in der Regel stark auffallen. Der mittlere Buntsandstein oder Hauptbuntsandstein ist etwa 220—240 m mächtig, unten und oben konglomeratisch, das untere Konglomerat (das Eck'sche) ist weich, mürbe, oft auch tonig, 40—50 m mächtig, das obere oder Hauptkonglomerat in der Regel hart verkieselt; im unteren Konglomerate sind Gerölle von kristallinen Feldspatgesteinen häufig, oben fehlen sie fast vollständig. Der geröllfreie mittlere Hauptbuntsandstein zwischen beiden hat eine Mächtigkeit von 150—180 m. Der obere Buntsandstein ist in seinem unteren mächtigeren Teile (30—40 m) als Plattensandstein, in seinem oberen (4—6 m) als Ton, dem tonigen Röt entsprechend, ausgebildet, doch fehlen auch tonige Zwischenlagen den Plattensandsteinen nicht. Füglich wäre der gesamte obere Buntsandstein dem Röt Norddeutschlands gleichzustellen. Estherien sind in den tonigen Lagen des oberen Buntsandsteins des Gebietes nach den Beobachtungen von M. SCHMIDT ziemlich weit verbreitet.

Man hat dem Carneollhorizont im oberen Buntsandstein eine gewisse stratigraphische Bedeutung beigemessen; das hat sich bestätigt, doch ist auch zu bemerken, daß Carneol in Verwachsung mit grauem kristallinen Dolomit sowohl im unteren Buntsandstein wie auch im Rotliegenden unseres Gebietes sich findet. Buntsandsteinprofile wurden an verschiedenen Stellen besichtigt: Rötton und Plattensandstein in Loßburg, oberer Hauptbuntsand-

stein (mit Wellenfurchen, Verkieselung und Barytgängen) im Gemeindebruch von Freudenstadt und Ehlenbogenthale oberhalb Alpirsbach, unterer Buntsandstein und Ecksches Konglomerat am Roten Schriff oberhalb Allerheiligen.

Das Exkursionsgebiet ist durch eine weite Verbreitung und typische Entwicklung von Karen ausgezeichnet. Ihre Bildung steht mit den Vorgängen der diluvialen Eiszeit im Zusammenhange und wird gleichzeitig durch den geologischen Aufbau des Gebietes beeinflusst. Bei der neuen württembergischen geologischen Aufnahme (Blatt Freudenstadt und Oberthal) wurde diesen jungglacialen Bildungen eine eingehende Gliederung und kartographische Darstellung zuteil. Von den Teilnehmern wurde am zweiten Tage vom Hundskopfsattel aus dem Glaswaldsee, dem schönsten der Kare im mittleren und nördlichen Schwarzwalde, ein Besuch abgestattet.

Weil ein Übernachten in Schapbach wegen der großen Anzahl der Teilnehmer unmöglich war, mußte der erste Teil des in Vorschlag gebrachten Programmes etwas abgeändert werden. Der spezielle Verlauf der Exkursion gestaltete sich demnach folgendermaßen:

1. Tag. Freitag, den 11. August. Ab Freudenstadt Bahnhof: Unteres Wellengebirge, Oberer Buntsandstein, mit Wagen über Loßburg Oberer Buntsandstein, Loßburger Platten; Ehlenbogen (oberstes Kinzigthal) Hauptkonglomerat, im Grundgebirge kurz vor Alpirsbach: Miarolitgranit; bei Alpirsbach: Blick über die Abrasionsfläche mit aufgelagertem Deckgebirge. Teufelsküche vor Schenkenzell: Hauptgranit und graue Granitporphyre mit dichtem Saalband; bei Schenkenzell: Kinzigit und Graphitgneise, (Mittagessen) bei Vorthal: Quarzglimmersyenit als granitische Randfazies, Besuch von Wittichen, Fahrt durch Reinerzau über Schönberg nach Freudenstadt.

2. Tag, Sonntag den 12. August. Abfahrt mit Wagen von Freudenstadt, beim Gemeindebruch: Hauptkonglomerat, Barytgänge, über Zwieselberg nach Klösterle. Vor Klösterle Aufschlüsse im Schapbachgneis, dann Burbachfelsen (verkieselter Granit und Oberrotliegendes). Schapbach (im Ochsen Imbiß). Gang durchs Wildschapbach: zuerst Renschgneise, dann Schapbachgneise, (Steinbruch), weiter mehrfacher Wechsel von beiden; Amphibolit, Ortlitführender Schapbachgneis. Vom Hundskopfsattel aus Abstecher nach dem Glaswaldsee. Fahrt ins Renschthal über Petersental nach Oppenau (Übernachten).

3. Tag. Sonntag, den 13. August. Fahrt von Oppenau ins Lierbachthal durch Renschgneise an den Porphyrschutthaldden des Hauskopfs vorbei zu den Wasserfällen von Allerheiligen. Hier

Zweiglimmergranit mit einem Riegel von rötlichem Granitporphyr. Aufstieg zum Buntsandstein. Beim Profil am Roten Schliff (Unterer Buntsandstein, Eck'sches Konglomerat, mittlerer Hauptbuntsandstein) gedenkt Ref. des zur Zeit im nördlichen Schwarzwalde, in Baden-Baden weilenden verehrten Kollegen Eck, seiner großen Verdienste um die geologische Kartierung des Schwarzwaldes und um die Gliederung des Deckgebirges, die heute noch für uns eine sichere Basis der Erkenntnis bilde. — An der Bosensteiner Eck ausgezeichnete Fluidalporphyr. Mittag auf dem Ruhstein. Herr Geh.-Rat SCHMEISSER dankt für die Führung. Referent erwidert, daß diese ihm und seinen Mitarbeitern zur großen Freude gereicht habe, und er es als ein gutes Vorzeichen einigen Zusammenwirkens zwischen Nord und Süd auch auf geologischem Gebiete betrachte, daß bei der 50-jährigen Wiederkehr der Tagung der Deutschen geologischen Gesellschaft die württembergischen Geologen die Mitglieder der Gesellschaft in diesem schönsten Teile der südwestdeutschen Ecke führen durften. Sein Hoch galt dem Blühen, Wachsen und Gedeihen der Deutschen geologischen Gesellschaft. Vom Ruhstein zum Jägerhaus Rothmurg, wo Fluidalporphyre und Tuffe anstehen, dann Fahrt abwärts nach Baiersbronn. Von hier aus mit der Bahn über Freudenstadt nach Tübingen. Ankunft daselbst Abends 8¹/₂ Uhr.

b. Während der Versammlung.

Ausflüge in die Umgegend von Tübingen unter Führung von Herrn E. KOKEN.

14. August. Nachmittagsexkursion über Lustnau nach Bebenhausen.

Der Weg führt von Tübingen ab zunächst in der Sohle des Ammertals und im Niveau der bunten Keupermergel. Oberhalb Lustnau quert man die deutlich heraustretende Stufe des Stubensandsteins und kommt durch verwaschene und erodierte Knollenmergel, deren Grenze durch den Austritt von Quellen gekennzeichnet wird, in den rhätischen Sandstein, der hier seit alter Zeit in großen Brüchen gewonnen wird. Die Sandsteine, welche stark zerklüftet sind und gegen die Seite des Neckartals hin zu Ablösungen neigen, sind fast versteinungsleer, bis auf einige problematische Spuren und Reste von Pflanzen (insbesondere Holz). Die Grenze zum Lias, der nur in seinen tiefsten Schichten erhalten ist, wird hier nicht durch ein typisches Bonebed gekennzeichnet, wohl aber durch einen dünnen Belag der unregelmäßig welligen Sandsteinoberfläche, in dem neben Koprolithen, einzelnen Schuppen und Zähnen zahlreiche, meist abgerollte Car-

dinien und einzelne Ammoniten gefunden werden. Auch diese sind meist fragmentarisch erhalten; charakteristisch ist die relative Häufigkeit der sonst seltenen Art *Psiloceras subangulare*.

Die echten Pylonotenschichten liegen darüber, sind reich an *Plagiostoma punctatum* etc., aber Pylonoten sind selten. Einzelne sog. Riesenpsylonoten stammen von hier. Über den harten Kalken folgen tonige Schichten, durchzogen von dünnen Mergelbänken (Pappendeckel) und Nagelkalk. Im lehmigen Abraum treten vereinzelt, stark umgewandelte und oft bohnerartige Gerölle auf, welche die frühere Existenz wahrscheinlich pliocäner Schotter andeuten. Sie haben in der Umgegend eine weite Verbreitung, sind aber nirgends intakt erhalten.

Von den Steinbrüchen führt der Weg den Abhang des Kirnbergs entlang, wo man die Grenze Rhät-Lias wieder kreuzte. Hier ist über dem Rhätsandstein Bonebed entwickelt, das, ebenso wie am Olgahain, seitlich in Cardinien führende Bänke des Lias übergeht.

Im Olgahain sind die Keupergehänge durch die abstürzenden harten Blöcke des Rhätsandsteins überschüttet (Felsenmeer-Bildung).

Bei Bebenhausen konnte der an Spalten eingesunkene Lias an Aufschlüssen in Arietenkalk gezeigt und eine Übersicht über das historisch berühmte Einbruchsgebiet gegeben werden. Das am Goldersbach ausgezeichnet erschlossene Bonebed gehört hier dem rhätischen Sandstein an.

15. August. Nachmittagsexkursion nach Seebronn.

Unter Benutzung von Wagen verließ man Tübingen gegen 2 Uhr und fuhr auf der linken Seite des Neckars, immer dicht am Gehänge des Schloßbergzuges, über Hirschau nach Wurmlingen. Es heben sich allmählich die tieferen Schichten des Keupers heraus, die Gypsmergel, denen bei Wurmlingen ein mächtiger Gypsstock eingelagert ist. Zur Linken breitet sich das Tal, dessen Inundationsfläche etwa um 10 m von der diluvialen Terrasse überragt wird, auf der die Dörfer Derendingen, Weil u. a. sich angesiedelt haben. Der Schilfsandstein, welcher die Grenze gegen den bunten Keuper bildet, ist bei Tübingen nur als geringe Bank entwickelt, schwillt aber in Wendelsheim zu einem mächtigen Lager an, das in großen Brüchen ausgebeutet wird. Unter den Pflanzen überwiegt *Equisetum arenaceum* weit aus an Häufigkeit und konnte in guten Exemplaren gesammelt werden. Von Wendelsheim führte der Weg nach Seebronn, wo das bekannte Profil der Lettenkohle besucht wurde. Über dem Lettenkohlendstein mit Pflanzen folgen schiefrige, alauhaltige

Schichten, mehrfach dolomitische Bänke mit marinen Fossilien, wie *Hoernesia socialis*, Zellenkalk und oben Keuper. Von Interesse sind die großen hohlen Geoden, die inwendig von Kalkspat und Bitterspat ausgekleidet werden. Sie scheinen sich um große Gasblasen eines sehr zähen Schlammes gebildet zu haben.

Die Brüche liegen in einer tektonischen Einsenkung der Hochfläche, welche sich als ein scharf begrenzter, überall durch abnorme Schichtenstellung bezeichneter Graben von Seebromm bis über Eutingen hinaus verfolgen läßt. Oberhalb Seebromm steht noch Muschelkalkdolomit an.

Die weithin von Löß resp. Lehm eingedeckte Hochfläche entspricht im Ganzen der Leitenkohlenstufe; nur einzelne isolierte Bergkuppen, als Basis für weithin sichtbare Warttürme benutzt, gehören noch zum Keuper. Eigenartig langgezogene, zuweilen auch runde Senken lassen auf die Existenz dolinenartiger Einstürze im dicht darunter liegenden Muschelkalk schließen, den man am Rande des Neckartals, bei Kalkweil, erreichte. Die oberste Stufe ist dolomitisiert und ziemlich reich an Fossilien (*Trigonodus-Dolomit*); darunter bilden in großer Mächtigkeit die einförmigen Bänke des Hauptmuschelkalks die Talwände. Oberhalb Rottenburg verstärkt sich das Fallen der Muschelkalkschichten auffallend, und flexurartig abgebogen verschwinden sie unter dem diluvialen Schutt des breiten Keupertales zwischen Rottenburg und Tübingen. Der Unterschied in der Erosion des Tales tritt hier deutlich heraus; im Gebiet des Muschelkalks eng, steilwandig, hin und her gewendet, wie die Diaklase der Muschelkalkplatte, im Keupergebiet breit, verwaschen, an ein langgezogenes Seebecken erinnernd. Die Auffüllung mit Diluvium ist oberhalb Rottenburg eine sehr beträchtliche, bis 30 und 40 m, während die Kiese des Neckartals nur gegen 10 m aufgeschüttet sind und der Fluß an vielen Stellen bis auf die Unterlage eingeschnitten hat.

Die hochgelegenen Schotter bei Rottenburg konnten, da es schon spät geworden war, nicht mehr erreicht werden, jedoch genügten die verwaschenen Spuren, um das reichliche Auftreten von Buntsandstein festzustellen. Die Erosion des Neckars mußte im Oberlauf schon sehr tief gedungen sein, als diese Schotter sich bildeten. Wenn man sie, ihrer Höhenlage entsprechend (ca 100 m über dem Neckar), als altdiluvial bezeichnet, so wird damit auch die Eintiefung des Neckartales in eine sehr alte Zeit zurückverlegt.

Während bei Kalkweil, am Rande des Neckartals, große Buntsandsteine überaus häufig sind, treten sie in den anscheinend

in der Fortsetzung, aber entfernt vom Flusse gelegenen Schottern des Wäggentales zurück. Zu festen Nagelfluhen verkittet, erheben sie sich in starken Felsen und lassen sich in der eigentümlichen, trockenen Talfurche noch weit hinauf verfolgen. Die Kalkgerölle sind oft hohl.

Auf der Fahrt nach Niedernau berührte man das Gebiet der Koblenssäuresprudel, die bis oberhalb Eyach auf beiden Seiten des Neckars, leider in wenig rationeller Weise, erschlossen sind. Die Exhalationen von Kohlensäure wurden schon vor langen Jahren teils auf den Wiesen teils im Neckar selbst beobachtet und auch in primitiver Weise ausgebeutet. Aus den zahlreichen Bohrungen, die jetzt gemacht sind, geht als Regel hervor, daß die Kohlensäure in den Fugen des Buntsandsteins aufgestiegen ist und sich unter der Decke des tonigen Muschelkalkgesteins staut und spannt. Man kann ihr kaum eine andere Entstehung als direkt magmatische zuschreiben, denn unter dem sandig-kieseligen Buntsandstein folgt bis zum Grundgebirge weder Kalk noch ein anderes Gestein, aus dem sie sich als sekundäres Produkt der Zersetzung ableiten ließe.

c. Nach der Versammlung.

Ausflug in die Schwäbische Alb.

1) vom 17.—19. August unter Führung von Herrn FRAAS.

Nachdem per Bahn und Wagen in möglichster Geschwindigkeit Holzmaden erreicht wurde, begann dort die Exkursion zunächst mit der Besichtigung der reichen, von dem Präparator BERNHARD HAUFF ausgelegten Fundstücke, welche ein treffliches Bild sowohl des Rohmaterials als auch der Präparierungsmethoden und der fertig präparierten Prachtexemplare der Fossilien aus Lias-Epsilon boten. In dankenswerter Weise hatte B. HAUFF auch seine Privatsammlung zur Aufstellung gebracht, ebenso wie reichlich Gelegenheit zur Erwerbung von Petrefakten geboten wurde. In dem benachbarten Steinbruche konnte sodann das Profil durch Lias-Epsilon der Holzmadener Gegend und die einzelnen Lagen, in welchen die Fossilien auftreten, vorgeführt werden.

In rascher Fahrt wurde über Weilheim Hepsisau erreicht und von dort aus der Anstieg nach dem Randecker Maar unternommen. In dem Maare selbst wurde zunächst die Randzone mit dem Kontakt gegen Weiss-Jura-Alpha und dem mächtigen Mantel von eingestürzt Jurakalk an der Böschung des neuen Weges Hepsisau-Ochsenwang besichtigt. Ausserdem waren Aufschlüsse in den Dysodilschiefern, welche den unteren Teil des Maarbodens bedecken, geschaffen worden, so daß sowohl deren Einschlüsse an Pflanzen als auch die eigentümlichen Verkieselungen und Stauchungen beobachtet werden konnten. Am oberen Rande des Maares kommen auch noch Tertiärkalke mit Land-

und Süßwasserschnecken zum Vorschein, welche besonders wichtig zur Altersbestimmung erscheinen.

Der Weg über das Hochplateau von Ochsenwang nach der Diepoldsburg und der Ruine Rauber bot wenig Interessantes, und leider war die schöne Lokalität in Weiss-Jura-Alpha im Satteltbogen infolge heftigen Regens zum Sammeln wenig einladend. Wegen des schlechten Wetters wurde auch der Weg über die Teck abgekürzt und direkt nach den vulkanischen Punkten Hohbol und Götzenbrühl gegangen, wo die bekannten, von BRANCO beschriebenen Profile, insbesondere das Auftreten von Melilithbasalt in den Tuffen, sehr schön aufgeschlossen sind. Der Abstieg ging nach Owen, von wo aus per Bahn Kirchheim erreicht wurde.

Das Wetter am 18. August gestaltete sich günstiger, und in rascher Wagenfahrt von Kirchheim aus wurde die bekannte Lokalität im Rhät am Steinenberge bei Nürtingen erreicht. Das Profil durch die überaus petrefaktenreichen Rhätsandsteine und die Überlagerung durch Pylonotenkalk waren gut aufgeschlossen. Von dort ging die Fahrt durch Nürtingen hindurch nach den Steinbrüchen des Portland-Zementwerkes, wo der Direktor desselben, Dr. A. SCHOTT, sowohl für vorzügliche Aufschlüsse in Lias-Beta, Gamma und der Grenze zu Delta, als auch für reiche Ausbeute an den entsprechenden Leitfossilien gesorgt hatte. In dankenswerter Weise wurde die Gesellschaft zu einem Imbiss eingeladen, worauf die Fahrt nach Grafenberg und Kohlberg fortgesetzt wurde. Der Anstieg auf den mächtigsten der schwäbischen Vulkanembryonen, den Jusi, gestaltete sich zwar etwas warm, doch bot sich auf der Höhe wieder Gelegenheit zur Erfrischung. Auch hier boten die Aufschlüsse eine Reihe von interessanten Einzelheiten, so namentlich an den Apophysen des Basaltganges, welche in feinsten Verästelungen in den Tuff und Jurakalk eindringen. An der Straße von Kappishäusern nach Metzingen konnten die von BRANCO eingehend beschriebenen Profile durch die Vulkanembryonen am Dachsühl und am Metzinger Weinberg beobachtet werden. An letzterer Lokalität gab insbesondere eine mit Tuff ausgefüllte Spalte im Braun-Jura-Beta Gelegenheit zur Diskussion. Von Metzingen aus wurde der Heimweg per Bahn nach Tübingen angetreten.

2) vom 19.—21. August unter Führung von Herrn KOKEN.

Das Ziel der Exkursionen am 19. und 20. August waren die Balinger Berge. Auf der Fahrt von Tübingen nach Laufen konnte eine allgemeine Orientierung gewonnen werden über die aus Keuper, Lias, braunem Jura bestehenden Vorstufen der Alb, über den Gegensatz zwischen dem Steilabfall der

Alb und dem Vorlande und über die Inselberge, welche, wie der Zollern, durch die Erosion vom Albplateau gelöst sind.

Von Laufen, wo Gelegenheit geschaffen war, die wichtigsten Leitfossilien des schwäbisehen Jura in guten Stücken zu erwerben, ging es auf die Schalksburg vom braunen Jura β durch aufgeschlossene Sowerbyi-Schichten, Ostreenkalke, Macrocephalenschichten und Ornatentone bis auf die Höhe der ersten Felsenstufe des weißen Jura. Der Gegensatz zwischen den ebenmäßig geschichteten α - und β - und den unregelmäßigen Schwamm-Kalken tritt hier überall klar heraus. Es machen sich aber auch wellenförmige Faltungen bemerkbar, die besonders in dem Zuge Hörnle-Gräbesberg nicht übersehen werden können und auch auf der anderen Talseite weiterstreichen. Sie sind zu regelmäßig, um durch den Gegensatz aufragender Spongienriffe und periklinal abfallender und sich verflachender Schlammschichten erklärt werden zu können.

Von Laufen benutzte man die Bahn bis Ebingen, und von hier waren Wagen nach Winterlingen genommen. Auf der Fahrt bis Bitz wurden die höheren Stufen des weißen Jura bis ϵ , das hier z. T. dolomitisch entwickelt ist, gezeigt. Schon vor Bitz beginnen auf der Höhe der Alb die Dolinen, welche besonders in dem nach Winterlingen ziehenden Trockental in einer auffälligen Reihe die tiefste Einsenkung besetzt halten. Mehrere sind mit Lehm ausgefüllt. Bei Winterlingen und noch besser bei Harthausen tritt marines Miocän auf, zu dem man hier auch die Nagelfluhen, Anhäufungen runder Jura-Gerölle, zu rechnen hat. Das marine Tertiär erreicht hier die höchste Lage auf der Alb. Es ist ein Grobsand mit zahllosen abgeriebenen Muschelfragmenten, in welchem aber auch gut erhaltene Fossilien gesammelt werden können. Besonders ist *Melanopsis citharella* bemerkenswert, ferner *Nerita Laffoni* und andere, auch im Randengrobkalk vorkommende Formen. Diese Ablagerungen tragen, wie schon vor Jahren ausgeführt wurde, einen etwas jüngeren Charakter als die Erminger- und Dischinger Schichten. Der Donau zu gehen sie in mehr oder weniger brackische, den Kirchberger vergleichbare Schichten über, in denen neben *Paludina ferrata* und zahlreichen Haifischzähnen auch *Macrochelys mira* und Reste von Säugetieren gefunden wurden. Durch die Anreicherung mit Eisen und die Entwicklung kleiner schaliger Brauneisensteinkonkretionen schließen sich die Vorkommen von Neuhaus und von Jungnau im Lautertale petrographisch den Bohnerzen an, als welche sie auch meist bezeichnet werden, obwohl es sich nur um veränderte grobsandige Schichten handelt.

Das marine Tertiär von Harthausen ist einer deutlich erkennbaren Stufe des weißen Jura ϵ angelagert. Dazwischen schieben sich lokal noch Süßwasserkalke ein, stark zersetzt und rötlich gefärbt, welche QUENSTEDT zur Sylvanastufe rechnete. Brocken dieses Kalkes mit zahlreichen Steinkernen von *Helix* bilden den Abraum des kleinen Bruches bei Harthausen, jedoch scheint es sich um eine Anlagerung von marinem Tertiär an ältere Süßwasserkalke zu handeln. Darauf deuten die allerdings kaum bestimmbareren Formen der *Helix* und *Cyclostoma* hin, besonders aber die keulenförmigen Ausfüllungen von Bohrlöchern, welche mit diesen Steinkernen gefunden werden und offenbar im Süßwasserkalk steckten.

Der letzte Exkursionstag galt einem Besuche Nusplingens. Mit Wagen erreichte man von Ebingen bald die Höhe der Alb (der Hardt) und einen Ausblick über ihre sanft gewellte Oberfläche, wie er nicht schöner gedacht werden kann.

Im Affental senkt sich die Straße wieder herab zum Beeratal, reich an guten Aufschlüssen im unteren δ und in γ (mit zahlreichen Spongien). Für das untere δ ist das Vorkommen von *Oecotraustes dentatus* charakteristisch, etwas tiefer wird *Sutneria platynota* häufig. Im Beeratal und in der Umgebung Nusplingens konnten dann die Stufen β und α in fossilreicher Ausbildung und die ganz allmähliche Entwicklung der Schwammfazies studiert werden.

Der Aufstieg zum Plattenbruche zeigt an mehreren Stellen, daß die ζ -Platten sich tief am Gehänge herabsenken und dabei scharf an ϵ -Felsen abstoßen. Eine Breccianschicht schiebt sich meist zwischen ϵ und ζ ein. Im Bruche selbst ist außer Aptychen und Ammoniten nicht viel zu sammeln; die Bearbeitung des in den beiden großen schwäbischen Sammlungen angesammelten Materials, speziell der Fische, lehrte aber die genaue Übereinstimmung mit Solnhofen. Beide sind von gleichem Alter. Interessant ist die auffällige diskordante Schichtung, welche an der einen Wand des Bruches ausgezeichnet heraustritt. Nach einer Rast im Walde bei Nusplingen, wohin der Proviant zu Wagen befördert war, ging es rasch durch das Beeratal abwärts an den großen Kalktuffstufen vorbei, und schließlich nach Beuron, in den schönsten Teil des oberen Donautals, wo ein gemeinsames Essen zum letzten Male die Teilnehmer der Exkursion vereinte.

Monatsberichte

der

Deutschen geologischen Gesellschaft.

No. 10.

1905.

Briefliche Mitteilungen.

29. Der Wellenkalk im nördlichen Harzvorlande.

Von Herrn L. HENKEL.

Pforta, den 5. Oktober 1901.

Die Trias nördlich vom Harze ist bisher von den Geologen ziemlich stiefmütterlich behandelt worden. Zum Teil mag hieran der Mangel an guten Aufschlüssen die Schuld tragen, doch ist es damit nicht ganz so schlimm bestellt, wie man anscheinend vielfach annimmt, und es läßt sich immer noch manches Bemerkenswerte feststellen. Besonders der Untere Muschelkalk bietet dazu Gelegenheit.

Ein teilweise sehr schönes Profil bietet der Huy bei der Sargstedter Warte (Mestischblatt Dardesheim). Von Halberstadt kommend, kreuzt man zunächst beim Dorfe Sargstedt einen Rücken, der durch das Herausragen des Trochitenkalks gebildet wird, dann die sanfte Lehne des Mittleren Muschelkalks und trifft dann am Beginn des Waldes anstehende Felsschichten. Es sind die bekannten „*Orbicularis*-Platten“ (die hier auch wirklich *Myophoria vulgaris* führen, was keineswegs immer der Fall ist). Weiter aufsteigend kommt man in immer jüngere Schichten, da das Einfallen 20 bis 25 Grad beträgt. Es folgen zunächst etwa 12 m Wellenkalk, dann, in einem Steinbruch aufgeschlossen, eine mächtige Schaumkalkmasse. Sie gliedert sich in zwei Bänke, von denen die obere 1,20 m, die untere aber an 5 m mächtig ist, und die durch eine Zwischenlage von plattigem und schiefrigem Kalk ($1\frac{1}{4}$ m) getrennt werden. Die Schaumkalkbänke enthalten Einlagerungen von dichtem Kalk mit Kriechröhren, auch zeigt ihr Gestein die gewöhnlichen Übergänge in feinporigen bis dichten Kalk, die Hauptmasse aber besteht aus dem allertypischsten weißen Schaumkalk, wie er in Thüringen der Zone χ eigen zu sein pflegt. Um diese handelt es sich hier aber nicht; das

beweist nicht bloß das tiefe Niveau, sondern auch die Petrefaktenführung. Unsere Schaumkalkbänke führen nämlich *Terebratula vulgaris*, z. T. in Menge, so daß sie im Sonnenlicht von den Terebratelschalen glitzern. Sie sind also wohl als das Äquivalent des thüringischen Terebratulakalks anzusehen.¹⁾ Von anderen Versteinerungen fand ich *Myophoria ovata* und *M. laevigata*, *Gervillia socialis*, *Dentalium torquatum*, *Euomphalus exiguus*, dagegen nicht die für die Zone ♂ charakteristischen Fossile *Gervillia Goldfussii* FRANTZEN und *Myophoria orbicularis*.

Da, wo sich nordöstlich vom Wartturm der Weg den nördlichen Abhang hinabzusenken beginnt, befindet sich ein Steinbruch in einer 2 m mächtigen Bank von hellem Schaumkalk, die von 1¹/₄ m Wellenkalk und darüber von einer etwa 2 m starken Lage von Gelbkalk überlagert wird. Man kann sie danach wohl der Oolithbank α gleichsetzen. Zwischen dem gelben Kalk und der vorhin beschriebenen oberen Schaumkalkzone ist leider kein ordentlicher Aufschluß vorhanden. Die dadurch der Beobachtung entzogene Schichtenreihe von etwa 18 m Mächtigkeit enthält aber noch eine mittlere Schaumkalkbank von ungefähr 2 m Stärke, die an verschiedenen Stellen herausragt, insbesondere wenige Schritte nördlich vom Wartturm über den Weg streicht. Sie liegt ungefähr 10 m über dem Gelbkalk — zu viel, um sie der Oolithbank β gleichsetzen zu können. Sie stellt also einen in Mitteldeutschland nicht vorhandenen Schaumkalkhorizont dar.

Der nach Nordost hinabführende Weg zeigt in vorzüglichem Aufschluß fast den ganzen unteren Wellenkalk in der gewöhnlichen Ausbildung: flasrige Kalkschiefer mit unbedeutenden härteren Bänken, im ganzen etwa 28 m. Es bleibt nur der unterste Teil unaufgeschlossen, es mögen 8 m sein. Nahe dem unteren Ende des Aufschlusses liegt ein 20 cm dickes Bänkchen von festem konglomeratischem Kalk, wie er in diesem Niveau häufig auftritt, 7 m höher eine 20 bis 30 cm starke Lage von dunkel-rostbraunem Oolith, der in seinem Kern stellenweise noch unverwittert und dann schwarzblau ist, andererseits öfters schaumig wird. Solche oolithischen Einlagerungen gerade im untersten

¹⁾ Allerdings hält nördlich vom Harz *Terebratula vulgaris* nicht mehr ausschließlich ein bestimmtes Niveau ein.

Bei Thale habe ich ein Bänkchen voller Terebrateln nahe der obern Grenze des Wellenkalks gefunden. Übrigens kommt *Terebratula vulgaris* vielleicht auch in Thüringen öfters unterhalb des τ Horizontes vor. Bei Burgwenden (Blatt Schillingstedt) fand ich z. B. in der Oolithbank β in ziemlicher Menge Terebrateln mit erhaltener Schale. Sie steckten alle so fest im Gestein, daß nicht sicher festzustellen war, ob es sich um *Terebratula Eckii* oder *T. vulgaris* handelte, die Größe paßte aber besser für letztere Art.

Wellenkalk kommen auch in Thüringen gelegentlich vor; so ist jetzt durch eine neue Straße von der Stadt Freiburg a. U. nach dem Schloß ein solches Bänkchen aufgeschlossen.

Eine erwünschte Ergänzung des Profils liefert eine ziemlich versteckte Stelle nahe der Wirtschaft „Zum Gambrinus“ (Blatt Schwanebeck).¹⁾ Dort steht etwa 6 m über roten Röt-Mergeln eine Bank von gelbem dolomitischem Kalk an. Die so weit verbreitete gelbe Grenzschicht an der Basis des Wellenkalks ist also auch hier noch vorhanden; die Myophoriaschichten dagegen können, wenn überhaupt, nur sehr schwach entwickelt sein.

Die übrigen, ziemlich zahlreichen Aufschlüsse des Huy erstrecken sich meist über zu wenig mächtige Schichtenfolgen, als daß sie für stratigraphische Vergleichen sicheres Material liefern könnten. Bemerkenswert ihrer Ausdehnung wegen sind die Steinbrüche in der obersten Schaumkalkzone südlich von Huy-Neinstedt. Interesse bietet es auch, in dem Steinbruch an der Paulskopf-Warte (Blatt Schwanebeck) zu beobachten, wie sich über der dort abgebauten, 2 m starken Schaumkalkbank eine ganze Anzahl sehr dünner Schaumkalk-Linsen und -Bänkchen in den Wellenkalk einschaltet. Das Fehlen durchgehender Profile und die fast vollständige Gleichheit des Gesteins der Schaumkalkzonen macht es unmöglich, die einzelnen Vorkommnisse im Huy einer bestimmten Zone zuzuweisen, oder überhaupt festzustellen, ob die Zonen ein bestimmtes Niveau einhalten. Für die untere und obere möchte ich dies allerdings vermuten, für die mittlere aber erscheint es mir zweifelhaft.

In den Steinbrüchen von Gattersleben an der Südseite des Hackel sollen die Schaumkalklagen („Mehlstein“ ist auch hier der volkstümliche Ausdruck dafür) bedeutend mächtiger gewesen sein, als am Huy. Bestimmte Mächtigkeitsangaben waren aber leider nicht zu erlangen. Jetzt sind die Brüche ganz verschüttet und mit Kiefern bepflanzt; der einzige noch im Betrieb befindliche zeigt auch nur etwa 2 m Schaumkalk.

Am Nordwestende des Huy taucht der untere Muschelkalk unter jüngere Schichten hinab und wird erst wieder an der Asse sichtbar. Dort liegen bei Denkte die von E. PHILIPPI²⁾ beschriebenen Steinbrüche in Schaumkalk. Die Schaumkalkbänke, von denen die obere 0,80 m, die untere 2¹/₂ m mächtig sind, gehören nach meiner Auffassung der Zone des Terebratulakalkes an. 10 cm über der oberen und 20 cm über der untern Bank be-

¹⁾ Ich verdanke die Kenntnis dieses Punktes, sowie manche andern Fingerzeige meinem verehrten Kollegen ZECH zu Halberstadt, dem ich hierfür auch an dieser Stelle meinen besten Dank ausspreche.

²⁾ Diese Zeitschr. 1899.

findet sich jedesmal ein schaumiges Bänkehen, das ganz mit *Terebratula vulgaris* erfüllt ist.

In dem Profil von Ührde südlich von Sehöppenstedt tritt nach PHILIPPI „der Schaumkalk ganz zurück und wird ansehnend nur durch einige Lagen reineren Kalkes vertreten.“ Doch beruht diese Angabe auf einem Irrtum, der offenbar dadurch hervorgerufen ist, daß bei der Anlage des Wegs die Schaumkalkbänke herausgebrochen sind. Es gelang mir, in den drei entstandenen Rinnen noch das Vorhandensein typischen Schaumkalkes zu beobachten. Einige hundert Schritt nordwestlich liegen im Felde noch verfallene Steinbrüche, in denen diese Bänke abgebaut worden sind. Die unterste ist noch 2 m stark zu sehen.

Die oberste der Schaumkalkbänke liegt rund 10 m unter dem gelben erdigen Dolomit, mit dem PHILIPPI den Mittleren Muschelkalk nach unten abschließen läßt. Der Angabe, darunter beginne der Wellenkalk „mit den bekannten Platten mit *Myophoria orbicularis*“, kann ich übrigens auch nicht beistimmen. Die echten Orbicularisschichten kommen erst über dem gelben Dolomit; hier bei Ührde sind sie auch gerade ziemlich reich an dem Leitfossil. (Natürlich bestreite ich aber nicht, daß auch unterhalb des Dolomits noch *Myophoria orbicularis* vorkommt, die ja auch in der Schaumkalkzone χ Mitteldeutschlands sehr häufig zu sein pflegt).

Weiter nach Westen hin sind am Harlyberge nur ganz unbedeutende Aufschlüsse vorhanden. Bei Salzgitter aber zeigt der Untere Muschelkalk bereits im wesentlichen die mitteldeutsche Entwicklung. Unter dem Bismarekturm dort sieht der Terebratulakalk schon wieder ganz gerade so aus wie bei Jena oder Kösen. Nach einer freundlichen Mitteilung des Herrn Landesgeologen H. SCHRÖDER ist dort auch die Zone χ wieder entwickelt, wenn auch schwach.

Bei Goslar sind die früher betriebenen Steinbrüche im Wellenkalk ganz verschüttet und bewachsen. Dagegen steht beim Forsthaus Oker Schaumkalk an, der der Zone der Oolithbänke angehören dürfte.

Die Wellenkalksehle bei Ilzburg zeigt Steinbruchs-Aufschlüsse in etwas festeren Lagen, die aber wohl keinem der eigentlichen Leithorizonte angehören. Sie liegen im unteren Wellenkalk, wie aus einem Fund von *Beneckeia Buchii* folgt.

Nordwestlich von Wernigerode liegt beim Kalkofen am Ziegenberg ein ansehnlicher Aufschluß. Die Schichten sind dort so stark überkippt, daß sie mit 40° gegen Südwest einfallen. Man sieht dort folgendes Profil von SW nach NO:

Wellenkalk, 11 m
 Schaumkalk, etwas rostfarbig 1,25 m
 Wellenkalk, 0,80 m
 Dickbankiger Gelbkalk, ungefähr 1,5 m.

In dem Schaumkalk fand sich *Myophoria curvirostris* v. SCHLOTH., die in Thüringen einigermaßen leitend für die Oolithbank α ist. Dieser entspricht der Schaumkalk auch nach seiner Lage zu dem Gelbkalk.

Ein schönes Profil bietet der Steinbruch an der Warte auf dem Horstberg östlich von Wernigerode. Die Schichten des oberen Wellenkalkes, überkippt mit ungefähr 65° gegen Südwest einfallend, zeigen dort von Süd nach Nord das folgende Profil:

Profilskizze des Muschelkalks an der Horstbergwarte unweit Wernigerode.



A }
 B } Schaumkalkbänke
 C }
 G Gelbkalk
 q Bänkechen mit *Terebratula vulgaris*.
 mm Mittlerer Muschelkalk
 mo₁ Trochitenkalk.

- a) Schaumkalkbank, halbverschüttet; die obersten 2 m sind noch sichtbar. (A der Skizze)
- b) Wellenkalk, 0,30 m
- c) Dickbankiger gelber Kalk, $3\frac{1}{2}$ m (G)
- d) Wellenkalk, 10 m
- e) Schaumkalkbank, 3 bis $3\frac{1}{2}$ m (B) zahlreiche Versteinerungen (*Myophoria elegans*, *M. vulgaris*, *M. ovata*, *M. laevigata*, *Gervillia socialis*, *Pleurotomaria Albertiana*, *Chemnitzia oblita*)
- f) Wellenkalk, 3 m
- g) Schaumkalkbank, 1 m (C)
Terebratula vulgaris in Menge
- h) Wellenkalk mit dünnen Petrefaktenbänkechen, 3 m
 Zu oberst ein ganz dünnes Bänkechen voll *Terebratula vulgaris*.

Es folgen hiernach noch ungefähr 8 m Wellenkalk unaufgeschlossen, die aber sicher keine Schaumkalkbank mehr enthalten, da diese gewiß durch die magere Grasnarbe durchragen oder doch wenigstens Brocken liefern würde, was nicht der Fall ist. In dem obigen Profil dürfte a) der Bank α , g) dem Terebratulakalk entsprechen, e) vielleicht der mittleren Schaumkalklage vom Huy.

Die Fortsetzung des Muschelkalkzuges nach Südosten zeigt zwar oft an den grasigen Hängen heraustretende Felsrippen, aber Verwitterung und Böschungsdruck haben das Ausgehende der Schichten so zerrüttet, daß man zu keiner sichern Beobachtung gelangen kann. Nur kann man mehrfach feststellen, daß Schaumkalkeinlagerungen in Linsenform auftreten.

Ein großer Aufschluß bei Kloster Michaelstein, östlich vom Gasthof Waldmühle, beim Kilometerstein 11,7, zeigt nur unteren Wellenkalk ohne bemerkenswertere Horizonte.

Jenseits Blankenburg trifft man dann zwei ausgedehnte Steinbrüche am Kalkofen von Kattstedt. Der untere (südwestliche) entblößt ungefähr 14 m des unteren Wellenkalks. Dann bleibt bis zum obern Bruch eine Lücke im Aufschluß, die ungefähr einer Schichtenfolge von 12 m entspricht. Hier zeigen auf dem Felde zahllose Brocken das Anstehn des Gelbkalks an. Der obere Steinbruch liefert dann das folgende Profil von SW nach NO:

- a) Wellenkalk, oben platttig, $2\frac{1}{2}$ m.
- b) Schaumkalk 0,30 m.
- c) Wellenkalk, zu oberst plattig, 3,80 m.
- d) Schaumkalk mit *Terebratula vulgaris*, 1,30 m.
- e) Wellenkalk, 2 m.

b und d dürften den Schichten e und g vom Horstberg entsprechen.

Ein Steinbruch weiter östlich, an der gegenüberliegenden Seite des Tals, ergänzt diesen Aufschluß, indem er die unterste Schaumkalkbank bloßlegt. Man sieht von Südwest nach Nordost (hier wie im vorigen Profil sind die Schichten überkippt):

- a) Wellenkalk, ca. 4 m.
- b) Schaumkalk (vermutlich α), 2 m.
- c) Wellenkalk, 0,20 m.
- d) Papierdünne Mergelschiefer, 0,40 m.
- e) Gelbkalk, 3,60 m.
- f) Wellenkalk, 3 m.

Weiterhin finden sich bei Timmenrode ausgedehnte Aufschlüsse im unteren Wellenkalk, die stratigraphisch wenig Interessantes zeigen, dann aber am Eingang von Thale ein großer Steinbruch, in dem ein großer Teil des obern Wellenkalks und

des Mittleren Muschelkalks vorzüglich entblößt ist. Die Schichten sind hier nicht mehr überkippt und fallen mit etwa 65° nach Nordost.

Ich beobachtete folgendes Profil von SW nach NO:

- a) Wellenkalk, 1 m.
- b) Schaumkalk, 1,70 m.
- c) Wellenkalk, wulstig, 1,50 m.
- d) Schaumkalk, 0,50 m.
- e) Wellenkalk, dünn-schichtig, 1,30 m.
- f) Schaumkalk, 1,10 m.
- g) Wellenkalk, $7\frac{3}{4}$ m. Drei kleine Bänkchen im untern Teile führen *Gervillia subglobosa* und undeutliche Gastropoden.
- d) Dünnes Bänkchen ganz voll von *Terebratulula vulgaris*.
- e) Wellenkalk, $4\frac{1}{2}$ m.
- f) Kompakter erdiger hellgelber Dolomit, 3 m.
- g) Dunkle, dünn-schiefrige Mergel.
- h) Ebenflächige Schiefer und Platten (Mittlerer Muschelkalk).

Die Schichtenreihe von b bis f halte ich für den Terebratulakalk. Daß ich das Leitfossil nicht fand, hat vielleicht nur seinen Grund darin, daß die Örtlichkeit der Untersuchung auf Petrefaktenführung sehr ungünstig war; f und g würden den „Orbicularisschichten“ entsprechen. Ich möchte aber dabei bemerken, daß ich es aus äußern und innern Gründen für richtiger halte, diese Schichten zum Mittleren Muschelkalk zu ziehen¹⁾, als zum Unteren. Denn erstens lassen sie sich fast immer nach unten sehr gut, nach oben sehr schlecht abgrenzen, zweitens aber gehören sie offenbar schon derselben Bildungsperiode an, wie der Mittlere Muschelkalk, nämlich der Zeit der Versalzung des Muschelkalkmeeres, die zuerst die ganze Tierwelt bis auf *Myophoria orbicularis* tötete und dann auch noch diese selber, die anfänglich wahrscheinlich in dem salzigen Wasser besonders gut gedieh und doppelt so groß wurde, wie in dem Meere, aus dem sich der Schaumkalk absetzte. Neben *Myophoria orbicularis* haben übrigens ganz vereinzelt auch noch kleine Myaciten in dem versalzenden Meeresteile gelebt, wie einige Funde aus der Kösener und Würzburger Gegend beweisen.

Die nächsten größeren Aufschlüsse finden sich bei Aschersleben und vermitteln sehr gut den Übergang zu der thüringischen Entwicklungsweise. In den Steinbrüchen südwestlich der Stadt sieht man nämlich eine Schaumkalkbank von 25 cm Dicke, die zweifellos der Zone γ angehört; denn sie liegt ganz nahe unter

¹⁾ Wie es v. KOENEN bereits vor längerer Zeit vorgeschlagen hat.

unzweifelhaftem Mittlerem Muschelkalk und führt *Myophoria orbicularis* und *Gervillia Goldfussi*; unter ihr sind 8 m Wellenkalk aufgeschlossen.

Große Steinbrüche bei Quenstedt südlich von Aschersleben schließen den unteren Teil des Oberen Wellenkalks auf. Die Schichten fallen unter 45° nach NO.

Man kann aus den verschiedenen Steinbrüchen das folgende Profil von oben (NO) nach unten (SW) zusammenstellen:

- a) Wellenkalk, 4 m.
- b) Schaumkalk mit *Terebratula vulgaris*, 1 m.
- c) Wellenkalk, 2 m.
- d) Schaumkalk, 2 m, den Kamm des Höhenzugs bildend.
- e) Wellenkalk, ungefähr 12 m.
- f) Schaumkalk, mit einer schiefrigen Einlagerung von 10 bis 40 cm Stärke, 1,5 m.
- g) Schiefer und Platten, darin eine gelbe Lage von wechselnder Mächtigkeit, 6 bis 7 m.
- h) Schaumkalkbank, mit einer schiefrigen Einlagerung, 1,40 m.
- i) Wellenkalk, 7,5 m.
- k) Wellenkalk mit mehreren schaumigen Einlagerungen, die bis $\frac{1}{2}$ m mächtig werden, 4 m.
- l) Wellenkalk, 3 m.

h und f sind offenbar als α und β , d und b als τ anzusehen. Bemerkenswert ist dann das Auftreten schaumiger Schichten unterhalb von α , das aber nicht unerhört ist, z. B. auch unter der Sachsenburg an der Unstrut auftritt.

Auch an der unteren Saale zeigt der Wellenkalk die thüringische Fazies. In dem Steinbruch der Cementfabrik bei Nienburg a. d. Saale ist χ sehr ansehnlich entwickelt, desgleichen α und β in den großen Steinbrüchen nordwestlich davon. Von Bernburg ist α seit langem bekannt.

Als Ergebnis meiner Untersuchungen läßt sich folgendes aufstellen:

Abgesehen vom äußersten Westen und Osten zeigt der Wellenkalk des nördlichen Harzvorlandes eine von der mittel-deutschen ziemlich wesentlich abweichende Entwicklung. Er läßt sich in drei Abteilungen gliedern:

- 1) Eine untere, im allgemeinen schaumkalkfreie, 30 bis 40 m;
- 2) eine mittlere, schaumkalkführende, 20 bis 30 m;
- 3) eine obere, schaumkalkfreie, 10 bis 12 m.

Die mittlere Abteilung enthält nahe der unteren Grenze eine Bank Gelbkalk und ferner drei Schaumkalkzonen, die sich

in der Gesteinsbeschaffenheit kaum unterscheiden. Von diesen dürfte die untere der Bank α , die obere dem Terebratulakalk entsprechen, während die mittlere sich mit keinem der mittel-deutschen Leithorizonte in Parallele setzen läßt, vielleicht auch überhaupt keine konstante Schicht darstellt. Ein Analogon der Bank β scheint zu fehlen. Die Schaumkalkzone γ , die in Thüringen und Franken für den Schaumkalk schlechthin gilt, fehlt gänzlich.¹⁾ Hierin schließt sich der subhercynische Wellenkalk an den von Rüdersdorf an, bei dem ebenfalls im Gegensatz zum thüringischen gerade zu oberst der Schaumkalk zurücktritt.

30. Über Fährten und Reste von Wirbeltieren im Buntsandstein des nördlichen Baden.

Von Herrn WILHELM SPITZ.

Hierzu 3 Textfig.

Heidelberg, den 10. Oktober 1905.

Bei der noch immer bestehenden Meinungsverschiedenheit über die Bildungsweise des Buntsandsteins macht sich seine Armut an Organismenresten recht unangenehm bemerkbar. Da solche am ehesten einen sichern Schluß auf die Verhältnisse gestatten, unter denen er abgelagert wurde, ist auch die geringste Spur einer Fauna bemerkenswert. Es sei mir daher gestattet, über einen wohl neuen Typus von Wirbeltierfährten und einige andere Spuren aus dem Buntsandstein des nördlichen Baden eine kurze vorläufige Mitteilung zu machen.

Neben wenigstens viererlei verschiedenen Fährtenformen mehrzeiger Wirbeltiere finden sich in den Plattensandsteinen des Röt („s₀₁“ der badischen geologischen Karten), besonders häufig bei Durlach, die in drei Exemplaren abgebildeten Spuren. Es sind die aus dem hangenden Sandstein bestehenden Ausgüsse der in den liegenden Tonbänken verursachten Fährteneindrücke. Aus der Sandsteinplatte steigen (Fig. 1) sanft ohne scharf erkennbaren Anfang längliche Erhebungen auf, die an der einen Längsseite schwach und allmählich, an der andern steil abfallen,

¹⁾ Mancherlei Konfusion in der geologischen Literatur ist dadurch hervorgerufen worden, daß die im petrographischen Sinne gemeinte Bezeichnung „Schaumkalk“ hinterher im stratigraphischen Sinne verstanden wurde, oder umgekehrt. Im stratigraphischen Sinne sollte man das Wort „Schaumkalk“ ohne nähere Bezeichnung nicht gebrauchen.

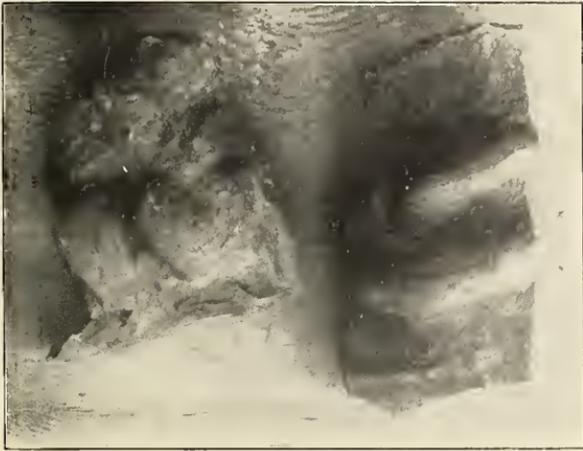


Fig. 1
ca. $\frac{2}{9}$ d. nat. Gr.

Fig. 2
ca. $\frac{2}{9}$ d. nat. Gr.



Fig. 3
ca. $\frac{2}{9}$ d. nat. Gr.

Platte Fig. 1 aus Plattensandstein d. Steinbruchs nördl. des Ausganges
des Tiefenbachtals bei Aue.

Fig. 2 und 3 aus Plattensandstein. Steinbruch bei Durlach am Hohlweg
nach Hohenwettersbach.



ja dort oft überhängen. Die Stirnseite ist gerundet, neigt sich ebenfalls rasch zur Fläche der Platte oder hängt deutlich über und läßt sich von der steilen Längsseite nicht scharf abgrenzen. In der Längsrichtung verlaufen auf den Fährtenausgüssen meist deutliche flache Streifen. Diese wenden sich kurz hinter dem Stirnrand und ziehen, ihm annähernd parallel, nach der flach abfallenden äußern Seite zu. (In Fig. 2 u. 3 erkennbar.) „Nach außen“ kann man diese Richtung bezeichnen, inbezug auf eine häufig auftretende Leiste (Fig. 2 u. 3), die als Ausguß der Spur des nachgeschleppten Schwanzes des die Fährte erzeugenden Tieres zu deuten ist. Auch sie zeigt gelegentlich eine deutliche Längsstreifung (Fig. 3)¹⁾. Häufig treten zwei der beschriebenen Einzelfährten parallel gelagert und derart nebeneinander liegend (Fig. 2) oder sich teilweise deckend (Fig. 1) auf, daß sie nicht von verschiedenen Phalangen einer Extremität herrühren können. Sie müssen als Spuren der Enden zweier verschiedener Extremitäten angesehen werden, die jeweils als mechanische Einheiten wirkten. Jedenfalls haben Vorder- und Hinterextremität der gleichen Seite den Boden gern ungefähr an derselben Stelle berührt. Die Unterschiede der in ihren Extremen ziemlich unähnlichen Einzelfährten könnten möglicherweise in Verschiedenheiten des Bodens und in der Gangart der Tiere ihren Grund haben. Hauptsächlich wird die Deutung der Spuren dadurch erschwert, daß das Gestein ziemlich stark von Sprüngen durchsetzt ist, weshalb noch keine zusammenhängenden Fährtenreihen gesammelt werden konnten.²⁾ Bis jetzt sind mir solche Fährten aus dem Gebiet bei Pforzheim, der Durlacher und Heidelberger Gegend, und aus dem Taubertal bekannt. Ungefähr 32 Stücke befinden sich im stratigraphisch-paläontologischen Institut zu Heidelberg. Außerdem kenne ich ähnliche, aber doch durch bestimmte Merkmale unterscheidbare Spuren aus dem obern Pseudomorphosensandstein bei Neckarsteinach und, wie schon kurz erwähnt, wenigstens vier verschiedene Typen mehrzeiger Fährten aus der Region der Chirotherienbank von Durlach. „Kleine semmelförmige Fährten (?)“ sind von ANDREAE bei Schönau im Odenwald gefunden worden³⁾; und PLATZ erwähnt aus der Chirotherienbank von Wertheim vogelfußähnliche Fährten, die aber nicht mehr aufzufinden waren.⁴⁾

¹⁾ Die in Fig. 1 am rechten Rande bemerkbare Leiste gehört jedenfalls nicht zu den beiden Fußstapfenausgüssen.

²⁾ Ob die kleine Spur, in Fig. 3, links von der Leiste zu der Fährte rechts in Beziehung steht, ist nicht sicher.

³⁾ Mitteil. gr. Bad. geol. L.-A. 1893 2. S. 353.

⁴⁾ Triasbildungen des Tauberthals. Verhandl. Naturwiss. Ver. Karlsruhe 3. S. 64.

Auch Knochen sind aus der Heidelberger Gegend bekannt. Einen Abdruck der Panzerplatte eines Labyrinthodonten aus der Grenzregion des mittleren und oberen Buntsandsteins vom Geisberg bei Heidelberg zitiert ANDREAE¹⁾. BENECKE und COHEN²⁾ erwähnen aus der marinen Myophorienbank vom Schreckhof Ganoidschuppen und einen *Saurichthys*-Zahn und aus Sandsteinbänken ebendaher³⁾ ein Fragment eines Labyrinthodontenschädels. Von Nußloch kennen sie Knochen und Schädelbruchstücke wohl von derselben Stelle, von der ANDREAE⁴⁾ eine durch Schrumpfung entstandene „Pseudobreccienbank“ erwähnt, deren Risse von dolomitischem Kalk erfüllt seien. Herr Dr. PHILIPP, damals in Heidelberg, fand an dieser Stelle außer einer erheblichen Zahl unbestimmbarer großer Knochenbruchstücke ein Stück mit eigentümlich grubiger Skulptur, wie sie die Schädelknochen und Kehlbürstplatten der großen Labyrinthodonten der Trias gewöhnlich zeigen. Es gelang mir, in der Durlacher Gegend ein als Abdruck erhaltenes ähnliches Fragment zu sammeln. Außerdem fand ich viele kleine Stücke großer Knochen in dem Pseudomorphosensandstein von Neckarsteinach, dem oberen Geröllhorizont von Durlach, den Plattensandsteinen ebendaher⁵⁾ und von Grünwettersbach, und in einer eigentümlich brecciös aussehenden Bank nicht tief unter den Röttonen in der ganzen Umgebung von Durlach. All diese Knochenstücke zeigen, mit Ausnahme derer von Nußloch, mehr oder weniger deutlich die hellblaue Farbe des der Atmosphäre ausgesetzten Vivianites.

In der Absicht, die Spuren und Reste von Wirbeltieren in unserm Buntsandstein weiter zu verfolgen, gebe ich diese kurze Nachricht mit der Bitte, ähnliche Vorkommnisse aus der in Betracht kommenden Gegend mir zum Vergleich zu überlassen, oder mich auf ähnliches Material hinzuweisen.

¹⁾ a. a. o. S. 352. Original im mineral. geolog. Institut d. Univ. Heidelberg.

²⁾ Geognostische Beschreibung der Umgebung von Heidelberg. 1879. S. 333.

³⁾ Der betreffende Fundort kann nur annähernd in der Region der Chirotherienbank liegen.

⁴⁾ Erläuterung zu Blatt Heidelberg der Bad. geol. Landesaufnahme S. 34 u. Mitteil. Bad. geol. L.-A. 1893 2. S. 349.

⁵⁾ An einer dieser Stellen fand SANDBERGER (Verhandl. Naturwiss. Ver. Karlsruhe 1, 1864, S. 22) Bruchstücke einer *Estheria* (*Germari* BEYR.?) in den obersten Röttonen. Ich selbst habe, wohl von derselben *Estheria*, eine größere Anzahl guter Abdrücke in einer etwas sandigeren Zwischenlage der Röttone eines Steinbruchs in den Kochsäckern bei Durlach gesammelt.

31. Bemerkungen über die holsteinische Glacial- landschaft.

Von Herrn W. WOLFF.

Berlin, den 20. Oktober 1905.

Hierzu 3 Textfig.

1. Drumlins. Südöstlich von Oldesloe kommen im Bereich der Feldmarken Rethwischfeld und Rethwischdorf (vgl. Meßtischblatt Eichede) zahlreiche, von ONO nach WSW streichende, elliptische Hügel vor, die im wesentlichen aus einem sehr frischen, wenig verlehnten Geschiebemergel bestehen, hie und da aber auch kleine Sandein- und auflagerungen zeigen. Die Aufschlüsse reichen nicht hin, um zu entscheiden, ob die Hügel Aufwölbungen der Grundmoräne oder einfache Aufschüttungen sind. Bisweilen reihen sie sich zu ziemlich steilen, wallartigen Rücken aneinander, z. B. bei Rethwischmühle. Zwischen ihnen liegen bald schmälere, bald breitere und dann meist vertorfte Einsenkungen, sowie einige Teiche. Die Höhe der Hügel schwankt zwischen 5—20 m, ihre Länge zwischen 150—600, ihre Breite zwischen 100—120 m. Nach ihrer Form, ihrem scharenweisen Auftreten und ihrer allgemeinen Streichrichtung rechtwinklig zu der hypothetischen Eisgrenze halte ich sie für Drumlins. Ihre Entstehung hängt jedenfalls mit dem Rückgang der letzten Vergletscherung aus jener Gegend zusammen, und, da sie nicht von Sandfeldern umgeben sind, nehme ich an, daß sie nicht etwa durch Schmelzwässer aus der verlassenen Grundmoräne herausmodelliert, sondern, wie schon bemerkt, durch Druck oder Aufschüttung gebildet sind.

Ohne Zweifel haben solche Bildungen in Holstein und Schleswig weitere Verbreitung, wie das auch die topographischen Karten erkennen lassen. Doch beschränke ich mich hier auf die Beschreibung der selbst gesehenen.

Herr STRUCK¹⁾ hat in seiner verdienstlichen Arbeit über den Baltischen Höhenrücken in Holstein durch diese Drumlinlandschaft zwei Endmoränenstapfen gelegt. Für die westliche dieser beiden Endmoränen, ein Teilstück seiner „Nelmsbergstapel“, nimmt er seiner Karte zufolge u. a. einige Drumlins bei Rethwischhof und Rethwischhöhe in Anspruch. In die östliche, die Warderseestapel, würden drumlinartige Hügel östlich von Frauenholz einzubeziehen sein; da er indes diese Stapel dort als hypothetisch bezeichnet, fällt sie hier nicht in Betracht. Was hin-

¹⁾ Mitteil. Geogr. Ges. Lübeck 1904.

gegen die Nehmsbergstaffel in diesem Landstrich betrifft, so vermag ich mich Herrn STRUCKS Auffassung, daß es sich um echte Endmoränenbildungen handelt, nicht anzuschließen. Herr STRUCK fußt auf einer etwas umfassenderen Begrenzung des Begriffs Endmoräne, als meist üblich ist, indem er die „Grundmoränenlandschaft“ der norddeutschen Geologen darin einbezieht. Für diese Auffassung lassen sich ohne Zweifel gewichtige Gründe beibringen. Nur ist es dann meines Erachtens mißlich, ja unmöglich, die Grundmoränen-Landschaft doch wieder in ganz bestimmte, schmale und langgestreckte Staffeln zu zerlegen, die durch successive Eisrandlagen geschaffen sein sollen. In der obenerwähnten Drumlinlandschaft deutet die Gesamtheit der Einzelformen darauf hin, daß ihrem Aufbau eine ungestört wirkende gesetzmäßige Ursache zugrunde gelegen hat, und daß somit der Versuch, sie in zeitlich verschiedene, selbständige Zonen aufzulösen, einen willkürlichen Schnitt durch eine natürliche genetische Einheit bedeuten würde. Auch fehlen in dieser Gegend Merkmale dafür, daß der Eisrand längere Zeit an derselben Stelle verharret habe. Sind die Drumlins unter dem Eise durch Grundmoränenablagerung und nachfolgende parallel gerichtete Pressungen gebildet, so beweist das nur, daß das Eis selbst längere Zeit auf diesem Boden lag; sein Rand konnte weit entfernt und in beständiger Bewegung sein. Sind sie aber durch Zusammenrutschen aufstauenden Moränenbreies aus dem weichenden Eise entstanden, so spricht ihre Form gerade dafür, daß das Eis außerordentlich gleichmäßig und ohne Pausen über die ganze Fläche zurückging. Wenn man in Schleswig-Holstein bestimmte Endmoränenzüge als Zeugen bestimmter Eisrandlagen verfolgt, so muß man meines Erachtens sich im wesentlichen an die altbewährten Merkmale halten, die Herr GOTTSCHÉ¹⁾ in seiner grundlegenden Studie angeführt hat, nämlich die Blockpackungen, reihenförmigen Kieshügel und Grenzwälle der Heidesand-Landschaften. Allerdings kommen auch Grundmoränenhügel nicht selten in der Endmoräne vor; wo sie sich aber als geschlossene Scharen von Drumlins darstellen, deren Richtung rechtwinklig zum Verlauf des Eisrandes streicht, und wo Kieshügel, Blockpackungen und Vorsande vollkommen fehlen, da muß man die Gegend als Sonderform der Grundmoränenlandschaft²⁾ betrachten. Die wirkliche Endmoräne bildet sowohl bei Oldesloe wie in dem von KEILHACK zuerst beschriebenen großen pommerschen Drumlingebiet den äußeren Saum dieser Landschaft, und beide

¹⁾ Die Endmoränen und das marine Diluvium Schleswig Holsteins. Mitteil. d. Geogr. Ges. Hamburg. 13. 1897.

²⁾ Im Sinne von F. WAHNSCHAFFE, Ursachen der Oberflächen-gestaltung des norddeutschen Flachlandes. Stuttgart 1901.



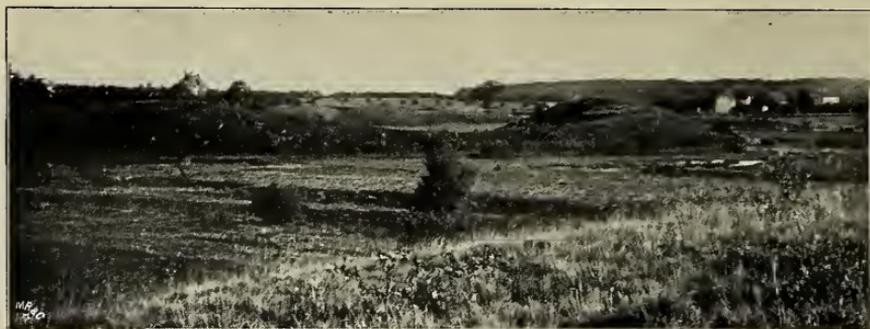


Fig. 1. Wallberge im Tal bei Vierbergen, S. von Ahrensburg (Holstein).



Fig. 2. Kamm eines Wallberges. Links unten Torfstich.



Fig. 3. Kiesgrube in einem Wallberg bei Meiendorf.

W. Wolff phot.

lassen sich im großen und ganzen deutlich von einander scheiden.

2. Wallberge (Åsar). In einem durch mehrere Abbildungen erläuterten Aufsatz hat Herr BÄRTLING¹⁾ den schön entwickelten Neuenkirchener Ås an der Grenze von Holstein und Mecklenburg beschrieben. Dies Vorkommen erweckte die Vermutung, daß ähnliche Gebilde auch im mittleren Holstein zu finden sein müßten. In der Tat ergab die Spezialaufnahme der Gegend von Ahrensburg (NO von Hamburg), daß ein zwar äußerst lückenhafter, in seinen wenigen Fragmenten aber sehr charakteristischer Ås in der von Ahrensburg nach Alt Rahlstedt das Diluvialplateau durchziehenden Talung auftritt, und andere Åsar — ich möchte den von Herrn STRUCK zu erwartenden Mitteilungen nicht vorgeifen — werden aus nördlicheren, geologisch gleichwertigen Gegenden noch bekannt werden. Der Ahrensburger Ås besteht aus mehreren isolierten Wallbergen, die über eine Strecke von ca. 8 km verteilt sind, sich hie und da an das Talgehänge anlehnen, nirgends aber wie der Neuenkirchener und die uckermärkischen Åsar Anteile des Diluvialplateaus überschreiten. Die sichtbare Höhe der Wallberge beträgt etwa 2—5 m, wozu noch mindestens 2—3 m hinzukommen, da die Talsohle mit mächtigen Torflagern bedeckt ist; ihre Breite ist sehr gering, ihr Grundriß zeigt flußartige Windungen. Das Material, aus dem sie bestehen, ist grober Sand, Kies und dichtgepacktes Geröll in deutlichen Schichten. An einigen Stellen (bei Meiendorf) sieht man auch geringe Massen von Geschiebemergel dem Kies an- oder aufgedrückt.

Von besonderem Interesse ist die Stellung dieser Wallberge zu der südlich von Ahrensburg gelegenen „südlichen Hauptmoräne“, von der Herr STRUCK²⁾ eine durch zahlreiche Abbildungen erläuterte Beschreibung veröffentlicht hat. Die Moräne bildet einen flachen, nach N offenen Bogen, und das Tal, welches die Wallberge beherbergt, verläuft anfangs von O nach W unmittelbar hinter der Endmoräne, um diese dann an einer flachen Stelle mit rechtwinkliger Wendung gegen S zu durchbrechen. Die ersten Wallberge, die also im Rücken der Endmoräne (bei Vierbergen) auftreten, haben einen so komplizierten Grundriß und schieben sich z. T. so zusammenhanglos aneinander vorbei, daß es schwer ist, sie als Aufschüttungen in einem und demselben Eiskanal zu betrachten. Es hat vielmehr den Anschein, als wenn entweder der Kanal sich mehrfach verzweigt oder seine Mündung sich innerhalb der Talbreite fortwährend verschoben hätte; letztere Annahme würde indeß nur den gewundenen Verlauf eines Wallberges erklären

¹⁾ Jahrb. Kgl. preuß. geol. L.-A. 1905, H. 1.

²⁾ Mitteil. Geogr. Ges. Lübeck, H. 16, 1902.

können, nicht das Nebeneinandergehen zweier Aufschüttungen. Denn sobald etwa die Gletscherbewegung die Kanalmündung von einer nördlichen Stelle nach einer südlicheren verdrängte, mußten zugleich die an der nördlichen Stelle entstandenen Aufschüttungen nivelliert werden. Nimmt man aber an, daß die merkwürdigen Kieswälle in einer einheitlichen, mehrfach anastomosierenden Eisröhre entstanden, so würde daraus folgen, daß diese parallel der Endmoräne verlaufende Röhre von dem Zeitpunkte der Wallberg-Aufschüttung bis zum Schmelzen des Eises unverschoben blieb. Nun bilden die Wallberge von Vierbergen nur wenige hundert Meter weit einen geschlossenen Zug; weiterhin sind bis zur Durchbruchsstelle des Tales durch die vorliegende Moräne und außerhalb dieser Moräne nach Südwesten zu nur kleine Fragmente vorhanden, und es entsteht die Frage, ob alle diese Einzelwälle jemals einen zusammenhängenden Ås gebildet haben, also gleichzeitig in dem Kanal gebildet sind, oder ob sie beim Rückgang des Eises in der Nähe der Kanalmündung jeweils aufgeschüttet wurden, wenn das durchströmende Wasser einmal besonders viel Sediment mitbrachte. Leider ist, wie schon erwähnt, das Tal von mächtigen Torfbildungen erfüllt, sodaß man nicht sieht, ob an seinem Grunde etwa Reste von erodierten Åsrücken vorhanden sind, welche die wenigen hervorragenden Wallberge in Zusammenhang brächten. Es wäre von größter Wichtigkeit, zu wissen, ob in der Tat ein einheitlicher, rechtwinklig die Moräne durchbrechender Ås bestanden hat, der somit die ganze mächtige Moränenaufschüttung und die ganze damit verbundene Eisbewegung überdauert hätte, denn es würde daraus folgen, daß diese Moräne nur eine ganz kurze Phase des Gletscherrückzuges kennzeichnet. Es ist auffallend, daß in dieser ganzen Gegend kein „Sandr“ vor der Moräne entwickelt ist, was ebenfalls auf sehr rasche Ausschüttung deutet.

Mit Sicherheit geht aus dem Verhältnis von Ås und Endmoräne hervor, daß die Glaciallandschaft im Süden der Moräne derselben Vereisung angehört wie diejenige im Norden derselben. Die Untersuchungen des Herrn Dr. HARBORT in diesem Gebiet haben im Einklang mit unserer Auffassung erwiesen, daß der Geschiebemergel der nördlichen Grundmoränenlandschaft unter der Endmoräne hindurch mit demjenigen der südlichen Grundmoränenlandschaft in Verbindung tritt. Dieser letztere läßt sich von hier aus bis nach Hamburg-Altona verfolgen und schneidet mit dem Erosionsrand des hohen nördlichen Elbufers ab. Er bedeckt vor der Endmoräne die marinen Interglacialsschichten von Hummelbüttel, Farmsen und Hinschenfelde, die nach ihrer Lagerung, ihrem inneren Aufbau und ihrem faunistischen Charakter einer-

seits mit dem Interglacial von Ütersen—Schulau¹⁾, andererseits mit dem von MÜLLER²⁾ als Präglacial, von GOTTSCHÉ³⁾ jedoch bereits als Interglacial (J. I) angesprochenen brackischen Diluvium von Lauenburg sowie von Boizenburg und Bleckede zu parallelisieren sein dürften. Hinter der Endmoräne bedeckt der jüngste Geschiebemergel das offenbar dem eben erwähnten gleichaltrige Interglacial von Oldesloe⁴⁾, Fahrenkrug und Tarbeck⁵⁾. Durch die Arbeiten von MONKE⁶⁾, KOERT und SCHUCHT ist festgestellt, daß das Elbtal keineswegs die Südgrenze der letzten Vereisung war, sondern daß dieselbe auch in der Lüneburger Heide noch ihre Ablagerungen hinterlassen hat, unter denen die dortigen lakustren Interglacialsschichten von Ülzen, Oberohe u. s. w. lagern. Legen wir den Abstand, bis zu welchem in der Mark die letzte Vereisung von den uckermärkischen Endmoränen südwärts mit Sicherheit verfolgt ist, an die Ahrensburger Endmoräne, so erreichen wir das Wesertal. Allerdings haben die zahlreichen Bohrungen in der Bremer Gegend bisher keine sicheren Interglacialsschichten nachgewiesen, und die Aufschlüsse bei Honrdingen und Nedden Averbbergen (b. Verden) schließen nicht jeden Zweifel an dem interglacialen Alter der dortigen Süßwassermergel aus. Immerhin sind aber auch in der Bremer Gegend an einzelnen Stellen noch zwei auf weite Erstreckung von einander getrennte Geschiebemergel erbohrt (Brunnenbohrungen in Achim, Baden, Etelsen). Ja selbst in Ostfriesland kommt dies noch gelegentlich vor. So traf eine Bohrung in Aurich unter mächtigem oberem Geschiebemergel, sowie mächtigen geschichteten Sedimenten in dessen Liegendem, einen zweiten Geschiebemergel und nordische Kiese (u. a. Rhombenporphyr führend), die ihrerseits auf einheimischen Diluvialkies lagerten. Wenn wir uns dazu vergegenwärtigen, daß noch in Holland baltische Geschiebe verbreitet sind, und daß eine der beiden Vereisungen sogar die englische Ostküste erreichte, daß also das Eis offenbar eine stärkere Tendenz zur Ausbreitung nach Westen als nach Süden

¹⁾ SCHRÖDER und STOLLER im Jahrb. d. Kgl. preuß. geol. L.-A. für 1905, H. 1.

²⁾ Ebenda 1897; KEILHACK ebenda 1899.

³⁾ Der Untergrund Hamburgs. Hamburg, 1901.

⁴⁾ FRIEDRICH in Mitteil. Geogr. Ges. Lübeck. H. 16, 1902. (Nachtrag währ. d. Druckes): Die Schichtproben aus zwei von den neuen städtischen Wasserbohrungen „in den Ritzen“ südwestl. von Oldesloe, welche Herr Dr. SONDER mir freundlichst übermitteln hat, zeigen auch hier in 22 bzw. 25.8 m Tiefe die von FRIEDRICH beschriebenen humosen Interglacialsschichten.

⁵⁾ GOTTSCHÉ, Endmoränen und marines Diluvium. — GAGEL, Jahrb. Kgl. preuß. geol. L.-A. 1901, H. 2.

⁶⁾ Jahrb. Kgl. preuß. geol. L.-A. f. 1902, H. 4.

hatte, so ist es sehr wohl denkbar, daß dieselbe junge Vereisung, die wir soeben in Holstein über STRUCKS „südliche Hauptmoräne“ hinaus verfolgt haben, identisch sein könnte mit derjenigen, von welcher die glaciale Oberfläche Oldenburgs und Ostfrieslands geschaffen wurde.

Monatsberichte

der

Deutschen geologischen Gesellschaft.

No. 11.

1905.

11. Protokoll der November-Sitzung.

Verhandelt Berlin, den 1. November 1905.

Vorsitzender: Herr WAHNSCHAFFE.

Der Vorsitzende hielt vor den in großer Zahl erschienenen Mitgliedern der Gesellschaft und geladenen Gästen nachstehende Gedächtnisrede auf FERDINAND FREIHERRN VON RICHTHOFEN.

Hochgeehrte Gäste, werthe Mitglieder der Deutschen geologischen Gesellschaft!

Während der Tagung des deutschen Kolonial-Kongresses in Berlin kam den vielen anwesenden Freunden und Schülern FERDINANDS VON RICHTHOFEN plötzlich und unerwartet die erschütternde Kunde, daß dieser große Gelehrte am 6. Oktober abends aus dem Leben geschieden sei.

Erst vor wenigen Wochen war er, anscheinend neu gestärkt für die Winterarbeit, aus den Alpen heimgekehrt, wo er zuletzt an der Jahresversammlung der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft in Luzern teilgenommen hatte, voll regen Interesses an den neuen Ergebnissen der tektonischen Untersuchungen ALBERT HEIMS und seiner Schüler im Gebiete der St. Gallener und Glarner Alpen. All' die Gelehrten, die dort mit ihm in nähere Berührung gekommen waren, hatten sich über die geistige Frische und wohlthuende Heiterkeit dieses seltenen Mannes gefreut. Niemand konnte ahnen, daß ihm der Todesengel sobald nahen, daß dieser Stern der Wissenschaft sobald erlöschen würde.

Tief betrübt haben wir ihn am 10. Oktober zu seiner letzten Ruhestätte auf dem Alten Matthäikirchhofe geleitet, und die Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin, deren Vorsitzender er gewesen ist, hat zu seinem ehrenden Andenken am vergangenen Sonntage eine Gedächtnisfeier veranstaltet, bei der in erster Linie seine hervorragenden Verdienste um die Geographie, um die Gesellschaft für Erdkunde und als Universitätslehrer, sowie seine vortrefflichen menschlichen Eigenschaften gebührend hervorgehoben worden sind.

Mir dagegen liegt heute die ehrenvolle Pflicht ob, die Verdienste FERDINANDS VON RICHTHOFEN um die Geologie überhaupt und insbesondere um unsere Deutsche geologische Gesellschaft zu würdigen.

FERDINAND FREIHERR VON RICHTHOFEN wurde am 5. Mai 1833 in Carlsruhe in Oberschlesien geboren, wo seine Mutter, FERDINANDE geb. VON KULISCH und frühere Hofdame der Herzogin Luise von Württemberg, bei ihren Eltern zum Besuch weilte. Nachdem seine Eltern von dem väterlichen Gute Hertwigswaldau im Jahre 1844 nach Breslau übergesiedelt waren, besuchte er das dortige katholische Gymnasium. Schon als Schüler stählte er seinen Körper und erweiterte er seine Anschauungen durch große Wanderungen, die er in den Ferien mit einem Freunde in die Sudeten, nach Böhmen, ja selbst bis in die Alpen und nach Montenegro unternahm. Gern erzählte er davon in späteren Jahren, wie fröhlich er bei diesen Reisen gewesen sei und mit wie geringen Geldmitteln er dieselben ausgeführt habe.

Die damals empfangenen Eindrücke regten die Lust zur Naturbeobachtung in ihm an und führten ihn zum Studium der Geologie und der verwandten Naturwissenschaften. Vom Jahre 1850 ab studierte er zunächst an der Universität Breslau und ging dann im Jahre 1852 an die Universität Berlin. Die Geologie stand damals in einer glänzenden Entwickelungsperiode und die hervorragenden Gelehrten jener Zeit, Männer wie GÖPPERT in Breslau, ALEXANDER VON HUMBOLDT, dem er allerdings nicht persönlich näher trat, LEOPOLD VON BUCH, ERNST BEYRICH, GUSTAV ROSE, CHRISTIAN SAMUEL WEISS und der Geograph KARL RITTER waren die Lehrmeister und Berater des jungen Gelehrten bei seinen Studien. Ein Sommersemester und den größten Teil seiner Ferien verwandte er auf geologische Reisen nach Dalmatien, der Türkei, den Alpen und Karpathen.

Am 13. Februar 1856 wurde er auf Grund einer in lateinischer Sprache abgefaßten Dissertation „über den Melaphyr“ an der Berliner Universität zum Doktor der Philosophie promoviert. Diese Dissertation veröffentlichte er in deutscher Sprache und in erweiterter Form in der Zeitschrift der Deutschen geologischen Gesellschaft im Jahre 1856. Schon diese Erstlingsarbeit verrät in der Art der Behandlung des Stoffes den zukünftigen Meister. Sie erhebt sich weit über das Niveau der gewöhnlichen Dissertationen, wie sie zur Erlangung der Doktorwürde angefertigt werden, und zeigt uns einen gründlichen Forscher auf dem Gebiete der systematischen Petrographie.

Da man unter dem Namen Melaphyr die verschiedenartigsten Gesteine vereinigt hatte, so stellte sich VON RICHTHOFEN in dieser

Arbeit die Aufgabe, das unter diesem Namen zusammengeworfene Material zu ordnen und auf Grund der chemischen und mineralogischen Zusammensetzung, der Struktur, des spezifischen Gewichts und des Alters die Einordnung des Melaphyrs in das natürliche System der Gebirgsarten zu bewirken.

Nach diesen Gesichtspunkten wurden zwei Melaphyre aus Thüringen, vom Schneidemüllerskopf bei Ilmenau und vom Schleusethal, sowie fünf Melaphyre aus dem Landeshut-Glatzer Porphyryzuge näher untersucht und mit den aus der Literatur bekannt gewordenen Vorkommen verglichen. Von besonderer Wichtigkeit war die Feststellung des Verhältnisses des Melaphyrs zu seinem Nebengestein und den Perioden seiner Eruption. Durch eine genaue Beobachtung des Inhaltes der Reibungsbreccien und sedimentären Konglomerate, sowie der Gänge, die die Gesteine durchsetzen, ließ sich im Landeshuter Gebiete feststellen, daß die Eruption der Quarzporphyre in der Steinkohlenzeit, die des Melaphyrs in der Periode des Rotliegenden erfolgte. Wenn auch durch die spätere Einführung der mikroskopischen Untersuchungsmethode in die Petrographie die Mineraldiagnose namentlich bei den dichten Gesteinen auf eine weit sicherere Grundlage gestellt wurde, so ist doch anzuerkennen, daß von RICHTHOFEN unter Anwendung der damals gebräuchlichen Untersuchungsmethoden in seiner Arbeit über den Melaphyr einen bemerkenswerten Beitrag zur systematischen Gliederung der porphyrischen Gesteine geliefert hat.

Einen wichtigen Abschnitt in der wissenschaftlichen Laufbahn des jungen Forschers bildete sein Eintritt in die damals von WILHELM VON HÄIDINGER geleitete Kaiserlich-Königliche geologische Reichsanstalt in Wien, an der er vier Jahre lang von 1856 bis 1860 als Mitarbeiter tätig war. Hier trat er in enge wissenschaftliche und persönliche Beziehungen zu den hervorragenden Wiener Gelehrten FRANZ VON HAUER, GUIDO STACHE, FERDINAND VON HOCHSTETTER und EDUARD SUSS. Mit letzterem war er sein ganzes Leben hindurch in inniger Freundschaft verbunden.

Für die wissenschaftliche Betätigung bot sich FERDINAND VON RICHTHOFEN an der Wiener geologischen Reichsanstalt, die damals noch, ehe Ungarn seine eigene geologische Landesanstalt im Jahre 1869 erhielt, die geologische Untersuchung und Kartierung der gesamten österreichischen und ungarischen Länder sich zur Aufgabe gestellt hatte, ein reiches Arbeitsfeld. Schon in den beiden Januarsitzungen der geologischen Reichsanstalt des Jahres 1857 konnte er über wichtige Forschungen im vergangenen Jahre berichten. Im Schacht von Hruschau, innerhalb des Steinkohlengebietes von Mährisch-Ostrau, beobachtete er einen von

ihm als Diorit-Mandelstein bestimmten Gang, der dort lagerförmig in einem Steinkohlenflöze auftritt und ausgezeichnete Kontakterscheinungen in der Weise bewirkt hat, daß die Kohle auf eine Entfernung von vier bis zehn Zoll in stengelig abgesonderten, mit Kalk imprägnierten Koks umgewandelt worden ist.

Die zweite Mitteilung betraf das von ihm selbst gewählte Arbeitsgebiet bei Predazzo, wo er durch die geologischen Aufnahmen während des Sommers 1856 seine hervorragende Befähigung als kartierender Geologe zuerst an den Tag legen konnte. Erst nach seiner Rückkehr aus Südtirol trat er dann in den engeren Verband der Kaiserlich-Königlichen geologischen Reichsanstalt.

Die Kontaktwirkungen des Syenits im südlichen Tirol hatten sein Interesse in hohem Maße erregt. Dieses Gestein kommt hier in Berührung mit Quarzporphyr, Augitporphyr, Melaphyr, Granit und Syenitporphyr und ferner mit Werfener Schiefen und darüber gelagerten Trias- und Liaskalken vor. Die Kontaktwirkungen mit den Eruptivgesteinen sind von geringerem Interesse; die obersten Werfener Schiefer sind in gebänderten grünen Jaspis umgewandelt, aber die wichtigsten Kontakterscheinungen zeigen die Kalke mit ihrer Umwandlung in körnigen Marmor und dem Auftreten von Kontaktmineralien, die an verschiedenen Stellen, aber namentlich in größerer Mannigfaltigkeit am Monzoni entwickelt sind. VON RICHTHOFEN sucht durchschlagende Gründe nachzuweisen, daß diese Mineralien nicht, wie früher behauptet worden war, nach Entstehung des Marmors auf nassem Wege gebildet worden seien, sondern daß sie gleichzeitig mit der Erstarrung des heißflüssigen Syenits entstanden wären, indem der Kalk als Lösungsmittel zu betrachten sei, aus dem sich die Mineralien in Kristallen ausgeschieden hätten.

Die in Südtirol begonnenen Untersuchungen führten zur Abfassung der ersten größeren Arbeit, die unter dem Titel: „Geognostische Beschreibung der Umgegend von Predazzo, St. Cassian und der Seisser Alpe in Südtirol“ im Jahre 1860 im Verlage von Justus Perthes in Gotha erschien und von einer geognostischen Karte im Maßstab 1:130000, sowie von vier farbigen Profiltafeln begleitet war. Die reiche Gliederung dieses Gebietes, sein durch das Ineinandergreifen gleichzeitig gebildeter Eruptiv- und Sedimentärgesteine äußerst verwickelter geologischer Bau boten zahlreiche neue Probleme für die petrographische und stratigraphische Geologie. Durch seine sorgfältigen Detailbeobachtungen, die stets die Grundlage für weitere Arbeiten in jenem Gebiete gebildet haben und bilden werden, ist VON RICHTHOFEN dazu gelangt, große allgemeine Resultate aus seinen Untersuchungen ableiten zu können.

Unter den südtiroler Triaskalken unterschied er zwölf verschiedene Schichten, die zum Teil mit neuen Lokalnamen benannt wurden. Unter ihnen treten zwei dolomitische Ablagerungen in großer Ausdehnung und Mächtigkeit auf, von denen er die untere als Mendoladolomit, die obere als Schlerndolomit bezeichnete. Die eigentümliche Ausbildungsweise dieser beiden Ablagerungen und ihr völliges Verschwinden an anderen Lokalitäten führte VON RICHTHOFEN zu der Annahme, daß diese Dolomite als alte Korallenstöcke aufzufassen seien, die, ähnlich wie in den heutigen Meeren, im Triasmeere als Riffe sich gebildet hätten. Diese Hypothese rief die lebhafteste Diskussion hervor, sodaß VON RICHTHOFEN im Jahre 1874 in der Zeitschrift der Deutschen geologischen Gesellschaft nochmals das Wort in dieser Angelegenheit ergriff und schlagende Beweise für die Richtigkeit seiner Ansichten beibrachte. So ist die Erkenntnis, die gewaltigen Kalkmassen der Dolomite als triassische Riffbildungen anzusehen, zu einem dauernden Besitz der Wissenschaft geworden.

Auch für die petrographische Systematik waren die Untersuchungen in Südtirol von der größten Bedeutung. Für LEOPOLD VON BUCH waren Augitporphyr und Melaphyr nur verschiedene Namen für die gleiche Gesteinsart gewesen. VON RICHTHOFEN zeigte durch die geologische Stellung, die chemische und mineralogische Zusammensetzung dieser Gesteine, daß hier zwei verschiedene Typen streng von einander zu unterscheiden sind.

Die nächsten drei Jahre, 1857—1859, verwandte er im Auftrage der geologischen Reichsanstalt auf die Bereisung von Nord-Tirol, Vorarlberg, dem nordöstlichen Ober-Ungarn und Siebenbürgen und erweiterte dadurch in hohem Maße seine geologischen Anschauungen. Die Resultate dieser Untersuchungen veröffentlichte er in den Jahrbüchern der geologischen Reichsanstalt teils allein, teils in Gemeinschaft mit FRANZ VON HAUER, den er auf einigen Reisen begleitet hatte. Die Arbeiten in Süd-Tirol fanden eine unmittelbare Fortsetzung durch die Erforschung des geologischen Aufbaus der Kalkalpen von Vorarlberg und Nord-Tirol. Durch zahlreiche Profile werden die zum Teil sehr verwickelten Lagerungsverhältnisse zur Anschauung gebracht und eine systematische Gliederung des Lias sowie der Oberen und Unteren Trias in Vorarlberg, im westlichen Tirol und in Salzburg durchgeführt.

In seinen „Studien aus dem ungarisch-siebenbürgischen Trachytgebirge“, die im Jahre 1860 im Jahrbuche der geologischen Reichsanstalt erschienen, gab VON RICHTHOFEN eine zusammenfassende Darstellung seiner Forschungen über diese tertiären Eruptivgesteine, deren Hervortreten und Anordnung an

der Innenseite des Karpathenbogens aufs Innigste mit dem Gesamtbau dieses Gebirgszuges zusammenhängt. Die hier auftretenden Eruptivgesteine werden nach ihrer petrographischen Zusammensetzung, nach ihrer Geotektonik und Altersstellung systematisch gegliedert. Einer ersten Eruptionsepoche gehören nach von RICHTHOFEN die später von ihm als „Propylite“ bezeichneten „Grünsteintrachyte“ an, ihnen folgen die „Grauen Trachyte“, während die „Rhyolithe“ einer dritten Eruptionsepoche entsprechen. Eine vierte und letzte Periode der eruptiven Tätigkeit in der Tertiärzeit wird durch die „Basaltgruppe“ bezeichnet.

Ein besonderes Interesse bieten die theoretischen Betrachtungen über die Art der Ausscheidung der überschüssigen Kieselsäure im Trachytporphyr. Hier werden interessante Parallelen mit den älteren Eruptivgesteinen gezogen. Bei den Trachytporphyrten sind während der Eruption zwei Phasen zu unterscheiden, einmal das Empordringen der Massen in den Tiefen der Erde und die dabei stattfindende sehr langsame Abkühlung und zweitens die schnelle Erkaltung der Massen nach der Eruption. In der ersten Phase der Erstarrung entstanden Krystalle derjenigen Verbindungen, die den höchsten Schmelzpunkt besitzen, in der zweiten die dichte felsitische Grundmasse.

Eine besondere Berücksichtigung wurde den im ungarischen Trachytgebirge auftretenden edlen Erzlagerstätten zuteil. Die in Gängen auftretenden Erze gehören sämtlich dem Trachytgebirge an und nur an einigen Orten sind auch die Nebengesteine erzführend. Die Erzgänge setzen vorwiegend im grünsteinartigen Trachyt auf, sind selten in den basischen Trachyten und fehlen in den Trachytporphyrten. Die Ausfüllung der Gänge erfolgte durch die mit der Eruption des Trachytporphyrts verbundene vulkanische Tätigkeit. Zuerst fand ungefähr gleichzeitig mit der Eruption eine Exhalation von Fluor- und Chlorverbindungen statt, sodann wurden durch Schwefelwasserstoff die Chlormetalle in Schwefelmetalle umgewandelt, während am Schluß durch die Infiltration atmosphärischer Wasser die Schwefelmetalle zu schwefelsauren Salzen oxydiert wurden. Ebenso entstanden Karbonate durch die noch bis in die Gegenwart dort fortdauernden Kohlensäureexhalationen.

Auch über die Bildung der Alunitgesteine des isoliert aus der Theiß- und Borsova-Ebene hervortretenden Bereghszaszer Gebirges hat er eine Erklärung gegeben. Diese Gesteine sind untermeerische Tuffbildungen mit wechsellagernden Lavabänken. Die vulkanischen Eruptionen lieferten Flußsäure, durch die die Quarze zerstört oder angegriffen wurden, während schwefelsaure

Gase die Bildung von Alunit bewirkten.

In der Sitzung der geologischen Reichsanstalt vom 24. Januar 1860 verabschiedete sich VON RICHTHOFEN mit dem Ausdrucke seines wärmsten Dankes von dem Direktor VON Haidinger und seinen Kollegen, da sich ihm die verlockende Aussicht zu einer größeren Forschungsreise nach dem Auslande darbot. Er wies bei diesem Abschiede auf das schöne Verhältnis wahren wissenschaftlichen Geistes und auf die wohlwollende Aufnahme und Förderung hin, die er im Kreise seiner Kollegen gefunden und durch die er sich fortwährend zu umfassenden Arbeiten angeregt fühlte.

Dieses Jahr bildet einen bedeutsamen Wendepunkt im Leben des Gelehrten. Man hat den Lebensabschnitt vor diesem Zeitpunkte als die Lehrjahre des Geologen und die nun folgenden Jahre seines Aufenthaltes im Auslande als seine Wanderjahre bezeichnet, die ihn allmählich von der Geologie zur Geographie führten.

Im Mai 1860 reiste VON RICHTHOFEN über Triest nach Ostasien ab und begleitete als Geologe mit dem Range eines Legationssekretärs die außerordentliche preußische Gesandtschaft, die sich zur Abschließung von Handelsverträgen nach China, Japan und Siam begeben sollte. Schon bei der Ausreise hatte VON RICHTHOFEN die bestimmte Absicht, nicht mit der Gesandtschaft nach Europa zurückzukehren, sondern er plante die geologische Untersuchung bisher unbekannter oder wenig bekannter Landstriche, wurde jedoch durch verschiedene Umstände veranlaßt, das beabsichtigte Ziel dieser Reisen mehrfach zu ändern.

Bereits auf der Hinreise hatte er Gelegenheit, einige geologische Beobachtungen in Ceylon zu machen, worüber er im zwölften Bande der Zeitschrift der Deutschen geologischen Gesellschaft berichtete. In klaren Zügen schilderte er die morphologischen Verhältnisse der Insel, die im wesentlichen ein Flachland vom Zentrum aus gegen Südwesten von einer mächtigen Gebirgsgruppe durchsetzt wird, die den fünften Teil der Insel einnimmt und nach Nordost gegen die Ebene steil abfällt. Das Gebirgsland besteht der Hauptsache nach aus Gneis, dem körniger Kalk aufs Innigste beigemengt ist, während die Ebene von rezenten Bildungen bedeckt wird. Von besonderer Wichtigkeit ist die Feststellung, daß die den Boden in großer Mächtigkeit bedeckenden Lateritbildungen aus der Verwitterung des Gneises unmittelbar hervorgegangen sind und daß die Entwicklung der Tierwelt auf eine jugendliche Abtrennung der Insel vom Festlande und eine Senkung unter den Meeresspiegel hindeutet, während die in der Ebene über den Meeresspiegel aufragenden Korallenbänke und fossilien-

führenden Ablagerungen mit ihren der heutigen Meeresfauna entsprechenden Schalresten eine jugendliche Hebung des Landes bekunden.

Nach einem kurzen Besuche von Hongkong, Schanghai und einem fünf Monate währenden Aufenthalte in Japan kehrte VON RICHTHOFEN mit der Gesandtschaft im Frühjahr 1861 nach Schanghai zurück, und während diese von dort nach Peking ging, fand er Gelegenheit Formosa, die Philippinen, Celebes und Java, sowie einen Teil von Hinterindien aufzusuchen. Die endgültige Trennung VON RICHTHOFENS von der Gesandtschaft erfolgte im Februar 1862 in Bangkok.

Seine Pläne zu weiteren Forschungsreisen in Ostasien mußte er wegen des Ausbruches von Aufständen aufgeben und er wandte sich daher nach Nordamerika, wo er im westlichen Teile der Vereinigten Staaten, in Californien und Nevada, bis zum Jahre 1868 wichtige Untersuchungen anstellte. Von dort nach Schanghai zurückgekehrt, führte er dann vom Herbst 1868 bis 1872 sieben größere Forschungsreisen in China aus, die ihn fast in alle Teile dieses gewaltigen und geologisch damals noch völlig unbekanntes Reiches führten.

Auch die Reisen bis zum Jahre 1868 hatten eine reiche wissenschaftliche Ausbeute geliefert, aus der nur einiges hier hervorgehoben werden kann.

Ein kurzer Aufenthalt an der Nordküste von Formosa bot Gelegenheit, dort über den Gebirgsbau dieser bisher fast unbekanntes Insel einige geologische Beobachtungen anzustellen. Der nördlichste Teil derselben besteht in seinem Innersten aus älterem Gebirge, wie zahlreiche herabgeführte Bruchstücke im Bette des Tamsuiflusses beweisen, und aus Trachyt. Nächst der Küste scheint das Land fast ausschließlich aus tertiären Eruptionsprodukten gebildet zu sein in Gestalt von aufragenden Trachytbergen, sowie von Eruptiv- und Sedimentär-Tuffen, die ein ausgedehntes Hügelland zusammensetzen. Die dort vorkommenden Kohlenlager sind wahrscheinlich tertiären Alters und Tuffsandsteinen eingeschaltet. Auf eine jungvulkanische Tätigkeit lassen die unweit der Nordspitze vorkommenden Solfataren und Schwefelgruben schließen. Eine besondere Beachtung verdienen die aus Schotter, einer 100 Fuß über dem Meeresspiegel sich erhebenden Muschelbreccie und aus Sand bestehenden rezenten Bildungen. Die Muschelbreccien deuten auf eine sehr jugendliche Senkung und darauf folgende Hebung des Landes hin, die sich dort auch jetzt noch fortzusetzen scheint.

Untersuchungen über den geognostischen Bau der Umgebungen von Nangasaki ergaben, daß das Grundgebirge im westlichen

Teile der Kiusiu-Insel aus Glimmerschiefer gebildet wird. Dieser wird durchbrochen von Trachyten und trachytischen Reibungskonglomeraten. An der Grenze zwischen Trachyt und Glimmerschiefer zeigten sich schöne Kontakterscheinungen. Im Anschluß an die Trachyte kommen sedimentäre Trachyttuffe mit Braunkohleneinlagerungen vor, während jüngere, z. T. noch tätige Vulkane die Trachytgebirge durchbrechen.

Bei einem Besuch der Philippinen glückte es von RICHTHOFEN, dort die Nummuliten-Formation nachzuweisen, deren Vorkommen in Japan er bereits aus kleinen, in Yokohama feilgebotenen Kunstgegenständen aus diesem Material geschlossen hatte.

Eine in Begleitung von JUNGHUHN ausgeführte Bereisung des südlichen Teiles der Preanger Regentschaft in Java gab von RICHTHOFEN Gelegenheit, Beobachtungen über die dort auftretenden Trachyte, trachytischen Konglomerate und Kalksteine, sowie über den Zustand verschiedener, zum Teil noch jetzt tätiger Vulkane anzustellen. Die den Trachyttuffen auflagernden Kalke werden von ihm in Übereinstimmung mit JUNGHUHN als gehobene Korallenriffe aufgefaßt.

Die Gebirge von Siam erregten in der Umgebung von Bangkok sein Interesse durch ihr hohes geologisches Alter. Sie bestehen zum kleineren Teile aus kristallinen Schieferen, zum größeren aus einer Reihe mannigfacher Sedimente, Kalke, Konglomerate, rote Sandsteine, Tonschiefer und Grauwacken, in denen keine Versteinerungen aufgefunden werden konnten. Das einzige ältere, diese Schichten durchbrechende Eruptivgestein ist ein hornblendereicher Granitit, der Kalke von wenig kristalliner Beschaffenheit durchbricht und sie im Kontakt in grobkörnigen Marmor umgewandelt hat. Die reichen Sammlungen von RICHTHOFENS, die er auf seiner Reise von Bangkok nach Molmén, Ranggun und Calcutta durch die westlichen Gebirgsketten gemacht hatte, hätten wichtige Aufschlüsse über die Beschaffenheit der dortigen geologischen Verhältnisse liefern können, doch sind sie leider verloren gegangen.

Von großer wissenschaftlicher und praktischer Bedeutung waren die Forschungen, die von RICHTHOFEN in Californien und Nevada unternahm. Er sammelte dort eingehende Erfahrungen über die Metallproduktion, besuchte die Silber- und Goldminen im Comstock- und Reesc-River-Gebiete und beschäftigte sich eingehend mit den dort in großer Verbreitung und Mannigfaltigkeit auftretenden jüngeren Eruptivgesteinen, die er mit den Vorkommnissen des ungarisch-siebenbürgischen Trachytgebietes verglich. Das Ergebnis dieser petrographischen Studien war eine systematische Gliederung dieser Gesteine nach ihrer mine-

ralogischen und chemischen Zusammensetzung und ihren Altersverhältnissen. Er stellte, nach dem Alter geordnet, folgende Reihe auf: 1. die Propylitgesteine, deren Ausbruch vor den Toren der anderen stattfand, 2. die Andesitgesteine, 3. die Trachytgesteine, 4. die Rhyolithgesteine und 5. die Basaltgesteine.

Ein besonderes Interesse beanspruchen die theoretischen Erwägungen über den Ursprung der Massenausbrüche und der vulkanischen Tätigkeit. Er nimmt an, daß die Massenausbrüche aus größeren Tiefen unterhalb der festen Erdkruste stammen, während der Sitz der vulkanischen Tätigkeit in verhältnismäßig geringer Tiefe zu suchen sei. Für das Zustandekommen vulkanischer Eruptionen soll das dem Magma von oben her zugeleitete Wasser eine große Rolle spielen. In seinen Schlußfolgerungen lehnt sich VON RICHTHOFEN an die Hypothese von SARTORIUS VON WALTERSHAUSEN an. Vielfach erinnern seine Ausführungen, namentlich auch darin, daß er eine Ausdehnung des Magmas bei der krystallinischen Erstarrung desselben für möglich hält, an die modernen Anschauungen STÜBELS.

Die geologische und geographische Erforschung Chinas ist die hervorragendste Tat im Leben FERDINANDS VON RICHTHOFEN gewesen und hat vor allem seinen Namen berühmt und in der ganzen wissenschaftlichen Welt bekannt gemacht. Der Taiping-Aufstand war erloschen, und es schien nun im Jahre 1868 nicht mehr so unmöglich, in das fast unbekannt große Reich einzudringen, wie im Jahre 1862, wo VON RICHTHOFEN seine Pläne zur Erforschung Ostasiens vor der Hand aufgeben mußte. In vier Jahren hat er, beginnend mit der Bereisung der Kulturgegenden an den großen Strömen, die Erkundung des gewaltigen Reiches auf sieben großen Reisen durchgeführt, über die er in PETERMANN'S Mitteilungen, sodann in Briefen an die Handels-Kammer in Schanghai, sowie in mehreren anderen Zeitschriften berichtete.

Bei Beginn dieser Reisen ahnte er noch nicht, daß er sich durch die in mannigfacher Richtung angestellten Beobachtungen aus dem Geologen allmählich in einen Geographen umwandeln würde, denn er schrieb in PETERMANN'S Mitteilungen vom Jahre 1869: „Der Zweck meiner Reisen in China ist ausschließlich geologisch. Ich bitte Sie daher, im voraus keine nennenswerten Resultate außerhalb dieses Faches zu erwarten.“

Und welche gewaltigen Resultate sind gerade für die Geographie durch seine Forschungen erzielt worden!

Allerdings ging er stets von der Geologie aus. Erst wurde der geologische Bau einer Gegend genau erforscht, und dies bildete dann die Grundlage zur Erklärung der Oberflächenformen,

der Verbreitung der Tier- und Pflanzenwelt, der Besiedelung und Kultur des Landes durch den Menschen. So wurde er bahnbrechend für eine ganz neue Richtung der Geographie, indem er sie auf die geologische Grundlage stellte. Durch Wort und Schrift als Lehrer und Gelehrter verbreitete er sodann seine neue Lehre und verschaffte ihr allgemeine Anerkennung. Klar und scharf hat er in seiner akademischen Antrittsrede in Leipzig im Jahre 1883 die Aufgaben und Methoden der heutigen Geographie und Geologie gekennzeichnet.

Nachdem er schon zuvor in verschiedenen deutschen und englischen Zeitschriften über einzelne Ergebnisse seiner Beobachtungen, namentlich über die Verbreitung des Löß und seine Entstehung, sowie über die Kohlenfelder Chinas berichtet hatte, begann er nach seiner Rückkehr nach Deutschland im Jahre 1872 die zusammenfassende Bearbeitung seiner Reiseergebnisse. Der erste Band des umfangreichen, mustergiltigen Reisewerkes, das den Namen „China“ führt, erschien im Jahre 1877, der zweite im Jahre 1882 und der vierte im Jahre 1883, während es von RICHTHOFEN nicht mehr beschieden war, den dritten Band fertig zu stellen. Der Inhalt des ersten Bandes greift weit über den Rahmen des Titels hinaus, da in ihm die Grundzüge des Aufbaues von ganz Asien dargelegt und vergleichende Betrachtungen mit anderen Kontinenten angestellt werden. Das Werk enthält eine Fülle neuer geologischer und geographischer Forschungsergebnisse. Nur aus den ersteren kann hier das Wichtigste hervorgehoben werden.

Die Reisen durch die großen Lößgebiete Chinas und das genaue Studium dieser lockeren, schichtunglosen Ablagerungen führten von RICHTHOFEN zur Aufstellung einer neuen Theorie der Bildung des Lösses als eines Absatzes aus Staubstürmen in regenarmen Steppengebieten. Diese für die großen abflußlosen Steppengebiete der Kontinente allgemein angenommene Theorie wird als die äolische Lößtheorie bezeichnet.

Der zweite Band des Werkes bringt die geologische Entwicklungsgeschichte Chinas. Hier werden namentlich der Bau der Gebirge, die Verwitterung der Gesteine, die Bildung des Lösses und die Wirkungen der Meeresabrasion erörtert. Von RICHTHOFEN zeigt an dem Bau der chinesischen Rumpftafelländer, wie in langsam sich senkenden Gebieten durch die abhobelnde Kraft der landeinwärts vordringenden Brandungswogen große Landflächen denudiert und in sog. Abrasionsplatten umgewandelt werden können.

Für die historische Geologie war der Nachweis gewaltiger Steinkohlenlager, sowie mächtiger fossilienführender cambrischer

und silurischer Schichten von hoher Bedeutung. Die reichen Sammlungen lieferten ein sehr wertvolles paläontologisches Material, das im vierten Bande eine vortreffliche Bearbeitung durch Spezialforscher gefunden hat. Die beigegebenen und nach eigenen Aufnahmen gezeichneten topographischen und geologischen Karten und der begonnene Atlas von China bilden die Grundlage für alle neueren Darstellungen dieses Landes.

Die Forschungen in China gaben ihm reichen Stoff zu wissenschaftlichen Arbeiten bis in seine letzten Jahre. Für die architektonische Geologie waren namentlich seine in den Sitzungen der Königlichen Akademie der Wissenschaften gehaltenen Vorträge von Bedeutung, die er unter dem zusammenfassenden Titel „Geomorphologische Studien aus Ostasien“ in den Sitzungsberichten veröffentlichte. In diesen Schriften werden die Grundzüge des Gebirgsbaus von Ostasien dargelegt und aus ihnen geogenetische Schlußfolgerungen gezogen. Der große Niveauunterschied zwischen Nordwestchina und der tiefen Einsenkung des Stillen Ozeans östlich von Japan wird als Ursache von mechanischen Zerrungserscheinungen großer Landmassen angesehen. Die hierdurch bedingte westöstliche Zugrichtung bewirkte von Nord nach Süd streichende Brüche, an denen große Landblöcke staffelförmig absanken, wobei alte West-Ost streichende Gebirge durchschnitten und die Ränder dieser Landstaffeln gebirgig aufgewulstet wurden. Die bogenförmig verlaufenden, teils im ostasiatischen Binnenlande liegenden, teils den Verlauf der östlichen Küsten und Küsteninseln dieses Kontinentes bedingenden Gebirgsschwellen sind also nicht durch Tangentialschub gebildete Stauungsbogen von alpinem Typus, sondern wie sich von RICHTHOFEN ausdrückt, Zerrungsbogen, hervorgegangen aus abgesunkenen Landstaffeln, welche nach West hin sich schüsselförmig abdachen, während der Außenrand steiler nach der zunächst östlich folgenden tiefer gesenkten Landstaffel abfällt. Daher fehlen auch in Ostasien die den Stauungsbogen von alpinem Typus eigenen Faltungs- und Überschiebungszonen.

In seinem, im Jahre 1886 erschienenen „Führer für Forschungsreisende“ hat uns von RICHTHOFEN ein ausgezeichnetes systematisches Lehrbuch der physikalischen Geographie gegeben, worin er die Resultate der geologischen und geophysikalischen Forschungen in präziser Form zusammenfaßt und dem geologisch geschulten Forschungsreisenden die Wege zu neuen Beobachtungen weist.

Die Organisation des neuen Instituts für Meereskunde gab ihm Veranlassung, in einer umfassenden Rede über „das Meer und die Kunde vom Meer“, die er als Rektor der Universität

am 3. August 1904 hielt, auf die vielfachen Beziehungen des Meeres auch zu allen Zweigen der naturwissenschaftlichen Forschung hinzuweisen. In geologischer Hinsicht mag hier an seine interessanten theoretischen Erwägungen über die Herkunft des Kochsalzes im Meerwasser erinnert werden. Aus ihnen ergibt sich, daß die Kochsalzmengen im Weltmeere nicht allein durch die Verwitterung der Gesteine an der Erdoberfläche geliefert sein können, sondern daß sie durch die mit dem Vulkanismus verbundenen hydrothermischen Vorgänge aus dem Erdinnern an die Oberfläche befördert worden sind.

So hat VON RICHTHOFEN durch seine Forschungen und die daraus abgeleiteten Schlußfolgerungen die geologische Wissenschaft in außerordentlich hohem Maße gefördert.

Es bleibt mir noch übrig, die besonderen Verdienste FERDINANDS VON RICHTHOFEN um unsere Deutsche geologische Gesellschaft hervorzuheben.

Nachdem er in Berlin zum Doktor promoviert war, wurde er am 6. Februar 1856 in der Sitzung der Deutschen geologischen Gesellschaft auf Vorschlag des berühmten Dreigestirns der mineralogischen und geologischen Wissenschaften, eines CHRISTIAN SAMUEL WEISS, GUSTAV ROSE und ERNST BEYRICH als Mitglied aufgenommen und er hat unserer Gesellschaft demnach fast fünfzig Jahre lang angehört.

Es wurde bereits erwähnt, daß er seine Doktorarbeit „über den Melaphyr“ in unserer Zeitschrift veröffentlichte. Seine weiteren in ihr enthaltenen Arbeiten bringen die bedeutenden Ergebnisse seiner Forschungen in Ostasien und Nordamerika. Unsere Zeitschrift enthält von ihm 12 Aufsätze und drei briefliche Mitteilungen.

Nachdem VON RICHTHOFEN nach einer vorangegangenen Lehrtätigkeit in Bonn (1875--1883) im Jahre 1886 von Leipzig als ordentlicher Professor der Geographie an die Universität Berlin berufen worden war, nahm er mehrfach, soweit es ihm seine so außerordentlich in Anspruch genommene Zeit gestattete, an den Sitzungen der Deutschen geologischen Gesellschaft Teil und griff auch oftmals in sehr anregender Weise in die Diskussion ein, wenn geologische Fragen angeschnitten wurden, die ihn näher interessierten.

Unvergeßlich ist mir der leider ungedruckt gebliebene klare und lehrreiche Vortrag geblieben, den er in der Märzsession des Jahres 1877 in unserer Gesellschaft hielt und in welchem er an der Hand seiner Karten von China die großen allgemeinen Züge des Gebirgsbaus von Ostasien entwickelte. Ebenso werden sich noch viele der hier anwesenden Mitglieder seines

außerordentlich interessanten Vortrages in der Februarsitzung des Jahres 1898 erinnern, wo er über den geologischen Bau der Halbinsel Schantung sprach und eine Übersicht über die dort auftretenden Steinkohlen gab. Dieser Vortrag ist nach einem Stenogramm in der Zeitschrift für praktische Geologie veröffentlicht worden.

Als am 15. Januar 1900 der damalige Vorsitzende unserer Gesellschaft, WILHELM HAUCHECORNE, starb, trat VON RICHTHOFEN als stellvertretender Vorsitzender an seine Stelle und führte den Vorsitz während dieses ganzen Jahres in allen Monatssitzungen. Unter schwierigen Verhältnissen hatte er die Leitung unserer Gesellschaft übernommen. Die Neuabfassung der Satzungen, die Neuordnung der Bibliothek und vieles andere machten damals eine größere Zahl von Vorstandssitzungen erforderlich, deren Mühen er sich mit großer Aufopferung von Zeit und Arbeitskraft unterzog. Seinem Organisationstalente ist es im Wesentlichen mit zu verdanken, daß damals alles in die richtigen Wege geleitet wurde.

Er bekundete auch sein lebhaftes Interesse an den wissenschaftlichen Unternehmungen der Gesellschaft dadurch, daß er mehrfach an den allgemeinen Jahresversammlungen und den sich daran anschließenden geologischen Ausflügen teilnahm. So besuchte er die 45. allgemeine Versammlung unserer Gesellschaft in Frankfurt a. M. im Jahre 1900 und führte dort an den beiden ersten Sitzungstagen den Vorsitz.

Für das Jahr 1901 wurde er zum Vorsitzenden der Gesellschaft gewählt. Er leitete in diesem Jahre mit nur wenigen Ausnahmen die Monatssitzungen, war auf der 46. allgemeinen Versammlung in Halle a. S. anwesend und beteiligte sich mit regem Interesse an dem geologischen Ausfluge, der damals von Halle auf der Saale nach Cönnern unternommen wurde.

Auch an den Bestrebungen der großen internationalen Geologenkongresse nahm er den lebhaftesten Anteil. Allen Teilnehmern an dem internationalen Geologenkongresse in St. Petersburg im Jahre 1897 wird es unvergeßlich bleiben, welch' geistige und körperliche Frische der damals Vierundsechzigjährige auf den anstrengenden Exkursionen nach dem Kaukasus, nach Baku und dem Ararat besaß. Hier und auch sonst in späteren Jahren begleitete ihn stets auf seinen Reisen seine treue Gattin, eine geborene FREIN VON RICHTHOFEN, mit der er in glücklichster Ehe lebte und die um sein geistiges und körperliches Wohlbefinden mit zärtlichster Sorge bemüht war.

Die letzte von FERDINAND VON RICHTHOFEN unternommene Reise führte ihn wieder nach den Alpen, die schon das Ziel

seiner Wanderungen und Forschungen von frühster Jugend an gewesen waren und für die er immer eine besondere Vorliebe besessen hat.

Vom 10. bis 12. September dieses Jahres weilte er in Luzern, um an der Tagung der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft teilzunehmen. Ein mit lebhaftem Beifall aufgenommener Toast, den er beim Banquet in Brunnen auf diese berühmte wissenschaftliche Gesellschaft ausbrachte, war seine letzte öffentliche Rede. Er führte darin aus, wie mir Herr Professor E. BRÜCKNER, der dort mit ihm zusammentraf, freundlichst mitteilte, daß er in seinem Leben wiederholt¹⁾ den Versammlungen dieser Gesellschaft beigewohnt habe. Das erstemal in Trogen im Jahre 1857 als junger Mann. Damals schilderte ARNOLD ESCHER VON DER LINTH den Bau des Säntis und eröffnete durch Darlegung des Faltenwurfes dieses Gebirges eine Fülle neuer Gesichtspunkte. PETER MERIAN und OSWALD HEER waren damals VON RICHTHOFENS Hausgenossen.

Ein anderes mal besuchte er die Schweizerische Naturforschende Gesellschaft bei ihrer Tagung in Zürich im Jahre 1883. Damals hielt SUSS seinen Vortrag über die Entstehung der Alpen, der Epoche machte für die ganze Ansehauung über die Gebirgsbildung. Und jetzt sei er hier wiederum in Luzern anwesend gewesen. Wieder sei ein gewaltiger, bahnbrechender Schritt auf dem Gebiete der Geotektonik gemacht; die große Rolle der Übersehiebungen sei auf Grund der Forschungen von BERTRAND, SCHARDT und LUGEON in ihrer Bedeutung für die Alpen anerkannt worden und HEIM habe, auf dem Boden dieser neuen Ansehauungen stehend, ein Bild von dem Bau des Säntis gegeben, so fein detailliert, wie es wohl von keinem anderen Gebirgstock dieser Größe vorliege. So habe er der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft jedesmal eine Fülle von Anregungen zu danken gehabt.

Und welche Fülle von Anregung hat dieser Mann nicht selbst aus der reichen Quelle seines Wissens nicht nur den Jüngern der Geographie und insbesondere seinen zahlreichen Schülern, sondern auch in gleichem Maße den Jüngern der Geologie gespendet!

Zahlreiche Arbeiten aus fast allen Gebieten der Geographie und Geologie sind entstanden entweder auf seine unmittelbare Veranlassung, oder durch die geistvollen, großzügigen Gedanken, die er in seinen Schriften niedergelegt hat. Dieser

¹⁾ Außer den durch VON RICHTHOFEN genannten Besuchen der Versammlungen der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft war er noch auf der Tagung in St. Gallen im Jahre 1879 zugegen.

Mann, der durch seine hohe aufrechte Gestalt das mittlere Maß der Menschen um Haupteslänge überragte, nahm auch in der Wissenschaft eine ganz hervorragende Stellung ein.

Sein vornehmer Charakter, der sich in seinem edlen, geistvollen Antlitz widerspiegelte, sein freundliches und wohlwollendes Wesen haben ihm die Liebe und Verehrung aller erworben, die mit ihm in nähere Berührung kamen. Sein Name hat sich tief in unser Herz eingeschrieben.

Wir trauern um den Verlust des Heimgegangenen, aber wir schätzen uns glücklich, daß es uns vergönnt war, ihn so lange Zeit unter uns gehabt zu haben.

Darauf machte der Vorsitzende Mitteilung vom Ableben des Herrn SCHRÖDER VAN DER KOLK in Delft.

Die Anwesenden erhoben sich zum Andenken der beiden Verstorbenen von ihren Sitzen.

Der Gesellschaft sind als Mitglieder beigetreten:

Herr Dr. E. BELGERS, Bern, Geologisches Institut der Universität,
vorgeschlagen durch die Herren BALTZER, ZIMMERMANN und DATHE;

Herr stud. rer. mont. ROBERT FLUHR aus Waldsee (Württemberg),
vorgeschlagen durch die Herren RAUFF, SCHEIBE und JOH. BÖHM.

Der Vorsitzende legte das Preis-Ausschreiben der Reinach-Stiftung vor.

v. REINACH-Preis für Paläontologie.

Ein Preis von M. 1000 soll der besten Arbeit zuerkannt werden, die einen Teil der Paläontologie des Gebietes zwischen Aschaffenburg, Heppenheim, Alzei, Kreuznach, Koblenz, Ems, Gießen und Büdingen behandelt; nur wenn es der Zusammenhang erfordert, dürfen andere Landesteile in die Arbeit einbezogen werden.

Die Arbeiten, deren Ergebnisse noch nicht anderweitig veröffentlicht sein dürfen, sind bis zum 1. Oktober 1907 in versiegelttem Umschlage, mit Motto versehen, an die unterzeichnete Stelle einzureichen. Der Name des Verfassers ist in einem mit gleichem Motto versehenen zweiten Umschlage beizufügen.

Die Senckenbergische Naturforschende Gesellschaft hat die Berechtigung, diejenige Arbeit, der der Preis zuerkannt wird, ohne weiteres Entgelt in ihren Schriften zu veröffentlichen, kann

aber auch dem Autor das freie Verfügungsrecht überlassen. Nicht preisgekrönte Arbeiten werden den Verfassern zurückgesandt.

Über die Zuerteilung des Preises entscheidet bis spätestens Ende Februar 1908 die unterzeichnete Direktion auf Vorschlag einer von ihr noch zu ernennenden Prüfungskommission.

Frankfurt a./M., Oktober 1905.

Die Direktion
der Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft.

Alsdann wurden vom Vorsitzenden die im Austausch eingegangenen Zeitschriften und die von den Autoren als Geschenk an die Bibliothek der Gesellschaft eingesandten Bücher vorgelegt und besprochen:

BASEDOW, H.: Sources of Central Australian water supply. S.-A. a. Proceed. Adelaide Univ. Scient. soc. Mit 6 Fig.

—: Geological report on the country traversed by the South Australian Government North West prospecting expedition 1903. S.-A. a. Transact. R. Soc. South Australia 29. 1905.

BELOWSKY, M.: Beiträge zur Petrographie des westlichen Nord-Grönlands. S.-A. a. Zeitschr. Deutsch. geol. Ges. 58. 1905.

BRANCO, W.: Über H. HÖFERS Erklärungsvorschlag der hohen Wärmezunahme im Bohrloche zu Neuffen. S.-A. a. Zeitschr. Deutsch. geol. Ges. Monatsber. 11. Briefl. Mitteil. 1904.

—: Die fraglichen fossilen menschlichen Fußspuren im Sandstein von Warnambool, Victoria, und andere angebliche Spuren des fossilen Menschen in Australien. S.-A. a. Zeitschr. f. Ethnologie 1905.

— und FRAAS, E.: Das kryptovulkanische Becken von Steinheim. S.-A. a. Abhandl. K. Preuß. Akad. Wiss. Berlin 1905. Mit 2 Taf.

CROMWELL, H. C. and LENTH, G. C. D.: An investigation of the Doble Needle Regulating Nozzle. Boston 1903. Mit 5 Taf. u. 20 Textfig.

EMERSON, B. K.: Plumose diabas and palagonite from the Holyoke Trap sheet. S.-A. a. Bull. geol. Soc. America. 16. 1905.

FRIEDRICH, P. und HEIDEN, H.: Die Lübeckischen Litorinabildungen. S.-A. a. Mitteil. geogr. Ges. u. Naturhist. Mus. Lübeck 20. 1905. Mit 1 Taf.

HEIM, A.: Der westliche Teil des Säntisgebirges. II. S.-A. a. Beiträge z. geol. Karte der Schweiz. 16. 1905. Mit 1 geol. Karte, 6 Taf. u. 52 Textfig.

HÖGBORN, A. G.: Om S. K. „Jäslera“ och om villkoren för dess bildning. S.-A. a. Geol. Fören. Forhandl. Stockholm 27. 1905.

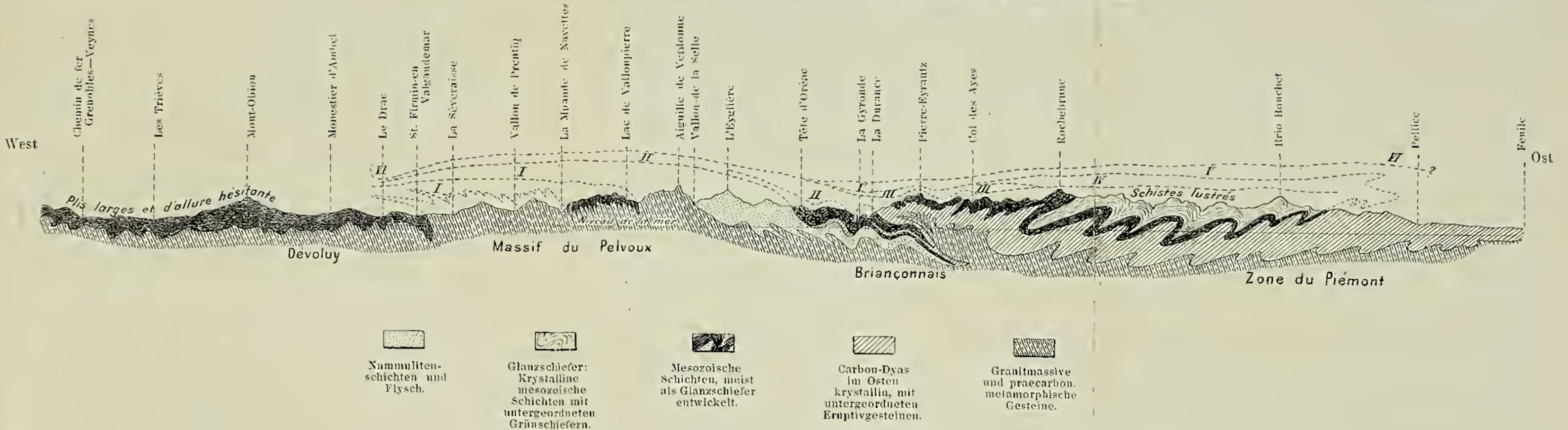
HOVEY, E. O.: The grande soufrière of Guadeloupe. S.-A. a. Bull. Americ. geogr. Soc. 1904. Mit 9 Textfig.

HUNDESHAGEN, L.: The occurrence of platinum in wollastonite, on the island of Sumatra, Netherland East Indies. S.-A. a. Transact. Institut. of Mining and Metallurgy 13. 1903—1904.

KLEMM, G.: Über einen Einschluß im Marmor von Auerbach a. d. Bergstraße. S.-A. a. Notizblatt f. Erdk. u. d. geol. L.-A. Darmstadt (4) 24. 1903. Mit 2 Taf.

—: Über einen bemerkenswerten Aufschluß im Melaphyr bei Messel. S.-A. a. Ebenda. Mit 2 Textfig.

- KLEMM, G.: Über zwei Bohrungen der geologischen Landesanstalt bei Heppenheim a. d. Bergstraße. S.-A. a. Ebenda (4) 25. 1904. Mit 2 Taf.
- : Bericht über Untersuchungen an den sogenannten „Gneissen“ und den metamorphen Schiefergesteinen der Tessiner Alpen. S.-A. a. Sitz.-Ber. K. Preuß. Akad. Wiss. Berlin. 20. 1905.
- LEWIS, A. A.: A „Geological Map“ showing the geological structure of the „Two-Mile“ Gympia Goldfield. 20 chains: 1 inch.
- RAMSAY, W.: Decomposition of water by radium. Meddel. K. Vetenskapsakad. Nobelinstitut 1. 1905.
- REID, H. F. et MURET, E.: Les variations périodiques des glaciers. S.-A. a. Arch. d. sci. phys. et nat. Genève. 20. 1905.
- SERNANDER, R.: Flytjord i svenska fjälltrakter. En botanisk-geologisk undersökning. S.-A. a. Geol. Fören. Förhandl. Stockholm 27. 1905.
- SNETHLAGE, E.: Über die Gattung *Joufia* G. BOEHM. S.-A. a. Berichte Naturf. Ges. Freiburg i. Br. 16. 1905.
- SPEZIA, G.: Il dinamometamorfismo e la minerogenesi. S.-A. a. Accad. R. d. sci. Torino. (Anno 1904—1905) 1905.
- STEINMANN, G.: Geologische Beobachtungen in den Alpen. II. Die Schardtsche Überfaltungstheorie und die geologische Bedeutung der Tiefseeabsätze und der ophiolithischen Massengesteine. S.-A. a. Berichte naturf. Ges. Freiburg i. Br. 16. 1905.
- STILLE, H.: Zur Kenntnis der Dislokationen, Schichtenabtragungen und Transgressionen im jüngsten Jura und in der Kreide. S.-A. a. Jahrb. K. Preuß. geol. L.-A. f. 1905. 26.
- : Über die Verteilung der Fazies in den Scaphitenschichten der südöstlichen westfälischen Kreidemulde nebst Bemerkungen zu ihrer Fauna. S.-A. a. Ebenda.
- : Muschelkalkgerölle im Serpult des nördlichen Teutoburger Waldes. S.-A. a. Zeitschr. Deutsch. geol. Ges. April-Monatsbericht 1905.
- : *Actinocamax plenus* BLAINV. aus norddeutschem Cenoman. Ebenda. Monatsber. 3, Briefl. Mitteil.
- TORNAU, F.: Die Goldvorkommen Deutsch-Ostafrikas, insbesondere Beschreibung der neu entdeckten Goldgänge in der Umgegend von Ikoma. S.-A. a. Berichte über Land- und Forstwirtschaft in Deutsch-Ostafrika, (herausgegeben vom K. Gouvernement von Deutsch-Ostafrika) (Biologisch-Landwirtschaftl. Institut in Amani). 2. (5) 1905.
- : Die geologischen und hydrographischen Verhältnisse an der Karawanenstraße Kilwa-Songea. Mit 1 Karte u. Taf. V. S.-A. a. Ebenda. 2. (3) 1904.
- WIEGERS, F.: Zur Kenntnis des Diluviums der Umgegend von Lüneburg. S.-A. a. Zeitschr. f. Naturwiss. 72. 1899.
- : Über Ätzungserscheinungen am Gyps. S.-A. a. Ebenda. 73. 1900.
- : Bericht über die am 14. Februar und 3. Juli 1899 in Baden beobachteten Erdbeben. Mit 1 Karte der Beben vom 19. Januar 1897 und 14. Februar 1899. Mitteilungen der Erdbeben-Kommission des Naturwissenschaftlichen Vereins zu Karlsruhe. S.-A. a. Verhandl. Naturw. Ver. Karlsruhe 13. 1900.
- : Magdeburger Uferrand und Drömling. S.-A. a. Jahrb. K. Preuß. geol. L.-A. 1902. 23.
- : Über Glazialschrammen auf der Culmgrauwacke b. Flechtingen. S.-A. a. Ebenda. 1904. 25.
- : Über diluviale Flußschotter aus der Gegend von Neuwaldensleben, z. T. als Fundstätten paläolithischer Werkzeuge. S.-A. a. Zeitschrift Deutsch. geol. Ges. 57. 1905.



Schematische Darstellung der im Obermiocän (2, 3) und Pliocän (4) erfolgten Bildung der zentralalpiner Fächerstruktur (VII im Text S. 326 u. KILIAN).



Fig. 2. Bildung der liegenden, gegen West überschobenen Falten, welche in den Außenketten das Mittelmiocän bedecken.



Fig. 3. Die liegenden Falten werden in sich zusammengeschoben.

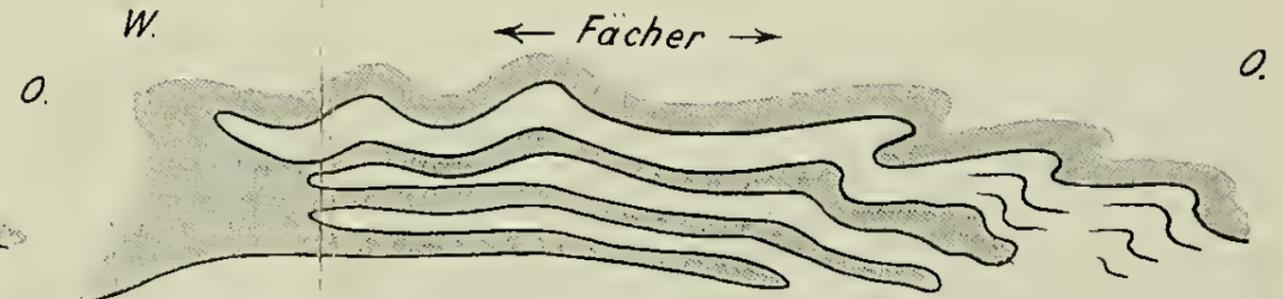


Fig. 4. Die nach Ost gerichtete Rückfaltung wird in der Pliocänzeit bedingt durch die Senkung der oberen Po-Ebene auf der Innenseite des Alpenhogens.



- WIEGERS, F.: Entgegnung auf Herrn BLANCKENHORNS Bemerkungen zu meinem Vortrage: Über diluviale Flußschotter aus der Gegend von Neuholdensleben, als Fundstätten paläolithischer Werkzeuge. S.-A. a. Ebenda. Monatsber. No. 2.
- : Diluviale Flußschotter aus der Gegend von Neuholdensleben. Mit 2 Profilen u. 1 Texttafel. S.-A. a. Jahrb. K. Preuß. geol. L.-A. f. 1905. 26.
- ZIMMERMANN, E. und BERG, G.: Bericht über den geologischen Markscheiderkursus in Niederschlesien vom Jahre 1904. S.-A. a. Mitteil. aus d. Markscheiderwesen. N. F. H. 7. 1905.

Herr MERTENS - Magdeburg legt ein Schädelfragment von *Bos primigenius* mit wohl erhaltenen Stirnhaaren aus Flußkiesen der Magdeburger Gegend vor.

Meine Herrn! Durch einen Zufall erfahre ich, daß Ihre Gesellschaft heute ihre Tätigkeit wieder aufnimmt. Da möchte ich es nicht unterlassen, Ihnen mit gütiger Erlaubnis des Herrn Vorsitzenden ein Stück vorzulegen, das gewiß auch Ihr Interesse erwecken wird. Es handelt sich um dieses Schädelbruchstück eines *Bos primigenius* BOJ. Das würde an sich nichts Besonderes sein, denn *Primigenius*-Reste sind, wie Ihnen bekannt, sehr häufig in diluvialen und alluvialen Ablagerungen gefunden worden, und die meisten Museen besitzen eine größere Anzahl davon, einige sogar vollständige Skelette. Was dieses Stück so bemerkenswert macht, ist der Umstand, daß es noch Haut, Haare, Sehnen und selbst Muskelfasern aufweist. Soviel ich weiß, ist das bisher noch nie beobachtet worden. Ich war in folgedessen zunächst auch sehr im Zweifel, ob es sich wirklich um *B. primigenius* handeln könnte. Eine genaue Vergleichung jedoch mit den übrigen Stücken in unserm Magdeburger Museum für Natur- und Heimatkunde, mit denen im Herzoglichen Naturhistorischen Museum in Braunschweig und mit den zahlreichen Resten im hiesigen Museum für Naturkunde und in der Sammlung der Landwirtschaftlichen Hochschule haben mir wie allen Herren, die es gesehen, jeden Zweifel beseitigt. Es ist tatsächlich ein Rest von *B. primigenius*.

Das Stück ist vor einigen Jahren in einer Tiefe von etwa 6 m südlich von Schönebeck im Kies beim Ausschachten gefunden worden; die Arbeiter haben es leider so zurecht gehauen und gesägt, daß es an die Wand gehängt werden konnte. So ist nur ein kleiner Teil des Schädeldaches nebst beiden Stirnzapfen erhalten geblieben.

Die Nähte zwischen den beiden Stirnbeinhälften und zwischen diesen und den Scheitelbeinen sind noch nicht verschwunden, sondern deutlich wahrnehmbar. Diese Verschmelzung tritt bei den jetzt lebenden Rinderrassen erst in späteren Jahren ein: so soll bei etwa achtjährigen Tieren von der Naht nichts mehr zu

erkennen sein. Unser Stück würde also einem noch jugendlichem Ur angehört haben.

Damit stimmen auch die verhältnismäßig geringen Maße. So beträgt der Umfang der Hornkerne am Grunde 260 mm, ihre Länge in der äußeren Krümmung rechts 411, links 416 mm, in der inneren Krümmung 300 bzw. 303 mm. Der Abstand der Stirnzapfen ist oben auf der Schädelkante 200 mm, unten und vorn 298 mm. Doch steht das Stück in dieser Hinsicht einem im Braunschweiger Museum befindlichen Schädel sehr nahe.

Für die Zugehörigkeit zu *B. primigenius* spricht zunächst die dreifache Windung der Hornkerne nach auswärts, vorwärts und oben, sowie das Auftreten von 8—10 schwachen Längsfurchen, die dieser Drehung folgend, besonders auf der Unterseite bemerkt werden. Diese Furchen sind bei allen Urresten zu beobachten und um so tiefer, je stärker das Tier gewesen ist. Sie schwanken also je nach Alter und Geschlecht; die schwachgefurchten Hornkerne sollen jungen und womöglich auch weiblichen Tieren zugehört haben. So würde das Magdeburger Stück jedenfalls von einer Urkuh stammen.

Ferner ist die obere Kante des Schädels zwischen den Zapfen in der Mitte nur sehr wenig erhaben, während sie bei lebenden deutschen Rinderrassen, (wie ich an den zahlreichen Schädeln der Sammlung in der Landwirtschaftlichen Hochschule bestätigen konnte) meist eine ziemlich bedeutende Vorwölbung besitzt.

Endlich ist auch der untere Rand des Hornansatzes, wie bei allen Primigeniusschädeln, schräg gegen die Mittellinie nach außen geneigt, während sie bei lebenden Rindern ihr fast parallel verläuft. Die Stirn erscheint daher vor den Hörnern stark verbreitert.¹⁾

Nach den Knochenresten ist dieses Stück also jedenfalls *Bos primigenius*.

Nun aber besitzt es, wie Sie sehen, Haut, Haare, Sehnen und Muskelfasern. Zum größten Teil ist die Oberhaut und damit auch der Haarbesatz verschwunden. Nur dicht an den Hornzapfen, also an geschützter Stelle ist sie mit den Haaren erhalten, die Lederhaut aber ist überall in ziemlich dicker Lage vorhanden. Die Hörner sind jedenfalls einst abgezogen worden; Schnittspuren am Grunde der Zapfen zeigen, daß dabei hat nachgeholfen werden müssen. Dieser Erhaltungszustand deutet darauf hin, daß das Stück (geologisch gesprochen) noch nicht allzulange im Schoße der Erde gelegen hat. Die Tiefe von 6 m

¹⁾ S. die oben angegebenen Maße.

dürfte ja wohl auch nicht allzu hoch in Anschlag gebracht werden können. Immerhin muß aber doch ein Alter von mehreren hundert Jahren angenommen werden.

Daß sich Oberhautgebilde so lange in der Erde halten können, dafür sind mir das in der Sammlung der Landwirtschaftlichen Hochschule liegende vollständige Urhorn aus dem Torfmoore von Treten in Hinterpommern und die in Oldenburg befindlichen Hornreste aus dem Torsholter Moore ein sicherer und willkommener Beweis. Das Berliner Horn paßt in seinem oberen Teile auf den Zapfen des Magdeburger Stückes. Dieser stimmt in seinen Maßen fast völlig mit den in jenem Horn gefundenen Zapfenrest.

Wenn also ein Horn sich in dem sauren Torf erhalten hat, dann ist doch die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, daß sich auch Haut und Haare unter besonders günstigen Verhältnissen haben ebenfalls erhalten können.

Und gar zu weit brauchen wir nicht zurückzugehen, um noch von lebenden Uren zu hören. Der Ur hat noch in geschichtlicher Zeit gelebt.

In der Sammlung der Landwirtschaftlichen Hochschule liegt ein Schädel, der an der Burg Bydgoz von Bromberg ausgegraben ist. Er zeigt 3 Lanzenstiche. Aus den Fundumständen wird geschlossen, daß der Ur in der Nachbarschaft von Bromberg noch im 12. oder 13. Jahrhundert vorgekommen ist.

Der leider zu früh verstorbene Professor NEHRING weist auch darauf hin, daß der Metatarsus eines Urs von Salzderhelden frühmittelalterlich ist.

CONRAD GESSNER sah um 1550 noch Urschädel an den Rathhäusern von Mainz und Worms, jedenfalls doch Jagdtrophäen aus jener Gegend, wenn auch aus weit früherer Zeit. Um dieselbe Zeit sah gar der von 1486—1566 lebende bedeutende Diplomat v. HERBERSTAIN den Ur im westlichen Polen, wo er, (wie jetzt der Wisent im Bialowiczer Walde) im Walde Jaktorowka (55 km westsüdwestlich von Warschau) in kleinen Herden lebte und gehegt wurde. Er erhielt selbst einen erlegten Ur vom König von Polen geschenkt und nahm Haut, Hörner und Beine mit nach Wien. Leider ist davon nichts auf unsere Tage gekommen.

Vor mehreren hundert Jahren hätte also der einstige Träger des Magdeburger Schädelrestes noch am Leben sein können, namentlich in dieser entlegenen Gegend, wo ja auch der, sonst überall in Deutschland jetzt ausgerottete Biber sich erhalten hat.

Eine andere Frage ist es allerdings, ob er wild oder gezähmt gewesen ist. Die Knochenreste sind zu klein, auch als

Schädelknochen weniger geeignet, noch dazu durch die Haut der Untersuchung entzogen, um diese Frage zu entscheiden; sonst sind ja wohl daraus mit Bestimmtheit Schlüsse gezogen. Die Haarfarbe gibt uns erst recht keinen Aufschluß. Nach HERBERSTAIN ist der Ur schwarz gewesen; die Haare am Magdeburger Stück sind auf der Vorderseite weiß, die auf der Rückseite sitzenden sind rotbraun und weiß. Diese Farbenänderung könnte ja wohl durch Zähmung und weitere Zucht im gezähmten Zustande entstanden sein, wie ja auch der wild schwarze Yak als Haustier zuweilen rotbraun vorkommt. Ich möchte daher hierüber noch kein endgiltiges Urteil abgeben, sondern erst weitere Untersuchungen und Nachforschungen anstellen.

Die Ergebnisse werde ich in den „Abhandlungen und Berichten des Museums für Natur- und Heimatkunde zu Magdeburg“ s. Z. mitteilen. Heute wollte ich es nur unternehmen, Ihnen das interessante Stück vorzulegen, um Ihre Ansichten darüber zu hören.

Herr BRANCO erwiderte darauf, daß einerseits bei der Erhaltungweise des Schädels mit Haut, Sehnen und selbst einem kleinen Teile der Behaarung und andererseits bei dem Vorkommen desselben in einem Tal-Flußkiese, d. h. in einer wohl meist sehr nassen Bildung, an ein irgendwie höheres Alter des Schädels nicht zu denken sei. Bekanntlich ist die heut in Süd- und Osteuropa allgemein verbreitete podolische Rinderrasse, die sich durch ihre stattlichen Figuren und die bis zu gewaltiger Größe anschwellenden Hörner auszeichnet, die heutige Fortsetzung des ehemaligen *Bos primigenius*. Es liegt daher die starke Wahrscheinlichkeit vor, daß ein Individuum dieser Rasse vor gar nicht so langer Zeit in den Fluß geraten, ertrunken und schließlich in dessen Schottern begraben sei.

Da diese podolische Rasse bei uns, zumal im Westen, gar nicht gehalten wird, auch der Gedanke, daß ein Menagerietier vorliegen könne, nicht ernsthaft erwogen werden kann, so wird man an die Kriegszeiten des ersten Napoleon denken können. Auf seinem Zuge nach Rußland wurde ein großer Teil der Proviantwagen durch Ochsen gezogen, für die Napoleon selbst die Art und Gestalt der Hufbeschläge anordnete. Zu diesen Ochsen nahm man gerade die podolische Rasse, da diese durch die mächtigen Gestalten zu der Bewältigung von Lasten ganz besonders geeignet, zudem aber auch im Osten allgemein verbreitet ist. Es mag wohl manches dieser Ochsespanne auf der Rückkehr nach Deutschland gekommen sein, und einem dieser Tiere könnte jenes Individuum angehören.

Sicher werden diejenigen Individuen, deren Hörner eine die-

bereits sehr ansehnliche Durchschnittsgröße derselben weit überragende Länge besitzen, auch entsprechend mächtige Hornzapfen haben. Die Größe der letzteren bei dem in Frage stehenden Schädel wird daher nichts Auffallendes haben und keineswegs mit Notwendigkeit auf *Bos primigenius* deuten. Auch die weiße Farbe der Haare kann das nicht tun, da noch heute sogar ganz weiße podolische Rinder vorkommen. Wenigstens in Italien kann man sie in manchen Gegenden zahlreich sehen. Es bliebe daher nur der auf *Bos primigenius* deutende Verlauf der Schädellinie zwischen den beiden Hornzapfen übrig. Ob dieser freilich wirklich bei der podolischen Rasse stets ein anderer ist, oder ob er nicht doch auch hier variiert und nach der Stammform zurückgeschlagen kann, das ließe sich wohl nur durch Untersuchung zahlreicher Schädel der podolischen Rasse entscheiden.

Herr JENTZSCH sprach über: **Umgestaltende Vorgänge in Binnenseen.**

Aus den Seenstudien, welche der Vortragende im Auftrage der Geologischen Landesanstalt in verschiedenen Provinzen Preußens verfolgte, hatte derselbe bereits in der Allgemeinen Versammlung der deutschen geologischen Gesellschaft zu Cassel (1902 S. 147) einige vorläufige Mitteilungen gegeben. Er wies damals auf die weite Verbreitung von Strömungen in Binnenseen hin, welche durch Vorschieben von Sand an den Ufern die Bildung von Haken (Kliffhaken usw.) veranlassen und zeitweise zu einem Kreislaufe des Oberflächenwassers führen. Die inzwischen fortgesetzten Beobachtungen haben diesen Satz bestätigt und eigenartige Abweichungen zwischen den Küstenveränderungen der Binnenseen und der Meere ergeben. Diese Abweichungen sind nicht nur durch den Mangel der Gezeiten und des Salzgehaltes, sondern ganz besonders durch die Größenverhältnisse bedingt. Wie jeder Organismus nur mäßigen Schwankungen seiner Größe unterliegen kann, wenn anders nicht die Wirkungsart und damit die Gestalt oder Struktur seiner einzelnen Organe sich ändern müßte, so ist es auch in der sog. unorganischen Welt, in den Einheiten wesentlich gleichartiger geologischer Tätigkeit! Denn die zur geologischen Gestaltung zusammenwirkenden Kräfte, Massen und Widerstände wirken nach sehr verschiedenen Potenzen der Dimensionen. Deshalb müssen in ähnlich gestalteten, aber verschieden großen geodynamischen Einheiten die an sich ähnlichen geologischen Kräfte zu verschiedener Gestaltung führen. In bezug auf Kraftwirkung gibt es, streng genommen, keine vollkommenen geologischen Modelle, sondern ursprünglich gleiche Gestalten verändern sich geologisch in verschiedener Weise, sobald

ihre Maße abweichen. Die geologischen Vorgänge sind Funktionen der Maße, wie sie Funktionen zahlreicher anderer, in jedem Einzelfalle gegebenen Variablen sind. In offenen Ozeanen, Rand- und Binnenmeeren, wie in den meerartig großen Binnenseen vollziehen sich die geologischen Umgestaltungen vorwiegend im Sinne einer Vereinfachung der Küstenlinien, wenn man von den durch Flüsse ins Meer hinausgebauten Deltas absieht.

In den kleineren Binnenseen, wie sie unser norddeutsches Flachland aufweist, fehlen nun die von den Meeresküsten her wohlbekanntem kliffähnlichen Steilufer, Flachufersäume, Haken und Nehrungen zwar nicht (wie PENCK¹⁾ meint) völlig; aber die Haken nehmen mit Vorliebe eine abweichende Gestalt und Lage an.

Während an Meeresküsten alles dahin wirkt, den Verlauf der Uferlinien zu vereinfachen, bemerken wir an Binnenseen daneben Vorgänge von entgegengesetzter Wirkung. Während an Meeresküsten Kliffhaken und Nehrungen die Richtung der sie ernährenden Kliffstücke gradlinig oder mit leichter Ablenkung fortsetzen, herrschen an den kleineren Binnenseen die Querhaken, deren Achse einen großen, oft nahezu rechten Winkel mit den angrenzenden Teilen der Uferlinie bildet. Dabei geht letztere meist im Bogen in die Umrandung des Hakens über, sodaß dieser in den ersten Stufen seiner Ausbildung einen angenähert dreieckigen Grundriß annimmt, der sich im Laufe der Zeit mehr und mehr zu einer den See durchquerenden Barre auswächst, für welche der Name Seebrücke angemessen erscheint. Das Wachstum der Seebrücke und deren endliche Schließung wird dadurch vorbereitet, daß dem an dem einen Ufer entstehenden Querhaken vom gegenüberliegenden Ufer her ein anderer entgegenstrebt, etwa ähnlich wie bei einer Wasserhose der strudelnd tief herabziehenden Wolken spitze eine aus dem Wasser sich erhebende Masse mit gleicher Achse sich entgegenhebt.

Diese Querhaken sind, genau wie die Kliffhaken der Meeresküsten, das Werk von Driftströmungen, also von Bewegungen des Wassers, welche vom Winde veranlaßt werden. Daß letzterer die oberflächlichste Schicht des Wassers im Sinne seiner eigenen Richtung, wenngleich mit geringerer Geschwindigkeit fortbewegt, lehrt die Beobachtung. Die Art, wie diese Oberflächenbewegung sich in die Tiefen des Wassers fortpflanzt, hat ZÖPPRITZ 1878 analytisch entwickelt.²⁾

Seine Formel wird gewöhnlich in der von P. HOFFMANN vereinfachten, aber nur innerhalb gewisser Grenzen angenähert zutreffenden Form zitiert, aus welcher sich mit Hilfe der durch

¹⁾ Morphologie 2. S. 212.

²⁾ Annalen der Physik 3. 1878, S. 582 ff.

O. E. MEYER bestimmten Reibungs-Koeffizienten berechnen läßt, daß in einer seitlich unbegrenzten ruhenden Wassermasse eine oberflächlich erzeugte Driftstrom-Geschwindigkeit v_0 schon nach 24 Stunden in 1 m Tiefe die Geschwindigkeit $0,17 v_0$, und in 4 m Tiefe die Geschwindigkeit $0,04 v_0$ erzeugt, falls v_0 konstant bleibt; auch ergibt sich, daß bei seitlicher Begrenzung der Wassermasse sich diese Verhältnisse nur sehr wenig ändern.

Aus derselben Formel folgt zugleich das große Beharrungsvermögen, welches den Driftströmungen innewohnt und welches nach ZÖPPRITZ so weit geht, daß eine vor 10000 Jahren in den Ozeanen entstandene, hinreichend starke Strömung noch heute nicht völlig verschwunden sein würde.

Die Schnelligkeit, mit welcher sich die Bewegung in der Tiefe fortpflanzt, ist in der Ostsee an dem auf Adlergrund (zwischen Rügen und Bornholm) liegenden Feuerschiffe durch Beobachtungen ermittelt: Tritt dort ein Wind auf, so macht sich sein Einfluß auf die Wasserbewegung sogar in 5 m Tiefe fast stets noch am selben Tage fühlbar. Bei Binnenseen liegt die Vermutung nahe, als könne der rasche Wechsel der Winde merkliche Strömungen nicht aufkommen lassen. Demgegenüber ist folgendes anzuführen:

Zum Ersatz der durch die Driftströmungen weggeführten Wassermengen entstehen notwendig Ausgleichsströme (Kompensationsdriften). In Binnenseen werden diese dort, wo der Wind genau senkrecht zur Uferlinie steht, ein Aufsteigen von Tiefenwasser unter dem Winde und ein Hinabdrücken von Oberflächenwasser am gegenüberliegenden Ufer herbeiführen. Da aber hierbei die aus der thermischen Verschiedenheit des spezifischen Gewichtes entspringenden Widerstände zu überwinden sein würden, auch an dem allergrößten Teile des Seeufers der Wind in spitzem Winkel zu letzterem streicht, so folgt für die Kompensationsströmung eine nie ganz fehlende, meist aber überwiegend große seitliche (horizontale) Komponente, d. h. ein Kreislauf des Wassers, zunächst entlang den Uferlinien.

Zeitlich aufeinander folgende Winde von sehr verschiedener, ja selbst von entgegengesetzter Richtung brauchen ihre Driftwirkungen keineswegs gegenseitig aufzuheben; sie können vielmehr letztere unter Umständen addieren, sobald sie nur gleichsinnige Kreisläufe veranlassen. Letztere sind eben nicht von unendlicher Mannigfaltigkeit, sondern nur entweder rechtsläufig oder linksläufig. Welcher dieser beiden Fälle eintritt, hängt von der Gestalt der Uferlinie und der Verteilung der dieselbe überragenden Höhen ab. So wird, auch wenn ein Wind abflaut oder sich dreht, dessen Driftströmung noch lange fortbestehen können. Je

nach dem Überwiegen der Kräfte wird man in den Haken rechtsdrehende und linksdrehende Seen unterscheiden können, auch mag diese Eigenschaft durch gewisse Änderungen, z. B. das örtliche Emporwachsen eines Waldes ihr Vorzeichen ändern.

Das Wachsen der Querhaken läßt nun erkennen, daß gerade an kleineren und mittleren Binnenseen — wohl infolge ihrer Flachheit — die Wassermasse nicht als Ganzes sich bewegt, sondern in mehrere — bisweilen viele — einzelne Kreislaufsysteme zerfällt, an deren Berührungsgrenzen die Querhaken entstehen.

Ist einmal die Wassermasse infolge des Mißverhältnisses zwischen Tiefe und Fläche in mehrere solcher Systeme zerrissen, so wirkt dieses Ereignis fort, indem infolge der mählich wachsenden Querhaken die Teil-Kreisläufe mehr und mehr zwangsläufig werden. Die Verteilung der Wärme und des Gasgehaltes im Wasser, wie des Planktons, sowie die Lage der thermischen Sprungschicht und die Begrenzung der biologischen Regionen muß durch die Drift- und Ausgleichsströme wesentlich beeinflusst werden.

Wenn zwei Querhaken sich entgegenwachsen, so erzeugen sie einen Engpaß, in welchem die den Wasserstand des benachbarten Seeteils ausgleichende Unterströmung erodierend wirkt. Dort entsteht mithin als mittelbare Wirkung der Driftströme eine örtlich eng beschränkte Vertiefung des Seegrundes — eine Auskolkung. Diese verzögert zugleich die weitere Verlängerung der Querhaken. Haben letztere infolge günstiger Wachstumsbedingungen den Kolk überwunden, so vereinigen sie sich zu einer Seebrücke und der See hat sich geteilt, ohne daß etwa ein Flußdelta sich vorgeschoben oder eine ursprünglich vorhanden gewesene tiefe, von Reaktions- oder „Neer“-Strömen durchlaufene Bucht abgeschnürt worden wäre.

Flußartig gestreckte Seen — wiesolche das norddeutsche Tiefland so vielfach zeigt — können durch Selbstteilung zu Gestalten gelangen, welche an den Längsschnitt einer *Nodosaria* erinnern; aber auch rundliche Seen bilden, sobald ihre Tiefe gering im Verhältnis zur Fläche ist, Seebrücken aus, wie dies beispielsweise die Seen von Warnow auf der Insel Wollin (Prov. Pommern) erkennen lassen, wo die Abschnürung bereits zu einer Differenzierung des Plankton-Gehaltes geführt hat.

Wie die von den Meeresgestaden bekannten Kliffhaken den Binnenseen nicht völlig fehlen, sondern nur hinter anderen Bildungen an Masse und Häufigkeit zurücktreten, so finden umgekehrt auch die Querhaken der Seen ihre Analogien an den Meeresküsten. Es sind dies die kleinen, auf den gewöhnlichen Karten

verschwindenden Spitzen zwischen den Kreisbogen, auf welche THEOBALD FISCHER in seinen Mittelmeerstudien die Aufmerksamkeit gelenkt hat. Bereits 1885 fand FISCHER ¹⁾, „daß überall da, wo das Meer durch Brandungswellen und Strömungen überwiegenden Einfluß auf die Gestaltung und Entwicklung der Küsten ausübt, die Küstenlinie die Form aneinander gereihter Kreisbogen annimmt, an Steilküsten mit kleinem, an Flachküsten mit großem Radius.“

Der gleiche Forscher faßte 2 Jahre später ²⁾ diesen Satz schärfer dahin, „daß an Küsten mit unveränderlichem Meeresspiegel die Brandungswelle, wenn sie die ausschlaggebende, küstengestaltende Kraft ist, konkave Buchten, aber wohl immer nur von geringer Tiefe schaffen kann, an Abrasionsküsten aber in der Regel solche schaffen wird.“

Nach unseren Erfahrungen an Binnenseen werden wir diesen Erfahrungssatz dahin auslegen, daß auch an den Küsten tiefer, aber gezeitenloser Binnenmeere örtlich die Driftströmungen zwangsläufige Kreisströme erzeugen, deren Sedimente aber nirgends weit ins offene Meer vordringen, weil sie von anderen Strömungen überwältigt werden.

Wie schnell in Binnenseen Querhaken entstehen können, zeigt der Umstand, daß sie sogar sich an Eisenbahndämmen anlehnen, welche mitten durch Seen geschüttet sind. Vortr. sah solche an der Bromberg-Dirschauer Bahn bei Laskowitz in Westpreußen und an der Posen-Thorner Bahn bei Mogilno in der Provinz Posen. Erstere Bahn ist 50 Jahre alt, letztere wenig über 30 Jahre.

Wo Moränen, Drumlins, Äsar in einen Binnensee hineinragen, entwickelt sich als deren scheinbare Fortsetzung im Wasser ein alluvialer Haken, welcher, seiner ersten Anlage nach ein Kliffhaken, sich bald zum Querhaken ausbildet, wie man dies auch auf Photographien nordschwedischer Landschaften erkennen kann. ³⁾ Ihrem Wesen nach sind die Querhaken Unterwasserbildungen des flachen Wassers, und somit nach der für diese bezeichnenden Art aufgebaut. Als Vorläufer erscheinen an der Spitze — bisweilen auch fehlend — Pflanzen mit Schwimmblättern, zumal *Nymphaea* oder *Nuphar*. An diese reihen sich Seeharbildende Uferpflanzen, insbesondere dichte Bestände von Schilf. *Phragmites communis*, zwischen denen der angetriebene Schlamm, vermischt mit dem Schilftorf, sich ansammelt.

¹⁾ PETERMANN'S Geogr. Mitteilungen 1885 S. 420.

²⁾ Ebenda 1887 S. 11.

³⁾ Vergl. HÖGBOM, Studien in nordschwedischen Drumlinlandschaften. Bull. Geol. Institut. Upsala. 6. (2) S. 185, Fig. 3.

So wachsen Haken und Seenbrücken allmählich bis über die Wasserlinie; in anderen Fällen werden sie durch Senkung des Seespiegels trocken gelegt und können dann autochthon oder auch durch Überschwemmung und Eisschub noch weiter emporkommen. Das naturgemäße Profil der Seenbrücken ist demnach Torf über Sand, oder Torf über Faulschlamm (insbesondere „Wiesenkalk“); stellenweise auch Sand mit dünner torfähnlicher Humusdecke. Bei älteren Seenbrücken legen sich auf dieses Normalprofil dann noch, je nach der eintretenden Entwicklungsrichtung, entweder Torf (zunächst Caricetum, bei langer Entwicklung bis zum Sphagnetum fortschreitend) oder Sand, Kies, Geröll und Blöcke, letztere als Zeugen stattgefundener Eisschiebungen.

Diese Erscheinung, daß jungalluviale Seenbildungen von Kies und selbst Blöcken überlagert werden, tritt gesetzmäßig überall dort ein, wo nicht übermächtiger Pflanzenwuchs ihr entgegenwirkt; sie wird also namentlich in der pflanzenarmen, dem letzten Rückzuge des Landeises zunächst folgenden, seenreichen Zeit herrschend gewesen sein und uns für deren Ablagerungen als typisch gelten.

Wenn Votr. beispielsweise auf Blatt Goßlershausen in Westpreußen bis 3 Dezimeter Kies über alluvialem Wiesenkalk und unweit Oppeln in Schlesien Kies bezw. weitverbreitete Bestreuung eines Sandes mit bis faustgroßen Geröllen über dem Torfboden eines erst vor wenigen Menschenaltern entwässerten Karpfenteiches beobachtete und wiederholt Blöcke auf zweifellos jugendlichen Absätzen noch bestehender Landseen fand, so wird man künftig auch die Überlagerung mit solchen nicht mehr, wie bisweilen geschieht, als untrügerisches Kennzeichen diluvialen Alters betrachten, sondern durch kritische Würdigung aller sonstigen Einzelumstände über das Alter der betreffenden Schichten urteilen.

In zahlreichen, als diluvial angesprochenen Sanden beobachtet man das Profil: Geschiebesand über geschiebefreiem Sand. Bis gegen Ende des vorigen Jahrhunderts wurde das sogar auf „Oberes Diluvium über Unterem Diluvium“ gedeutet. Aus dem Studium der Binnenseen erfahren wir, daß dieses Profil mit Gesetzmäßigkeit als eine in sich zusammenhängende Bildung entsteht, sobald ein See mit Sedimenten ausgefüllt wird. Wir werden daher solche Vorkommen künftig nicht nur als einheitliche, sondern auch als Seenbildungen deuten, sofern letzteres nach den Umständen zulässig erscheint. Als Bestätigung dieser Deutung werden wir es empfinden, sobald wir unter dem Sande Ton (Deckton) nachweisen können. Denn die gesetzmäßige Ausfüllung

eines pflanzenarmen Sees ist $\frac{GS}{KT}$, soweit die hierzu erforderlichen

Rohstoffe vorhanden waren, die sich in jedem kalkhaltigen Glazialgebiete finden.

Der Mangel an Schichtung in den obersten Tiefen ist hierbei kein Beweis gegen wässerige Ablagerung, da bis zu etwa 1 m Tiefe fast allerorten auch eine ursprünglich vorhanden gewesene Schichtung durch Frost vernichtet wird. Viele der als Sandr oder Talsande erscheinenden Flächen werden sich hiernach als Seenabsätze herausstellen.

Die im norddeutschen Flachlande so bezeichnenden, langgestreckten Ketten von Seen erklären sich nun einfach als Reste ursprünglich größerer, zusammenhängender Seen. Und zwar brauchten diese weder durch Moränen abgesperrt noch in ihren einzelnen Kesseln durch strudelnde Gletscherwässer (Evorsion) ausgekolkt zu werden; sondern die trennenden Kräfte wirkten alluvial und wirken noch heute fort; aber nicht sowohl durch Aushöhlen der Tiefen, als durch Aufbauen der trennenden Brücken. Diese Erkenntnis ist durchaus verträglich mit der Tatsache, daß auch Moränen, Äsar und Deltas stellenweise zwei Seen scheiden. Mögen nun lange Seen in Ketten oder rundliche Seen in unregelmäßig zerstreute Restseen sich auflösen, in beiden Fällen zielen die Kräfte auf eine Annäherung an Kreisgestalten und auf eine verhältnismäßige Erhaltung der Tiefen hin, da letztere im Allgemeinen nur von den langsam sich aufhäufenden Planktonniederschlägen und nur örtlich und anfangs ausnahmsweise von vorrückenden Haken überdeckt werden.

Diese Neigung zur Kreisgestaltung findet ihren vollkommensten Ausdruck in den kleinsten unserer Seen, den Söllen, welche mit mehr oder minder kreisähnlichen Umrissen zu Zehntausenden das norddeutsche Flachland durchschwärmen und bereits im 18. Jahrhundert die Aufmerksamkeit erregten. Sie wurden anfangs für vulkanische Krater, später für Erdfälle, neuerdings von Einzelnen für Einsenkungen über geschmolzenen Eisblöcken gehalten, während wohl die Mehrzahl der neueren Geologen sie auf Strudel zurückführt. Diese von BERENDT und GEINITZ, unabhängig von einander in den Jahren 1879 und 1880 ausgesprochene Ansicht möchte vielleicht für einzelne derselben zutreffen; für die vorhandene große Zahl kann sie nicht gelten. Betrachtet man die Bilder von Söllen, welche BERENDT¹⁾, WAHNSCHAFFE²⁾, GEINITZ³⁾ und Votr.⁴⁾ gegeben haben, so fällt neben der Kreisform die

¹⁾ Diese Zeitschr. 32. 1880. S. 65.

²⁾ Oberflächengestaltung des norddeutschen Flachlandes 1901. S. 124.

³⁾ Titelblatt zu Seen, Moore und Flußläufe Mecklenburgs 1886 und Lethaea 3. (2) 1904 S. 316.

⁴⁾ Erläuterungen zu Blatt Mewe d. geolog. Karte von Preußen. 1889 S. 9.

verhältnismäßige Steilheit der Ufer auf. Der Gedanke an Ausstrudelung liegt da wirklich nahe! Hiermit scheint leicht vereinbar ihre oft reihenweise Anordnung. Viele liegen zwar auf der Diluvialplatte, „aber mit, wenn auch geringer, flacher Bodeneintiefung, die z. T. zu nachbarlichen gleichen Formen hinführt, z. T. als „Talbeginn“ eines weiterhin sich entwickelnden Tales. Es sind eben die Sölle hier die ersten Ausstrudelungsformen, das überschüssige Wasser mußte sich weiter seinen Weg bahnen und Talläufe schaffen“ (GEINITZ).

Dieser Evorsionstheorie gegenüber mußte der Umstand auffällig erscheinen, daß man nirgends neben den Söllen Wälle der durch den Strudel ausgeworfenen Massen fand. Aber man beruhigte sich mit der Erklärung, daß diese mit dem Strudelwasser weit hinweggeführt worden seien.

Dagegen stelle ich die Frage: Wie ist es möglich, daß in dem Zeitraum vieler Jahrtausende, welcher seit dem Verschwinden der Eisdecke verflossen ist, zwar viele Sölle verortet, aber die übriggebliebenen mit scharfen Rändern, gewissermaßen unverändert, erhalten geblieben sein sollen? Angesichts der Versandungen, welche alle größeren und mittleren Seen in dieser Zeit betroffen haben, wie angesichts der aufbauenden und zerstörenden geologischen Kräfte überhaupt erkläre ich: es ist unmöglich, daß eine der als Sölle inmitten losen Schwemmlandes abgebildeten Gestalten ein Jahrtausend lang bestehe!

Der scheinbare Evorsionsrand ist nicht im diluvialen Geschiebemergel eingeschnitten, sondern in jungalluviale Aufschüttungsmassen. Oft liegen die Sölle in unmittelbarer Nähe anstehenden Geschiebemergels, bisweilen aber weit davon entfernt. Sie erfüllen Vertiefungen, welche bei Ausfüllung älterer Bodeneinsenkungen zurückgeblieben sind. Schon vor langer Zeit hat ULE¹⁾ dies für „manche“ Sölle ausgesprochen, während derselbe gleichzeitig „eine große Zahl“ durch Evorsion und „einige“ durch schmelzende Eisblöcke entstehen ließ. Aber für die Einheitlichkeit und Gesetzmäßigkeit der Erscheinung mußte eine einheitliche — nicht eine dreiteilige — Erklärung gefunden werden, und ebenso für die bis in die Neuzeit gehende Erhaltung der Formen.

Im allgemeinen kann man am Rande eines Sölls einen der nächsten Bodenerhebung zugewandten Teil (den proximalen Rand) von dem entgegengesetzten (dem distalen Rand) unterscheiden. Bohrt man an der Oberkante des proximalen Randes, so trifft man in der Höhe des Wasserspiegels oder nahe darunter auf humose oder humusstreifige Massen. Selbst dieser proximale, also

¹⁾ Die Tiefenverhältnisse der masurischen Seen. Jahrb. Kgl. Preuß. geolog. L.-A. f. 1889. S. 52.

dem Geschiebemergel zugewandte Rand ist demnach aufgeschüttet. Er besteht aus Abschlämmmassen, welche auf den preußischen Karten mit (α) bezeichnet werden. Diese sind vorwiegend der Absatz periodischer und auf engstem Raume sich entwickelnder Wässer, wie sie gemeinhin als Regen- und Schneeschmelzwässer ihr geologisches Werk im Kleinen, aber oftmals wiederkehrend, verrichten. In Geschiebemergelgebieten wird (α) oft sogar in Aufschlüssen überraschend ähnlich dem echten Geschiebemergel, aus dessen Umlagerung es hervorging. Noch viel schwerer ist es von diesem natürlich durch bloße Betrachtung der Ackerkrume zu unterscheiden. Die Erfahrung schärft aber doch den Blick des kartierenden Geologen, der in der Regel die Grenze zwischen (α) und (d m) dort erkennen wird, wo am Fuß ein Gehänge sich abflacht. Der anfangs deutlich geneigte Schuttkegel verflacht sich weiterhin und verfließt mit der Ebene, welche den Anschwemmungen eines Flusses oder Sees ihr Dasein verdankt. Erreicht der Schuttkegel eine Wasserfläche — sei es ein See oder eine zeitweilig austrocknende Pfütze —, so findet eine beschleunigte Ablagerung von Sinkstoffen, mithin eine Erhöhung des Uferrandes statt. An diesem Uferrand entwickelt sich ein dichter Pflanzenwuchs, welcher sich aus mehreren Gürteln bezeichnender Pflanzengesellschaften aufbaut, und diese halten die Abschlämmmassen auf, sodaß der Ufer-Rand sich erhöht und eine schmale Alluvialebene lehmähnlichen Bodens sich aufbaut.

Der Fuß dieser niedrigen Jungalluvialstufe wird vom Wasser bespült und soweit unterwaschen, daß er im natürlichen Böschungswinkel abfällt. Er wird verhältnismäßig steil, so lange das Söll groß genug bleibt, um seitliche Driftströme, wenngleich geringsten Maßes, zu gestatten. Daß diese Unterwaschung und seitliche Fortspülung auch an Söllen noch eintritt, sieht man gelegentlich an den im Boden gewachsenen, jetzt frei in die Luft ragenden Wurzeln von Bäumen und Sträuchern.

Die oft reihenförmige Anordnung von Söllen in flachen Rinnen, ganz besonders aber deren verhältnismäßig häufige Lage am proximalen Ende von Rinnen, erklärt sich hiernach von selbst. In der runden Gestalt der Sölle müssen wir den Ausdruck derselben Kräfte erblicken, welche, wie oben gezeigt wurde, alle Seen durch das Zusammenwirken von Zuschüttung und Driftstrom in Kreisgestalten zu zerlegen oder zu verengern suchen.

In der Mehrzahl der Fälle werden die Sölle die Reste von Seen-Tiefen sein, welche Einsenkungen der diluvialen Oberfläche erfüllten; sie können aber ebensowohl aus Seen und Pfützen alluvialen Alters sich entwickeln. Der Umstand, daß Alluvionen emporwachsen, konnte auf Abrundung in ähnlicher Weise hinwirken, wie

das Aufwachsen bei den vulkanischen Kratern, für welche ein früheres Jahrhundert die Sölle fälschlich erkannt zu haben glaubte. Wenn wir letztere vorwiegende und in größter Zahl in der Nähe der Moränenlandschaften finden, so ist dies mit obiger Erklärung durchaus vereinbar. Denn eben dort zeichnete sich von altersher die Oberfläche durch überaus kleinfaltige Formen aus, in welchen zahllose Seen und Tümpel und die Regenwässer aufnehmende Senken vorhanden waren. Diese alle wandelten sich durch Hilfe von Abschlämmsmassen in Sölle um, indem die kleineren sich verkleinerten, die größeren sich teilten. Aber Begleiterscheinungen der Eiszeit sind doch nicht die rundlichen, bisher irrümlich auf Evorsion gedeuteten Sölle in ihrer jetzigen Gestalt, sondern die ganz anders und unregelmäßig gestalteten ursprünglichen Vertiefungen, welche teils der glacialen Aufschüttung, teils der fluvioglacialen oder alluvialen gemeinen Erosion ihre Hohlform verdanken.

Zur Diskussion sprach Herr PHILIPPI.

Herr HANS STILLE sprach über: **Spätjurassische und tertiäre Dislokationen in Westfalen.**¹⁾

Das nord-südlich gerichtete Egge-Gebirge, den südlichen Teil des weiterhin im „Osning“ nordwestlich gerichteten Teutoburger Waldes, begleitet ein kompliziertes Dislokationssystem, dessen Generalstreichen nord-südlich mit geringer Ablenkung nach Westen (etwa in Stunde 11) geht.

Wie innerhalb dieses Systemes Komponenten von typisch hercynischer (Stunde 9—10) und typisch rheinischer (Stunde 1) Richtung in mannigfaltiger Weise zur Entstehung der Generalrichtung (Stunde 11) zusammenwirken, so findet es auch nach Süden sowohl in hercynischen, wie in rheinischen Dislokationszügen seine Fortsetzung und resultiert gewissermaßen aus der Scharung solcher.

Hieraus und aus der Unmöglichkeit, in ihm die Komponenten nordwestlicher und nord-südlicher Richtung dem Alter nach zu trennen, ergibt es sich als Resultante der beiden hier gleichzeitig einsetzenden Bruchtendenzen, die anderen Ortes (Hannover, Teile von Hessen) zu zwei verschiedenen Dislokationssystemen, dem rheinischen und dem hercynischen, führen und dabei nach bisheriger Auffassung ungleichzeitig in Aktion treten.

¹⁾ Nur einige Hauptpunkte des Vorgetragenen sind im folgenden kurz zusammengestellt. Die genauere Ausführung und Begründung wird später an anderer Stelle wiedergegeben werden.

Auch die durch ihr Verhalten zur Kreide als präcretaceisch (jungjurassisch) festgestellten Dislokationen lassen bereits das Zusammenwirken der beiden Bruchrichtungen erkennen.

Die unvoreingenommene Untersuchung der Altersbeziehungen der Dislokationen der südlichen Egge zur Kreide ergibt folgendes:

1. Sehr viele der Hauptsprünge im Gebiete des südlichen Egge-Gebirges erweisen sich als sicher präcretaceisch.
2. Es läßt sich wohl für verhältnismäßig geringfügige Verschiebungen, die z. T. noch als wieder-aufgerissene präcretaceische Störungen erscheinen, das postcretaceische Alter feststellen; für Verschiebungen größeren Ausmaßes mag in manchen Fällen dasselbe zutreffen, streng zu beweisen ist es aber nirgends.
3. Verfolgen diese Störungen beiderlei Alters im allgemeinen auch übereinstimmende Richtungen, so ist doch bei den als postcretaceisch zu beweisenden gegenüber den präcretaceischen ein etwas gesteigertes Hervortreten der N-S Richtung zu erkennen.

Im Gegensatz zum südlichen Egge-Gebirge sind vom nördlichen Teutoburger Walde (Osning) trotz mehrfacher gründlicher Untersuchungen der neuesten Zeit präcretaceische Dislokationen nicht bekannt geworden und bei der dortigen Lückenlosigkeit und Konkordanz der Schichten des gesamten Mesozoikum¹⁾ auch nicht zu erwarten.

Der Gegensatz im Alter der Brüche an der südlichen Egge und am Osning hängt damit zusammen, daß die heute an der Egge unter der westfälischen Kreide verschwindende präcretaceische Bruchzone südlich des heutigen Osning ihre Fortsetzung fand und dabei das nördlich liegende Gebiet ungestört ließ.²⁾

Es erfuhr also im heutigen Nordgebiete der westfälischen Kreidemulde der Hauptschauplatz der nordwestlichen, weiter östlich in das h. 11-System der Egge einmündenden Dislokationen in der Tertiärzeit gegenüber der jüngsten Jurazeit eine Verlegung nach Norden im Zusammenhange mit dem gesteigerten Hervortreten der nord-südlichen Bruchrichtung an der Egge.

¹⁾ Übergreifende Lagerung des Wealden und Schichtlücken in seinem Liegenden finden sich nach unserer bisherigen Kenntnis erst in der Osnabrücker Gegend und weiter westlich und mögen dort allerdings mit vorcretaceischen Krustenbewegungen zusammenhängen. Jahrb. Kgl. preuß. geol. L.-A. f. 1905, S. 116.

²⁾ Diese Zeitschr. f. 1905, Sitzungsprotokolle S. 168.

In der Diskussion bemerkt Herr GRUPE, daß auch in dem östlich sich anschließenden braunschweigischen und hannoverschen Gebiet Lagerungsverhältnisse sich zeigen, die auf ein höheres, zum mindesten präoligozänes Alter einzelner Bruchspalten hinweisen, an denen dann aber später am Ende der Miozänzeit abermalige Verschiebungen stattgefunden und nunmehr ebenfalls das Tertiär disloziert haben, und ferner, daß auch dort das Ineinanderübergehen der hercynischen (nordwestlichen) und rheinischen (südnördlichen) Störungen, ihr unmittelbarer, eine durchaus gleichmäßige Tektonik bedingender Zusammenhang vielfach zu beobachten ist, eine Erscheinung, die in diesen Fällen gegen eine grundsätzliche Altersverschiedenheit der beiden Störungsarten spricht, vielmehr die Annahme rechtfertigt, daß dieselben einem einheitlichen Bruchsystem angehören, von dem manche Brüche, sowohl hercynische wie rheinische, in ihrer ursprünglichen Anlage sich schon in vortertiärer Zeit gebildet haben mögen.

Herr C. GAGEL sprach über die **südliche und westliche Verbreitung der oberen Grundmoräne in Lauenburg**¹⁾. Hierzu drei Textfiguren.

Von den beiden zur Zeit brennendsten Fragen der Diluvialgeologie — der der Interglacials und der nach der Ausbreitung des oberen Diluviums — ist die erstere nach den in den letzten Jahren erschienenen Arbeiten von WEBER, FRIEDRICH, SCHRÖDER und STOLLER, SCHMIERER und SÖNDEROP²⁾ sowie des Verfassers wohl keine Frage mehr. Mit Ausnahme ganz vereinzelter, prinzipiell negierender Kritiker dürfte wohl für jeden, der sich mit der Frage eingehend beschäftigt hat, jetzt feststehen, daß wir sicher mindestens eine, höchstwahrscheinlich aber sogar zwei sehr lang andauernde Perioden wärmeren Klimas während des Diluviums gehabt haben, während welcher genügend Zeit zur Ausbildung sehr mächtiger Verwitterungszonen in den älteren diluvialen Ablagerungen und zum Absatz erheblicher, organogener Neubildungen, die ein nicht arktisches Klima voraussetzen, vorhanden gewesen ist.

In Betreff der zweiten Frage — der der äußersten Verbreitung des oberen Diluviums bez. des Oberen Geschiebemergels — war es schon seit längerer Zeit klar, daß die ältere Anschauung, nach welcher die letzte Vereisung nicht sehr weit über die großen Endmoränen des baltischen Höhenrückens hinausgereicht, speziell

¹⁾ Wegen Zeitmangels mußte ich meinen Vortrag in stark gekürzter Form halten. Ich gebe ihn hier im Druck in extenso wieder.

²⁾ Ich führe hier nur die bereits publizierten Arbeiten an, in denen pflanzenführendes Interglacial zwischen unzweifelhaften Grundmoränen nachgewiesen ist.

aber nicht die Elbe überschritten haben sollte, sicher unhaltbar ist, und es waren bereits eine ganze Menge Beobachtungen auch jenseits der Elbe bekannt geworden, namentlich von seiten meiner kartierenden Kollegen, die mit größerer oder geringerer Wahrscheinlichkeit darauf hinwiesen, daß der Obere Geschiebemergel auch jenseits der Elbe vorhanden sei.

Zwingende und zweifellose Beweise dafür lagen aber bisher noch nicht vor, ja es schienen sehr wichtige Gründe dafür zu sprechen, daß an gewissen Stellen, z. B. in Lauenburg, der Obere Geschiebemergel in der Nähe der Elbe schon fehlte oder wenigstens nur in sehr kleinen und kümmerlichen Resten vorhanden wäre, und bei Lüneburg speziell sollte gewiß kein oberes Diluvium mehr nachweisbar sein. Diese auch auf den preußischen Spezialaufnahmen der Gegend von Lüneburg-Lauenburg zur Darstellung gelangte Auffassung ergab aber beim Fortschreiten der Aufnahmen von Lauenburg nach N und NO Anlaß zu so unwahrscheinlichen Folgerungen, daß sich die Notwendigkeit herausstellte, die Kartierung des Oberen Geschiebemergels in diesem Gebiet an einem ganz zweifellosen Punkt, nämlich zwischen der sogenannten großen baltischen Endmoräne nördlich von Lübeck und der südlichen baltischen Endmoräne, die zwischen Zarrentin, Gudow, Lehmrade, Mölln verlaufen mußte, zu beginnen und durch ganz detaillierte Aufnahme und Verfolgung dieser Oberen Grundmoräne von dieser Stelle, die der Stelle der Definition für den Begriff „Obere Grundmoräne“ zweifellos entspricht, nach Süden und Westen den Nachweis für die Verbreitung bez. das Aufhören des Oberen Geschiebemergels ganz zweifellos zu führen.

Durch die Aufnahmen der Jahre 1901—1904 war festgestellt worden, daß eine ununterbrochene, mächtige Obere Grundmoräne von der Lübischen Ebene über zwei kleinere Endmoränestaffeln in der Gegend von Ratzeburg—Mölln bis zu der südlichen Hauptendmoräne in der Gegend von Zarrentin, Gudow, Mölln, Breitenfelde, Niendorf, Talkau, Gr. Schretstaken, Forst Hahnheide sich erstreckt, daß diese einheitliche Grundmoräne in diesem Gebiet auf den Höhen eine Mächtigkeit von 12—29 m, in den Senken eine solche von 19—35 m erreicht und daß diese obere Grundmoräne an zahlreichen Stellen von mächtigen Verwitterungs- und Entkalkungszonen bez. sogar von organogenen Bildungen, Muschelablagerungen und Torflagern, also von Interzialschichten unterteuft wird.¹⁾

¹⁾ Vergl. C. GAGEL, Die geologischen Verhältnisse der Gegend von Ratzeburg und Mölln. Jahrb. Kgl. Preuß. geolog. L.-A. 1903, S. 61. — Einige Bemerkungen über die Obere Grundmoräne in Lauenburg. Ebenda S. 458.

Durch drei Brunnenbohrungen in der Endmoräne in Talkau und Gr. Schretstaken wurde neuerdings festgestellt, daß der Obere Geschiebemergel auf der Höhe der Endmoräne an einer Stelle mehr als 15 m, an zwei anderen Stellen 25 m mächtig ist und von wasserführenden Sanden und Kiesen unterlagert wird, über deren Beschaffenheit in Bezug auf Kalkgehalt bez. Kalkfreiheit leider nichts in Erfahrung zu bringen war. Südlich von dieser Hauptendmoräne verschwindet nun der Obere Geschiebemergel auf die Erstreckung von einigen 100 m bis einigen Kilometern vollständig unter den mächtigen Oberen Sanden, die in der Endmoräne bei Talkau z. T. schon mit 3 m und mehr Mächtigkeit ihn überlagern und weiter nach Süden immer zusammenhängender und mächtiger werden, z. T. nachweisbar über 18 m Mächtigkeit erreichen.

Erst im Süden der Blätter Siebeneichen und Schwarzenbek treten, zuerst vereinzelt, dann immer mehr sich zusammenschließend, wieder Partien von Geschiebemergel unter dem mächtigen Sandr hervor, die im Norden von Blatt Pötrau und Hamwarde dann ein zusammenhängendes Grundmoränenplateau bilden. — Diese zusammenhängende Grundmoränendecke erstreckt sich von Schwarzenbek nach Westen über Bruhnstorf, Dassendorf bis Hamwarde, nach SO über Wangelau und Lütau hinaus. Der Geschiebemergel dieser zusammenhängenden Decke ist durch zahlreiche Mergelgruben und Brunnenbohrungen in der Umgegend von Schwarzenbek so gut aufgeschlossen, daß wir über seine Beschaffenheit, seine Mächtigkeit und sein Liegendes ganz ausnahmsweise gut und vollständig unterrichtet sind.

Über die Mächtigkeit dieses Geschiebemergels liegen von N nach S folgende Beobachtungen vor:

1. bei Elmenhorst mehr als 10 m (Bohrung, ohne Wasser zu finden, eingestellt),
2. bei Lanken 26 m (zwischen 4 und 30 m Tiefe), unterlagert von mehr als 15 m schwarzem Glimmerton,
3. bei Grabau 15 m (über wasserführendem Sand), mehr als 20 m (ohne Wasser zu finden eingestellt), 32 m (über 3 m wasserführendem Kies),
4. bei Gr. Pampau mehr als 22 m (ohne Wasser zu finden eingestellt), mehr als 25 m (ohne Wasser zu finden eingestellt), mehr als 7,5 m (Mergelgrube),
5. bei Schwarzenbek
 - a) Bahnbrunnen **38,3 m** (von 2,20—40,5 m Tiefe), er wird unterlagert:
in 40,5—42,5 m Tiefe von Kies mit Steinen und etwas Wasser,

- 42,5—50,8 m von Unterem Geschiebemergel: dm
50,8—80,7 m von braunem, schlammigem Sand
mit Tonschichten, Braunkohlen
und wenig Wasser,
80,7—83,6 m von braunem, festem Ton mit
Glimmer,
83,6—93,15 m von weißem Sand mit auf-
steigendem Wasser (bis 9,7 m
unter Flur),
93,15—93,4 m von braunem, festem Ton mit
Glimmer.

- b) Brunnen der Meierei 45 m ?
(von 0—45 m blauer Mergel mit Steinen,
bei 45 m Tiefe festes Holz, das sich schwer
schneiden ließ, von 45—78 m blauer Mer-
gel mit Steinen, von 78—88 m Sand mit
Wasser, (Angaben eines sehr zuverlässigen
Bohrmeisters).
- c) Dr. SCHMOEK 41 m (über 6 m wasserführendem
Sand)
- d) Schröders Hotel 18 m (über wasserführendem Sand)
- e) Apotheker SAUR 17 m " " "
darunter wieder blauer Mergel, dm.
- f) Tierarzt NEUMANN 14 m (über wasserführendem
Sand), der Obere Mergel mit Torfstreifen; dar-
unter wieder Geschiebemergel,
- g) bei KRÜZMANN (N der Chaussee): 13 m (über wasser-
führendem Sand), darunter wieder Mergel dm.
- h) bei Uhrmacher STEFFEN 14 m (über wasser-
führendem Sand)
- i) bei Maler SCHRÖDER über 16 m (ohne Wasser
zu finden eingestellt, unten sehr schwer schneidbares
Holz im Mergel)
- k) bei WIRBEL 12 m (über 8 m Torf und Diato-
meenerde mit unbrauchbarem, modrigen Wasser)
- l) bei STOCK 11 m (über 14 m wasserführendem Sand;
in einer 50 m südlich davon gelegenen Sandgrube
ist der Mergel nur 0,8—3,5 m mächtig und liegt
auf 9 m kalkfreien, verwitterten Sanden, unter
denen die wasserführenden Sande folgen)
- m) bei LÜTMANN 10 m (über 37 m wasserführendem
Sand)
- n) bei KRÜZMANN (S der Chaussee) 7 m (über 3 m
wasserführendem Sand)

- o) bei PRÖSCH 5—6 m (liegt über 0,25—1,25 m **Torf mit Ästen und Birkenholz**; ich habe an der Stelle nachgebohrt und den Torf selbst gefunden), darunter liegt humoser Sand und dann wieder Mergel: dm.
- p) Mergelgrube S. SCHWARZENBECK 5 m, darunter „schwarzer Ton mit Muscheln“ (da die Grube bis oben voll Wasser steht, war keine Probe von dem Ton zu erlangen, es sollen ziemlich viel Muscheln darin gewesen sein).
Diese 16 Aufschlüsse liegen auf einem Raum von 1300 m OW und 900 m NS Erstreckung.
6. a) bei der Rühlau (Sandgrube) 1—4 m mächtig (über 8 m kalkfreiem, verwittertem Sand)
b) Bohrung Villa Rehhardt 11 m mächtig (unterlagert von 11—14 m von tonstreifigen Sanden, von 19 bis 27 m von wasserführenden, grandstreifigen Sanden, bei 27 m von „Ton“.
7. in Barthelsdorf 5—6 m, darunter wasserführender Sand,
8. im Forstort Hülshorst (Ostrand des Sachsenwaldes) 14 m (über Sand und Kies),
9. in Bruhnstorf 9 m (darunter 10 m wasserführender Sand),
12,5 m „ 8 „ „ „
10. am Hamburger Genesungsheim südlich der Rühlauer Forst 4 m (über 4 m wasserführendem Sand),
11. Mergelgrube in der Langenrahde über 8 m (enthält 39—43 % Ca CO₃),
12. Mergelkuhle am Nordrande der Gemarkung Kollow 5—6 m (über braun und schwarz gestreiftem Bänder-ton).
13. Mergelkuhlen am Dorf Kollow a) 7 m (über schwarzem geschichteten Tonmergel),
b) 4 m (über schwarzem **Tonmergel mit *Ostrea edulis***, eine Schale liegt vor),
14. Brunnen im Dorf Kollow 10 m (über wasserführendem Sand),
14 m „ „ „
20 m „ „ „
15. a) Mergelgrube Lüttau 4—4,5 m
(unterlagert von 1,4 m kalkfreiem Sand,
3 „ kalkarmen Sand,
1 „ normal kalkhaltigem Sand
1 „ Tonmergel
2 „ kalkhaltigem, wasserführenden Sand)
b) Brunnenbohrung Lüttau 10 m, darunter „Braunkohle“
(wahrscheinlich diluvialer Torf.)

Südlich von Lüttau hört dann die geschlossene Grundmoränen-
decke auf; es erscheinen immer größere Sandflächen, und endlich
ganz am Südrande von Blatt Prötrau in dem Einschnitt der
Krüzener Ziegelei ist jetzt nochmals der Obere Geschiebemergel auf-
geschlossen, der hier von kalkfreien Sanden und Tonen unter-
lagert wird, unter denen ein tieferer Geschiebemergel erbohrt ist.
(Fig. 2).

In der daneben gelegenen großen Tongrube der Ziegelei Krüzen
(Fig. 3) schwellen diese, zwischen den beiden Geschiebemergeln
des Fördereinschnitts fast ausgequetschten, kalkfreien Sande und
Tone zu einer über 20 m mächtigen Schichtenfolge an, die unter
etwa 30° nach Westen einfällt und aus einem fünffachen Wechsel
von z. T. humosen, sandstreifigen, kalkfreien Tonen, kalkfreien,
tonstreifigen Sanden und kalkfreien, eisenschüssigen Sanden be-
steht. Diese Schichtenfolge ist, abgesehen von der Aufrichtung
unter etwa 30°, in sich ganz ungestört und stellt eine offenbar
von Anfang an vollständig kalkfreie, z. T. humose Ablagerung
dar, die ganz zweifellos keine glaciale Hvitåbildung, sondern
eine interglaciale lacustre bzw. fluviatile Bildung ist. Diese
über 20 m mächtige Schichtenfolge ruht auf grünlichen und dann
auf schwarzen, kalkhaltigen Diluvialtonen, die G. MÜLLER für
aufgearbeiteten und umgelagerten Lauenburger Ton erklärt hat¹⁾,
und die ihrerseits mit steiler Auflagerungsfläche auf dem plötzlich
aus der Tiefe emportauchenden untersten Geschiebemergel
G. MÜLLERS (dm I) liegen, der seinerseits von den tiefsten petre-
faktenführenden Lauenburger Diluvialbildungen unterlagert wird.
Wir haben also vom Südrand des Blattes Siebeneichen bis zum
Südrande von Blatt Pötrau, also auf etwas mehr als eines Meß-
tischblattes Länge eine geschlossene Grundmoränendecke, die,
wie durch die oben erwähnten 9 Tagesaufschlüsse und 33
Bohrungen im speziellen nachgewiesen ist, zwischen 41 und 3,5 m
mächtig ist, von einem durchgehenden Wasserhorizont und z. T.
von Eluvialbildungen (Entkalkungs- und Verwitterungszonen), z. T.
von interglacialen Neubildungen (kalkfreien Sanden, humosen
Tonen, muschelführenden Tonen mit *Ostrea edulis* und Torf)
unterlagert wurde²⁾, unter denen wieder ein Geschiebemergel auf-
tritt, der in einem Falle als die unterste Bank der unteren
Lauenburger Geschiebemergel erwiesen werden konnte.

¹⁾ Jahrb. Kgl. Preuß. geolog. L.-A. f. 1899. S. LII.

²⁾ Auffallend ist dabei nur, daß im Liegenden dieses oberen Ge-
schiebemergels neben Torfablagerungen in Schwarzenbek auch, in nur
4,5 km Entfernung nach Süden davon, schwarze Tonmergel mit
Ostrea edulis liegen (Kollow). Vergl. diesbez. SCHRÖDER und STOLLER,
Marine und Süßwasserablagerungen im Diluvium von ÜTERSEN-SCHULAU.
Jahrb. Kgl. Preuß. geolog. L.-A. 1903 S. 94.

Die über dem Torf liegende Grundmoräne hat mehrfach Schollen und Fetzen von diesem aufgenommen; wie in Bohrungen nachgewiesen wurde, die z. T. auch fossile, aber schneidbare, also nicht verkieselte Hölzer im „blauen Mergel“ angetroffen haben, während weiter südlich bei Artlenburg und Lauenburg wieder interglaciale Torfe auftreten.¹⁾

Die Interglacialzeit hat also nicht nur so lange gedauert, daß sich eine gemäßigte Flora und Fauna in dem Gebiet ansiedeln konnte, sondern daß während derselben sogar eine doppelte — positive und negative — Strandverschiebung eintreten konnte.

Diese Grundmoräne auf den Blättern Schwarzenbek, Hamwarde und Pötrau stimmt also sowohl in ihrer Mächtigkeit wie in ihrem Liegenden auf das auffallendste mit dem zweifellosen Oberen Geschiebemergel hinter der südlichen Hauptendmoräne überein, von dem sie oberflächlich nur durch einen, z. T. wenige hundert Meter breiten Sandr getrennt ist; an ihrer Identität mit diesem zweifellos Oberen Geschiebemergel der Grundmoränenlandschaft hinter der südlichen Endmoräne ist also nicht zu zweifeln.

Dieser Obere Geschiebemergel kommt in 3¹/₂ m Mächtigkeit nachweisbar bis genau an den Nordrand von Blatt Lauenburg; wie er sich zu der dort kartierten oberen Bank des Unteren Geschiebemergels (MÜLLERS dm) verhält, kann erst nach genauer Kartierung der Grenze gesagt werden, die noch nicht erfolgt ist.

Wie schon vorher erwähnt, erstreckt sich dieser Obere Geschiebemergel nach Westen bis Hohenhorn, nach Süden bis Hamwarde. Geht man nun von Schwarzenbek nach Westen und besonders nach Süden durch die Rühlauer Forst, so fällt dem Beobachter sofort ein im Süden sich hoch erhebender Höhenzug auf, der den ganzen Horizont abschließt und sich sehr auffallend über die ganz flachwellige Grundmoränendecke erhebt.

Dieser Höhenzug, der bei Hohenhorn 81 m, bei Geesthacht 94 m absolute Höhe erreicht, erhebt sich bis 50 m über sein unmittelbares Hinterland und 88 m über die vorliegende Elbniederung, stellt also bei etwa 300 m Breite eine für Flachlandsverhältnisse außergewöhnlich bedeutende Bodenanschwellung dar. Aufgebaut ist dieser bogenförmig gekrümmte Höhenzug aus Geschiebesanden, Kiesen, Blockpackungen und sehr steil gestellten Geschiebemergelbänken; die Geländeformen, besonders im Haferberg und Höchelsberg bei Geesthacht, sind unverkennbare, sehr charakteristische Moränenformen, sodaß das ganze sich als eine zweifellose, sehr große Endmoräne darstellt, die sich an Höhe

¹⁾ KOERT u. WEBER: Über ein neues interglaciales Torflager. Jahrb. Kgl. Preuß. geol. L.-A. f. 1899. S. 185.

und Massenhaftigkeit recht wohl mit den mächtigsten Stücken der südlichen Hauptendmoräne messen kann und die sog. „große“ baltische Endmoräne in der Gegend von Lübeck erheblich darin übertrifft.

Diese Endmoräne, die übrigens schon kurz von STRUCK¹⁾ erwähnt ist, liegt also unmittelbar vor dem nachweisbaren Oberen Geschiebemergel, ist also zweifellos eine oberdiluviale.

Südwestlich von ihr liegt aber ebenfalls der Obere Geschiebemergel in einer Mächtigkeit bis zu 10 m, wie durch die Kartierung von KOERT bei Artelnburg und durch die Unterlagerung dieses Geschiebemergels durch das von KOERT gefundene und von WEBER untersuchte interglaciale Torflager erwiesen ist.²⁾

Sowohl nach Osten wie nach Westen wird diese Endmoräne auf größere oder geringere Strecken erheblich undeutlicher; ihre Fortsetzung im Westen bilden aber zweifellos der ebenfalls bis über 90 m hohe Blankeneser Höhenzug und im Osten der Hasenberg bei Lauenburg, der sich bis zu 73 m Höhe erhebt, auf der Höhe von Kiesen bedeckt ist, die bei der Kartierung allerdings als unterdiluvial dargestellt sind, und in dem — ähnlich wie auch im Blankeneser Höhenzug — die großartigen Störungen und Auffaltungen der tiefsten Lauenburger Diluvialbildungen zu Tage treten, die auf diese Weise ihre sehr einfache Erklärung finden; sie reihen sich zwanglos den sonstigen großartigen, in den Endmoränen beobachteten Störungen und Überschiebungen an. Ich möchte nicht unterlassen darauf hinzuweisen, daß mein Kollege G. MÜLLER schon 1900 mir gegenüber im Privatgespräch Zweifel äußerte, ob die auf der Karte zur Darstellung gebrachte Auffassung von dem Alter der Kiese des Lauenburger Hasenberges wirklich zutreffend sei, und ob die Kiese nicht vielleicht doch oberdiluviale Endmoränenkiese wären. Der Umstand, daß die Arbeiten in der Umgebung von Lauenburg damals eingestellt wurden, hinderte ihn dann aber, seine Vermutung durch Untersuchungen des anschließenden Geländes näher zu prüfen bez. zu bestätigen.

Der Lauenburger Hasenberg bricht schroff ab an der großen Talsandterrasse des Stecknicksales, das einen mächtigen, sehr beharrlichen Schmelzwasserabfluß des alten Eisrandes darstellt. Jenseits des Stecknicksales erheben sich wieder hoch die Geschiebesandhügel der Forst Vier in Mecklenburg, und noch weiter östlich liegt die schon auf der topographischen Karte ganz un-

¹⁾ Der baltische Höhenrücken in Holstein. *Mitteil. geogr. Ges. Lübeck* 1904 S. 81.

²⁾ KOERT und WEBER, a. a. O. S. 185.

verkennbare, großartige Endmoräne der Gr. Bengerstorfer Forst bei Granzin, die sich bis zu 104 m Höhe erhebt, ihr Hinterland und Vorland um 60 m überragt und ganz außerordentlich charakteristische Oberflächenformen besitzt.

Unmittelbar hinter diesen wundervollen Geländeformen der Gr. Bengerstorfer Forst liegen die schon von E. GEINITZ¹⁾ angeführten Geschiebepackungen und Blockkieslager von Lüttenmark, Granzin, Sternsruh, Nicklitz, sodaß hier alle Kennzeichen einer großartigen Endmoräne vereinigt sind.

Es ist also hiermit in einer Entfernung von 12—24 km vor der südlichen Hauptendmoräne eine zweifellos oberdiluviale Endmoräne nachgewiesen, die an Größe und Massenhaftigkeit der südlichen Hauptendmoräne mindestens gleichkommt und sie nicht nur in einzelnen Partien, sondern auch im großen ganzen wahrscheinlich sogar noch erheblich übertrifft. Soweit diese Endmoräne — zu der offenbar die bereits von E. GEINITZ²⁾ beobachteten Spuren der „südlichen Außenmoränen“ gehören — in Mecklenburg liegt, ist ja wenig Aussicht, daß sie in absehbarer Zeit genauer untersucht und verfolgt wird. Mit der Aufspürung von Blockanhäufungen ist es bei diesen ältesten, äußeren Moränen, die z. T. später übersandet sind, nicht gemacht; hier muß vor allem eine kartographische Festlegung der Verbreitung von Grundmoränenlandschaft und Sandr sowie eine sorgfältige Beobachtung der charakteristischen Geländeformen einsetzen; von GEINITZ sind bisher nur die nicht zu übersiehenden Block- und Kiesanhäufungen südöstlich von Parchim bis in die Nähe des Rubner Berges festgestellt worden. Der Ruhner Berg selbst, der unzweifelhaft auch zu dieser Endmoräne gehört, erhebt sich bis zu 178 m Meereshöhe, d. h. wieder 85—110 m über sein Vor- und Hinterland, und in seinem Streichen zwischen den Blockanhäufungen bei Meierstorf kommen charakteristischerweise auch wieder ältere Schichten, nämlich Oberoligocän, an die Oberfläche, während in den 100 bis 123 m hohen Sonnenbergen bei Parchim das Miocän bis fast an die aus Geschiebesand und Kieshügeln bestehende Oberfläche steigt, und auch hier diese mächtige Anhöhe das Hinterland um 60—75 m überragt.

In ihrem Hinterland tritt dann wieder ein von interglacialen Verwitterungszonen und humosen bez. Seekreideartigen, *Spongilla*- und Diatomeen führenden Neubildungen unterlagerter, 30—32 m mächtiger Oberer Geschiebemergel³⁾ auf.

¹⁾ Die Endmoränen Mecklenburgs S. 32.

²⁾ a. a. O. S. 31.

³⁾ C. GAGEL, Zur Frage des Interglazials. Centralblatt f. Min. 1905. S. 673 u. 1906 S. 66.

Derartige mächtige Massenerhebungen, wie sie hier von 4—5 Stellen beschrieben sind, kommen meines Wissens in der sog. „großen“ oder „baltischen Hauptendmoräne“ überhaupt nicht vor, sodaß dieser Name doch wohl wird revidiert werden müssen. — Die 5—10 m hohen Blockpackungen der „großen“ Endmoräne kommen gegen diese gewaltigen sandigen und kiesigen Aufschüttungen sowie gegen diese mächtigen Störungen des älteren Untergrundes garnicht in Betracht.

Eine in Hohenhorn in der Endmoräne angesetzte Brunnenbohrung ergab bis zu 50 m Tiefe einen häufigen, bunten Wechsel von Geschiebemergel, Sand und Kies ohne einen Tropfen Wasser; die Aufschlüsse bei Geesthacht zeigen ganz steil aufgerichtete Geschiebemergelbänke, die gleichsinnig mit den äußeren Böschungen einfallen und somit beweisen, daß diese schroffen Geländeformen nicht etwa durch rückschreitende Erosion von der Elbe aus herauspräpariert sind, sondern daß sie das Primäre sind und dem abfließenden Regenwasser die Wege gewiesen haben.

Vor dem Blankeneser Höhenzug liegt analog den Verhältnissen bei Artelnburg ebenfalls noch Oberer Geschiebemergel, der von interglazialen marinen Tonen mit Fauna und von Torflagern und Unterem Geschiebemergel unterlagert wird.¹⁾

Da auch südlich vom Ruhner Berg der zweifellose Obere Geschiebemergel in einer Mächtigkeit von über 18—20 m durch Kartierung bis an die Elbe heran nachgewiesen ist²⁾, so ist damit zweifellos erwiesen, daß die Elbe nicht die Verbreitungsgrenze des Oberen Geschiebemergels darstellen kann, sondern daß die letzte Vereisung noch erheblich über diesen Fluß nach Westen hinaus gereicht haben muß.

Daß der Obere Geschiebemergel auch im Westen Holsteins sicher erheblich weiter nach Westen reicht, als bisher angenommen wurde, dafür fand ich den Beweis bei Gelegenheit einer Begehung der neugebauten Bahnstrecke Oldesloe—Barmstedt. Der zweifellose Obere Geschiebemergel der Gegend von Oldesloe, der hinter der südlichen Endmoräne und über dem Oldesloer Interglazial liegt, erstreckt sich nun unzweifelhaft und ununterbrochen, teils direkt zu Tage liegend, teils mit wenig umfangreichen und geringmächtigen Bedeckungen von Geschiebesand, über die in jener Gegend nur schwach ausgebildete Endmoräne bis in die Gegend

¹⁾ Vergl. SCHRÖDER und STOLLER, S. 94.

²⁾ W. WEISSERMEL, Bericht über die Aufnahmeergebnisse auf Blatt Schnackenburg. Jahrb. Kgl. Preuß. geol. L.-A. 1898. 1899 S. CLXIX. Erläuterungen zu Blatt Schnackenburg.

von Ulzburg, wo sich bis über 5 m mächtige obere Sande auf ihn hinauflegen. Hier ist es also ohne weiteres zu beobachten, daß der Geschiebemergel hinter, auf und vor der Endmoräne derselbe ist. Aus diesen Sanden bei Ulzburg, unter die der Geschiebemergel zweifellos untertaucht, erhebt er sich aber immer wieder, z. T. auf größere zusammenhängende Erstreckung, z. T. in mehr vereinzelt Kuppen und kleineren Flächen und läßt sich so bis unmittelbar an das Dorf Bramstedt verfolgen.

Zwischen Barmstedt, wo der Geschiebemergel unter die ganz flach liegenden Decksande untertaucht, und dem bei Elmshorn auf pflanzenführendem Interglazial bez. auf einem kalkfreien Wasserhorizont liegenden Geschiebemergel¹⁾ ist mithin nur noch ein Raum von kaum $\frac{1}{2}$ Meßtischblattes Breite, der noch nicht genau untersucht, aber anscheinend von Geschiebesanden bedeckt ist, sodaß an der Identität des Elmshorner, auf Interglazial liegenden Geschiebemergels mit dem Oldesloer, ebenfalls auf Interglazial liegendem Oberen Geschiebemergel doch wohl nicht mehr gezweifelt werden kann.

Es ist jetzt also vor allem Sache der in Nordhannover umgehenden Kartierung, dort Beweise für das Auftreten von Oberem Geschiebemergel zu sammeln, was nach der Unterbrechung des Oberen Geschiebemergels durch das Erosionstal der Elbe naturgemäß nur durch Auffindung von interglazialen Neubildungen und Verwitterungszonen geschehen kann. Daß derartige Beweismittel für das Vorhandensein des oberen Diluviums westlich der Elbe sich finden lassen, beweisen mir die Beobachtungen, die ich²⁾ bei Gelegenheit der diluvialen Störungen im Lüneburger Turon veröffentlicht habe. Daß ähnliche Verwitterungszonen, die nur in ihrer Bedeutung nicht erkannt und gewürdigt sind, noch weiter vorhanden und auch schon von MÜLLER beobachtet sind, ist z. B. in den Erläuterungen von Blatt Lauenburg (S. 17) erwähnt. Ich selbst konnte in diesem Sommer in neuen bzw. neu hergestellten Aufschlüsse an der Pieperschen Tongrube feststellen, daß auch

¹⁾ Vergl. C. GAGEL, Über einige Bohrergergebnisse und ein neues pflanzenführendes Interglazial aus der Gegend von Elmshorn. Jahrb. Kgl. Preuß. geol. L.-A. f. 1904 S. 246.

²⁾ Diluviale Störungen im Lüneburger Turon. Diese Zeitschr., S. 165. Die schon im Jahre 1878 von JENTZSCH beschriebene Überschiebung des kalkhaltigen miocänen Glimmertons ist ebenfalls über vollständig verwitterte, kalkfreie Diluvialsande erfolgt, also erst am Schlusse der Interglazialzeit eingetreten, wie ich hier anhangsweise bemerken möchte.

dort normaler, kalkhaltiger Geschiebemergel über kalkfreien, verwitterten Sanden liegt, die zuerst von kalkfreien, dann von kalkhaltigen Tonen unterlagert werden.¹⁾

Hierauf wurde die Sitzung geschlossen.

v.	w.	o.
WAHNSCHAFFE.	PHILIPPI.	JOH. BÖHM.

¹⁾ Anmerkung zu S. 440. Während der Korrektur dieses Vortrages ist der Oktobermonatsbericht No. 10 dieser Zeitschrift erschienen, in dem Herr Dr. WOLFF die Lauenburger marinen- bzw. pflanzenführenden Ablagerungen unter dem Untersten Geschiebemergel G. MÜLLERS mit dem unter dem Oberen Geschiebemergel von Schulau-Ütersen, Hinschenfelde, Oldesloe etc. liegenden Interglacial parallelisiert (S. 399).

Der Unterste Geschiebemergel (G. MÜLLERS dm I) ist durch Kartierung in ununterbrochenem Zusammenhang vom Elbufer bis an die Krüzener Ziegelei nachgewiesen, wo er unter die vom sicheren Oberen Geschiebemergel bedeckten, 20 m mächtigen, kalkfreien, humosen Tone und Sande untertaucht, die ich aus den oben angeführten Gründen für Interglacial halten muß.

Solange also nicht ein Kartierungs- und Beobachtungsfehler von G. MÜLLER nachgewiesen wird — und Jeder, der G. MÜLLERS außerordentliche Sorgfalt bei der Kartierung und bei der Feststellung der Tatsachen kennt, wird diese Möglichkeit vor der Hand für ausgeschlossen halten — solange muß an der von GOTTSCHKE vertretenen Ansicht festgehalten werden, daß die Lauenburger marinen und humosen Ablagerungen Interglacial I sind, welcher Ansicht sich G. MÜLLER nur deshalb nicht anschließen mochte, weil er den im Liegenden der Lauenburger (von ihm für Praeglacial erklärten) Ablagerungen auftretenden Geschiebemergel nicht für deren normales Liegendes, sondern für untergepreßt bez. für eingefaltet halten zu müssen glaubte.

Erklärung der Textfiguren 1—3.

Fig. 1. Endmoräne des Hochelsberges bei Geesthacht.

Fig. 2. Fördereinschnitt der Krüzener Ziegelei.

a. Oberer Geschiebemergel,

b. kalkfreie Spatsande,

c. grünliche und schwarze kalkfreie Tone,

d. kalkhaltiger Tonmergel, unterlagert von Unterem Geschiebemergel (in dem der Bohrer steckt).

Fig. 3. Nordwand der Krüzener Ziegelei.

Kalkfreie, z. T. eisenschüssige, tonstreifige Sande.

Sandstreifige, kalkfreie, z. T. humose Tone (1, 2, 3, 4, 5) auf kalkhaltigem Tonmergel 6 (unter dem der Unterer Geschiebemergel in die Höhe kommt).

Briefliche Mitteilungen.

32. Über die Geologie des Weissensteintunnels im schweizerischen Jura.

Von Herrn C. SCHMIDT.

Basel, den 12. November 1905.

Hierzu 2 Textfig.

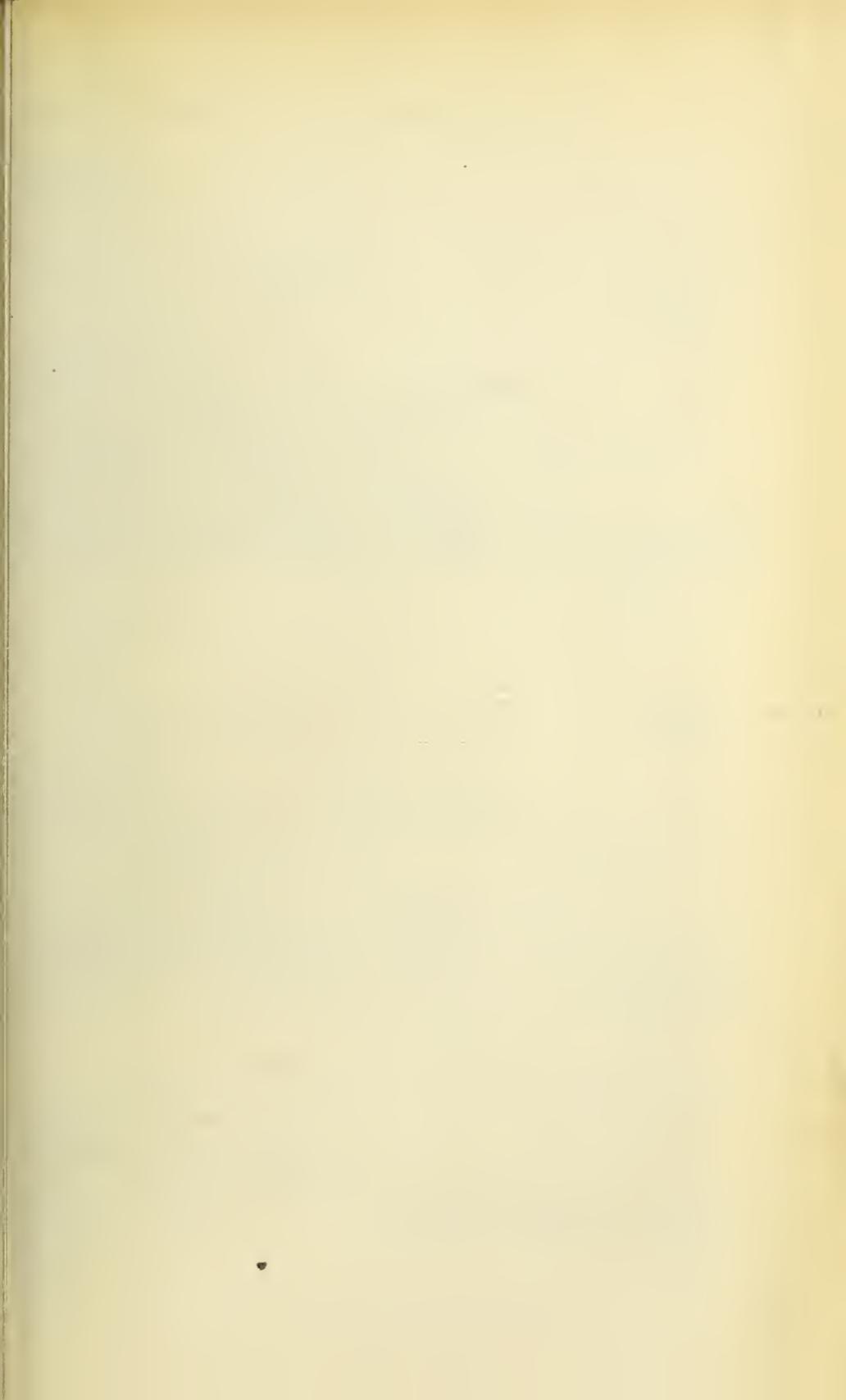
Im zweiten Heft der Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft in Solothurn (1902—1904) habe ich Ende 1904 ein geologisches Profil durch den Weissenstein in der Richtung der Axe des 3670 m langen Tunnels Oberdorf-Gänsbrunnen i. M. 1 : 10 000 veröffentlicht.

Die Untersuchungen hatte ich mit Herrn Dr. K. STRÜBIN im Herbst 1901 und im Sommer 1904 ausgeführt und in meiner Veröffentlichung betonte ich besonders, daß dieselben noch nicht diejenige Ausführlichkeit und Präzision erreicht hätten, die für die Prognose des Tunnels wünschenswert und möglich wären.

Seit alter Zeit ist die Weissensteinkette zwischen Grünsberg—Oberdorf—Lommniswil im Süden und dem Tal von Welschenrohr—Gänsbrunnen im Norden als ein einfaches Gewölbe dargestellt worden.¹⁾

F. LANG (gest. 21. Jan. 1899) hat für die jetzige Tunnel-Strecke (Projekt Gerlich) noch ein geologisches Profil entworfen, nach welchem ebenfalls ein einfaches, wenig nach Norden übergelegtes Gewölbe zu erwarten wäre, in dessen Kern der Muschelkalk auf 150 m Länge auftreten würde. In unserer, ebenfalls nicht veröffentlichten und durchaus praeliminaren Darstellung vom Oktober 1901 kamen wir zu einem ähnlichen Schlusse. In dem Gewölbekern sollte ebenfalls der obere Muschelkalk auftreten aber nur auf 75 m Länge, und das einfache Gewölbe würde im Kern nicht nordwärts, sondern südwärts überstürzt erscheinen. Im Frühjahr 1904 wurde der Bau des Tunnels Oberdorf—Gänsbrunnen mit geringer Modifikation des ursprünglichen Projektes begonnen, ohne daß eine definitive geologische Vor-

¹⁾ Vgl. z. B. F. LANG, Geologische Skizze der Umgehung von Solothurn 1863. — J. B. GREPPIN, Mat. p. l. carte géol. d. l. Suisse Livr. VIII. 1870. — L. ROLLIER. 1) Eclog. géol. Helv. 1. 1888., 2) Livret guide géologique 1894, — 3) Geologisches Gutachten in K. GREULICH: Technischer Bericht und Kostenvoranschlag zum generellen Projekt der Münster-Grenchen-Biel-Bahn. 1902).



Geologische Profile durch den Weiss

(3670 m.)

Fig. 1.

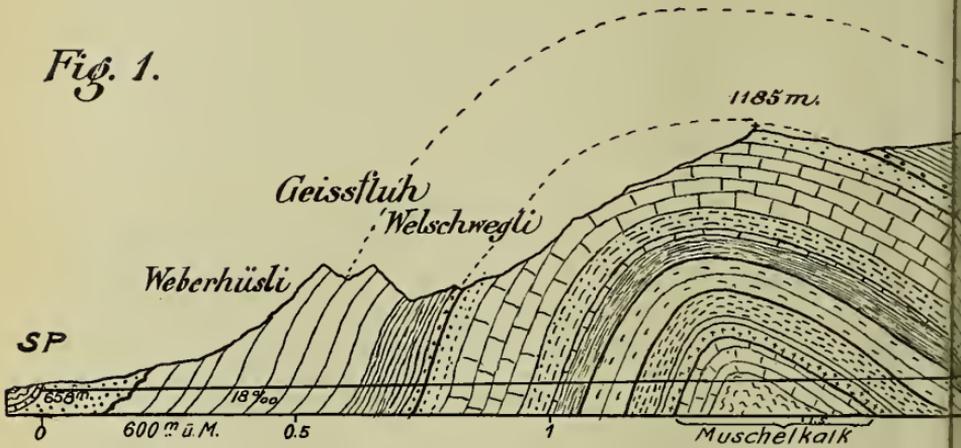
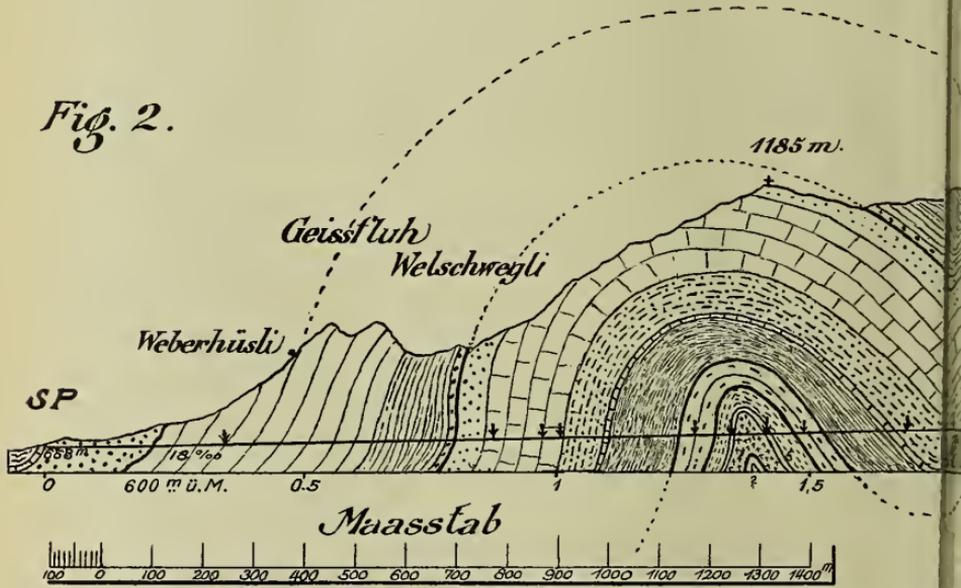


Fig. 2.



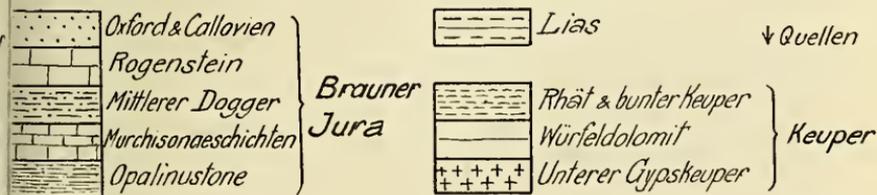
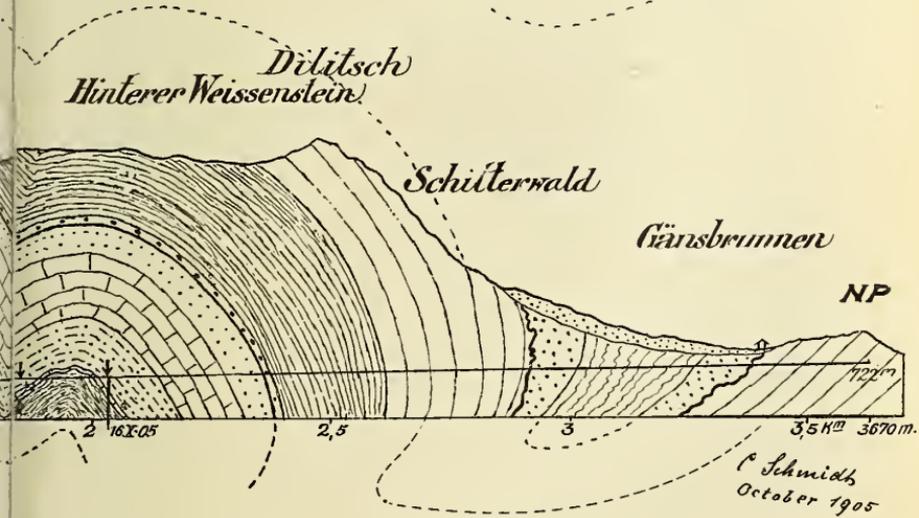
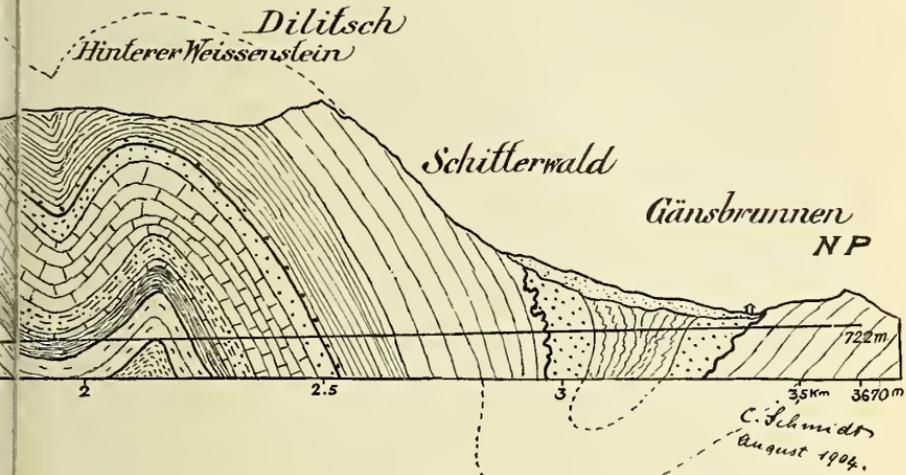
 Alluvium
Diluvium

 Molasse
 Süsswasserhalk
 Bohnerz } Tertiär

 Malmkalk
 Effingerschichten
 Birmensdorfer-
schichten } Weisser
Jura

stein in der Richtung der Tunnelaxe

ang)





untersuchung angeordnet worden wäre. Mein vorläufiges Gutachten vom Oktober 1901, das nachträglich in den Besitz der Solothurn—Münster-Bahn übergegangen war, wäre somit diejenige Darstellung gewesen, welche der herben Kritik während und nach dem Bau des Tunnels unterworfen worden wäre. Durch diese Sachlage veranlaßt, unternahmen wir privatim eine neue Untersuchung des Gebietes, an der sich auch Dr. ED. GREPPIN beteiligte, und deren Resultate in der genannten Publikation zusammengestellt worden sind. Hinsichtlich der Mächtigkeitsschätzungen der einzelnen Schichten, namentlich derjenigen, die in der von uns untersuchten über der Tunnelaxe gelegenen Region nicht aufgeschlossen sind, mußten wir im wesentlichen den neuern Darstellungen von L. ROLLIER folgen, da eine neue Untersuchung des ganzen Gebietes selbstverständlich nicht möglich war. In tektonischer Hinsicht aber wurden wir durch Beobachtungen an der Oberfläche, ca. 600 m westlich der Tunnelaxe im sog. Rüschraben, dazu geführt für den Weißenstein längs der Tunnelrichtung ein Doppelgewölbe vor auszusehen, entgegen den frühern Annahmen. Dabei zeigte es sich, daß die neuesten kartographischen Darstellungen i. M. 1 : 100 000 und 1 : 25 000 dieser Gegend, wie sie L. ROLLIER gibt, ungenau sind, worauf ich in meiner oben angeführten Publikation bereits hingewiesen habe.

Seit der Ereignisse am Simplon erscheint es in unserm Lande als ein undankbares Unternehmen, geologische Tunnelprognosen aufzustellen; großes Vertrauen wird man denselben nicht entgegen bringen. Als Angriffspunkt für spätere Kritik hinsichtlich der Prognose für den Weißensteintunnel mag nun Text und Profil meiner oben genannten Arbeit gelten, wobei ich ausdrücklich auf die daselbst ausgesprochenen Reservationen aufmerksam mache. — Nachdem von Seiten der schweizerischen geologischen Kommission L. ROLLIER beauftragt worden war, die geologische Untersuchung des im Bau befindlichen Tunnels durchzuführen, glaubte ich, ruhig die Bekanntmachung des Befundes von Herrn ROLLIER abwarten zu können, und hatte nicht die Absicht, mich selbst irgendwie weiter mit der Geologie des Weißensteins zu beschäftigen. Eine im August 1905 in No. 5 Vol. VIII der *Eclogae geologicae Helvetiae* erschienene Notiz von L. ROLLIER: „Sur le tunnel du Weißenstein“ zwingt mich, von neuem über den Weißenstein mich zu äußern.

Herr ROLLIER schreibt: „Les prévisions de Mr. SCHMIDT, ainsi que les profils qu' on construit sur les épaisseurs moyennes des terrains dans la chaîne du Weißenstein, ne se sont pas exactement confirmés.“

Jeder Leser muß nun erwarten, daß in den auf diese Be-

merkung folgenden 2½ Druckseiten irgend eine Angabe gemacht würde, über die Art und die Größe der konstatierten Abweichungen der Prognose von dem tatsächlichen Befund. Daß das für einen 3670 m langen Tunnel konstruierte theoretische Profil, in dem etwa 20 verschiedene Schichten in zwei- bis vierfacher Wiederholung unterschieden worden sind, sich „exakt“ bestätigen würde, wird wohl niemand erwarten. Eigentümlicherweise unterläßt es L. ROLLIER in seinen weitem Ausführungen, irgend eine Angabe über die Progressiven seiner Konstatierungen im Tunnel zu machen, und es ist somit vollständig unmöglich zu erkennen, in welcher Ausdehnung der gegen mich erhobene Vorwurf berechtigt ist. Am 16. Oktober habe ich, begleitet von Dr. A. TOBLER und Dr. H. PREISWERK, das noch und schon sichtbare Profil im Tunnel aufgenommen und gebe im Folgenden die Resultate unseres Befundes.¹⁾

Nicht mehr beobachtbar waren infolge von Vermauerung die Strecken von 0—300 m, 500—531 m, 555—580 m und 615—830 m ab S. P. Der Ort stand bei 2020 m, es waren noch zu durchbohren bis N. P. 1650 m.

Von den durch uns bei der kursorischen Untersuchung gemachten Beobachtungen erwähne ich folgende:

Progressive
ab S. P. M.

340	Malmkalk. Str. N 70° W, F. 60° S. .	Kimmeridge
830	Graue Mergel mit Pholadomyen . . .	Macrocephalen-Sch.
840	Spathkalk und Mergel mit <i>Rhynchonella</i> und <i>Entolium</i>	Varians-Sch.
875	Beginn von Hauptrogenstein. Str. N 85° W, F. 80° S.	
1000	Sandigfeinspsth. Kalke m. Rhynchonellen	Blagdeni-Sch.
1080	Bank mit <i>Gryphaea sublobata</i> DESH. . .	Sowerbyi-Sch.
1098	Eisenoolithe mit <i>Harpoceras</i> sp. . . .	Murchisonae-Sch.
100—1145	Graue Mergel, Zopfplatten. Str. N 85° W, F. 85° S.	Opalinus-Sch.
1246	Graue Mergel mit Kalkovoiden mit viel Belemniten und <i>Grammoceras thouar-</i> <i>sense</i> D'ORB.	Jurensis-Sch.
1249	Stinkkalk mit Fischschuppen	Posidonien-Sch.
1250—1260	Glaukonitischer Belemnitenkalk mit <i>Gry-</i> <i>phaea obliqua</i> GOLDF. u. <i>Aegoceras ca-</i> <i>pricornu</i> SCHL.	Davoei-Sch.
1265	Hellgrauer Sandstein mit Pyrit	Oberer Unterlias
1308	Kalk mit <i>Gryphaea arcuata</i> LAM. . . .	Arietenkalk
1312—1316	Kieselige Kalke mit Cardinien	Basis des Lias

¹⁾ Am 8. und 9. November hat auch Herr Dr. BUXTORF das Profil im Tunnel untersucht und mir seine Beobachtungen gütigst mit zur Verfügung gestellt.

16—1320	Graue u. rote Mergel mit zwei Lagen von weißem Bonebed-Sandstein mit Zähnen von <i>Sargodon tomicus</i> , <i>Gyrolepis</i> , <i>Hybodus</i> i. d. Mergeln Myophorien.	Rhät
17—1355	Sog. Würfeldolomit	Mittlerer Keuper
13—1390	Gyps u. Anhydrit, steil südfallend	} Unter-Keuper
1396	Bunte Mergel mit Salz (0,337% Na Cl)	
1397	Mergel und Anhydrit, senkrecht stehend	
10—1415	Schwarze Mergel u. Anhydrit, 45° nordfallend	
1424	Bunte Mergel mit Salz (0,138% Na Cl)	} Mittlerer Keuper
1435	Sog. Würfeldolomit, bergwärts in graue Mergel übergehend, 45° nordfallend	
1460	Graue und rote Mergel	Oberer Keuper
1468	Weißer Bonebed-Sandsteine	Rhät
1470	Cardinienbänke	Basis des Lias
1473	Kalk mit <i>Gryphaea arcuata</i> LAM.	Arietenkalk
1497	Hellgraue Sandsteine	Oberer Unterlias
1503	Mergelkalk mit <i>Gryphaea obliqua</i> GOLDF.	Davoei-Sch.
4—1510	Mergel und Kalke mit <i>Zelleria numismalis</i> LAM. u. <i>Amaltheus margaritatus</i> MONTE.	Margaritatus-Sch.
1513	Schiefer u. Stinkkalke mit Fischschuppen	Posidonien-Sch.
1514	Mergelkalke mit Kalkovoiden und mit Belemniten und <i>Harpoceras</i> sp.	Jurensis-Sch.
5—1655	Grane Mergel Str. N 70° W, F. 60° N	Opalinus-Sch.
5—1660	Eisenoolithe mit <i>Pecten</i>	Murchisonae-Sch.
1660	Bank mit <i>Gryphaea sublobata</i> DESH. und <i>Harpoceras</i> sp.	Sowerbyi-Sch.
1722	Eisenschüssige, feinspätige Kalke mit <i>Pecten</i> sp.	Sauzei-Sch.
0—1735	Eisenoolith mit <i>Stephanoceras Humphriesi</i> Sow. und <i>Gresslya</i> sp.	Humphriesi-Sch.
2—1842	Graue, feinspätige Sandkalke mit <i>Rhynchonella Crossi</i> WALKER u. <i>Rh. spinosa</i> SCHLOTH.	Blagdeni-Sch.
1904	Eisenoolithe mit <i>Pecten</i> und Belemniten	Murchisonae-Sch.
5—2000	Grane Mergel, ein zerknittertes Gewölbe bildend	Opalinus-Sch.
2002	Eisenoolithische Kalke mit <i>Pecten</i>	Murchisonae-Sch.
2003	Bank mit <i>Gryphaea sublobata</i> DESH.	} Sowerbyi-Sch.
2005	Eisenoolithische Kalke mit <i>Hammatoceras</i> cf. <i>Sowerbyi</i>	
2015	Sandige und glimmerige Kalke	Sauzei-Sch.

Aus dieser Aufstellung ergibt sich, daß bis jetzt im Weißensteintunnel die ganze Schichtserie der jurassischen Ablagerungen und zwar teilweise, z. B. der untere Dogger, in vierfacher Wiederholung durchfahren worden ist. Als älteste Ablagerung wurde der mittlere bis untere Teil des Keupers gefunden.

L. ROLLIER hat auf einige stratigraphische Besonderheiten dieser Schichtreihe aufmerksam gemacht. Leider ist jetzt der untere Teil des weißen Jura im Südschenkel nicht mehr zu beobachten; ich erwähne, daß L. ROLLIER hier im Liegenden der

Birmensdorfer Schichten das Oxford mit *Peltoceras Constanti* D'ORB. nachgewiesen hat.

Bemerkenswert ist das untere Bajocien, indem als typischer Leithorizont hier über den spätigen, oolithischen Murchisonac-schichten eine Bank mit *Gryphaea sublobata* DESH. und Harpoceraten erscheint, wie sie für den tieferen Teil der Sowerby-schichten (Concavus-Zone) bezeichnend ist.¹⁾ Die Opalinusschichten erreichen eine unerwartet große normale Mächtigkeit, nämlich zwischen 1100 und 1245 m ab S P ca. **100 m** und von 1515 bis 1655 m ca. **90 m**. Sie beginnen im Dach mit einer Lage von grauen Kalkovoiden; außer Zopfplatten sind in denselben bis jetzt keine Fossilien aufgefunden worden. Nach unten werden die Opalinusschichten begrenzt durch 50 cm mächtige, graue Mergel mit Kalkovoiden, in denen der für Obersten Lias bezeichnende *Grammoceras thouarsense* D'ORB. gefunden wurde.

An der Basis des im Ganzen gut zu gliedernden fossilreichen Lias, dessen normale Mächtigkeit ca. 50 m beträgt, findet sich bei 1312—1316 m und bei 1466 m ab S. P. ein System von dünnplattigen kieseligen Kalken mit Cardinien. — Interessant ist der oberste Keuper. Unmittelbar unter den erwähnten Cardinienbänken treffen wir ein ca. 2,5 m mächtiges System von grauen und roten Mergeln, in denen drei 2—20 cm mächtige Lagen eines mürben, weißen Sandsteines liegen, der als Bonebed-Sandstein sich erweist und dem Rhät zuzuweisen ist. Herr Prof. RUD. BURCKHARDT fand in dem Bonebed neben zahlreichen Fragmenten mehrere Schneidezähne und einen Backzahn von *Sargodon tomicus*, Zähne und Schuppen von *Gyrolepis*, sowie Zähne von *Hybodus*.

Der durch den Tunnel aufgeschlossene Teil des Keupers wird, wie es die bekannten Profile an der Röthfluh erwarten lassen, durch eine mehrere Meter mächtige Bank von sog. Würfeldolomit in zwei Hälften geteilt. Bemerkenswert ist es, daß im Gegensatz zu den in neuester Zeit von L. ROLLIER gegebenen Darstellungen²⁾ die Hauptmasse des Gypses resp. des Anhydrites nicht über, sondern unter dem Würfeldolomit liegt. Ich erwähne noch, daß in den roten Keupermergeln bei 1396 m und bei 1424 m ab S. P. im Liegenden des Würfeldolomites ein schwacher Salzgehalt nachgewiesen werden kann.

Prof. F. MÜHLBERG hat nach der Mitteilung von L. ROLLIER in 100 gr getrockneten Mergeln 0,318 gr Na Cl nachgewiesen,

¹⁾ Vergl. K. STRÜBIN, Ein Aufschluß der Sowerby-schichten im Basler Tafeljura. *Eclog. geol. Helv.* 6. No. 4.

²⁾ Vgl. *Geolog. Gutachten, Text und Strat. Tab. f. Solothurn.*

Dr. HINDEN fand in den von Dr. BUXTORF gesammelten Proben: 0,337 % Na Cl bei 1396 m und 0,138 % Na Cl bei 1424 m.

Die bis 2020 m im Tunnel ab S. P. aufgeschlossene Schichtserie zeigt deutlich, daß zwei Gewölbe und eine dazwischen liegende Mulde durchfahren worden sind, wie meine Prognose es vorausgesehen hat. Wie groß die Differenzen zwischen den theoretischen Angaben und dem faktischen Befund sind, mögen folgende Zahlen zeigen.

		Progressive ab S. P.	
		Theor. Profil	Befund
A. Südschenkel des 1. Gewölbes.			
1.	Dach des Hauptrogensteins	830 m	856 m
2.	Dach der Opalinusschichten	1050 m	1100 m
3.	Dach des Lias	1100 m	1245 m
4.	Dach des Keupers	1200 m	1316 m
B. Nordschenkel des 1. Gewölbes.			
5.	Dach des Keupers	1700 m	1470 m
6.	Dach des Lias	1830 m	1515 m
7.	Dach der Opalinusschichten	1930 m	1655 m
C. Südschenkel des 2. Gewölbes.			
8.	Dach der Opalinusschichten	2000 m	1905 m
D. Nordschenkel des 2. Gewölbes.			
9.	Dach der Opalinusschichten	2300 m	2000 m
10.	Basis des Rogensteins	2325 m	2127 m

Nach dem theoretischen Profil würde der erste Gewölbekern aus dem Oberen Muschelkalk und der Anhydritgruppe bestehen, tatsächlich besteht derselbe aus Keuper. Als Muldenkern zwischen beiden Gewölben sollten im Tunnelniveau Opalinusschichten auftreten, tatsächlich wird derselbe zwischen 1752 m und 1842 m aus Blagdeni-Schichten gebildet. Als Kern des zweiten Gewölbes sollte der Tunnel die Basis des Lias treffen, statt dessen treten die Opalinusschichten mit prachtvoll sichtbarer Gewölbeumbiegung auf. Das Gebirge ist in bezug auf die Tunnelaxe tatsächlich weniger hoch aufgepresst, als bei der Prognose angenommen worden ist, und zwar beträgt diese Differenz im Kern des ersten Gewölbes ca. 100 m, in der Mulde zwischen beiden Gewölben ca. 30 m und im Kern des zweiten Gewölbes ca. 140 m.

Der Vergleich der Progressiven markanter Schichtgrenzen in theoretischem und beobachtetem Profil zeigt sofort, daß die größte Abweichung beruht auf der viel zu geringen Mächtigkeitsannahme der Opalinusschichten. Im Aargauer und im Basler Jura beträgt die Mächtigkeit dieser Schichten im Mittel 60 m, für „Solothurn“ gibt L. ROLLIER für die zwischen dem Eisenrogenstein mit *Ludwigia concava* und *L. Murchisonae* im Hangenden und den Kalkmergeln mit *Lytoceras jurensis* im Liegenden auf-

tretenden Mergel mit *Ludwigia opalina* (Opalinusschichten) nur eine Mächtigkeit von 30 m an. Hätte mir bei der Konstruktion des Tunnelprofils eine mit dem tatsächlichen Befunde einigermaßen übereinstimmende Angabe über diese Mächtigkeit zur Verfügung gestanden, so hätten sich die Schichtgrenzen im Nordschenkel des ersten Gewölbes bergwärts so verschoben, daß im Gewölbekern nur Keuper und nicht mehr Muschelkalk zur Darstellung gelangt wäre, so daß also Prognose und Befund sich gedeckt hätten.¹⁾ Was die spezielle Ausbildung des Gewölbes in der Tunnelaxe anbetrifft, so ließ sich, wie ich es besonders betont habe, die hier zu erwartende Komplikation nicht genau vorausbestimmen. Nach den Aufschlüssen in der Gegend des Rüschraben mußte die Konstruktion ostwärts nach dem Berginnern ausgeführt werden; direkt über der Tunnelaxe im hintern Weißenstein bilden die Effinger-Schichten die Synklinale zwischen erstem und zweitem Gewölbe und dem Scheitel des zweiten Gewölbes. Die Aufschlüsse sind hier recht mangelhaft. bei einer richtig durchgeführten Voruntersuchung hätte man hier Schürfnngen machen müssen.

Beistehende Fig. 1 gibt eine Reproduktion meines im August 1904 gezeichneten Profiles und dementsprechend Fig. 2 das, nach den am 16. Oktober 1905 im Tunnel bis zur Progressive 2020 m ausgeführten Beobachtungen, neu konstruierte Profil. Die Verhältnisse an der Oberfläche sind auf beiden Profilen genau gleich dargestellt. Da die jurassischen Schichten im Nordschenkel des Weißensteindoppelgewölbes, gerechnet vom Dach der Opalinusschichten, im theoretischen Profil den Raum von ca. 700 m Länge einnehmen, während nach den tatsächlichen Beobachtungen im Tunnel auf diese Schichtserie 900—1000 m entfallen müssen, so war auch für den noch nicht durchbohrten Teil des Tunnels eine neue Prognose zu entwerfen.

Der Vergleich des theoretischen Profiles vom August 1904 mit dem neu entworfenen vom Oktober 1905 (vgl. Fig. 1 u. 2)

¹⁾ Daß für die Konstruktion der im Tunnel zu erwartenden Schichtenfolge neue genaue Mächtigkeitsbestimmungen der einzelnen Schichten erforderlich gewesen wären, habe ich ebenfalls besonders betont (a. a. O. S. 10). In wie weit speziell für die Opalinusschichten und für deren Liegendes und Hangendes richtigere Daten hätten gegeben werden können, weiß ich nicht, ich erwähne nur, daß ein natürlicher Aufschluß der Schichten des untern Doggers und des Lias sich bei Balmberg am Ostende des Weißenstein findet. Das dortige Profil wird mehrfach erwähnt, und R. ROLLIER gibt — comme des coupes de cette belle rampe n'ont jamais été publiées — neuerdings zwei Profile vom Mittlern Muschelkalk bis zum Dogger, die leider nur ganz skizzenhaft sind, ohne Angabe des Maßstabes, also unbrauchbar. (Vgl. Mat. p. l. carte géologique d. l. Suisse. Nouv. Sér. 8^{me} Livr.)

zeigt, wie erwähnt, daß im Berginnern die Schichten weniger stark emporgedrückt worden sind, als angenommen wurde. Die beiden Gewölbkern, ebenso wie die zwischen beiden liegende Mulde, bestehen aus jüngeren Schichten im Niveau des Tunnels, als ich vermutet hatte. Aber wir können doch betonen, daß bei keinem der bis jetzt ausgeführten langen und tief gelegenen Juratunnel eine so grosse Übereinstimmung zwischen Theorie und tatsächlichem Befund sich herausgestellt hat, wie beim Weißenstein¹⁾. Bei dem 3263 m langen Des Loges-Tunnel im Neuenburger Jura, für dessen geologische Voruntersuchung, nach einer Mitteilung von J. LADAME, A. GRESSLY, drei Monate zur Verfügung gestanden haben, bestand die Abweichung von Prognose und Befund, umgekehrt als am Weißenstein, darin, daß der Gewölbkern stärker emporgedrückt war, als vorausgesehen war. Das überlagernde Gebirge beim Des Loges-Tunnel ist übrigens nur ca. 200 m mächtig, beim Weißenstein hingegen liegt das Tunnelniveau auf über 1 km Länge im Mittel 500 m unter der Oberfläche.

Für den 1650 m langen, noch nicht durchbohrten, nördlichen Teil des Tunnels mußte, entsprechend dem Befunde bis zu 2020 m, eine gewisse Abänderung in der Prognose vorgenommen werden, wie es aus den beiden Figuren ersichtlich ist. Ca. 700 m westlich der Tunnelstrecke im Rüschergraben am Scheiterwald sind die Malmsehichten des Nordschenkels des Weissensteingewölbes nordwärts überstürzt; sie fallen steil nach Süden und werden von Bohnerz und Molasse untertennt, über der Tunnelaxe selbst ist der Contact von Malm mit Tertiär und das Tertiär selbst nicht aufgeschlossen, hingegen hat Dr. BAUMBERG westlich von Gänsbrunnen bei Ob. Schafmatt ca. 1 km östlich der Tunnelstrecke beobachtet, daß auch hier die Molasse steil nach Süden einfällt. Demnach hätten wir für den Malm im Tunnel selbst ein etwas stärkeres Zurückbiegen gegen Süden anzunehmen, als ich es im August 1904 dargestellt habe. Selbstverständlich wird die Abgrenzung der einzelnen Schichten in dem noch nicht durchbohrten Nordschenkel des Weissensteingewölbes gewissen Modifikationen unterworfen sein.²⁾

Sehr interessant sind die hydrographischen Verhältnisse

¹⁾ Vgl. C. SCHMIDT, Tunnelgebiet Solothurn-Gänsbrunnen.

²⁾ Herr Dr. A. BUXTORF hat am 14. Dezember den Tunnel wieder besucht. Der Ort stand bei 2218 m ab S. P. Über den bei 2015 m konstatierten Sandkalken der Sauzei-Schichten fanden sich von 2066 bis 2074 m die Eisenoolithe der Humphriesi-Schichten, von 2075 bis 2125 m die sandigen spätigen Kalke der Blagdenischichten. Die Basis des Hauptrogensteins findet sich bei 2127 m, dessen unterer Teil bis 2205 m anhält, von da sind bis 2218 m die Homomyenmergel angefahren.

des Tunnels. Eine erste besonders wasserreiche Zone finden wir zwischen 850—1000 m ab S. P. im Hauptrogenstein, es treten hier etwa drei größere Schichtquellen auf, deren Erguß auf 60 sl, 30 sl und 100—400 sl angegeben wird. Die Kalke der Blagdenischichten von 1000 m bis 1080 m ca. sind feucht und geben zeitweise Regen, während die Opalinuschichten prachtvoll trocken und standfest sind. Die Kalke des Lias in beiden Schenkeln des nördlichen Gewölbes sind wieder wasserführend; im Keuper des Gewölbekerns treten aus der Dolomitbank beiderseits des Kernes kleine Quellen aus, während Mergel sowie Gyps und Anhydritschichten vollständig trocken sind. Die Kalke des obern Bajocien im Muldenkern zwischen den beiden Gewölben und im Nordschenkel des nördlichen Gewölbes zeigen prachtvoll symmetrisch dreimal je im Hangenden der Opalinuschichten den Austritt von Quellen. Die Quelle bei 2015 m ab S. P. trat mit einem Erguß von ca. 30 sl zu Tage, verminderte aber bald bedeutend; eine große Quelle wurde späterhin an der Basis des unteren Hauptrogensteins bei 2140 m angeschlagen. Alle Quellen zeigen eine fast unmittelbar sich manifestierende Abhängigkeit von den meteorologischen Verhältnissen an der Oberfläche hinsichtlich Erguß, Trübung, Temperatur etc. Die genaue Verfolgung des Verhaltens dieser durch den Tunnel eröffneten „Vaucluse-Quellen“ wird von großem Interesse sein.

34. *Posidonia Bronnii* in tertiärem Basalt.

Von Herrn ERNST BECKER.

Heidelberg, den 15. November 1905.

Der Wartenberg (848 m ü. d. M.) bei Geisingen¹⁾ bildet einen Kegel aus allen Braun-Jura-Schichten nebst einem unbedeutenden Reste des sonst denudierten Weiß-Jura.

An mehreren Stellen ist die Sedimentformation von tertiärem Basalt durchbrochen, der wahrscheinlich der Reihe der Nephelin-Basalte²⁾ angehören dürfte.

Der an der Nordostflanke zutage anstehende Basalt und zwar in Braun Epsilon führt unter einer Reihe jurassischer Einschlüsse auch solche, deren ausgesprochene schieferige Teilbarkeit schon den Verdacht erweckt, daß hier aus der Tiefe heraufbeförderte Bruchstücke einer jurassischen Schieferabteilung vorliegen möchten.

¹⁾ vgl. das gleichnamige topogr. Blatt 1:25000.

²⁾ Näheres hierüber folgt später.

Die aschgraue Farbe deutet auf Posidonien-Schiefer hin, obwohl dieses Merkmal für sich allein kein sicheres Kriterium abgeben kann, indem die jetzige Farbe der Einschlüsse infolge der Hitzewirkung nicht mehr die ursprüngliche zu sein braucht.

Da der Basalt in den Varians-Schichten ansteht, so ist es nicht erstaunlich, daß in demselben sich massenhafte Einschlüsse aus genannter Zone mit meist gut erhaltenen, weiß gebrannten Leitfossilien befinden.

Die Opalinustone dürften kaum geeignet sein, um in dem Magma nach dessen Erstarrung ihren schiefrigen Charakter zu bewahren.

Die grau-schiefrigen Einschlüsse schwanken bezüglich ihrer Dimensionen zwischen Faustgröße und $\frac{1}{2}$ m, zeigen meist kreisrunden oder ovalen Querschnitt.

Daß wir es tatsächlich mit losgerissenen Schollen aus dem erwähnten Lias-Horizont zu tun haben, wird erwiesen durch ein kleines Stück mit vorzüglich erhaltenen Abdrücken von *Posidonia Bronnii* und zwar in vier Exemplaren und einem fünften als Fragment.

Bei meinen Untersuchungen am Wartenberg im letzten Herbst hatte ich das Glück, im Basalt des NO-Hanges unter den zahlreichen, petrographisch gleichartigen Einschlüssen jenes Belegstück zu finden.

LEOPOLD VON BUCH tut derselben Fossilart Erwähnung¹⁾, und sein Fundort ist fraglos identisch mit dem meinen.

In keiner der späteren Veröffentlichungen, die mir bekannt sind, findet sich ein ähnlicher Hinweis.

Nur VOGELGESANG²⁾ erwähnt in seinem unveröffentlicht gebliebenen Manuskript zu Blatt Engen (1:50,000) das in Rede stehende Fossil, aber: „in dem Tuff- und Agglomeratmantel auf dem Nord-Hang.“ —

Dieses eruptive Material, das sich wahrscheinlich mit Endriß' Begriff „Ejektions-Breccie“ deckt, ist erfüllt von Geröllen und Jura-Nagelfluh, welche auch hier, wie vielfach im Hegau und Umgebung, von den Eruptionen vorgefunden worden sind.

Die *Posidonia Bronnii* an jener Stelle beweist noch nichts für einen Transport durch das Magma. Das wesentliche bei meinem Belegstück ist, daß es aus dem festen Basaltgestein entnommen wurde und nicht etwa aus Abhangs- oder Verwitterungsschutt.

¹⁾ LEONHARDS, Jahrb. 1832 S. 224.

²⁾ VOGELGESANG, zuerst in fürstlich fürstenbergischen Diensten, starb als Professor am Realgymnasium zu Mannheim. Er richtete u. a. die naturwissenschaftliche Sammlung im Museum zu Donaueschingen ein. Derselbe ist nicht zu verwechseln mit dem Professor VOGELSANG († 1874) am Polytechnikum zu Delft.

Es muß zugestanden werden, daß ganz besonders günstige Bedingungen obwalten mußten, daß aus dem verfestigten Magma heraus nur so äußerst selten gut erhaltene Fossilien bezw. deren Abdrücke, und dazu solche aus beträchtlicher Tiefe stammend, uns in die Hände fallen können.

An allen andern zutage liegenden Einschlüssen gleicher Art habe ich trotz eifrigen Suchens keinerlei Spuren organischer Wesen entdecken können, abgesehen von denjenigen aus den Braun-Epsilon-Schichten.

Legen wir die Durchschnittsmächtigkeiten der Jura-Schichten der Wutachgegend zugrunde, so ergibt sich für die Lage der Posidonien-Abteilung der Lias ca. 200 m unter der Varians-Schicht, um welchen Betrag mithin die losgerissenen Posidonia-Schollen durch das Magma emporgeführt wurden.

Auf die näheren diesbezüglichen Fragen werde ich später an anderer Stelle zurückkommen.

35. Schlusswort betreffend die postsilurischen Konglomerate.

Von Herrn C. GAGEL.

Berlin, den 20. November 1905.

In Nr. 8 S. 290 dieser Monatsberichte vom Oktober dieses Jahres setzt Herr Prof. Dr. STOLLEY die Polemik über die postsilurischen Konglomerate fort.

Ich kann von einem näheren Eingehen auf diese Ausführung des Herrn Prof. Dr. STOLLEY absehen und muß die Fachgenossen, die sich für diese Angelegenheit noch interessieren, auf meine Erwiderung vom 15. Mai¹⁾ verweisen, wo sie alles zur Beurteilung der Sachlage nötige finden.

Zur Sache selbst habe ich als neue Tatsache noch zu bemerken, daß, wie ich mich in diesem Sommer in Kiel persönlich überzeugt habe, die Konglomerate STOLLEYS tatsächlich identisch sind mit den meinigen. Abgesehen davon, daß sie etwas kleinstückiger sind als das von mir abgebildete Geschiebe von Tramm und die Mehrzahl unserer märkischen Geschiebe, sind sie diesen allen zum Verwechseln ähnlich.

Das erste, was ich nun bei genauem Betrachten der Originale STOLLEYS im Kieler Museum sah, war ein pfefferkorngroßes Quarzgerölle; bei näherem Zusehen fand ich noch ein halb erbsen-

¹⁾ Diese Monatsber. S. 214.

großes, glattes, glänzendes Gerölle, das sich nicht mit dem Messer ritzen ließ, also etwas krystallines sein mußte. Was es war, konnte ich wegen der eisenschüssigen Hülle nicht feststellen, — ich hätte es sonst herauslösen und mit heißer Salzsäure behandeln, also die Beweiskraft dieses nicht mir gehörigen Stückes zerstören müssen. Herr Prof. Dr. HAAS, dem ich es sofort zeigte, hat sich von der Anwesenheit dieses krystallinen Gemengtheils der Konglomerate überzeugt.

Weder in der ersten Arbeit von Herrn Prof. Dr. STOLLEY¹⁾ noch in der „Bemerkung“ von STOLLEY²⁾ steht das geringste davon, daß diese seine Konglomerate krystallines Material enthalten — es war also beim besten Willen für niemand möglich, nach der Literatur STOLLEYS Geschiebe mit den meinigen zu identifizieren. Herr Prof. Dr. STOLLEY sagt nun³⁾, „ich hätte offenbar keinen Anstoß an der doch ohne Zweifel sehr bemerkenswerten Vergesellschaftung von Ramsäsagesteinen mit Quarzporphyren genommen“. — Ich sehe nicht ein, weshalb ich daran Anstoß nehmen sollte, da ich meine Konglomerate niemals auf Schonen selbst, sondern auf das westliche Ostseegebiet als Heimat bezogen habe. — Ich habe im übrigen diese Vergesellschaftung in meinen Geschieben aber festgestellt und zwar nicht durch oberflächliches Betrachten, sondern dadurch, daß ich einen erheblichen Bruchteil meines Geschiebes durch Behandeln mit heißer Salzsäure von dem kalkigen und eisenschüssigen Bindemittel und von den roten Kalkgeröllen befreite und dann den Rest genau untersuchte.

Hätte ich meine Geschiebe nur von außen besehen, so hätte ich auch nicht bemerkt, daß Quarzporphyre und Diabase darin stecken.

Mit welchem Recht also Herr Prof. Dr. STOLLEY, der das nach seinem eigenen Geständnis auffallendste bei diesen Konglomeraten an seinen eigenen Geschieben überhaupt nicht gesehen hat, behauptet, „er hätte die Priorität, diese Konglomerate beobachtet und soweit wie möglich gedeutet zu haben, und mit welchem Recht er daraufhin eine Polemik mit Jemand anfängt, der das nach seinem eigenen Zugeständnis bemerkenswerteste daran, „das eine besondere Überlegung und Erklärung erheischte“, überhaupt erst beobachtet hat, das überlasse ich dem Urtheil der Fachgenossen.

Ich möchte jetzt nur noch auf zwei Tatsachen aufmerksam

¹⁾ Archiv f. Anthropologie und Geologie Schleswig-Holsteins. I. 1. S. 92.

²⁾ Diese Monatsber. S. 174.

³⁾ Ebenda S. 292.

machen, die als Beleuchtung der Diskussionsweise des Herrn Prof. Dr. STOLLEY nicht ohne weitergehendes Interesse sind.

Erstlich hat Herr Prof. Dr. STOLLEY in seinen ersten „Bemerkungen“¹⁾ entgegen dem Sinn und dem ausdrücklichen Wortlaut meiner ersten Mitteilung mir **untergeschoben**, ich hätte von Konglomeraten gesprochen, die **anstatt** der Ramsåagerölle solche kristalline Beschaffenheit führten, wovon in meiner Mitteilung kein Wort steht; er knüpft dann an diese seine **Unterstellung** eine Polemik, die also ganz gegenstandslos²⁾ ist, und setzt sie weiter fort, ohne auch nur zu versuchen, irgendwelche neuen Tatsachen beizubringen. — In seiner zweiten Polemik wagt Herr Prof. Dr. STOLLEY es aber (in seiner Anmerkung 2 S. 292), entgegen meiner zweimal ausdrücklich ausgesprochenen und durch die Berufung auf das Zeugnis von zwei anderen Fachgenossen³⁾ gestützten Feststellung, es anzuzweifeln, daß meine Konglomerate alle die in meiner Notiz erwähnten Gerölle zusammen enthielten, bez. daß „meine Mitteilung ohne jegliche Einschränkung bestehen bleibt“, ohne auch nur den Versuch gemacht zu haben, sich von der Richtigkeit meiner Feststellungen zu überzeugen bez. sie durch eigene bessere Beobachtungen zu widerlegen.

Mit dieser Feststellung ist diese Angelegenheit für mich erledigt.

¹⁾ Diese Zeitschr. S. 174.

²⁾ — denn auch Konglomerate, die z. T. aus fossilfreien, roten Kalken von eventuell untersilurischem Alter und kristallinem Material bestehen, können nicht präkambrisch sein, sondern müssen post-silurisch sein, da in der uns bekannten silurischen Schichtenfolge kein Raum mehr für sie vorhanden ist. —

³⁾ Herr Prof. Dr. DÆCKE war so liebenswürdig, mir neuerdings zu bestätigen, daß auf Hiddensee ein 1½ m breites und 1 m langes Geschiebe dieser Beschaffenheit gefunden sei, das „so, wie Sie es beschreiben, Brocken von Diabasmandelstein, Quarzit, Sandstein etc. enthält, auch Kalkgerölle mit Beyrichien“, und fügt hinzu „ich glaube auch, in meinen Proben desselben den charakteristischen *Bellerophon trilobatus*, der die Ramsåagesteine bezeichnet, gefunden zu haben.“

Das mir von Herrn Prof. Dr. DÆCKE freundlichst übersandte Probestück mit den roten Beyrichienkalkgeröllen gleicht genau und zum Verwechseln meinem holsteinischen Konglomerat und denen aus der Mark bis auf den Umstand, daß es noch grobstückiger ist; sonst habe ich seiner Schilderung nichts binzuzufügen. Dieselben Geschiebe sind in diesem Sommer von meinem Kollegen Dr. SCHMIERER zweimal in der südlichen Mark gefunden bei Speerenberg; es sind hier ebenfalls kleinstückige Konglomerate aus Ramsåageröllen und kristallinem Material.

Monatsberichte

der

Deutschen geologischen Gesellschaft.

No. 12.

1905.

12. Protokoll der Dezember-Sitzung.

Verhandelt Berlin, den 6. Dezember 1905.

Vorsitzender: Herr BEYSLAG.

Das Protokoll der November-Sitzung wurde vorgelesen und genehmigt.

Der Vorsitzende machte Mitteilung vom Tode des Herrn DEWALQUE.

Die Anwesenden erhoben sich zum Andenken des Verstorbenen von ihren Sitzen.

Der Gesellschaft sind als Mitglieder beigetreten:

Herr Professor Dr. F. E. SUESS, Wien,
vorgeschlagen durch die Herren UHLIG, VACEK und PETRASCHECK;

Herr F. CORNU, Assistent am mineralogischen Institut der Universität Wien,
vorgeschlagen durch die Herren HIBSCH, VACEK und PETRASCHECK;

Herr JOHANNES MÜHLBERG, Dresden,
vorgeschlagen durch die Herren BERGT, ZSCHAU und BERG;

Herr Privatdozent Dr. REINISCH, Leipzig,
vorgeschlagen durch die Herren ZIRKEL, CREDNER und JENTZSCH.

Als dann wurden vom Vorsitzenden die im Austausch eingegangenen Zeitschriften und das von dem Autor als Geschenk an die Bibliothek der Gesellschaft eingesandte Buch vorgelegt und besprochen:

KAYSER, E.: Lehrbuch der Geologie in 2 Teilen. I. Teil. Allgemeine Geologie, 2. Auflage, Stuttgart 1905,

sowie die infolge des vom Archivar erlassenen Aufrufes in großer Zahl eingegangenen neueren und älteren Abhandlungen und Sonderabdrücke von den Herren: BRANCO, BRANDES, BRUN, ELBERT, GAGEL, HARBÖRT, HENKEL, HORNING, HOVEY, HUNDESHAGEN,

JONKER, E. KAYSER, KRAHMANN, P. G. KRAUSE, KRETSCHMER, LORENZ, MACCO, DE MARGERIE, MISSUNA, E. NAUMANN, OCHSENIUS, PHILIPPI, W. REISS, RENZ, SCHELLWIEN, SCHUCHT, SCHÜTZE, SCHWERTSCHLÄGER, STAPPENBECK, STEENSTRUP, STENZEL, STILLE, STOLLER, UHLER, VORWERG, WEBER, WILCKENS, WOLFF, ZEISE. (Die Einzeltitel sollen in dem im Drucke befindlichen Katalog der Gesellschafts-Bibliothek abgedruckt werden.)

Mit dem Ausdruck des Dankes an alle Geschenkgeber verknüpfte der Vorsitzende die Bitte, daß die Mitglieder auch künftighin einen Abdruck ihrer Arbeiten der Bibliothek der Gesellschaft überweisen möchten.

Hierauf wurde zur Wahl des Vorstandes und Beirates für das Jahr 1906 geschritten.

Es wurden gewählt in den Vorstand:

Herr BEYNSCHLAG als Vorsitzender

Herr WAHNSCHAFFE } als stellvertretende Vorsitzende

Herr SCHMEISSER

Herr GAGEL

Herr PHILIPPI } als Schriftführer

Herr KÜHN

Herr KRUSCH

Herr JENTZSCH als Archivar

Herr DATHE als Schatzmeister.

In den Beirat wurden gewählt die Herren BALTZER, STEINMANN, KAYSER, ROTHPLETZ, WICHMANN und KALKOWSKY.

Herr PHILIPPI sprach über den Fund von Fazettengeschrieben in norddeutschem Diluvium.

Herr PAUL GUSTAF KRAUSE machte im Anschluß an diesen Vortrag folgende Mitteilungen über: **das Vorkommen von Fazettengeschrieben in Ost- und Westpreussen.**

Bei meinen Kartenaufnahmen in der Provinz Ostpreußen habe ich auch gelegentlich auf das Vorkommen von Fazettengeschrieben geachtet und ich bin in der Lage, von dem Funde zweier solcher berichten zu können. Das eine war ein größerer Granitblock, den ich seiner Schwere wegen nicht mitnehmen konnte. Der Fundort liegt im Angerburger Kreise auf dem Blatte Buddern in der Endmoräne südlich von Brosowkenberg in einem Gebiet steinreicher Sande. Das zweite Stück, das ich im Herbst 1904 im Rösseler Kreis auf Blatt Cabienen bei Burschewen fand, kann ich Ihnen vorlegen. Es ist ein kleines Geschiebe eines granitischen Gesteins, anscheinend ein Eruptiv-Gneis, das drei deutlich ausgebildete, polierte und in verschiedener Richtung ge-

schrammte Fazetten trägt. Die eine von diesen ist leider nicht mehr vollständig, da von dem Stein (er lag in einem Leschaufen) beim Zusammenwerfen mit anderen an dieser Stelle ein Stück abgesprungen ist. Auch dieser Fund stammt aus einem Gebiete steiniger Sande. Ich möchte daher nicht PHILIPPI folgen, der die von KÖKEN und NÖTLING¹⁾ gegebene Erklärung, daß die Steine in Sandmassen eingefroren von dem darüber hinwegleitenden Gletscher geschrammt seien, nicht gelten lassen will. Wir haben vielfache Beobachtungen, die darauf hindeuten, daß Sandschichten von Wasser durchtränkt gefroren und beim Heranrücken des Eises dann als einheitliche Masse diesem entgegentraten. Sie blieben dann ungestört in horizontaler Lagerung liegen und wurden wohl nur an ihrer Oberfläche abgeschert. Waren in einer solchen Masse Geschiebe in entsprechender Lage eingefroren, so lieferte der abgescherte Sand zugleich noch ein wirksames Schleifpulver für die Bearbeitung der Gesteine.

Darin stimme ich jedenfalls PHILIPPI bei, daß die Vorbedingungen für die Entstehung der Fazettengeschiebe örtlich verschieden gewesen sein werden. Es wird bald gefrorener Sand, bald Geschiebemergel oder Ton gewesen sein, in denen die Geschiebe ihre Politur und ihre Schrammen empfangen.

Ich glaube jedoch nicht, daß sie so besonders selten sein werden, man ist wohl bisher nur nicht mit der genügenden Aufmerksamkeit dieser Erscheinung beim Sammeln der Geschiebe nachgegangen. Daß die Fazettengeschiebe auch in Westpreußen vorkommen, möge Ihnen ein weiteres Stück beweisen, das ich Ihnen hier vorlegen kann. Ich fand es zufällig heute Morgen in der Sammlung der Geologischen Landesanstalt, wo es als Beispiel für eine schöne Schlißfläche aufbewahrt wurde, während seine Natur als Fazettengeschiebe nicht erkannt war. Es besitzt nämlich eine große, ebene, prachtvoll dicht parallel geschrammte und polierte Fläche, an die mit scharfer Kante am einen Ende zwei kleine, ebenfalls polierte Flächen anstoßen, deren Schrammenrichtung sowohl untereinander wie von der der Hauptfläche etwas abweicht und zeigt, wie das Stück eine Drehung erfahren hat. Die Unterseite des Steines ist auch poliert und annähernd eben, aber doch unregelmäßiger gestaltet. Die Schrammen sind hier kürzer und mehr vereinzelt und nicht parallel zu einander angeordnet, während sie auf der Hauptfazette über die ganze Fläche gleichmäßig hinweglaufen. Die Schrammung und Politur ist deswegen so schön, weil das Geschiebe ein Kalkstein ist (Roter untersilurischer Orthoceren-Kalk). Es stammt von Thorn an der Weichsel.

¹⁾ Centralbl. f. Min. 1903 S. 97 ff.

Für die Bedeutung des Auffindens der Fazettengeschiebe als eines Schlußsteins in der Beweisführung für die Permo-karbonische Eiszeit hat Herr PHILIPPI bereits gesprochen, sodaß ich dem nichts mehr hinzuzufügen brauche.

Nachträglich finde ich noch in der Sammlung der Geologischen Landesanstalt ein weiteres Fazettengeschiebe, das ebenfalls als solches nicht bezeichnet war. Es stammt von Bornstädt (Prov. Brandenburg). Es ist ein hellgelblich grauer obersilurischer Kalkstein, der auf der Ober- bzw. Unterseite je eine große, prächtig glänzend polierte Schlißfläche trägt. Während die Flächen annähernd parallel zu einander liegen, ist der Verlauf der Schrammen verschieden gerichtet. Die eine Fläche hat solche nur in einer Richtung, die andere zwei einander im spitzen Winkel kreuzende. An die beiden großen legt sich dann je eine kleine Fazette mit abweichender Schlißrichtung, sodaß sich fast derselbe Typus wie an dem Stück von Thorn wiederholt.

Auch an dem Bornstädter Geschiebe zeigen sich dieselben Eigenschaften, wie an den andern oben beschriebenen, strenge Parallelität der Schrammen, gruppenweise Anordnung, indem immer eine gröbere, tiefere mit einer verschiedenen Anzahl feinerer abwechselt, und endlich eine glänzende Politur.

Herr WAHNSCHAFFE bemerkte, daß er große, mit einer ebenen, glattgeschliffenen und geschrammten Fläche versehene nordische Geschiebe s. Z. auf den Schichtenköpfen des weißen Jura beim Dorfe Krotoschin unweit Bartschin in Posen beobachtet und in dieser Zeitschrift¹⁾ beschrieben habe. Die Schrammenrichtung auf diesen Geschieben war übereinstimmend mit derjenigen auf dem anstehenden Jura. Für die Entstehung der Schlißflächen habe er eine analoge Erklärung wie Herr PHILIPPI für die rügenschenschen Fazettengeschiebe auf der Grenze zwischen Diluvium und Kreide gegeben. Die ursprünglich unter oder in dem unteren Teile des Inlandeises transportierten großen Geschiebe von Krotoschin gelangten zwischen den buckligen Erhebungen der Schichtenköpfe des weißen Jura zur Ruhe und wurden nun zugleich mit dem Anstehenden in der Bewegungsrichtung des Eises abgeschliffen.

Herr JAEKEL legte einen *Limulus* aus dem Rhät von Schweden vor.

An der Diskussion beteiligten sich die Herren ZIMMERMANN und JAEKEL.

Herr F. WIEGERS sprach über diluviale Faltungen des Tertiärs nördlich von Gardelegen.

Die ersten Mitteilungen über das Tertiärgebirge im Kreise

¹⁾ 45. 1893 S. 706 u. 707.

Gardelegen verdanken wir v. KOENEN¹⁾, der fossilienreiche Mergel aus der Nähe von Wiepke, eines etwa 10 km nördlich von Gardelegen befindlichen Dorfes, beschrieb, die er zum Oberoligocän stellte. 1868 vervollständigte er²⁾ die Fossilienliste und führte ausserdem an, daß der unter dem Mergel in einer Grube angetroffene blaue Ton auf Grund der von REUSS in ihm gefundenen und bestimmten Foraminiferen als Septarienton anzusprechen sei.

Seitdem sind die Aufschlüsse nicht unerheblich vergrößert worden, so daß sie jetzt ein klareres Bild von der Lagerung der Schichten geben.

Es befinden sich zwei kleinere Mergelgruben südwestlich von Wiepke; in der östlichen streicht der Mergel fast NS bei einem Einfallswinkel von 10—15° nach OSO. Mitten durch die Grube geht eine Verwerfung, die O 114° S streicht und mit 65° nach WNW einfällt. In der zweiten Grube streichen die Schichten, die verschiedentlich durch kleine Querverwerfungen mit geringer Sprunghöhe gegeneinander verworfen sind, N 315—330° W und fallen mit 40° nach NO ein; unterlagert werden sie nach v. KOENEN von Septarienton.

Am schönsten aufgeschlossen ist die Hauptgrube, westlich von Wiepke, etwa in der Mitte zwischen diesem Dorfe und Zichtau gelegen. Das Profil durch diese Grube von Süd nach Nord ist folgendes: Zuerst etwa rechtwinkelig umgebogene Schichten von Diluvialsand, deren unterer Schenkel ungefähr horizontal verläuft; dann biegt sich die Falte auf, die Schichten stehen saiger, in sie eingepreßt ist eine 1/2 m mächtige Bank von tertiärem Glimmersand; nun beginnen die Schichten allmählich in immer flacherem Winkel abzufallen; zunächst der Diluvialsand, dann eine gegabelte Schotterbank, die mit 50° nach NNO einfällt und den von Eisensteinbänken durchzogenen Glimmersand gegen das Diluvium abgrenzt. Die letzte Bank dieses Glimmersandes fällt mit 30—40°, der darauf folgende Mergel mit 25—30° gegen NNO ein; Streichen der Schichten WNW bis fast OW. In der 1 km nördlich gelegenen Grube der Zichtauer Ziegelei liegt der Glimmersand zu oberst, unterteuft von Mergel und — nach einer freundlichen Mitteilung des Herrn Bergbaubeflissenen NAHNSEN — von Septarienton.

Verbindet man die Profile der beiden Gruben miteinander, so ergibt sich, daß das Tertiär eine nach Süden überkippte Falte bildet, deren Kern aus mitteloligocänem Septarienton und deren

¹⁾ Über die Oligocän-Tertiärschichten der Magdeburger Gegend. Diese Zeitschr. 1863.

²⁾ Über das Ober-Oligocän von Wiepke. Archiv d. Ver. d. Freunde d. Naturgesch. i. Mecklenburg. 1868. S. 106—113.

Schenkel aus oberoligocänem Mergel bestehen. Die Faltung geht aber nicht einheitlich durch die 4 Gruben durch, denn während wir in der großen Hauptgrube den Südschenkel der Falte sehen, so ist in der weiter südlich gelegenen westlicheren der beiden kleinen Gruben (Bl. Solpke) der Nordschenkel einer anderen Falte aufgeschlossen. Da nun die Gruben an den Ausläufern des 7 km langen, N—NO gestreckten Höhenzuges der Hellberge liegen, die die nördliche Fortsetzung des Calvörder Endmoränenzuges bilden, so geht aus den Lagerungsverhältnissen des Tertiärs hervor, daß dieser nördliche Teil der Hellberge als eine Stau-Endmoräne aufzufassen ist, da mit aller Wahrscheinlichkeit die an den Hängen beobachtete Faltung sich in das Innere der Endmoräne fortsetzt.

Es ist diese Feststellung auch darum interessant, weil die südlicheren Teile der Endmoräne bei Calvörde und Uthmöden ausschließlich Aufschüttungs-Sand-Endmoränen ohne einen älteren Kern zu sein scheinen. —

Im Sommer 1905 wurde zufällig beim Brunnenbohren im Dorfe Lindstedt des Kreises Gardelegen ein Braunkohlenflöz angetroffen, dessen nicht geringe Mächtigkeit dem Brunnenbauer Hamann in Gardelegen zu weiteren Bohrungen Anlaß gab, die z. T. erfolgreich waren und zu einer Mutung führten. Bald nach dem Bekanntwerden derselben begann ein eifriges Schürfen in der Umgegend, freilich in vielen Fällen ohne den gewünschten Erfolg. Außerhalb der Gemarkung Lindstedt wurde die Kohle nur noch an einer Stelle, nördlich des Rummelsberges bei Klinke, westlich von Lindstedt entdeckt. Das Durchschnittsprofil ist:

0,0—6,6 m	Diluvialsand
0,5—4,0 „	grauer Tertiärton
0,5—3,0 „	sehr humoser schwarzer Ton bis tonige Kohle
4,5—13,4 „	Braunkohle, im oberen Teil fest und hart, im unteren locker, bröckelig
2,0—5,6 „	grauer, glimmerreicher feinsandiger Ton mit oder ohne Kohlealtern Geschiebemergel.

Das Areal, unter dem die linsenförmig ausgewalzte Kohle liegt, beträgt 60—80 000 qm.

Alle Bohrungen zeigen, daß das Tertiär vom Diluvium unterlagert wird, und alle Anzeichen sprechen dafür, daß hier nicht eine Scholle, sondern ebenfalls eine überkippte Falte vorhanden ist, nämlich 1) die harte Kohle liegt stets oben, die weiche unten, die doch ihrer Beschaffenheit nach zweifellos die jüngere ist; 2) es bildet der humose Ton das Hangende, während er in den, eine normale Schichtenreihe ergebenden Lindstedter

Bohrungen das Liegende bildet, wie auch der Geschiebemergel, hier als das Hangende in einer Mächtigkeit von 1—21 m auftritt; 3) in Wiepke liegt eine analoge Faltungserscheinung vor.

Es ist danach anzunehmen, daß das tertiäre Gebirge zu einem Teile in diluvialer Zeit und höchst wahrscheinlich in der letzten Eiszeit, die uns die erwähnten Endmoränen bei ihrem Rückzuge hinterlassen hat, verschiedentlich in nach Süden überkippten Falten zusammen geschoben, zum anderen Teile aber erodiert worden ist, wie die dunkle bis schwarze Färbung des Geschiebemergels und die vielen kleinen Kohlestückchen in den diluvialen Schmelzsanden anzeigen.

Ob die Braunkohle nun zur sächsischen oder zur märkischen Braunkohlenformation gehört, ist nur indirekt nachzuweisen, da das tertiäre Liegende derselben nirgends erbohrt worden ist und die Braunkohlentone fossilifer zu sein scheinen. Aber aus ihrem Glimmergehalte und aus der Tatsache, daß bei tieferen Bohrungen außerhalb des Faltungsgebietes bei 50—70 m Teufe erst das Oberoligocän unter dem Diluvium angetroffen worden ist, z. B. bei Estedt und Lüffingen, das Mitteloligocän aber fast nirgend gefunden wird, während die Kohle dort immerhin größere Flächen einnimmt, scheint doch hervorzugehen, daß sie nicht unteroligocänen Alters ist, sondern dem Miocän, d. h. der märkischen Braunkohlenformation angehört.

Eine ausführlichere Bearbeitung des Gegenstandes wird in Bände im Jahrbuch der Geologischen Landesanstalt erscheinen.

Zur Diskussion sprachen die Herren JENTZSCH, WIEGERS, JAEKEL, BEYSLAG, KEILHACK, KRAUSE, WAHNSCHAFFE und MEYER.

Herr HANS HAHNE sprach: Über die Beziehung der Kreidemühlen zur sogen. Eolithenfrage.

Die Frage nach den ältesten Steinartefakten des Menschen, deren Chronologie nunmehr in die Tertiärzeit hineinreicht, ist in den letzten Jahrzehnten zu neuer Bedeutung gelangt durch des belgischen Landesgeologen RUTOT Arbeiten, die zunächst nur das belgische Diluvium betrafen. Die Geologie des Diluviums ist für Belgien in hervorragender und wohl ganz unbestrittener Weise durch RUTOT geklärt. Auf dieser Grundlage konnte er dann auch in der vorliegenden Frage Maßgebendes leisten, zumal da er auch für die „Steinzeiten“ der menschlichen Vorgeschichte autoritativ ist. Für diese Neuauflage unserer Frage ist seit einigen Jahren auch in Deutschland Interesse erweckt, (bes. durch das Verdienst von KLAATSCH, SCHWEINFURT und dem Vortragenden). Großen Vorteil für die Sache versprach es, daß auch in Geologen-

kreisen die Bedeutung der Frage erkannt wurde, die ja als Grenzgebiet zwischen Archäologie und Geologie für beide Wissenschaften wichtige Resultate verspricht. Leider fehlt es bei uns noch an der unbedingt notwendigen Zusammenarbeit geologischer und archäologischer Kompetenz. Das ist die Hauptschwierigkeit der Frage —. Deshalb auch viele nach einer Seite hin laienhafte Arbeiten und Beobachtungen, daher so häufiges Über's Ziel schießen und Aufbauschen der Fehler des Gegners — alles zum Schaden der Sache. Die Folge ist, daß das Wort Eolith heute auf Viele wie ein rotes Tuch wirkt! — Auch in dieser Gesellschaft ist bereits mancherlei über Eolithen gesprochen, aber nicht von archäologischer Seite; von künftiger Zusammenarbeit, die wir Archäologen von jeher von den Geologen erbeten haben, erhoffe ich Viel, bezw. Alles! —

Ich möchte heute von unserer Seite die Bedeutung der „Kreidemühlen“ kritisieren und die in ihnen gemachten Beobachtungen, welche infolge der allgemeinen Unsicherheit in den einschlägigen Kenntnissen unberechtigtes Aufsehen gemacht haben und sehr ausgenutzt sind von allerlei „Gegnern des Tertiärmenschen“. Ich verweise bezgl. der betreffenden Vorgänge u. s. w. auf die mir vorliegenden Arbeiten von BOULE und OBERMAIER in Paris¹⁾.

Mir selbst sind die Kreideschlammereien und ihre Silexrückstände schon länger bekannt und zwar von Saßnitz auf Rügen her, wo ich seit Anfang 1904 mehrfach Beobachtungen und Untersuchungen im Interesse der „Eolithenfrage“ gemacht habe. So konnte ich bereits bei dem Salzburger Kongreß 1905 die dort vorgelegte Arbeit OBERMAIERS und seine Originale aus Nantes kurz besprechen, im Anschluß an meinen Vortrag²⁾. Ich glaube versichern zu können, daß das Material von Nantes und Saßnitz im ganzen identisch ist (Senoner Silex), und die Vorgänge in den Mühlen dieselben sind.

Ich möchte kurz auf die Punkte hinweisen, die bei der versuchten Vergleichung der Silextrümmer aus den Kreidemühlen

¹⁾ BOULE, L'origine des éolithes“. Anthropologie“ 16. 1905. Paris. — OBERMAIER: Zur Eolithenfrage. Archiv f. Anthrop. N. F. 4. H. 1. Derselbe hatte in der Beilage zur Münchener Allgemeinen Zeitung vom 23. VII. bereits einen tendenziösen Artikel darüber veröffentlicht.

²⁾ Vergl. das Referat im Corresp.-Blatt d. Dtsch. anthrop. Ges. 1905. Heft 10. Zu vorlieg. Vortrag siehe auch die Berichte ebenda 1904. Nr. 9, sowie Zeitschr. für Ethnologie, Verhandl. seit Anfang 1903, besonders KLAATSCH 1903, S. 92 ff. Diskussionen S. 488 und 1904 S. 299.

mit Artefakten der primitivsten Kulturstufe des Menschen von Wichtigkeit sind¹⁾.

Die photographischen Abbildungen der Arbeit von BOULE sind unbrauchbar, weil sie stark retouchiert sind an den wichtigsten Stellen, die der OBERMAIER'schen Arbeit sind es zum Teil! Eine der letzteren „zum Vergleich“ mitgegebene Auswahl RUTORScher Zeichnungen ist verständnislos zusammengestellt und in sehr schlechter Ausführung wiedergegeben. Die Abbildungen beider Arbeiten zeugen sicher nicht von Verständnis für das von ihnen „bekämpfte“ Material. Hierzu stimmen auch die vielfach evidenten Mißverständnisse und falschen Darstellungen von RUTORS und Anderer Ansichten und Forschungsergebnissen! Keinesfalls dienen beide Arbeiten zur Klärung, vor allem, weil ihre Schlüsse nicht eingehend begründet werden durch Nebeneinanderstellung und genaue Analyse des fraglichen Materiales. Ich habe Ihnen hier möglichst reichliches Vergleichsmaterial in zwei großen Serien aufgestellt zur persönlichen Prüfung, die ja über alle geschriebenen und gesprochenen noch so gelehrten Worte geht —.

I. Wahllos den Waschbottelrückständen der Kreidemühle; (im Weiteren als KM bezeichnet) durch einen Arbeiter entnommene Silextrümmer.

II. Ausgewählte, möglichst „eolithenähnliche“ Stücke derselben Herkunft. Die betr. Stücke sind je in einem Kästchen mit denjenigen Eolithen-„Typen“ zusammengelegt, denen man sie etwa vergleichen könnte. Die betr. Eolithen stammen aus dem reinen Mafflienlager von St. Symphorien und aus dem reinen Mesvinienlager von Spiennes-Helin; sie sind keineswegs auserlesene Stücke, während die dabeiliegenden „Pseudoeolithe“ der KM das „Beste sind, was es gab“ —²⁾).

Die Bedeutung der vorliegenden Betrachtung sei in kurzen Worten zusammengefaßt.

Die KM-Produkte sind ja sichere Zufallsdinge. Wie sehen sie aus? haben sie Ähnlichkeit mit dem, was unter der Bezeichnung „Eolithen“ für älteste und zugleich primitivste Menschen-Steinartefakte gehalten wird? Wieweit geht diese Ähnlichkeit? Was folgt aus ihr bezüglich der Beurteilung der „Eolithen“? Betreffs der weiteren Frage: wie weit ein Vergleich möglich ist zwischen den Vorgängen in den KM und Vorgängen in der Natur, hat die

¹⁾ Eingehendere Kritik über die vorliegenden Dinge bringt mein Vortrag in der Berliner anthrop. Ges. vgl. Ztsch. f. Ethn. 1905, H. 6.

²⁾ Ich stelle das Material zur eingehenderen Prüfung hier zur Verfügung. Herr Dr. G. KRAUSE will die Güte haben, es in seinem Amtszimmer aufzustellen. Ich bitte, mir wegen etwaiger Konferenzen Nachricht geben zu wollen!

Geologie den Ausschlag zu geben. Kreiswirbelbewegung in gemauerten, engen, zylindrischen Bottichen, hauptsächlich durch Umdrehung eiserner Turbinen einer nur aus Silextrümmern bestehenden „Gcröllemasse“ aufgezwungen — ist dies wirklich ohne weiteres zu vergleichen mit Vorgängen in der Natur, die in Betracht kommen bei der „Eolithenfrage“? Ausdrücklich bemerke ich, daß ich im Interesse ruhigen, klärenden, streng objektiven Vorgehens die KM-Trümmer zunächst nur mit dem wichtigsten Ausgangsmaterial der Eolithenfrage, den belgischen diluvialen Eolithindustrien¹⁾ vergleiche. Weitere Verwendung der Resultate besonders Beurteilung anderer problematischer Eolithen-Funde ist verfrüht und würde die bestehende Verwirrung nur erhöhen! —

Ich gebe die Gesichtspunkte der Vergleichung des vorliegenden Materiales in kurzen Sätzen:

Serie I. A) Silexknollen, wenige faustgroß; größere sind im Kreidebruch bereits ausgesondert. Sehr wenige intakt. — Kreidekruste mehrweniger erhalten. Einige nur wenig verletzt, meist an „dünnen Stellen“ durch Quer- und Längsabsprünge.

B) Hauptmasse sind Trümmer mannigfacher Form; relativ wenige mit Kubikinhalte einer Streichholzschachtel. Meist ganz irreguläre Bruchflächen. Nicht wenige größere Abspleißflächen mit typischen Abspleißerscheinungen, selten mit allen; die Flächen stets durch Abbrüche entstellt. Selten Scheibenform, ganz selten parallele Flächen bei langen schmalen Trümmern (den „Silexpalmen“ vergleichbar.) Sehr selten entwickelte Schlagkegel und Schlagwellen.

A u. B 1) Alle Kanten mehrweniger beschädigt, höchst selten, und nur fast an ganz kleinen Splittern, intakt; die größten Trümmer am meisten kantenbestoßen („Abrollung“), oft nochmals nachträglich zertrümmert.

2) Das Kaliber der Absplitterungen durchgehends gänzlich verschieden, ebenso die Verlaufsrichtung bezüglich der Kantenflächen. Fast keine längere Strecke mit gleichmäßigen (in Größe und Richtung) Absplissen versehen.

3) Besonders stark beschädigte Kanten zeigen nicht Über-einanderschichtungen von Reihen erst großer, dann kleinerer Absplisse.

¹⁾ Ausführlicher s. Ztschr. f. Ethn. 1905, Heft 6. Betreffs der Kunstausrücke vgl. bes. Ebenda 1904. S. 770—779 und 825 ff.

4) Die Splitterchen, deren Negative die Absplisse sind, selten intakt, meist zertrümmert. Wenige mit relativ regelmäßigerer Kantenbestoßung. Viele noch scharf oder spitz.

Allen Silextrümmern sind folgende Merkmale gemeinsam:

5) Alle, mit verschwindenden Ausnahmen, auch die kleinsten, zeigen metallische Striche und Kritzen, herrührend von Reibung und Stoß an den Maschinenteilen.

6) Alle größeren Flächen sind bedeckt mit kleinen Kreisen und Kreisteilen, Spuren von Schlägen und Stößen, die nicht ausreichen, einen Bruch zu bewirken. Je größer das Stück, desto mehr Kantenverletzung, desto mehr solche Marken! —

7) Die Sprungflächen sind außerdem umso glänzender, je mehr das Stück beschädigt ist.

8) Viele Flächen zeigen feine Kritzen (nicht mit Einschlüssen zu verwechseln).

Weil gerade der frische Rügener Silex bekanntlich bei Verarbeitung im Sinne der prähistorischen Artefakte die Absplißerscheinungen prachtvoll zeigt, muß die Tatsache, daß diese hier in der KM fast fehlen, einen Grund haben: Die zufälligen Schläge und Stöße treffen nur selten in „geeigneter“ Weise, wie bei intentioneller Bearbeitung fast jeder Schlag. Der Mensch „zerlieb“ aber die Kanten seiner Werkzeuge nicht, sondern belieh sie sinnvoll und mit Auswahl.

Das zeigt nun Serie II noch klarer!

Unter etwa 200 Stücken der Serie I sind vielleicht 20, bei oberflächlicher Vergleichung, für die Zwecke der Serie II tauglich. Die allermeisten scheiden bald aus wegen großer Differenzen gegenüber den „Eolithen“; sie sind diesen gegenüber „typisch sinnlos“ infolge der Verteilung und Art der Absplittierungen:

1) Regelmäßige Randverletzungen, die absichtlichen Randschärfungen ähneln, finden sich nur auf kleinen Strecken oft großer, im Übrigen zerhauener Ränder. Oft wechselt die Absplißrichtung ein oder mehrmals von einer Fläche zur andern an solchen Kanten.

Regulär behauen scheinende Strecken sind vielfach beschädigt durch regellose große Absplittierungen.

Im Ganzen besteht daher, zumal unter der Lupe gesehen, ein zerzaustes Aussehen der Ränder. Solche Kanten liegen außerdem auch meist nicht so am ganzen Stück, daß sie beim bequemen Anfassen desselben die Lage einnehmen, wie es die Arbeitskante an jedem richtig angefaßten Werkzeug tut. Dagegen besteht selbst bei stark verbrauchten

„Eolithen“ erhebliche Regelmäßigkeit in Nebeneinanderreihung, Übereinanderschichtung und Richtung der Randabsplisse an den Arbeitskanten, während (s. u.) die ihnen gegenüberliegenden Kanten handpaßlich gemacht sind durch eine andere Art unregelmäßigerer, aber doch charakteristischer Beklopfung.

2) Diese sinnvolle Verteilung und Beibehaltung des Unterschiedes von Arbeits- und „Anfaß“-Kanten mangelt nun den KM-Trümmern ganz! Wo Ansätze zur Ähnlichkeit zwischen Artefakten und Zufallsprodukten vorliegen, fällt sofort die mangelnde Lokalisierung der Bearbeitung an den KM-Silexen auf. Andererseits aber bei diesen belgischen Eolithen so oft gänzliche Unverletztheit von scharfen Kanten, die weder als Arbeitskante noch zum Aufassen in Betracht kommen, deshalb dort oft nur ein stark systematisch nachgeschärfter Rand an der dicksten Stelle des vielkantigen Eolithen, der im übrigen ohne Beklopfung bereits handlich war! Deshalb auch häufiges Erzwingen einer bestimmten Kantenform bei Eolithen, während diese bei den KM-Trümmern sich stets fast nach den allgemeinen Konturen des Stückes richtet.

Stücke aus der KM, die alle diese Kritik dennoch zu überstehen scheinen, sind ganz außerordentlich selten, sie sind aber meist bedeutungslos, da sie entweder sehr klein sind, und wenn sie größer sind, und an stärker „bearbeitete“ Artefakten erinnern, die unter I genannten Zeichen sinnloser Behandlung zeigen; gute „Perkuteur“-Formen kommen häufiger vor: sie sind ja aber unwichtig und bereits fertig, wenn ein oder mehrere Absplisse ungefähr parallel einer „möglichen Schlagachse“ an einem Knollen auftreten.

3) Es fehlen gänzlich die großzügig behandelten großen Stücke, die sich in jeder Eolithindustrie finden; ferner Stücke von Scheiben- oder Spahnform, die rings in einem Sinne randgeschärft sind; dann größere Stücke, die handlich gemacht sind, an der Arbeitskante aber nur die Zeichen des Gebrauches ohne Nachschärfung zeigen; ferner jeder Anklang an kompliziertere Werkzeuge, die es in jeder Eolithindustrie gibt, wenn sie so schönes Urmaterial hat wie der Rügener Silex es ist.

Endlich fehlt ein Hauptmerkmal der reinen unverwühlten belgischen Eolithenlager, daß gänzlich intakte Trümmer (dort meist natürliche) innig gemischt liegen mit bearbeiteten und zerarbeiteten.

Also scheinen doch Vorgänge wie die in der KM oder ähnliche allein nicht zu genügen, wirkliche Pseudoeolithen hervor-

zubringen! Und hätten in Belgien zur Zeit der Bildung der Eolithenlager ähnliche Vorgänge gewirkt, wie die Vorgänge in den Kreidemühlen, so müßte das Material jener Fundstellen doch irgendwie die hier analysierten Charaktere der KM-Rückstände zeigen. Jeder, der sich auch nur einigermaßen mit beiden beschäftigt, sieht aber bald die großen Unterschiede! In der Natur gibt es aber allerlei Vorgänge, die auf Silex zersplitternd wirken können. Auf sie komme ich ein anderes Mal, kann aber schon jetzt sagen, daß im Ganzen das hier gesagte überall gilt, wo eben das Agens fehlt, dessen Wirksamkeit wir in den Merkmalen der Eolithen sehen, der sinnvoll, wenn auch noch nicht mit der Absicht, gedachte Formen hervorzubringen, arbeitende Mensch! Durch eigenhändige Experimente (Arbeiten in eolithischer Art!) können Sie besser als sonst irgendwie, meine Ausführungen kontrollieren. Die größte Hauptsache ist aber wie überall in der Wissenschaft: Selbst sehen, objektiv und analytisch das Material prüfen. Giltige Vergleiche lassen sich nur anstellen, wenn man beide Vergleichsobjekte wirklich kennt und nebeneinanderstellt!

An der Diskussion nahmen die Herren JAEKEL und WIEGERS¹⁾ teil.

Herr HAHNE bemerkte: Ich habe mich absichtlich auf belgische Vorkommnisse beschränkt, gehe deshalb heute auf Herrn WIEGERS Frage nicht ein: Dazu gehört, wie ich bereits sagte, ein besonderer Vortrag und sehr eingehende Erörterungen, um die Frage vor weiterer einseitiger und oberflächlicher Behandlung zu schützen. Erst müßte das belgische Ausgangsmaterial allgemeiner bekannt sein. Voreilige Einbeziehung von anderem Material wird den neuerdings so zahlreichen, ganz laienhaften Eolithensammlern und Eolithenfeinden nur Wasser auf die Mühle sein! Ich weiß nicht, wie weit Herr WIEGERS das belgische Material kennt; mein norddeutsches kennen Sie ja nicht; es werden jetzt aber sehr viele fragliche Dinge von Laien und Halblaien als Eolithe gezeigt!

Herr C. GAGEL sprach: **Über das Vorkommen alttertiärer Tone im südwestlichen Lauenburg.**

Bei der Kartierung wurde in der Umgegend von Schwarzenbek in großer Ausdehnung das Vorkommen sehr auffallender Tone festgestellt, die südöstlich bis südwestlich von Schwarzenbek in der Forst Rühlau bis in die Nähe des Vorwerks Melusinenthal auf eine Erstreckung von etwa 4 km in W-O Richtung und

¹⁾ vgl. die Briefl. Mittel: Die natürliche Entstehung der Eolithe im norddeutschen Diluvium. S. 485.

auf 1—1 $\frac{1}{2}$ km N-S Erstreckung ziemlich zusammenhängende Flächen bilden, aber auch noch in einiger Entfernung davon bei Louisenthal, sowie an vereinzelt Stellen in Bahneinschnitten und bei Brunnenbohrungen angetroffen wurden, endlich sogar noch in etwa 12 km Entfernung nordnordöstlich von Schwarzenbek im „Stubben“ bei Tramm sich vorfanden.

Die Beschaffenheit aller dieser Tonvorkommnisse ist eine höchst auffällige und von der sonst im Diluvium und Tertiär des Gebietes vorkommenden Tone größtenteils sehr abweichend.

Zuerst fielen mir bei den Übersichtsbegehungen in der Forst Rühlau außerordentlich fette, großenteils seifig schmierige und an der Oberfläche intensiv ockergelb gefärbte Tone auf, die in 1 $\frac{1}{2}$ —2 m Tiefe allmählich eine rotbraune, besonders aber grünlich gelbe, gelblich braune oder dunkel grünlich graue, z. T. sogar eine fast schwarze Farbe annehmen. Die außerordentlich intensive ockergelbe Färbung aller dieser verschiedenen Tone an der Oberfläche war offenbar nur die Folge oberflächlicher Verwitterung der sehr reichlich in ihnen enthaltenen Eisenverbindungen. Eine Gesetzmäßigkeit in der Verbreitung der verschieden gefärbten, aber durchgehends außerordentlich fetten¹⁾ und ziemlich kalkhaltigen Tone ließ sich nicht feststellen. Die verschiedenen Varietäten wechselten ganz bunt und unregelmäßig in sehr nahe bei einanderstehenden Bohrlöchern mit einander ab; ja in vereinzelt Bohrlöchern wurde in 1,80—2 m Tiefe unter diesen, offenbar nicht diluvialen Tonen diluviales Material, Spatsand, Kies bezw. Geschiebemergel angetroffen.

In der Ziegeleigrube von Schwarzenbek, die südlich vom Orte auf einer weit in die Rühlauer Forst vorspringenden Ackerparzelle liegt, hatte ich schon seit Jahren ebenfalls recht auffallende und sehr verschieden gefärbte Tone beobachtet, von denen mir beim ersten Anblick klar war, daß sie weder diluvial sein konnten, noch mit den bisher bekannten miocänen Glimmertonen, die auch in der Umgegend mehrfach nachgewiesen sind, irgendwelche Ähnlichkeit hatten, sondern daß sie wahrscheinlich erheblich älter sein mußten, ohne daß ich jedoch in der immer sehr stark verstürzten Grube ein einwandfreies Bild von den gegenseitigen Lagerungsverhältnissen der sehr verschieden gefärbten und beschaffenen Tone hätte gewinnen können und ohne daß ich in einer der sehr zahlreich am Boden der Grube herum-

¹⁾ Sie sind so wasserundurchlässig, und wasserhaltend, daß sich im Walde auch auf vollständig ebenen flachen Stellen auf ihnen fast stets Binsenarten angesiedelt haben und die Wege in ihrem Verbreitungsgebiet größtenteils unpassierbar sind.

liegenden Geoden auch nur eine Spur irgend eines Fossils gefunden hätte.

In dieser, stets in einem jammervollen Zustande befindlichen Grube und an ihren ganz verstürzten Rändern habe ich im Laufe der letzten 5 Jahre folgende Tonvarietäten beobachtet:

- 1) An dem Westrande der Nordwand einen kalkhaltigen, ziemlich hellgrauen Ton und darunter einen ganz dunkelgrauen, sehr kalkhaltigen Ton mit zahlreichen kleinen Gypskristallen (z. T. Schwalbenschwanzwillingen).
- 2) In der Mitte der Nordwand ziemlich hellgraue, sehr kalkhaltige Tone mit zahlreichen, kleinen Phosphoriten von Haselnuß- bis Wallnußgröße und eigentümlich helllederbraunen, großen Toneisensteingeoden, die bei der Untersuchung in 3 Analysen 29—32% Phosphorsäure ergaben und auf den Kluftflächen zahlreiche, z. T. schön ausgebildete Schwerspatkristalle zeigen.
- 3) Am Ostende der Nordwand dunkelgrauen, kalkhaltigen Ton über dunkelgrauem, kalkfreiem Ton, der beim Schlemmen vereinzelt kleine Gypskristalle ergab.
- 4) In der Südostecke der Grube 1 m intensiv gelben, kalkfreien Ton über 2,5 m dunkelgrauem, kalkfreiem Ton, über 2 m deutlich blau gefärbtem, kalkhaltigen Ton, der bei vollständigem Trocknen eine mittelgraue Farbe annimmt und den, im grubenfeuchten Zustand sehr deutlichen, blauen Farbenton ganz verliert.

Alle diese verschiedenen Tonvarietäten zeigten, soweit sie jeweils zu beobachten waren, außerordentlich gestörte Lagerungsverhältnisse; in der Südostecke waren die drei dicht daneben untereinander liegenden Tonvarietäten zeitweise mit senkrecht verlaufenden Grenzen neben einander zu sehen; über das Lagerungsverhältnis der 3 zuerst beschriebenen Tone in der Nordwand der nur etwa 100 m langen und höchstens 30 m breiten Grube war überhaupt nichts zu ermitteln.

An der Südseite der Grube waren in diesem Jahre 1905 folgende Schichten entblößt und durch sehr intensiven Abbau gut aufgeschlossen:

1. Zu oberst fast schwarzer, sehr fetter, kalkfreier Ton mit zahlreichen kleinen Gypskristallen (z. T. Schwalbenschwanzwillingen), etwa 1—1,5 m mächtig; er war am Ostende des Aufschlusses steil in die Höhe gepreßt und grenzte mit senkrechter Fläche an normalen Oberen Geschiebemergel, von dem er auch überlagert wurde.

Nach Zeiten längerer Trockenheit blühen aus diesem schwarzen Ton zahllose, sehr kleine, weiße Punkte aus (Alaun?), die bei Regen wieder verschwinden.

Mit dem normalen miocänen Glimmerton, wie er z. B. auch in geringer Entfernung von Schwarzenbek ansteht, hat dieser schwarze Ton gar keine Ähnlichkeit. Unter diesem schwarzen kalkfreien Ton liegt in etwa $1\frac{1}{2}$ bis 2 m Mächtigkeit ein sehr deutlich blauer, zu Zeiten intensivhimmelblau gefärbter, magerer, kalkhaltiger Ton, der zahlreiche, bis zu $\frac{1}{2}$ m im Durchmesser haltende, linsenförmige Geoden von hellgrauer Farbe und ganz auffallend großer Zähigkeit enthält, außerdem noch dunkelgraue, kugelig-traubige Aggregate von Schwespat bis zum Gewicht von über 5 kg und zahlreiche, große und kleine Platten von Faserkalk bis zu 1 dm Stärke, sowie Markasitknollen. Der Faserkalk ist stellenweise so mürbe und verwittert, daß man die einzelnen Fasern mit den Fingern, bezw. dem Fingernagel ganz leicht voneinander lösen kann, und ich ihm deshalb zuerst für Fasergyps hielt. Nach dem spezifischen Gewicht und dem Axenbild zu urteilen, ist es Calcit.

Die sehr zähen, festen, grauen Geoden lösen sich in heißer Salzsäure unter Hinterlassung eines nur sehr geringen Tongehaltes und unter starkem Aufbrausen fast vollständig auf, sie bestehen aus kohlensaurem Eisenoxydul mit einem sehr bedeutenden Prozentsatz an phosphorsaurem Kalk. Eine genaue Analyse liegt noch nicht vor; von den bis 32% Phosphorsäure enthaltenden lederbraunen, spröden Toneisensteingeoden, die in dem hellgrauen kalkhaltigen Ton der Nordseite vorkommen, unterscheiden sie sich auf den ersten Blick durch ihre graue Farbe und dann durch ihre ganz auffallende Zähigkeit. Diese grauen, zähen Toneisensteingeoden sind die einzigen, die einige kümmerliche Fossilien geliefert haben.

Der blaue Tonmergel, in dem sie vorkommen, enthält stellenweise, schweifartig oder streifenartig verteilt, schmale fliederfarbige Partien, die ziemlich hart sind und nicht mit kalter konzentrierter Salzsäure brausen; in heißer Salzsäure lösen sie sich unter heftigem Aufbrausen ziemlich vollständig auf — beim Trocknen verliert sich die ziemlich intensive, auffallend violette Farbe vollständig, ebenso wie die blaue des Tons. Offenbar ist sie durch einen Gehalt an phosphorsaurem Eisenoxydul bedingt, der sehr fein verteilt ist und sich deshalb schnell oxydiert; in den violetten, harten Partien ist durch eine rohe Analyse ein Phosphorsäuregehalt von etwa $\frac{1}{2}$ —1% nachgewiesen.

Unterlagert wird dieser blaue Tonmergel von einem ziemlich lebhaft rotbraun gefärbten Tonmergel, der aber beim Schlemmen schon soviel nordisches Material ergab, daß er nicht mehr als tertiärer Ton betrachtet werden kann, sondern als aus intensiv aufgearbeitetem und umlagertem Tertiär bestehendes Diluvium

gelten muß und der nach unten ganz allmählich in richtigen, zweifellosen, rotbraunen Geschiebemergel übergeht.

Das ganze Tertiärvorkommen erweist sich also auch hier nur als eine auf Diluvium lagernde Scholle.

Diese tertiären Tone setzen sich nun von der Ziegelei Schwarzenbek noch weiter nach OSO fort bis in die Nähe des Vorwerks Melusinenthal; die einzelnen Varietäten immer in buntem Wechsel, und zu den bisher beschriebenen Abarten tritt nun noch eine neue, höchst auffällige hinzu, die von mir weiter westlich kaum beobachtet war, ein hellgrauer bis dunkelgrauer, vollständig kalkfreier Ton von sehr sonderbarer petrographischer und physikalischer Beschaffenheit. Dieser graue Ton ist nämlich nicht eigentlich plastisch, sondern läßt sich am zutreffendsten in seinem Verhalten wohl mit frischem Glaserkitt vergleichen; er hinterläßt beim Reiben zwischen den Fingern ein merkwürdiges, unangenehmes Gefühl, das ziemlich lange anhält, er ist ungemein zähe, sodaß der Bohrer sich nur außerordentlich schwer hineinschlagen läßt und das Beackern dieses Tonbodens zu Zeiten ganz unmöglich ist. Stellenweise wurde unter diesen grauen, kittartigen Tönen mit dem Bohrer ein fast schwarzer, anscheinend glimmerfreier Ton nachgewiesen.

Diesen grauen, kittartigen Ton könnte man zur Not des Nachts im Dunkeln kartieren, so merkwürdig und unverkennbar ist das Gefühl, das er beim Reiben zwischen den Fingern hinterläßt. Diese Varietät wurde auch bei Tramm im „Stubben“ gefunden.

Eine mechanische Analyse des Tones und eine Untersuchung der Schlemmproben mit der Lupe ergab nichts auffälliges, worauf die eigentümliche Beschaffenheit des Tones zurückgeführt werden könnte; er unterscheidet sich nach der bisherigen Untersuchung nicht merkbar von gewöhnlichen Tönen.

Fünfverschiedene Proben der kalkhaltigen Tone aus der Ziegelei-grube Schwarzenbek ergaben beim Durchschlemmen nur ganz geringe Spuren von Mikrofauna bei Anwendung der feinsten Gaze-siebe; es sind unglaublich schlecht erhaltene, z. T. vergypste Foraminiferen, die sich meistens kaum dem Genus nach bestimmen lassen. Nur in dem grauen, kalkhaltigen Ton der Nordseite, der auch die kleinen Gypskristalle enthält, waren einige, sehr spärliche Foraminiferen enthalten, die sich der Art nach bestimmen ließen, nämlich nach freundlicher Mitteilung meines Kollegen Dr. SCHMIERER: *Discorbina simplex* D'ORB., *Pullenia compressiuscula*, *Bulimina pupoides* D'ORB., *Truncatulina Akneriana* D'ORB., *Dentalina* sp., *Cristellaria* sp., *Globigerina* sp. Diese vier ersten Formen wurden auch in einem grauen miocänen Ton bei Ütersen getroffen, der mit dem Schwarzenbeker Ton sehr große petro-

graphische Übereinstimmung zeigt und mitten in normalem miocänem Glimmerton eingelagert war, worüber demnächst eine ausführlichere Publikation meiner Kollegen Dr. SCHRÖDER und STOLLER zu erwarten ist, deren Freundlichkeit ich auch diese Angabe verdanke.

Da aber mit Ausnahme der bisher nur im Miocän aufgefundenen *Discorbina simplex* D'ORB alle anderen Foraminiferen auch schon im Mitteloligocän vorkommen, so ist die Altersbestimmung dieser grauen Schwarzenbeker Tone als Miocän immerhin noch recht unsicher.

Daß derartige graue, gypshaltige, glimmerfreie Tone, die vom Glimmerton petrographisch ganz abweichend ausgebildet sind, aber überhaupt ein miocänes Alter haben könnten, war nach den bisher bekannten Aufschlüssen und der Literatur allerdings nicht zu vermuten.

Dagegen wurde keine Spur eines größeren Fossils oder von Steinkernen in diesen grauen Tönen beobachtet; die lederbraunen Phosphorite erwiesen sich ebenfalls als vollständig fossilfrei, und nur in den sehr zähen, grauen Geoden aus dem blauen Tonmergel fanden sich, nachdem mit unendlicher Mühe etwa 200 davon zerschlagen waren, in dreien sehr kümmerliche Reste von Fossilien. Eine enthielt eine Käferflügeldecke und den Abdruck eines sehr dünnhäutigen Insekten (Neuropteren)-Flügels, eine zweite enthielt zahlreiche, große Stücke von ganz verkohltem Holz, das beim Aufschlagen der Geode größtenteils abbröckelte und zerstäubte, also unbestimmbar war, immerhin aber aus der Beschaffenheit und Anordnung der Leitbündel erkennen läßt, daß es Monokotyledonen von 5—10 cm Stammdurchmesser (Palmen?) gewesen sind. Die dritte Geode endlich enthielt ziemlich zahlreiche, aber ganz außerordentlich schlecht erhaltene Gastropoden, große, bikonkave Fischwirbel von 3 cm Durchmesser und Zweischaler sowie ebenfalls verkohltes Holz derselben Beschaffenheit.

Gewisse Indizien schienen dafür zu sprechen, daß diese Tone z. T. wohl eocän sein könnten. Herr Geheimrat v. KOENEN, der die Güte hatte, das Fossilmaterial durchzusehen, konnte aber darin keine eocänen oder paleocänen Formen finden, sondern nur zwei Gastropoden vermutlich oligocänen Alters bestimmen und zwar eine, die in der Skulptur sehr lebhaft an *Pisanella semiplicata* NYST erinnert, und eine andere, die eine gewisse Ähnlichkeit mit *Fusus multisulcatus* NYST hat, obzwar die Spiralstreifen sehr viel größere Zwischenräume aufweisen, als es selbst bei den extremsten Formen dieser Art der Fall zu sein pflegt, und auch noch sonstige Unterschiede von der typischen Leitform des Mitteloligocäns vorhanden zu sein scheinen. Die andern Gastropoden

wagte selbst Herr v. KOENEN nicht mit bekannten Arten zu identifizieren. Unter den Zweischalern ist eine zweifellose *Lima soror* WOOD aus dem englischen Eocän entsprechen könnte; die andern sind ebenfalls nicht bestimmbar. Auffallend ist die verhältnismäßig große Menge verkohlten Holzes in den Geoden, sowie die Insektenreste — es scheint, als ob diese Tone in der Nähe des Landes, bezw. einer Flußmündung abgesetzt sind, wodurch diese nicht marinen Dinge eingeschwenmt wurden.

Da die beiden bestimmbaren Formen bisher nur aus Oligocän-schichten bekannt sind, da die ganze Schichtenfolge sowie die Geoden aber mit dem mitteloligocänen Septarienton nicht die geringste Ähnlichkeit haben, Oberoligocän aber erst recht ausgeschlossen erscheint, von der Foraminiferenfauna und den sonstigen Leitfossilien des Rupeltons auch garnichts vorhanden ist, so bleibt als vermutliches Alter für die blauen Tonmergel mit Toneisensteingeoden und Schwerspatknollen vielleicht ein unteroligocänes Alter übrig, oder aber Mitteloligocän in einer bisher ganz unbekanntem (braekischen?) Fazies.

Ob die übrigen ganz fossilfreien Tonmergel bezw. Tone, die in der Ziegeleigrube und sonst in dem Rühlauer Forst im engsten Verband mit diesen vielleicht miocänen? und unter- bez. mitteloligocänen? Tonen vorkommen, desselben oder noch höheren Alters sind, läßt sich in Anbetracht des Fehlens jeglichen weiteren Aufschlusses und der unglaublich gestörten Lagerungsverhältnisse nicht feststellen. Ich habe in diesem Sommer alle mir bekannten Aufschlüsse von Tertiär (außer Itzehoe) in Schleswig Holstein aufgesucht und habe von Sylt bis Fehmarn nichts auch nur annähernd mit diesen Schwarzenbeker Tonen vergleichbares gefunden.

So sehr ich mir nun auch bewußt bin, daß gegenüber der außerordentlich großen Erfahrung und Kompetenz des Herrn v. KOENEN, der keine eocänen Formen in meinem Material entdecken konnte, mein eigenes palaeontologisches Urteil hierin nicht mitsprechen kann, da ich bisher noch nicht Gelegenheit hatte, mich eingehender mit alttertiären Faunen zu befassen und keine eigene Anschauung von der vertikalen Verbreitung und Variabilität der alttertiären Gastropoden habe, so möchte ich doch nicht unterlassen, auf die Schwierigkeiten stratigraphischer und allgemein geologischer Natur hinzuweisen, die sich aus der Annahme eines oligocänen, speziell mitteloligocänen Alters dieser Schwarzenbeker Tone ergeben. Wie erwähnt, zeigen die blauen Tone und ihre Geoden eine absolut andere Beschaffenheit als alle bekannten Vorkommen von Septarienton, und das verhältnismäßig reichliche Vorkommen von Holzresten, die, wenn auch

nicht mit Sicherheit bestimmbar, doch wegen der eigentümlichen Anordnung und Beschaffenheit der Leitbündel sehr lebhaft den Verdacht erwecken, daß sie wohl Palmenholz gewesen sein könnten, und von Insekten- (Neuropteren-)resten weisen auf flaches Wasser und große Landnähe hin. Nun sind aber aus dem übrigen Holstein — Gegend von Lübeck, Itzehoe, Heide — und aus Schleswig ebenfalls Vorkommen von Mitteloligocän in Rupeltonfazies bekannt, die mit den märkischen und mitteldeutschen genau übereinstimmen und auf erheblich tieferes, landfernes Wasser hinweisen — zwischendrein soll nun derselbe Horizont bei Schwarzenbek in ganz anderer, küstennaher Fazies mit ganz anders beschaffenen Geoden auftreten?

Ziehen wir aber in Betracht, daß die von Herrn v. KOENEN doch nur mit großer Reserve als oligocän angesprochenen Formen nur sehr fragmentarisch erhalten sind (Abdruckfragmente ohne Mündung), daß ferner der ganze Habitus besonders der Geoden nach einer freundlichen Mitteilung von Herrn Prof. Dr. GOTTSCHKE der das Material kürzlich hier bei mir sah, auffallend an Londonton erinnert, womit auch das reichliche Auftreten von palmenähnlichen Hölzern übereinstimmen würde, daß ferner die eigentümlichen kleinen Phosphorite der grauen Tone und die lederbraunen Phosphorite mit Schwerspatausscheidungen ebenfalls aus dem Londonton von Hemmoor bekannt sind, so ist der Verdacht, daß es sich hier doch vielleicht um eine cocäne Bildung handelt, wohl nicht als so ganz unbegründet von der Hand zu weisen. Bedenkt man ferner, daß vor Jahren von STOLLEY¹⁾ einige Geschiebe aus Ostholstein beschrieben sind, die durch die Führung von *Aporrhais Sowerbyi* MANT. als zweifellos zum Londonton gehörig sich erwiesen haben, die aber außer dieser Leitform des Londontons zahlreiche, nicht identifizierbare Gastropoden, Holzreste, Fischwirbel und zahlreiche Insektenreste enthielten, also dieselbe merkwürdige Vereinigung von marinen und terrestrischen Organismen wie die Geoden von Schwarzenbek, so wird die Vermutung, daß der Schwarzenbeker Ton dem London clay entspräche, noch erheblich wahrscheinlicher. Die petrographische Beschreibung, die STOLLEY von den ostholsteinischen Septarien gibt, ist leider so unzureichend, — insbesondere wird nichts von einem etwaigen Gehalt an Phosphorit erwähnt, sondern nur gesagt: einmal, daß sie den Septarien des Septarientons „nicht unähnlich“ seien (S. 100), das andere Mal, daß sie eine von den mitteloligocänen Septarien abweichende (S. 104) petrographische Beschaffenheit besäßen —, daß sich ein Urteil über die petro-

¹⁾ Über Diluvialgeschiebe des Londonthons in Schleswig-Holstein. Archiv für Anthropologie und Geologie Schleswig-Holsteins 3. 1899 S. 106—109.

graphische Übereinstimmung mit meinen ganz außerordentlich charakteristischen und unverkennbaren Geoden nicht gewinnen läßt; indeß betont auch STOLLEY die petrographische Ähnlichkeit seiner Geschiebe mit Septarien des Londonclay von SHEPPEY, die bei meinen Geoden Herrn Prof. Dr. GOTTSCHKE auffiel. Bedenkt man ferner, daß die im Londonton von Hemmoor in Nordhannover vorhandene, sehr schlecht erhaltene Gastropodenfauna ursprünglich ebenfalls für unzweifelhaftes Mitteloligocän gehalten wurde, bis GOTTSCHKE auf Grund der damit zusammen vorkommenden reichen und charakteristischen Brachyurenfauna die Altersbestimmung als Londonclay sicherstellte, daß ferner nach einer freundlichen Mitteilung meines Kollegen Dr. SCHRÖDER die petrographische Beschaffenheit der Schwarzenbeker Tone und ihrer Geoden mit gewissen Partien der Ablagerungen von Hemmoor ganz unverkennbar ist, wie auch schon oben erwähnt wurde, so häufen sich die Argumente gegen mitteloligocänes und für untereoecänes Alter der Schwarzenbeker Tone denn doch sehr bedenklich.

Hoffentlich gelingt es bei weiteren Aufsammlungen besser erhaltenes und bestimmbares Fossilmaterial in den Geoden zu finden. Noch größere Bedenken als gegen die Beweiskraft der fragmentarischen Gastropoden würden wohl gegen die der Foraminiferen, „die bisher nur aus Miocän bekannt sind“, erhoben werden können, denn wenn man bedenkt, wie wenig bekannt die Foraminiferenfauna des ältesten Tertiärs ist und wie außerordentlich langlebig und variabel viele von diesen mikroskopischen Formen sind, so wird man dem Umstand, daß eine dieser Formen bisher noch nicht in älteren als miocänen Bildungen gefunden ist, während andere ähnliche Formen fast durch das ganze bekannte Tertiär durchgehen, keine zu große Bedeutung beimessen. Der Ton, in dem diese „miocänen“ Formen gefunden sind, zeigt zwar große Übereinstimmung mit dem Miocän von Glinde-Ütersen und auch mit Tonen, die ich neuerdings im Miocän der Elmshorner Bohrungen getroffen habe, aber von den so außerordentlich charakteristischen und häufigen, spröden, lederbraunen Phosphoriten mit Schwerspatkrystallen, die bei Schwarzenbek das auffälligste Merkmal dieser grauen Tone darstellen, ist weder bei Glinde-Ütersen noch bei Elmshorn auch nur die geringste Spur gefunden worden; zu ihrer Bildung haben jedenfalls Faziesbedingungen gehört, die bei keinem der uns bekannten Miocäntone vorhanden gewesen zu sein scheinen. Die Phosphorite im Obermiocän von Lüneburg-Ochtmissen¹⁾ sind ganz anders beschaffen als die Schwarzenbeker Phosphorite.

¹⁾ Geologische Karte von Preußen und benachbarten Bundesstaaten, Lieferung 108, Blatt Lüneberg S. 16.

Ziemlich in der westlichsten Stelle der Verbreitung dieser Tone etwas westlich der Försterei Schwarzenbek ist im Jahre 1845 auf Betreiben des dänischen Fiskus eine kleine Bohrung in diesen Tonen heruntergebracht.

Die Bohrung ist angesetzt in ganz außerordentlich fettem, schmierig-seifigen, grünlich gelben bis gelbgrünlichen Ton, der nach einer Kontroll-Handbohrung bis 2 m anhält; die weitere Schichtenfolge ist nach dem Originalbohrbericht von KABELL¹⁾ folgende gewesen:

- 10 1/2 Fuß grünlicher Ton
- 12 1/2 „ glimmerreicher grüner Sand, bei 12' und 18' Tiefe zu kleinen Sandsteinbänken erhärtet.
- 11 1/2 „ schwarzbrauner Tonmergel
- 1 1/2 „ grauer feiner Mergelsand (nicht durchbohrt).

Die kleinen, jetzt staubtrockenen, im Hamburger Museum aufbewahrten Bohrproben bestätigen nach meiner Prüfung diesen Befund — bis 23 Fuß (rund 7 m) ist es tertiärer, kalkfreier grünlicher Ton, bezw. grünlicher kalkfreier Sand mit kleinen Sandsteinstückchen, darunter liegt 12 Fuß zweifelloses Diluvium —, ich möchte den schwarzbraunen „Tonmergel“ nach einer kleinen Probe für Geschiebemergel halten; der „Mergelsand“ ist tonig-kalkiger, feiner Spatsand.

Über dieselbe Bohrung liegt noch ein anderer, z. T. etwas abweichender Bericht von MEYN²⁾ vor, der ebenfalls auf Grund von authentischen Bohrproben verfaßt ist.

MEYN schildert seine (inzwischen verschollenen) Proben folgendermaßen:

- 0—10 1/2 Fuß lichtolivengrüner Ton, seifig, sand- und steinfrei,
 - 10 1/2—23 „ sandfreier, zeisiggrüner Ton; bei 12 und 18 Fuß grüner Glimmersandstein mit kalkigem und kieselig kalkigem Bindemittel,
 - 23—33 1/2 „ hellgrauer, fetter, steinfreier Tonmergel
 - 33 1/2—35 „ aschgrauer kalkhaltiger Spatsand.
- } Diluvium

Bei der sonstigen Zuverlässigkeit von MEYNS Angaben, die sich bis zu 2 m Tiefe durch eine Kontrollhandbohrung auf das genaueste bestätigt haben („olivengrüner“ „seifiger“ Ton), ist es sicher, daß die Schichten von 10 1/2—23 Fuß und von

¹⁾ Verhandl. der 24. Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte. Kiel 1847, S. 59 Taf. IV.

²⁾ Neue Beobachtungspunkte mitteltertiärer Schichten in Lauenburg und Holstein. Diese Zeitschr. 3. 1851 S. 422.

23—33 1/2 Fuß nicht gleichmäßig zusammengesetzt waren, daß KABELL und MEYN eben verschiedene Proben von deutlich unterscheidbaren Schichten vorlagen, und daß sowohl KABELL wie MEYN jeder die Beschreibung seiner unvollständigen Proben auf die 12 1/2 bzw. 10 1/2 Fuß verallgemeinerten! Diese seifig-schmierigen, z. T. olivfarbigen, kalkfreien Tone haben in ihrer ganzen Beschaffenheit sehr große Ähnlichkeit mit dem Tarras genannten, alttertiären Ton auf Fehmarn¹⁾, für den ebenfalls ein untereocänes Alter höchst wahrscheinlich gemacht ist.

Eine Brunnenbohrung, die vor einiger Zeit südlich Grabau am Bahnwärterhaus angesetzt wurde, ergab unter oberflächlichem Mutterboden, Sand und Lehm von etwa 2—35 m weiß-grauen, sehr festen Ton, ohne daß Wasser gefunden wurde; Proben sind nicht aufgehoben, nach der Beschreibung muß der Ton ganz dem „kittartigen“ Ton von Melusinenthal geglichen haben.

Bei der Bohrung des Bahnhofsbunnens in Schwarzenbek wurde unter 40 m Oberem Geschiebemergel, Unteren Sanden und etwa 8 m Unterem Geschiebemergel

in 80,7—83,6 m Tiefe brauner fester Ton mit Glimmer
von 83,6—93,15 „ weißer Sand mit aufsteigendem Wasser
von 93,15—93,4 „ fester brauner Ton mit Glimmer
gefunden.

Da der in der Gegend häufiger vorkommende und z. T. recht mächtige, miocäne Glimmerton immer schwarzbraun bis pechschwarz und pechartig zähe und den Brunnenmachern wohlbekannt ist, so kann unter dem „festen braunen Ton“ in 80 und 93 m Tiefe nicht Glimmerton verstanden sein; auf eine Anfrage bei dem Brunnenmacher Herrn BÖTTCHER wurde mir noch besonders bestätigt, daß der Ton braun, glimmerhaltig und ohne jede Spur von Muscheln gewesen wäre. Dieser Ton gehört also aller Wahrscheinlichkeit nach ebenfalls zu den älteren tertiären Bildungen.

Hervorgehoben mag nochmals werden, daß sowohl in dem einzigen Aufschluß bei Schwarzenbek als auch bei der Kartierung der nicht weiter aufgeschlossenen Tertiärvorkommen sich immer und überall so außerordentliche gestörte Lagerungsverhältnisse und ein so häufiger gesetzloser Wechsel der einzelnen Tonvarietäten ergab, daß eine kartographische Trennung der verschiedenen Tone und eine Entwirrung der Lagerungsverhältnisse nicht möglich war; ich habe durchaus den Eindruck gewonnen, daß alle diese Tone eine zusammengehörige Einheit bilden.

¹⁾ Vergl. C. GAGEL; Geologische Notizen von der Insel Fehmarn und aus Wagrien. Jahrb. Kgl. Preuß. geol. L.-A. f. 1905. S. 259 ff.

An mehreren Stellen werden diese zweifellos tertiären Tone unzweifelhaft von Diluvium unterteuft — das ganze Vorkommen ist also eine wurzellose Scholle oder ein Komplex losgerissener und zusammengeschobener Schollen. Auffallend ist dabei, daß neben all den andern zahlreichen und verschiedenartigen Tertiärtonen grade der in der Umgegend (NO und O von Schwarzenbek) mehrfach in großer Mächtigkeit vorhandene, durch seine Fossilführung gekennzeichnete miocäne Glimmerton grade hier nicht vertreten ist, was ebenfalls dagegen spricht, daß ein Teil der Tone mit den „miocänen“ Foraminiferen wirklich miocän ist.

Zur Diskussion sprachen die Herren PHILIPPI und GAGEL. Hierauf wurde die Sitzung geschlossen.

v.	w.	o.
BEYSLAG.	PHILIPPI.	JOH. BÖHM.

Briefliche Mitteilungen.

35. Zur Kritik westpreussischer Interglacialvorkommen.

Von HERRN ALFRED JENTZSCH.

Berlin, den 6. Dezember 1905.

In No. 8 dieser „Monatsberichte der Deutsch. geol. Ges. 1905 S. 275“ beschreibt Herr W. WOLFF als neu ein diluviales Kalkvorkommen aus der Guewauer Forst im Kreise Neustadt an einem von Pelzau südwärts führenden Wege mit dem Hinzufügen: „Es besteht danach eine gewisse Wahrscheinlichkeit, daß es sich um eine interglaciale Ablagerung handelt, wie solche bislang aus diesem Landstriche nicht bekannt geworden.“ Angesichts der verneinenden Kritik, welcher Herr WOLFF meine seit 25 Jahren über das Interglacial West- und Ostpreußens mühsam angesammelten Beobachtungen wiederholt, auch in dieser Zeitschrift unterzogen hatte, wirkt diese plötzliche Anerkennung des Interglacial überraschend. Doch sei hierzu folgendes bemerkt.

1) Genannter „Landstrich“ gehört zur preußischen Provinz Westpreußen: der Fundpunkt liegt nur 20 km NW von Adlershorst, wo ein seit Jahren von mir als älteres Interglacial angesprochenes Vorkommen von Yoldiaten mit *Valvata* und *Dreissensia* führenden Süßwasserschichten zusammenliegt und nur 35 km NW von Danzig, bis wohin ich vor noch längerer Zeit bereits die interglaciale Meeresfauna der Weichselgegend nordwärts verfolgt habe, deren interglaciales Alter Herr WOLFF bisher bestritten hatte.

2) Der Fundpunkt liegt nur etwa 20 km südlich (S zu SSW) von Cetttau im Putziger Kreise, wo ZEISE¹⁾ einen unmittelbar am Wege zwischen Chlapau und Cetttau, anstehenden unterdiluvialen Süßwasserdiatomeen-Toumergel erwähnt, der in einer Mächtigkeit bis 2,0 m aufgeschlossen, von 1,5 m mächtigem Geschiebelehm überlagert wird.²⁾

¹⁾ Jahrb. Kgl. Preuß. geol. L.-A. f. 1896 S. XCII.

²⁾ Die Analyse des Mergels von Cetttau ist durch Prof. Dr. SCHMOEGER in Danzig 1904 ausgeführt und in THIELS Landwirtschaftlichen Jahrbüchern 34. S. 182 veröffentlicht. Dieselbe ergab 68,2% Ca CO₃, und zwar im Einzelnen:

Ca O	—	38,67
Mg O	—	0,61
CO ₂	—	30,01
P ₂ O ₅	—	0,08
Fe ₂ O ₃ , Mn ₂ O ₃	—	1,64
Si O ₂ (löslich)		0,14
Unlösliche Mineralsubstanz		25,54
Organische Substanz		3,66

Sa. 100,35.

31*

Der angeblich neue Fundpunkt liegt mithin mitten zwischen längst bekannten Aufschlüssen diluvialer Süßwasserschichten.

3) Das angeblich neue Vorkommen ist bereits vor 9 Jahren durch ZEISE¹⁾ beschrieben mit den Worten: „ferner ein mehrere Meter mächtiger unterdiluvialer Süßwasserkalk auf dem Gute Pelzau bei Neustadt, der sich ebenfalls reich an Diatomeen, sowie auch Spongiennädelchen erwies.“

Diese Worte ZEISES sind durchaus zutreffend, bis auf die kleine, für geologische Untersuchungen nebensächliche Berichtigung, daß der Kalk nicht auf, sondern bei dem Gute Pelzau, und zwar bereits im Gebiete der K. Gnewauer Forst liegt. Er wird durch eine Mergelgenossenschaft abgebaut und seit Jahren von Bahnhof Rheda mit der Eisenbahn verfrachtet.

4) Daß jener Kalk älter als der jüngste Geschiebemergel Westpreußens, mithin im gewöhnlichen Sinne „unterdiluvial“ ist, wird auch durch meine Beobachtungen bestätigt. Ich fand als Deckgebirge mächtigen Geschiebesand; auch beobachtete ich unter letzterem, über dem 4--5 m mächtigen Kalke kalkfreien sandigen Ton und unter dem Kalke wiederum gelben kalkfreien Ton. Es liegt demnach eine mindestens 7 m mächtige extraglaziäre Bildung unter diluvialer Bedeckung. Die horizontale Erstreckung ermittelte ich nach nordsüdlicher Richtung auf 250 bis 300 m. So weit liegen die beiden Gruben, welche ich besuchte, von einander entfernt.

5) Wenn somit alle drei Beobachter über das „unterdiluviale“ Alter einig sind, so haben weder ZEISE noch ich am Fundpunkte selbst einen Beweis für interglaciales Alter gefunden. Obwohl letzteres mir nach meiner Gesamtauffassung der Geologie Westpreußens persönlich das Wahrscheinlichste dünkt, würde ich doch nicht wagen, auf Grund des beobachteten Profils ein solches Alter zu behaupten.

6) Herrn WOLFFS Beweisgründe sind im folgenden Satze enthalten: „Das Liegende ist nicht sichtbar, besteht aber, **soviel ich erfahren konnte**, aus nordischem Sand oder Kies.“

7) Dies also ist, nachdem in den letzten Jahren in andern Gebieten, namentlich in Holstein, starke Stützen unserer Lehre vom Interglacial gefunden worden sind, nunmehr das Zeugnis, auf welches Herr WOLFF, ohne früherer einschlägiger Forschungen zu gedenken, den angeblich ersten Interglacialfund des nördlichen Westpreußens stützen möchte! Demgegenüber beschränke ich mich auf die Bitte an die Fachgenossen, Herrn WOLFFS

¹⁾ a. a. O. S. XCII.

Kritik meiner Diluvialarbeiten nochmals lesen und dabei überzeugt sein zu wollen, daß meine Angaben auf persönlichen Beobachtungen beruhen, nicht, wie Herrn WOLFFS Gründe, auf Erkundigungen! Eine so schwierige Frage, wie die des Norddeutschen Interglaciales, kann nur durch kritische Beobachtungen und kritisches Denken gefördert werden.

36. Die natürliche Entstehung der Eolithen im norddeutschen Diluvium.

Von Herrn FRITZ WIEGERS.

Hierzu 1 Textfig.

Berlin, den 16. Dezember 1905.

Im vergangenen Sommer (1905) erschienen zwei Publikationen von MARC. BOULE¹⁾ und H. OBERMAIER²⁾, in denen die Verfasser versuchen, ihrer Auffassung von der natürlichen Entstehung von Eolithen ähnlichen Formen durch die Schilderung eines Beispiels aus der Kreidemühle von Mantes festeren Rückhalt zu geben. Diese Schriften, die ein berechtigtes Aufsehen erregt haben, sind von einem großen Teil der Prähistoriker, speziell den Eolithenfreunden, als z. T. tendenziös, z. T. mangelhaft in der Beweisführung ziemlich einmütig zurückgewiesen worden. Auch Herr Dr. HANS HAHNE schloß sich dieser Meinung in seinem Referate an, das er in der Dezembersitzung der Deutschen geologischen Gesellschaft über die BOULE-OBERMAIER'schen Arbeiten erstattete.

Er stützte seinen Vortrag hauptsächlich auf die Feuersteine aus den Kreidemühlen von Rügen und wies zwischen diesen und den wirklichen Eolithen viel treffliche Unterschiede nach, da für ihn die Artefaktnatur der Eolithen außer allem Zweifel steht.

Nachdem Herr HAHNE seinen Standpunkt zu den Manter Pseudo-Eolithen dargelegt, wandte er sich an die anwesenden Geologen mit der Aufforderung zu tatkräftiger Mitarbeit an der Lösung der Eolithenfrage, da den Geologen durch ihren Beruf die beste Gelegenheit zur Förderung dieses Grenzgebietes zwischen Geologie und Archäologie gegeben sei.

Da nun in Deutschland, im Gegensatz zu anderen Ländern (Frankreich, Belgien, England) bisher die Eolithenfrage fast ausschließlich von Prähistorikern behandelt worden, so ist mir

¹⁾ L'Origine des Eolithes. L'Anthropologie. Paris 1905. 16. S. 257—267.

²⁾ Zur Eolithenfrage Archiv f. Anthrop. N. F. 4. Heft 1.

HAHNES Aufforderung ein willkommener Anlaß, den jetzigen Stand der deutschen Eolithenwissenschaft einer kritischen Betrachtung zu unterziehen, insbesondere in Hinsicht auf die in Frage kommenden geologischen Verhältnisse. Es soll ferner gezeigt werden, wie weit die Urgeschichte ohne Geologie gekommen ist; zum anderen gilt es den Versuch, den wahren Charakter der norddeutschen „Eolithe“ zu ergründen.

I. Die Entwicklung der Eolithenkunde in Norddeutschland.

Den Ruhm, den ersten Eolithen in Deutschland gefunden zu haben, nimmt Herr Geh. Regierungsrat E. FRIEDEL¹⁾ für sich in Anspruch, er hat damals jedoch an diesen, im Jahre 1865 auf Rügen gemachten Fund, soweit mir bekannt, keinerlei wissenschaftliche Folgerungen geknüpft. Sodann muß der Lehrer AUGUST RABE²⁾ in Biere genannt werden, der im Jahre 1874 Feuersteine als Artefakte erkannte, die zwar in ihrer Gesamtheit keine ausgeprägte paläolithische Technik verrieten, die er aber doch auf Grund eines sorgfältigen Studiums von J. LUBBOCK'S Buch über „die vorgeschichtliche Zeit“ für bearbeitet hielt. Diese Funde aus dem Diluvialkies des Dahlsberges und Hängelberges bei Biere wurden in Berlin abfällig beurteilt, und so gingen die Stücke an Herrn RABE zurück, der sie in der Folgezeit theils dem Museum in Quedlinburg, theils dem in Magdeburg übergab, wo sie KLAATSCH im Jahre 1903 sah und als „Eolithe“ erkannte. In den dazwischen liegenden 20 Jahren hatte sich nämlich eine Wandlung in der Erkenntnis der ältesten Feuersteinartefakte vollzogen; GABRIEL DE MORTILLET³⁾ hatte 1883 von dem „Paläolithikum“ die ältere Periode des „Eolithikums“ abgetrennt, eine Tat von weittragender Bedeutung, die zunächst allerdings bei den Fachgenossen keine Zustimmung fand; diese stellte sich erst ein, als 1902 A. RUTOT⁴⁾ auch für Belgien eine eolithische Periode proklamierte unter erstmaliger uneingeschränkter Anwendung des Wortes „Eolith“. Der Erfolg dieser Arbeit war derartig, daß man vielfach MORTILLET'S Namen und Verdienst an den Eolithen völlig vergaß. So nennen BLANCKENHORN, FRIEDEL und KLAATSCH zu Unrecht PRESTWICH den Vater der Eolithe.

Ferner sind die interessanten steinzeitlichen Forschungen SCHWEINFURTH'S in Ober-Ägypten von großem Einfluß auf die Entwicklung dieses ältesten Theiles der Urgeschichte gewesen.

¹⁾ Neolithe, Paläolithe, Eolithe. Beschreibung und Erläuterung der am 20. Januar 1904 in der Brandenburgia ausgestellten Fundstücke des Märkischen Provinzial-Museums. Archiv der Brandenburgia. Berlin 1904. 10. S. 55.

²⁾ Zeitschr. f. Ethn. 1904. S. 303 u. 750.

³⁾ Le Préhistorique. Antiquité de l'homme. Paris 1883.

⁴⁾ Défense des Éolithes. Bruxelles 1902.

Im Jahre 1903 warb H. KLAATSCH in der Januarsitzung der Berliner Gesellschaft für Anthropologie durch einen Vortrag über die französischen und belgischen Forschungen und Forschungsgebiete auch in Deutschland für die neuen, im Westen gewonnenen Anschauungen; der Erfolg blieb nicht aus, wenngleich er nicht in jedem Fall glücklich zu nennen ist. Denn einmal hat dieser neue Teil der Wissenschaft sich bei uns nicht frei, sondern in größter Abhängigkeit, in erster Linie von RUTOT entwickelt, und zweitens wurde die Wissenschaft wohl nicht immer ganz voraussetzungslos betrieben.

In Belgien war von RUTOT ein geradezu klassisches Beispiel der Entwicklung der prähistorischen Industrien im engsten Zusammenhang mit der geologischen Entwicklung des Landes aufgestellt worden, ein Beispiel, das durch die blendende Klarheit und Sicherheit des Schemas verhängsvoll für die norddeutsche Eolithenforschung geworden ist. Was nützte einzelnen das Bemühen, sich mit der belgischen Diluvialgeologie vertraut zu machen, wo den meisten, wenn nicht allen unsere heimischen Verhältnisse fremd waren und blieben; so wurde denn bald das Hauptgewicht auf die Technik, auf die Industrien, das Nebengewicht auf die Geologie gelegt. In Belgien ist die Prähistorik erst auf geologischer Grundlage groß geworden; bei uns glaubte man, in „der Praxis“ der Geologie entraten zu können. Da sich in Belgien die Eolithe in „Kieslagern“ fanden, suchte man bei uns nicht etwa in Schichten bestimmten Alters, sondern in Kies-schichten unbestimmten Alters nach Eolithen, durch deren Klassifizierung nach rein technischen Gesichtspunkten dann natürlich ein Wirrwarr bezüglich des Alters der vermeintlichen Artefakte und ihrer Fundschichten entstand. Es ist einzusehen, daß durch diese Bevorzugung der technischen Seite und die Vernachlässigung der geologischen Seite die ganze deutsche Eolithenwissenschaft zu einem ausgesprochenen Mißerfolge kommen mußte. Denn wenn die Archäologie ihre Objekte in geologischen Schichten suchen will, so kommt erst die Geologie, die die Schichten dem Alter nach bestimmt, dann kann die Archäologie ihr Werk beginnen.

In mancher „Eolithen-Arbeit“ ist die Geologie arg traktiert worden; am schlimmsten in der Zeitschrift für Ethnologie 1905, S. 275—284, in dem Aufsatz von P. FAVREAU¹⁾ über Hundisburg, der in seinem geologischen Teile sowie in den Altersfolgerungen

¹⁾ Neue Funde aus dem Diluvium in der Umgegend von Neuhaldensleben, insbesondere der Kiesgrube am Schloßpark von Hundisburg.

der Artefakte eine über das Maß des Zulässigen hinausgehende Verständnislosigkeit geologischer Verhältnisse zeigt¹⁾.

Einen eigenartigen Fehler zeigt im gleichen Jahrgange S. 209 der Bericht des Herrn ZECHLIN²⁾ in Salzwedel, der außer den Eolithen auch eine Reihe von Geschieben in der Grube gesammelt hat, um „nach Kenntnis der Heimat, in der die Gesteine anstehend getroffen werden, vielleicht auf die Herkunft dieser Silexstücke schließen zu können.“ Das ist zwar für den Laien in der Geologie durchaus logisch gedacht, aber es steht mit den tatsächlichen Verhältnissen nicht im Einklang, da die Heimat der meisten Geschiebe eine weit nördlichere ist, als die der Feuersteine und diese ferner im unbearbeiteten Zustand durch das Eis und die Schmelzwässer bis zu einem unbestimmbaren Punkte südlich verfrachtet worden sind, ehe sie eventuell von Menschenhand benutzt wurden, um dann abermals vom Eise oder dessen Schmelzwässern transportiert zu werden. Schließlich erwähne ich noch Herrn HAHNE selbst, der fortwährend nach Unterstützung durch die Geologie ruft, und der doch, wie sein letzter Aufsatz (Über die Beziehungen der Kreidemühlen zur Eolithenfrage³⁾) wieder zeigt, sich nicht die Mühe giebt, die Resultate der geologischen Forschung für seine Arbeiten genügend zu berücksichtigen.

Seit 1903 sind nun im norddeutschen Diluvium eine Menge von „Eolithen“ resp. bearbeiteten oder benutzten Gegenständen aufgefunden worden; bei Biere (RABE und HAHNE⁴⁾; Freyenstein

¹⁾ vergl. F. WIEGERS: Diluviale Flußschotter aus der Gegend von Neuholdenleben. Jahrb. d. Kgl. Preuß. geol. L.-A. 1905 S. 58—80.
— Die paläolithischen Funde aus dem Interglazial von Hundisburg. Zeitschr. f. Ethn. 1905 S. 915—920.

Im Correspondenzbl. d. Deutsch Anthrop. Ges. 1905. Nr. 8 S. 64 sagt FAVREAU: „Die Altersbestimmung der Schotterschicht von Hundisburg macht erhebliche Schwierigkeiten und die Geologen, welche sich damit beschäftigt haben, WAHNSCHAFFE, WIEGERS, STOLLEY, sind sich noch nicht völlig darüber einig.“ Nun hat die Altersbestimmung der interglazialen Schotterschicht tatsächlich keine Schwierigkeiten gemacht und WAHNSCHAFFE und Verfasser sind sich darüber völlig einig; beide haben FAVREAU an Ort und Stelle ihre Ansicht am Profil erklärt. Wenn FAVREAU danach das Unrichtige der von STOLLEY gelegentlich einer Exkursion mit Studenten geäußerten Meinung zu erkennen nicht im Stande ist, ist ihm nur zu raten, künftig über geologische Verhältnisse zu schweigen. Leider machen seine Darstellungen aber den Eindruck, daß die angebliche Schwierigkeit in der Erklärung der geologischen Verhältnisse Hundisburgs nur bezwecken soll, die allgemeine Aufmerksamkeit in höherem Maße auf seine Funde zu lenken.

²⁾ Eolithe aus der Altmark. Zeitschr. f. Ethn. 1905. S. 209.

³⁾ Ebenda 1905. S. 945.

⁴⁾ Ebenda 1903. S. 494—496; 1904. S. 303 ff.

(JAEKEL¹⁾; Rixdorf, Britz, Rüdersdorf (KLAATSCH²⁾; Dessau (SEELMANN³⁾; Eberswalde (P. G. KRAUSE⁴⁾; Neuhaldensleben (BRACHT und FAVREAU⁵⁾; Salzwedel (ZEHLIN⁶⁾; Lübeck (P. FRIEDRICH⁷⁾. Es sollen in dieser Abhandlung ferner in Betracht gezogen werden die älteren Funde prähistorischer Gegenstände von Lindental (LIEBE⁸⁾; Thiede und Westeregeln (NEHRING⁹⁾; Buchenloch (BRACHT¹⁰⁾; Taubach (GÖTZE¹¹⁾, LISSAUER¹²) u. a.); Rübeland (BLASIUS¹³); Eberswalde (P. G. KRAUSE¹⁴); Halensee (DAMES¹⁵); Posen (MAAS¹⁶); Endingen in Vorpommern (DEECKE¹⁷).

Aus dem eifrigen Bemühen, die Artefakte nach ihrer technischen Vollendung zu klassifizieren, sind unter anderem folgende Resultate hervorgegangen: Nach FAVREAU¹⁸) sind im Interglazial von Hundisburg Formen vom Reutelian bis zum Solutrén vorhanden. Die Funde von Taubach sind nach RUTOT¹⁹) Reutelo-Mesvinien oder Maffien; die von Biere Mischung von Reutelo-Mesvinien und Mesvinien pure²⁰); nach einer neueren Mitteilung HAINES²¹) aber vergleicht RUTOT sie mit den Strépyen. Es sollen ferner nach diesem Autor in Deutschland die Industriestufen des Chelléen, Acheuléen und Moustérien fehlen, da besonders die Chellesfäustel bisher weder in Deutschland noch in

¹) Zeitschr. f. Ethn. 1903. S. 830—838.

²) Ebenda. 1904. S. 301 ff.

³) Ungedruckte Mitteilung.

⁴) Monatsber. dieser Zeitschr. 1904. S. 40—47.

⁵) Zeitschr. f. Ethn. 1905. S. 275—284.

⁶) Ebenda. 1905. S. 209.

⁷) Mitt. d. geogr. Ges. u. d. Naturh. Mus. i. Lübeck. 1905.

⁸) Archiv f. Anthrop. 9. 1877.

⁹) Ebenda. 10. 1878. Zeitschr. f. Ethn. 1889. S. 357 bis 363.

¹⁰) Die Ausgrabung des Buchenlochs bei Gerolstein in der Eifel und die quaternären Bewohnungsspuren in demselben. Trier 1883.

¹¹) Bericht über die paläolithische Fundstelle von Taubach bei Weimar. Zeitschr. f. Ethn. 1892. S. 367—377.

¹²) Beiträge zur Kenntnis des paläolithischen Menschen in Deutschland und Südfrankreich. Ebenda. 1902. S. 279—293.

¹³) Beiträge zur Anthropologie Braunschweigs. 1898.

¹⁴) Über Spuren menschlicher Tätigkeit aus interglazialen Ablagerungen in der Gegend von Eberswalde. Archiv f. Anthrop. 22. S. 49—55.

¹⁵) Über eine von Menschenhand bearbeitete Pferdescapula aus dem Interglazial von Berlin. N. Jahrb. f. Min. 1896. I. S. 224—227.

¹⁶) Jahrb. Kgl. Preuß. geol. L.-A. f. 1897. S. 32—36.

¹⁷) Globus. 78. 1900. S. 13—15.

¹⁸) Correspondenzbl. d. Deutsch. Anthrop. Ges. 1905.

¹⁹) Le Préhistorique dans l'Europe centrale. Namur 1904. S. 96.

²⁰) Zeitschr. f. Ethn. 1904. S. 304.

²¹) Ebenda. 1905. S. 1035.

Österreich gefunden worden seien. HÖRNES¹⁾ rechnet im Gegensatz zu RUTOT Taubach zum Chelléo-Moustérien, während BLANCKENHORN²⁾ mit RUTOT das Fehlen des Menschen in Deutschland wenigstens für den Beginn der Chelléo-Moustérien-epoche anzunehmen geneigt ist. Die „Eolithen“ von Freyenstein stammen nach ihm möglicherweise aus der ersten quartären Inter-glazialzeit der norddeutschen Geologen, während „die meisten der sog. Eolithen Norddeutschlands, so besonders die der Magdeburger Gegend, einer jüngeren Periode zufallen als der colithischen Periode Frankreichs und Belgiens, nämlich dem älteren und mittleren Paläolithikum, speziell dem Moustérien und dem Moustéro-Solutréen HÖRNES oder Montaiglicien RUTOTS“.

Aus diesen verschiedenen Meinungen darf ich wohl mit Recht folgern, daß das Bild von der Existenz des diluvialen Menschen in Norddeutschland keineswegs in befriedigender Klarheit dasteht, um so weniger, als bis jetzt für Deutschland weder Chelléen noch Moustérien oder Solutréen geologisch abgegrenzt sind.

2. Die urgeschichtlichen Funde und die Geologie ihrer Lagerstätten.

Für Belgien hat RUTOT³⁾ im Anschluß besonders an die Verhältnisse in Süd-Ost-England die bekannte auf der GEIKIESchen Annahme von 5 Eiszeiten beruhende Einteilung gegeben, die ich schon früher in dieser Zeitschrift zitiert habe⁴⁾, so daß ich hier nicht weiter darauf einzugehen brauche. Bereits BLANCKENHORN⁵⁾ hat auf die Mängel dieses Schemas bei einer Parallelisierung mit dem norddeutschen Diluvium hingewiesen und seinerseits versucht⁶⁾, es mit den norddeutschen drei Eiszeiten in Einklang zu bringen, ohne daß dieser Versuch Klarheit geschaffen hätte. Die Lösung erscheint mir vor allem aus dem Grunde nicht befriedigend, weil diese drei Eiszeiten für Norddeutschland bis jetzt keineswegs bewiesen sind.

Einfacher würde die Parallelisierung werden, wenn man, dem Beispiele mancher Geologen folgend, vier Eiszeiten für Norddeutschland annehmen wollte, im Einklang mit den von PENCK und BRÜCKNER für die Alpen festgestellten vier Eiszeiten. Zu solcher Annahme hat sich neuerdings mein Freund Dr. EW.

¹⁾ Der diluviale Mensch in Europa. Braunschweig, 1905. S. 23.

²⁾ Zeitschr. f. Ethn. 1905. S. 293.

³⁾ Esquisse d'une comparaison des couches pliocènes et quaternaires de la Belgique avec celles du Sud-Est de l'Angleterre. Bull. Soc. Belge de Géol. Bruxelles 1903. S. 57—101.

⁴⁾ Monatsber. N. 2. 1905. S. 85.

⁵⁾ a. a. O. S. 285.

⁶⁾ a. a. O. S. 292.

Wüst¹⁾ bekannt, und auch M. HÖRNES legt sie in seinem Buche über den diluvialen Menschen in Europa zugrunde. Ich halte eine derartige Verallgemeinerung von Gliederungen, die nur für einzelne fest umgrenzte Gebiete gelten, und ihre Übertragung auf andere Länder, ohne genügende Berücksichtigung der in ihnen durch die Spezialaufnahme erlangten Resultate, weder förderlich für die Klarheit noch für den Fortschritt der Wissenschaft. Auf Norddeutschland paßt die PENCK-BRÜCKNERsche Diluvialgliederung so wenig, wie die GEIKIESche. Das Hineinpressen in ein falsches System aber muß unausbleiblich zu Verwirrungen führen. HÖRNES stellt z. B. in seinem oben erwähnten Buche auf Grund „archäologischer und geologisch-paläontologischer Forschung“ folgende Einteilung auf, die für Europa gelten soll:

I. Erste Eiszeit (nach GEIKIE pliocän).

1. Erste Zwischeneiszeit; Stufe von Tilloux-Taubach oder Chelléo-Moustérien.

II. Zweite Eiszeit: Hiatus (wenigstens östlich von Frankreich).

2. Zweite Zwischeneiszeit: Mammutzeit oder Solutréen. Stufe der Lößfunde in Österreich.

III. Dritte Eiszeit; Verschwemmung der älteren pleistocänen Fauna.

3. Dritte	}	a. Rentierzeit oder Magdalénien in ganz Mitteleuropa.
Zwischeneiszeit:		b. Edelhirschzeit oder Asylien in Westeuropa.

IV. Vierte Eiszeit: Arisien in Südfrankreich. Gleichzeitig Hiatus im übrigen Europa.

4. Nacheiszeit. Jüngere Steinzeit.

Ein Fehler dieser Gliederung ist der, daß jede Eiszeit einen Hiatus bedeutet; das entspricht aber keineswegs den tatsächlichen Verhältnissen; denn ich werde nachher zeigen, daß wenigstens in Norddeutschland auch während der Eiszeit die Entwicklung ihren ruhigen Fortgang genommen hat.

In die erste Zwischeneiszeit verlegt HÖRNES die Fundstätte Taubach und den Menschen aus dem Neandertal. Am Schluß des Buches (S. 212) wird Taubach dagegen bei einer schematischen Darstellung der PENCK'schen vier Eiszeiten in die zweite Interglazialzeit versetzt. Welche von beiden Bestimmungen gilt? In Deutschland stellt man Taubach nicht in das untere Diluvium, sondern in das obere, nämlich in die letzte Interglazialzeit. Was

¹⁾ Ein interglazialer Kies mit Resten von Brackwasserorganismen bei Benckendorf im mansfeldischen Hügellande. Centralbl. f. Min. 1902. S. 107--112.

den Neandertaler betrifft, so hat H. RAUFF¹⁾ inzwischen die unklaren, phantastischen Ansichten C. KOENENS zurückgewiesen und dargetan, daß eine nähere Zeitbestimmung, in welchem Abschnitte des Diluviums der Neandertaler gelebt habe, auf Grund der geologischen Lagerungsverhältnisse leider nicht möglich ist. — Zur zweiten Zwischeneiszeit soll der Löß von Thiede und Westeregeln in Braunschweig gehören; in dem Löß soll „die Vertretung des Paléolitique moyen auf mitteleuropäischem Boden im engeren Sinne zu suchen“ sein. Der Löß der genannten beiden Orte ist größtenteils postglazial; das was HÖRNES tatsächlich meint, ist kein Löß, sondern eine lehmig-sandige Ablagerung, und diese ist nicht interglazial, sondern, wie NEHRING²⁾ selbst angibt, glazial und zwar gehört sie der letzten Eiszeit an. Ist es also an und für sich richtig, wenn HÖRNES sagt, Taubach ist älter als Thiede, dieses älter als Keßlerloch, Schweizerbild und Schußried, so sind doch diese prähistorischen Fundstätten in unrichtiger Weise in seinem Schema untergebracht, indem er die nach der deutschen Gliederung jungen Schichten mit den ältesten seiner Einteilung parallelisiert.

Auch REINHARDT³⁾ legt in seinem kürzlich erschienenen Buche: „Der Mensch zur Eiszeit in Europa“ die PENCK-BRÜCKNERsche Gliederung des alpinen Diluviums als für das ganze Europa geltend zugrunde. Auch dieser Autor beschreibt menschliche Werkzeuge nur aus den Zwischeneiszeiten, wobei er in bezug auf die deutschen Fundorte folgende Anordnung trifft. Er stellt in die erste Zwischeneiszeit die „Eolithen“ von Biere, Eberswalde, Freyenstein und Hundisburg-Neuhaldensleben, in die zweite Zwischeneiszeit Taubach, die Rübcländer Höhlen und den Neandertaler. Es wird weiterhin gezeigt werden, daß das tatsächliche Altersverhältnis gerade umgekehrt ist; der Irrtum REINHARDTS entstand dadurch, daß er das geologische Alter der Schichten nach der Technik der vermeintlichen Artefakte bewertet hat.

¹⁾ Zur Altersbestimmung des Neandertaler Menschen. Sitz.-Ber. d. Niederrh. Ges. f. Natur- u. Heilkunde zu Bonn 1903. — Über die Altersbestimmung des Neandertaler Menschen und die geologischen Grundlagen dafür. Verh. d. naturhist. Ver. d. Pr. Rheinl. Bonn 1903. — Über die Neandertalfrage. Sitz.-Ber. der Niederrh. Ges. f. Natur- und Heilkunde zu Bonn 1904.

²⁾ Die quaternären Faunen von Thiede und Westeregeln nebst Spuren des vorgeschichtlichen Menschen. Archiv f. Anthrop. 10. 1878 S. 362. — Über Tundren und Steppen der Jetzt- und Vorzeit. Berlin 1890. S. 153.

³⁾ München 1906. — Obige Bemerkung über dieses Werk ist während des Druckes eingeschoben worden.

Was nun unser engeres Gebiet betrifft, so neigt heute ein großer Teil der Geologen auf Grund der Ergebnisse der Spezialaufnahmen dahin, für Norddeutschland nur zwei Eiszeiten und eine Zwischeneiszeit anzunehmen. Es ist hier im Rahmen der kurzen Skizze nicht angebracht, die Gründe dafür ausführlicher darzulegen, und es soll nur gesagt werden, warum die Annahme einer dreimaligen Vereisung, die sich bis jetzt auf die Tiefbohrungen in Rüdersdorf¹⁾ und Hamburg²⁾ und auf die Lagerungsverhältnisse in Sylt³⁾ stützt, auf Grund der neueren stratigraphischen Auffassung nicht mehr geteilt wird.

Auf den geologischen Kartenblättern aus der Umgegend Berlins, die in den Jahren 1878—1885 aufgenommen worden sind, finden sich große Flächen, die man als „Oberen Sand über Unterem“ deutete in der Erwägung, daß der diskordant auf den geschichteten Sanden lagernde Geschiebedecksand eine jüngere Entstehung haben, d. h. einer jüngeren (also der letzten) Eiszeit angehören müsse, als der darunter liegende Sand. Seit einigen Jahren ist man aber zu der Erkenntnis gekommen, daß der Geschiebedecksand lediglich ein letztes Abschmelzprodukt desselben Eises ist, dem auch die geschichteten Sande entstammen. Die Bohrung III bei Rüdersdorf wurde nach der Karte auf solchem „Oberem über Unterem Sande“, nur wenige Meter vom Oberen Geschiebemergel entfernt, angesetzt.

Das Bohrprofil: „0—5 m Sand; 5—35 m „Unterer“ Geschiebemergel; 35—136 m Unterer Sand und Tonmergel mit der Paludinenbank; 136—178,5 m „Unterster“ Geschiebemergel“, verändert sich, sobald man, der neueren Auffassung Rechnung tragend, den unter dem Geschiebedecksand liegenden Sand nicht mehr als Unterem, sondern als Oberen Sand ansieht, dahin, daß der „Untere“ Geschiebemergel zum „Oberen“ Geschiebemergel wird, und der „Unterste“ zum einfachen „Unterem“; sofort reduzieren sich die bisher angenommenen hypothetischen drei auf die bisher allein wirklich beobachteten zwei Eiszeiten mit einem Interglazial. Interessant ist bei dieser Verschiebung die neue Stellung der Paludinenbank, die bisher

¹⁾ K. v. FRITSCH, Ein alter Wasserlauf der Unstrut von der Freyburger nach der Merseburger Gegend. Zeitschr. f. d. gesammten Naturw. 71. S. 30 u. 31. Adm.

²⁾ C. GOTTSCHÉ, Der Untergrund Hamburgs. Hamburg 1901. — Die tiefsten Glacialablagerungen der Gegend von Hamburg. Mitteil. d. Geogr. Ges. in Hamburg. 13. 1897.

³⁾ JOH. PETERSEN, Die krystallinen Geschiebe des ältesten Diluviums auf Sylt. Diese Zeitschr. Monatsber. No. 8 1905 S. 276—290.

E. STOLLEY, Geologische Mitteilungen von der Insel Sylt. I—III. Archiv f. Anthrop. u. Geol. Schleswig-Holsteins. 1900—1901.

allgemein als Interglazial I galt, in Rüdersdorf aber in die obere Zwischeneiszeit einrückt, wohin nach WOLFF¹⁾ auch die Paludinenbank von Carolinenhöhe zu stellen ist. Ferner hat G. MAAS²⁾ für die Paludineenschicht in Westpreußen das gleiche Alter ausgesprochen. Dagegen haben SCHMIERER und SOENDEROP³⁾ bei Mittenwalde auch im Unteren Geschiebemergel Reste von *Paludina diluviana* gefunden, die auf eine ältere Paludinenbank deuten. Es gliedert sich danach die bisher einem einzigen Horizonte zugewiesene Paludinenbank in eine ältere präglaziale und eine jüngere interglaziale, deren Verbreitungsgebiet zwischen Spree und Weichsel bekannt ist.

Von den Hamburger Tiefbohrungen sagt GOTTSCHÉ selbst, daß die sämtlichen Schichten seines Normalprofils (3 Geschiebemergel und 2 Interglaziale) allerdings an keiner Stelle in vollständiger Reihenfolge übereinander erbohrt seien, und es bleibt somit die Möglichkeit bestehen, daß seine II. und III. Grundmoräne zusammenfallen; denn der von GOTTSCHÉ hauptsächlich geltend gemachte Grund, daß ein so mächtiger Geschiebemergel (bis 33 m) nur der „Untere“ sein könne, ist hinfällig geworden, seitdem die gleiche Mächtigkeit für den Oberen Geschiebemergel zweifellos nachgewiesen ist.⁴⁾ Gegen eine dreimalige Vereisung jener Gegend sprechen zugleich die Beobachtungen bei der geologischen Spezialaufnahme, die zwischen Ratzeburg und Ülzen bisher nur Beweise für zwei Geschiebemergel und ein Interglazial ergeben hat. Ferner haben auch Tiefbohrungen bei Schulau⁵⁾, westlich von Hamburg, gezeigt, daß über dem Miocän nur zwei Geschiebemergel und ein Interglazial zur Ablagerung gekommen sind.

Was schließlich Sylt betrifft, so haben die Deutungen STOLLEYS durch F. E. GEINITZ⁶⁾ ja kürzlich eine harte Kritik über sich ergehen lassen müssen, die jedenfalls dem Gedanken dreier Eiszeiten nicht förderlich sein wird; daran wird auch die Arbeit von PETERSEN nichts ändern. Wenn letzterer sagt „nach den bisherigen Erfahrungen ist die dritte Vereisung nicht soweit

¹⁾ Diese Zeitschr. 1902, Monatsber. S. 5.

²⁾ Ebenda S. 4.

³⁾ Fossilführende Diluvialschichten bei Mittenwalde. Jahrb. Kgl. Preuß. geol. L.-A. 1902 S. 544—548.

⁴⁾ C. GAGEL, Einige Bemerkungen über die Obere Grundmoräne in Lauenburg. Ebenda f. 1903. Berlin 1904 S. 458—482.

⁵⁾ H. SCHROEDER und J. STOLLER, Marine und Süßwasser-Ablagerungen im Diluvium von Uetersen-Schulau. Ebenda 1905. S. 94—102.

⁶⁾ Das Quartär von Sylt. N. Jahrb. f. Min. Beil.-Bd. 21. 1905 S. 196—212.

westlich vorgedrungen, wie das Rote Kliff liegt“, so bedeutet dies nur, daß die bisherigen Erfahrungen nicht ausreichend sind, wenn anders man sonst über die Verbreitung des Diluviums in Norddeutschland unterrichtet ist. Nach allem, was wir bis jetzt von der Verbreitung des Oberen Geschiebemergels wissen, liegt kein triftiger Grund vor, der uns hindern könnte, die obere Moräne auf Sylt nicht als Oberen Geschiebemergel aufzufassen. Auch die Tatsache, daß die oberen Sandschichten auf Sylt bis zu ziemlicher Tiefe kalkfrei sind, — bekanntlich zieht GAGEL weitgehende Schlüsse aus dem Vorhandensein entkalkter Sande — ist in keiner Weise beweiskräftig. Ich kenne in Hannover Sande des Oberen Diluviums, die bis zu 79 m Tiefe kalkfrei sind. Aber selbst wenn die Grundmoräne auf Sylt nicht der letzten Eiszeit angehören sollte, so ist andererseits noch nicht einwandfrei bewiesen, daß mehr als eine Eiszeit über die Insel hinweggegangen, sodaß für die Frage nach der Zahl der Eiszeiten die geologischen Verhältnisse auf Sylt keine Lösung im Sinne von drei Eiszeiten bringen können.

Wenngleich die Möglichkeit nicht geleugnet werden soll, daß Deutschland drei oder gar vier Eiszeiten erlebt haben kann, so drängen zur Zeit doch alle sicheren Beobachtungen der heutigen Diluvialgeologie darauf hin, anzunehmen, daß in Norddeutschland nur eine zweimalige Vereisung, unterbrochen durch eine einzige Zwischeneiszeit, stattgefunden hat.

Was die Gliederung der letzteren betrifft, so teilte POHLIG¹⁾ 1887 das Mittelpleistocän, die Stufe des *Rhinoceros Merckii*, ein in a) die Trogontherienstufe oder Unteres Mittelpleistocän (α . Rixdorfer Sande, β . Mosbacher Stufe) und b) die Antiquusstufe der Travertine Thüringens (Taubach) oder oberes Mittelpleistocän. Hieran hält POHLIG²⁾ auch heute noch fest. WEISS³⁾ hingegen klassifiziert die Taubacher Schichten als unteres, die Rixdorfer Sande aber als oberes Interglazial (II im älteren Sinne), und dieser Auffassung schließt sich, wie er mir freundlichst mitteilte, Herr Dr. MENZEL an, indem er die Entstehung der Rixdorfer Sande, ebenso wie z. B. die Schotter von Hundisburg, als jüngere Bildungen, die teilweise schon von dem heranahenden letzten Inlandeise beeinflusst waren, in das Ende der Interglazialzeit verlegt.

Betrachten wir nun die einzelnen Fundstellen der prä-

¹⁾ Diese Zeitschr. 39. 1887 S. 798—807.

²⁾ Die Eiszeit in den Rheinlanden. Ebenda. Monatsber. 1904 S. 243.

³⁾ Ebenda 51. 1899 S. 156—167.

historischen (eolithischen und paläolithischen) Artefakte mit besonderer Rücksicht auf das geologische Alter der Fundschichten.

A. Interglaziale Lagerstätten.

1. Taubach. Dieser Fundort gilt in der geologischen Literatur allgemein als jüngeres Interglazial; bereits PORTIS¹⁾ beschreibt die Fundschicht; er sagt, daß fossile Knochen sich unter dem festen Kalktuff in „einem kalkigen, fettigen Sand“ finden. „Zu oberst besteht derselbe aus sandigem Kalktuff, und ist die Schicht in ihrer ganzen, ungefähr 2 m betragenden Mächtigkeit von kleinen Fragmenten von Holzkohle erfüllt. Die fossilen Knochen finden sich sehr häufig in den obersten zwei Dritteln der Schicht c, jedoch seltener im untersten Drittel dieser Schicht, sowie in der Schicht b (Kalktuff)“. Von den Feuersteinen sagt PORTIS: „Außer den relativ häufigen Bruchstücken von dreieckig prismatischer Form, mit scharfen Ecken, von denen VIRCHOW spricht, hat man bis jetzt einige sehr seltene Messerchen von der gewöhnlichen Form gefunden“. Nach A. GÖTZE, der zwei genaue Grubenprofile gibt, ist „Tuffsand fast ohne Quarzkörner, die Fundschicht 0,45 m“, in der außer Feuersteinen auch Geräte aus Knochen und Hirschhorn gefunden werden. Die primäre Lagerung ist bewiesen durch „eine Feuerstelle, d. h. eine über 5“ dicke Aschen- und Kohlschicht, welche notwendigerweise in primärer Lagerung sich befinden muß.“

Ich habe im Berliner Museum für Völkerkunde die ca. 50. Flinte gesehen, die A. GÖTZE in Taubach gesammelt hat, und die, wie oben erwähnt, nach RUTOT colithisch sein sollen, welcher Meinung auch GÖTZE²⁾ zugestimmt hat. Ich kann ihm weder hierin beipflichten, noch in seiner Meinung, daß „sie das Streben nach Erzeugung einer bestimmten Form, nach einem Typus vollständig vermischen lassen“; denn ich halte die kunstreichen Lamellen in Taubach entschieden für eine typische Form.

Die Form der Stücke ist, abgesehen von einigen unregelmäßig gestalteten, z. T. eine plattige, lamellenförmige, z. T. eine dreiseitig prismatische. Vorzügliche, große und deutliche Schlagkegel als Zeichen eines sicheren, Übung verratenden Schlages sind nicht selten. Alle Stücke haben durchaus scharfe Kanten, die auch an keiner einzigen Stelle Spuren von Abrollung zeigen; sie können demnach keinen Transport im Wasser erlitten haben, da sonst die

¹⁾ Über Osteologie von *Rhinoceros Merckii* JÄG. und über die diluviale Säugetierfauna von Taubach bei Weimar. Paläontographica 25. 1878 S. 143—160.

²⁾ Zeitschr. f. Ethn. 1903. S. 489.

z. T. papierdünnen Kanten hätten zerstört werden müssen. Auch sog. Retouchen, Absplitterungen an den Kanten, die aber nur an einer Seite auftreten und nach der dem Schlagkegel entgegengesetzten Seite gerichtet sind, kommen nicht häufig vor; besonders gut zeigte diese Erscheinung eigentlich nur eine Lamelle, deren Größenverhältnisse $5 : 3\frac{1}{2}$ cm sind; die Dicke der Lamellen beträgt $\frac{1}{2}$ —6 oder 7 mm. Gestreckte schmale Formen ($1 : 3$) sind weniger häufig als die gedrungeneren ($1 : 2$). Da die beim Zuschlagen erhaltenen Kanten bereits seharf waren, brauchten sie nicht erst künstlich zugeshärft werden; die wenigen Absplitterungen sind also wahrscheinlich auf Benutzung zurückzuführen.

Daß diese Feuersteine nicht als Eolithe aufzufassen sind, wird ohne weiteres klar, wenn man die Stücke gesehen hat, deren gute Bearbeitung zu den nur „benutzten Eolithen“ im direkten Gegensatz steht; daß sie andererseits unbedingt dem Chelléen zuzurechnen wären, wie HÖRNES will, scheint mir nicht notwendig. Meines Erachtens ist aus den Stücken nur das eine mit Sicherheit zu ersehen, daß eine mehr oder weniger große Kunstfertigkeit dazu gehört hat, um sie herzustellen, denn es verrät sich an ihnen eine unbedingt geübte Hand. Aber diese Produkte sicher zu parallelisieren, halte ich zunächst für unmöglich; denn an und für sich könnten sie geradeso gut für paläolithisch, wie für neolithisch gehalten werden, da man gelegentlich die gleichen Formen an neolithischen Werkplätzen finden kann. Charakteristisch erscheint mir nur die gut ausgeprägte Lamellenform.

HÖRNES¹⁾ sagt von Taubach: „Die Steinwerkzeuge sind teils Moustiertypen, teils formlose Stücke, und man hat längst erkannt, daß das nur an dem verwendeten Materiale liegt, Kiesel, Quarz u. a. Gesehiebe.“ Diese Mitteilung ist nicht richtig, denn das verwendete Material besteht fast ausschließlich aus Feuerstein.

2. Hundisburg: Die alten Beverschotter, in denen zuerst BODENSTAB, BRACHT²⁾ und dann FAVREAU Artefakte fanden, sind von mir³⁾ als Interglazial nachgewiesen worden. Von den zweifellos paläolithischen Stücken fand FAVREAU in meiner Gegenwart eine größere Lamelle (blattförmige Spitze) und ein

¹⁾ a. a. O. S. 23.

²⁾ FAVREAU verschweigt diese beiden Namen, sodaß der unbefangene Leser seines Aufsatzes ihn für den Entdecker der Fundstelle halten muß, während das nicht der Fall ist. (Briefl. Mitteil. BRACHTS an den Verfasser).

³⁾ Diluviale Flußschotter aus der Gegend von Neuhaldensleben. Jahrb. Kgl. Preuß. geol. L.-A. f. 1906 S. 58—80.

prismatisches Messer. Ich selbst fand einen Nuclcus (1,2 : 4,2 : 7,0 cm) mit großem Schlagkegel und scharfen Kanten. Die Artefakte sind aller Wahrscheinlichkeit nach primär in die Schotter hincingeraten und von diesen so gut wie nicht transportiert, da sonst die scharfen Kanten nicht zum größten Teil erhalten geblieben wären. FAVREAU¹⁾ gibt von dem wichtigsten seiner Funde, der blattförmigen Lamelle, nur eine kurze und unzulängliche Beschreibung, die der folgenden Ergänzung bedarf: Die Größenverhältnisse der Lamelle sind 8,5 cm in der Länge, 5,2 cm in der Breite und 0,8—1,0 cm in der Dicke; der Schlagkegel auf der Rückseite ist fast 2,5 cm lang. Die Kanten sind, ebenso wie bei der Taubacher Form, ursprünglich gewesen, d. h. sie sind beim Zuschlagen der Lamelle gleich als geradlinig scharfe Kanten entstanden, die ohne weiteres benutzt werden konnten und keinerlei künstlicher Zuschärfung bedurften. FAVREAU gibt in seiner Abbildung des Stückes durch Punkte „ausgesplitterte (retouchierte) Kanten“ an, die man, dem Sprachgebrauch folgend, als durch Abnutzung oder mit Absicht entstanden ansehen muß. Das ist durchaus nicht der Fall, denn die Absplittierungen sind derart unregelmäßig, daß man ihre Entstehung, zumal bei der ursprünglichen Schärfe der Kanten, unbedingt auf die mechanische Einwirkung der rollenden Flußschotter beim Transport im Wasser zurückführen muß. Die Eolithen, die FAVREAU von Hundisburg anführt, halte ich für ganz gewöhnliche, in den Schmelzwässern des ersten Inlandseis deformede resp. formierte Feuersteine.

3. Die Rübeländer Höhlen im Harz. Über die Ausgrabungen in der Herrmanns- und Baumannshöhle bei Rübeland sind wir durch eine Reihe von Untersuchungen von KLOOS²⁾ und BLASIUS³⁾ unterrichtet. Nach letzterem sind in den Höhlen zwei durch ihre Faunen verschiedene Ablagerungen zu unterscheiden, deren ältere, aus *Ursus spelaeus*, *Hyaena spelaea*, *Felis spelaea* und *antiqua* und *Rhinoceros* bestehend, BLASIUS für interglazial hält, während die jüngere Schicht mit der charakteristischen nordischen Fauna von Rentier, Lemming, Vielfraß, Polarfuchs, Schneehase, Schneehuhn u. a. entschieden glazial ist. An den meisten Stellen sind die Faunen sekundär gemischt, an einigen jedoch noch in ungestörter Lagerung.

¹⁾ a. a. O. S. 283.

Die wichtigste Literatur ist:

²⁾ KLOOS u. MÜLLER, Die Hermannshöhle bei Rübeland. Weimar 1889.

³⁾ Spuren paläolithischer Menschen in den Diluvialablagerungen der Rübeländer Höhlen. Beiträge zur Anthropologie Braunschweigs. Festschrift. Braunschweig 1898, mit 3 Taf.

In der Baumannshöhle wurden 8 Feuersteine und bearbeitete Knochen gefunden, leider an einer Stelle, wo die Faunen gemischt waren. BLASIUS glaubt, da vornehmlich die Knochen der älteren Fauna bearbeitet erscheinen, daß der Mensch zur Interglazialzeit in den Höhlen gelebt habe, und das würde mit der Technik der Werkzeuge übereinstimmen, denn die Stücke sind typische Taubacher Stufe (siehe S. 508). Da die ältere Höhlenfauna auch in anderen interglazialen Ablagerungen vorkommt, in den glazialen Schichten bei Thiede aber sehr selten ist, so würde dieser Annahme nichts im Wege stehen, zumal die Bearbeitungsweise der Feuersteinartefakte durchaus dafür spricht.

Posen. In der großen Sandgrube am Schilling bei Posen fand G. MAAS¹⁾ 1897 zwei Feuersteinartefakte, Bruchstücke eines Messers und einer Pfeilspitze (?), die von Herrn Geheimrat Voss, Direktor am Völkerkunde-Museum, als sicher bearbeitet erkannt wurden. Die Stücke lagen in einer 10 m mächtigen Sandablagerung mit diluvialen Säugetierresten (*El. primigenius*, *Rhin. antiquitatis*, *Cervus elaphus*, *Equus caballus*), und einer Süßwasserfauna (*Valvata piscinalis*, *Planorbis marginatus*, *Bithynia tentaculata* und *Pisidium amnicum*), die von Oberem Geschiebemergel überlagert wird und nach MAAS²⁾ zur Interglazialzeit entstanden ist. MAAS sagt von den beiden Stücken, daß sie „in feinkörnigen, deutlich geschichteten Sanden als einzige größere Gesteinsstücke“ dicht neben einander lagen, sodaß eine natürlich-mechanische Entstehung nicht gut möglich sei; er nimmt also an, daß diese „bearbeiteten“, d. h. paläolithischen Artefakte primär an die interglaziale Fundstelle gekommen sind.

B. Glaziale Lagerstätten.

a) Außerhalb der letzten Vereisung.

1. Thiede und Westeregeln. NEHRING³⁾ hat in den tieferen Schichten der sandig-lehmigen Ablagerungen bei Thiede neben Resten von Lemming und Rentier sichere Spuren des Menschen gefunden in Gestalt von Holzkohlenstücken und bearbeiteten Feuersteinlamellen. „Die letzteren haben meistens die Gestalt von schmalen Messern, einige zeigen jedoch mehr die breite Form der sog. Schaber.“ Der von NEHRING abgebildete Schaber (6,5 : 4 : 0,6 cm) zeigt einen entschiedenen Fortschritt gegenüber den Sachen von Taubach und Hundisburg; er ist

¹⁾ Über zwei anscheinend bearbeitete Gesteinsstücke aus dem Diluvium. Jahrb. Kgl. Preuß. geol. L.-A. f. 1897. Berlin. 1898. S. 32—35.

²⁾ Erläut. z. geol. Spez.-Karte, Bl. Owinsk. Lief. 88. Berlin 1898 S. 9.

³⁾ a. a. O. S. 5.

charakteristisch dadurch, daß er zum ersten Mal eine Zuschärfung der Kanten durch Absplitterung (Retouchierung) erfahren hat. Die Feuersteine sind, wie NEHRING mit Recht annimmt, von umherstreichenden Jägern während der Eiszeit dort gebraucht worden. In Westeregeln fand NEHRING¹⁾ ebenfalls in den tieferen Schichten bearbeitete Feuersteine, deren Bearbeitungsweise die gleiche ist wie die der Thieder Stücke. In der Zeitschrift für Ethnologie hat NEHRING²⁾ die wichtigsten und besten der Feuersteinartefakte von beiden Fundorten abgebildet. Sie sind sämtlich größer als die Taubacher Artefakte und zeigen den technischen Fortschritt ihrer Bearbeitung nicht nur durch die auffallende Größe und Breite der prismatischen Messer, welche noch unretouchierte Ränder besitzen. Die Schaber sind durch Abschlagen langer Spähne hergestellt; die Retouchen scheinen bereits durch Abdrücken mittels Holz oder Knochen erfolgt zu sein. Die Stücke stammen z. T. aus dem Niveau der Lemminge, Eisfuchse, Rentiere aus einer Tiefe von 20—30 Fuß unter der Oberfläche und zeigen dann durchweg eine schöne weiße Patina, oder sie lagen mit Knochen von Mammuth und *Rhinoceros* in einer Tiefe von 10—20 Fuß zusammen; diese Stücke sind nicht patiniert und jedenfalls jünger als die ersteren, unterscheiden sich aber in der Technik nicht von ihnen und gehören der gleichen Periode, derselben Kulturstufe an.

2. Die Lindenthaler Hyänenhöhle bei Gera. Th. LIEBE³⁾ hat aus dieser Höhle im ostthüringischen Zechstein eine Fauna beschrieben, die viele Ähnlichkeit mit der braunschweigischen hat und nach den typisch arktischen Tieren als eiszeitlich aufgefaßt werden muß, was auch von LIEBE geschehen ist. Nicht hoch über dem Boden der Höhle, 4 $\frac{1}{2}$ —7 $\frac{1}{2}$ m unter Tag fanden sich außer einem Stück bearbeiteten Hirschhornes unzweifelhaft bearbeitete Feuersteingeräte, nämlich Messer, Schaber und auch eine etwas gedrungene Speerspitze, plumper nach der Beschreibung, als sie später im Neolithikum gefertigt wurden. Auch diese Artefakte zeigen die randliche Zuschärfung, wie die Stücke von Thiede und Westeregeln. Ihre primäre Lagerung ist sicher, so daß die Anwesenheit der Menschen während der letzten Eiszeit im Vorlande des Harzes und des Thüringer Waldes nicht mehr zu bezweifeln ist.

3. Buchenloch bei Gerolstein. Die Ausgrabung dieser

¹⁾ a. a. O. S. 46.

²⁾ Über paläolithische Feuerstein-Werkzeuge aus den Diluvialablagerungen von Thiede (bei Braunschweig). 1889. S. 357—363.

³⁾ Die Lindenthaler Hyänenhöhle und andere diluviale Knochenfunde in Ostthüringen. Archiv f. Anthropol. 9.

Höhle (im mitteldevonischen Kalk und Dolomit) erfolgte 1879 durch EUGEN BRACHT¹⁾; er fand in ihr die nachstehende Über-einanderlagerung von Schichten von oben nach unten: 1. Römische Schicht mit rotem und schwarzem Geschirr; 2. Brandschicht mit Scherben; 3. Knochenbreccie; 4. Roten Lehm; 5. Schwärzliche Erde mit durch Mangan schwarzgefärbten Dolomitstücken und einzelnen Knochen und (Bären-)Zähnen. Die Schichten 3—5 sind mutmaßlich während der letzten Eiszeit entstanden, denn NEHRING bestimmte unter den in ihnen gefundenen Knochen die Reste typisch arktischer Tiere, wie *Myodes torquatus*, Halsbandlemming; *Arvicola gregalis*, Wühlmaus; *Lagomys (hyperboreus?)*, Pfeifhase; *Lepus (variabilis?)*; *Canis lagopus*, Eisfuchs; *Foctorius erminea*, Hermelin. Ferner waren vorhanden: *Ursus spelaeus*, *Elephas primigenius*, *Rhinoceros antiquitatis*, *Equus caballus*, *Bos primigenius* resp. *priseum*, *Cervus tarandus*; *Corvus* sp.; *Lagopus albus*, *mutus*. Die Fauna ist zweifellos diluvial, und zwar glazial; denn es ist ausgeschlossen, daß die Reste erst nachträglich, also zur Postglazialzeit in die Höhle gelangt wären. Da sich in der obersten Schicht aber die Übergänge zur postglazialen Fauna vorfinden, so muß die untere Ablagerung aus der Zeit der letzten Vereisung stammen.

Auf dem roten Lehm fand BRACHT, nach Hinwegräumen der Scherbenschicht, ein Feuersteinartefakt, das durch seine roten Sinterkrusten seine Zugehörigkeit zur älteren Lehmschicht dokumentierte. Das Stück gleicht in seiner Form und der Bearbeitungsweise sehr den Artefakten, die z. B. ENGER-RAND²⁾ als Coup-de-poing aus dem Chelléen und Acheuléen abbildet. Da diese Fäustel weiter nach Osten nicht bekannt geworden sind, bildet das Stück ein interessantes Bindeglied zwischen der deutschen und den französisch-belgischen Industrien und es erscheint mir geeignet, als Grundlage eines Parallelisierungsversuches zu dienen, den ich mir für später vorbehalten. Es widerlegt vor allem die alte Annahme, daß in Deutschland keine Fäustel vorkämen. Nun ist das Artefakt freilich kaum in der Nähe geschlagen worden, da die Devonkalke keinen Feuerstein enthalten und die nächste anstehende Kreide sich erst zwischen Aachen und Maastricht findet. Das Stück ist also mutmaßlich importiert, und daraus erklärt sich die geringe Zahl von Feuersteinen in der Höhle; aber jedenfalls ist der Fäustel im Buchenloch gebraucht und zwar am Ausgang der letzten Vereisung. Nach seiner Bearbeitungsweise muß er älter sein als die Werkzeuge von Thiede.

¹⁾ Die Ausgrabung des Buchenlochs bei Grolstein in der Eifel und die quarternären Bewohnungsspuren in demselben. Trier 1883.

²⁾ Six leçons de Préhistoire. Bruxelles 1905.

Vielleicht ließen sich durch eine neue Untersuchung der diluvialen Fauna des Neandertales Beziehungen zwischen dieser und der des Buchenloches gewinnen, sodaß möglicherweise auf diesem indirekten Wege das Alter des Neandertaler Menschen doch noch geologisch festgestellt werden könnte.

b) Innerhalb der letzten Vereisung.

1. Kochstedt-Mosigkau und Chörau bei Dessau. Hier hat Herr Dr. med. HANS SEELMANN¹⁾ in Alten, ein eifriger Sammler von urgeschichtlichen Altertümern des Herzogtums Anhalt, eine Reihe von eolithischen Silcx-Artefakten gesammelt, die sämtlich aus Kiesschichten stammen, deren Entstehung in die Abschmelzperiode des letzten Inlandeises fällt.

2. Biere bei Magdeburg. HAHNE²⁾ hält die Kiesgrube am Dahlsberge bei Biere, die alte RABESCHE Fundstelle, für interglazial. Ich³⁾ habe an anderer Stelle bereits die Unrichtigkeit dieser Auffassung nachgewiesen und gezeigt, daß die Kiesschicht sehr wahrscheinlich glazial ist, nämlich ein beim Abschmelzen des Eises entstandenes fluvioglaziales Sediment. KEILHACK und WAHNSCHAFFE haben an Ort und Stelle die gleiche Ansicht ausgesprochen, aber die übereinstimmende Meinung dreier Geologen ist für Herrn Dr. HAHNE nicht beweiskräftig genug; er glaubt immer noch nicht daran. Interessant und für unseren Zweck sehr wichtig ist uns die Beschreibung HAHNES; er sagt⁴⁾ nämlich, daß er seine Eolithe nicht in den Schichten, die „feinzerteiltes“ oder „gröberes Material“ enthielten, sondern in dem Streifen, der „ziemlich grobes Material, auffallend viel gröber als in den unteren Schichten“, gefunden habe. Auf die Wichtigkeit dieser Angabe soll unten weiter eingegangen werden.

3. Neuhaldensleben. Hier fand Herr Apotheker BODENSTAB⁵⁾ einen Feuersteinbohrer von zweifellos paläolithischer Technik in einer ungeschichteten Blockmasse, die im Zuge der Calvörder Endmoränen — der letzten Eiszeit — liegt; das Artefakt stammt jedenfalls aus dem vorhergegangenen Interglazial und liegt in den fluvioglazialen Sedimenten auf sekundärer Lagerstätte. FAVREAU fand in derselben Blockmasse auch „Eolithe“.

¹⁾ Ungedruckte Mitteilung.

²⁾ Zeitschr. f. Ethn. 1903. S. 496; 1904. S. 303.

³⁾ Entgegnung auf Herrn BLANCKENHORNS Bemerkungen zu meinem Vortrage: Über diluviale Flußschotter aus der Gegend um Neuhaldensleben, als Fundstätten paläolithischer Werkzeuge. Diese Zeitschr. Monatsber. 1905. S. 79—87.

⁴⁾ Zeitschr. f. Ethn. 1904. S. 305.

⁵⁾ F. WIEGERS, Diluviale Flußschotter aus der Gegend von Neuhaldensleben, z. T. als Fundstätten paläolithischer Werkzeuge. Diese Zeitschr. Monatsber. 1905. S. 2—5.

4. Salzwedel. Herr Apotheker ZECHLIN¹⁾ fand „Eolithe“ in einer Kiesgrube, die „aus typisch nordischen Ablagerungen aus den Schmelzwässern der letzten Glazialperiode“ besteht. In der Grube „zielt sich zwischen feineren Sanden und Kiesen in 5—5¹/₂ m Tiefe eine 40—50 cm starke Kiesschicht, die größeres Gesteinsmaterial enthält, dunkler gefärbt und meist eisenschüßig ist. In dieser fanden sich besonders zahlreiche Feuersteingeschiebe, die zum großen Teil mit Gebrauchs- und Abnutzungsspuren versehen waren. Ich sammelte viele Hunderte davon.“

Die Altersbestimmung der Fundschicht ist richtig, wovon ich mich bei einem Besuch der Grube überzeugte. Dank der Liebeshwürdigkeit des Herrn Apothekers ZECHLIN konnte ich auch einen großen Teil seiner dort gesammelten „Eolithe“ einer kritischen Betrachtung unterziehen. Von den Hundert und einigen Stück, die ich zu sehen bekam, las ich drei aus, die mir als zweifellos bearbeitet erschienen. Das erstere Stück (6,5 : 5 : 1,5 cm) ist aus einer größeren Knolle geschlagen; denn es hat an keiner Stelle mehr etwas von der ursprünglichen Oberfläche; es besitzt verhältnismäßig scharfe Kanten. Auf der einen Seite ist ein ganz auffälliger, über das ganze Stück hinweggehender, 6,5 cm langer und 1 cm breiter, von parallelen Kanten begrenzter Abspliß, wie er beim Abschlagen prismatischer Messer entsteht, und dessen zufällige Entstehung völlig ausgeschlossen ist. Wahrscheinlich können auch noch einige weitere Absplöße als künstlich gedeutet werden. Das zweite Stück (6,5 : 3,5 : 1,5 cm) hat eine schwach gewölbte Vorderseite mit einem Schlagkegel — wie bei der Hundisburger Lamelle — und eine dreieckige, von ziemlich unversehrten parallelen Kanten begrenzte Rückseite. Das dritte Stück (8 : [3,3—5,3] : 1,6 cm) hat die Form eines Beiles, dessen etwas breiter ausladende untere geschärfte Kante schwach gerundet ist. Von den vier etwa rechtwinkligen Längskanten sind drei scharf; die vierte etwas bestoßen; die vier oberen Kanten sind scharf; dahingegen zeigt die Schmittkante typische absichtliche Absplöße nach beiden Seiten, wodurch eine scharfe Schneide entstanden ist, die das Werkzeug als durchaus gebrauchsfähig erscheinen läßt. — Alle drei Stücke halte ich nicht nur für benutzt, sondern für absichtlich bearbeitet und glaube, daß sie aus der paläolithischen Interglazialzeit stammen, vom Eise aufgenommen sind und in den Sanden nun auf sekundärer Lagerstätte liegen. Die übrigen Hundert „Eolithe“ halte ich für Zufallsprodukte.

5. Halensee. Westlich vom Bahnhof Halensee fand

¹⁾ Zeitschr. f. Ethn. 1905, S. 209.

DAMES¹⁾ eine nach seiner Meinung bearbeitete Pferdescapula; eine Deutung, die jedoch keineswegs über alle Zweifel erhaben ist. Über den Fundort sagt DAMES: „Auf der geologischen Spezialkarte von Preußen ist an der betreffenden Stelle „Unterer Sand, bedeckt mit Resten von Oberem Geschiebemergel“ angegeben, oder, wenn man die Genesis der betreffenden Schichten in der Bezeichnung zum Ausdruck bringen will, Interglazial unter einer Decke der jüngeren Grundmoräne“. Nach der heutigen Auffassung genügt die Lage zwischen zwei Grundmoränen nicht mehr, um eine Schicht für interglazial zu erklären; im vorliegenden Fall handelt es sich um ein rein fluvioglaziales Sediment der letzten Eiszeit.

6. Britz, Rixdorf und Rüdersdorf. KLAATSCH²⁾ erwähnt, leider ohne nähere Angabe der Fundstellen, daß er hier Eolithen gefunden habe; auch FRIEDEL hat dergleichen in den Gruben von Britz gesammelt, die aus der interglazialen Schicht stammen sollen.

Die Schichtenfolge in Britz—Rixdorf ist: Oberer Geschiebemergel, Vorschüttungssande und Kiese des letzten Eises, Kiese der Interglazialzeit (?), Unterer Geschiebemergel. An der zur Zwischeneiszeit gerechneten Kiesschicht soll hier keine Kritik geübt werden; viele der in ihr gefundenen Knochen zeigen keinerlei Abrollung und können also nicht weit transportiert sein. Aber die Fauna ist gemischt und weist neben interglazialen auch glaziale Arten auf; in den Erläuterungen zu Blatt Tempelhof findet sich keine Angabe darüber, ob diese etwa in getrennten oder im selben Horizont vorkommen. In letzterem Fall wäre ein Teil der interglazialen Kiese sicher sekundär ungelagert.

Nun finden sich in den glazialen Vorschüttungssanden aber auch zweifellos glaziale Kiesschichten. In einer der größten z. Z. im Abbau befindlichen Gruben südlich des Kirchhofes Britz ist in die glazialen Sande eingelagert ein etwa 150—200 m breiter, N—S gerichteter Kiesstrom, der, nach Osten und Westen auskeilend, in der Mitte bis 4 m Mächtigkeit erreicht. Er enthält zahlreiche nordische Geschiebe von Faustgröße bis zu $\frac{5}{4}$ cbm Inhalt. Daß derartig schwere Blöcke zur Interglazialzeit abgelagert wären, ist ausgeschlossen; sie können nur in schwimmendem Eis an diese Stelle gekommen sein, oder dadurch, daß sie in ein unter dem Eise fließendes Wasser aus Eisspalten hineinfielen. In diesem groben Kies fand ich selbst Eolithen ähnliche Feuersteine, fand aber auch in dem feinen Kies viel kleine, oft

¹⁾ W. DAMES, a. a. O.

²⁾ Zeitschr. f. Ethn. 1903. S. 494 u. 496.

papierdünne, sehr scharfkantige Feuersteinsplitterchen, die Späne, die bei der natürlichen Deformierung der Feuersteine im strömenden Wasser abgesprengt waren. Große Feuersteinknollen lagen in Haufen auf der Grubensohle aufgetürmt. — Aus dieser Kies-schicht mögen die „Eolithe“, stammen, gegen die übrigens schon an anderer Stelle Bedenken erhoben wurden: sie stammen dann aus groben fluvioglazialen Sedimenten.

7. Eberswalde: P. G. KRAUSE¹⁾ vertritt auch in seiner letzten Arbeit den schon von DAMES angegriffenen Standpunkt, daß es sich bei seinen Fundstellen um interglaziale Sande handele, eine Auffassung, der ich mich nicht anschließen kann. Das von ihm gegebene Profil der Kiesgrube hinter dem Wirtshaus „Zur Mühle“ am Eichenwald ist schematisch folgendes: Oberer Geschiebemergel, gröbere Kiese, feine weiße wohlgeschichtete Spatsande. Die Kiese, in denen auch verschiedentlich Knochen diluvialer Säugetiere vorkommen, sind die Fundstätten der „Eolithe“; und zwar, während die übrigen Gerölle mehr oder weniger abgerollt und gerundet sind, sollen die Feuersteine in „auffallender Menge als mehr oder weniger scharfkantige Bruchstücke“ vorhanden sein.

Nach KRAUSE sollen die Eolithe zusammengeschwemmt sein, „wenn auch vielleicht nicht von weit her“, und zwar in interglazialer Zeit! Aber der Beweis für letztere Behauptung ist nicht hinreichend erbracht; es fehlen die untrüglichen Zeugen der primären Fauna oder Flora eines gemäßigten Klimas. Da somit die Zugehörigkeit zum Rixdorfer Horizont nicht erwiesen ist und die fraglichen Eolithe nicht als Beweise gelten können, so haben wir es wohl mit einer intramoranen, aber nicht mit einer interglazialen Ablagerung zu tun. Aller Wahrscheinlichkeit nach sind diese kalkhaltigen Sande und die Kiese fluvioglaziale Vorschüttungssedimente des letzten Inlandeises, wofür auch gerade die „zahlreichen, schön geschrammten, geritzten und polierten Geschiebe (und zwar hauptsächlich Kalksteine²⁾“ — in den Kiesen — sprechen.

8. Freyenstein. JAEKEL³⁾ hat von diesem Orte Feuersteinknollen als Eolithe beschrieben, die aus einem „geschiebereichen Kies“ stammen, der seiner Lagerung nach ebenfalls wohl als fluvioglaziales Sediment der letzten Eiszeit aufgefaßt werden muß. Die Feuersteinknollen wurden zu Hunderten aus

¹⁾ Neue Funde von Menschen bearbeiteter bezw. benutzter Gegenstände aus interglazialen Schichten von Eberswalde. Diese Zeitschr. Monatsber. 1904. S. 40—47.

²⁾ P. G. KRAUSE, Zur Frage nach dem Alter der Eberswalder Kieslager. N. Jahrb. f. Min. 1897. I. S. 194.

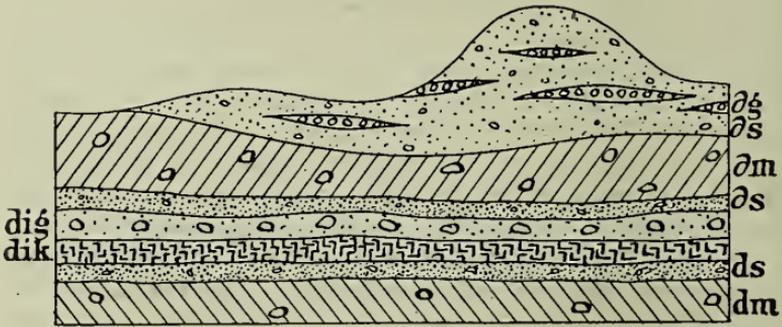
³⁾ Zeitschr. f. Ethn. 1903. S. 830—838.

der Grube gesammelt; JAEKEL sagt: „unter diesen zeigte etwa ein Drittel Benutzungsspuren, und von diesen wählte ich etwa 50 besonders deutliche Stücke aus.“ Ich habe im Museum für Naturkunde die Freyensteiner Feuersteine gesehen, kann mich aber der Überzeugung JAEKELS nicht anschließen, sondern glaube, in den sog. Eolithen natürliche Zufallsprodukte sehen zu müssen.

C. Spätglaziale Lagerstätten.

1. Endingen (Kreis Franzburg) in Vorpommern. W. DEECKE¹⁾ hat aus der Nähe der Försterei Endingen einen Aufschluß beschrieben, der eine Überlagerung von älterem Ton und Torfschlick durch etwa 1 m kiesigen Sand zeigt. Nach der Topographie der Umgebung ist es ausgeschlossen, daß der Sand zu alluvialer Zeit über den Schlick hinweggeführt ist, und es muß die „Entstehungszeit der Schichten und der ein wenig jüngeren Sande an das Ende der Vereisung“ gelegt werden. In dem Schlick sind sicher von Menschenhand bearbeitete Geweihstücke und Knochen von *Cervus euryceros* gefunden worden, aber leider keine Steinwerkzeuge.

Schematisches Profil.



- | | | |
|---------------------------------|--|---|
| II. Glazial
(Letzte Eiszeit) | {
ds Sande
dg Kiese; Fundstelle der Eolithe
dm Oberer Geschiebemergel
[außerhalb der Vereisung: Höhlenlehme und lehmig-
sandige Ablagerungen (Thiede). Paläolithe]. | |
| Interglazial | | {
dig Nordische Sande und ein-
heimische Schotter
dik Kalktuff |
| I. Glazial
(Erste Eiszeit) | {
ds Sande
dm Unterer Geschiebemergel. | |

¹⁾ Vorkommen von bearbeiteten Riesenhirschknöcheln bei Endingen (Kreis Franzburg) in Vorpommern. Globus 78. 1900. S. 13--15.

2. Schlutup bei Lübeck¹⁾. In der Meynschen Kiesgrube am Bahnhofe Schlutup sind 5—6 m unter der Oberfläche in den Abschmelzsanden des Eises, die den glazialen Süßwasserton (Dryaston) überlagern, von Menschen bearbeitete Rentierknochen und Geweihstücke gefunden worden, für deren Echtheit sich Geh.-Rat VOSS, NEHRING und KLAATSCHE erklärt haben.

Die verschiedenen Fund- und Lagerungsverhältnisse der erwähnten eolithischen und paläolithischen Artefakte seien durch das vorstehende schematische Profil durch das Diluvium Norddeutschlands erläutert.

3. In welchem Abschnitte der Diluvialzeit kann der Eolithen-Mensch in Norddeutschland gelebt haben?

Aus dem im vorhergegangenen Abschnitte Gesagten ergibt sich folgendes: An den wenigen Fundstellen interglazialen Alters im norddeutschen Diluvium haben sich zweifellos bearbeitete, also paläolithische²⁾ Feuersteinartefakte in geringer Zahl gefunden. An den Fundstellen glazialen Alters außerhalb der letzten Vereisung fanden sich Steinwerkzeuge mit einer etwas vollkommeneren Technik. An den gleichaltrigen zahlreichen glazialen Fundstellen innerhalb der Vereisung sind angebliche Eolithe in großer Häufigkeit gesammelt worden.

Es ist daher zunächst die Frage zu diskutieren, wann eigentlich der Eolithenmensch gelebt hat, den FAVREAU in das erste und zweite Interglazial verlegt, BLANCKENHORN in das erste Interglazial und eine Periode, die jünger ist als die eolithische Periode Frankreichs und Belgiens, und dessen angebliche Werkzeuge sich erst in den oberen, glazialen Schichten finden lassen. Aus dem Tertiär: Oligocän, Miocän und Pliocän sind in Norddeutschland bis jetzt weder sichere noch unsichere menschliche Artefakte bekannt geworden; auch nicht aus den Randgebieten der ersten Vereisung. Die Behauptung FAVREAU'S, Eolithe aus der ersten Zwischeneiszeit (= Präglazial) zu haben, ist von mir bereits früher widerlegt worden, da die von ihm für glazialen Ursprunges gehaltenen Kritzen auf einigen Feuer-

¹⁾ P. FRIEDRICH. Die Grundmoräne und die jungglazialen Süßwasserablagerungen der Umgegend von Lübeck. Mitt. d. Geogr. Ges. u. d. Naturh. Mus. in Lübeck. 1905. Heft 20.

²⁾ Ich gebrauche die Ausdrücke „eolithisch“ und „paläolithisch“ nicht mehr wie früher im ausschließlich zeitlichen Sinne, sondern verstehe unter Eolithen die nur benutzten, unter Paläolithen die gewollten, systematisch bearbeiteten Formen.

steinen auf eine nachträgliche pseudo-glaziale Schrammung zurückzuführen sind. Eine Widerlegung BLANCKENHORNS betreffs der ersten Interglazialzeit erübrigt sich nach dem Voraufgegangenen.

Wir kennen somit keine menschlichen Artefakte aus der Präglazialzeit, und es ist die Frage, ob wir sie jemals kennen lernen werden. Denn der Feuerstein war damals in Norddeutschland, im Gegensatz zu heute, nur an sehr wenigen Stellen in der anstehenden Kreide vorhanden, und diese war zum größten Teil von Tertiär bedeckt, wie solehes auf einem engeren Gebiete W. DEECKE¹⁾ für Pommern wahrscheinlich gemacht hat. Die Feuersteine hätten also nur durch den Handel eine größere Verbreitung erlangen können, aber das ist nicht wahrscheinlich, sowohl wegen des nomadisierenden, wegen Mangels an Gütern dem Handel fremden Lebens der damaligen Menschen, als auch wegen des geringen Gebrauchs- und Handelswertes der Eolithen, der uns durch RUTOT u. a. ja genügend bekannt geworden ist. Ausgeschlossen ist also, daß die zahlreichen bisher gefundenen „Eolithen“ aus dieser Zeit stammen.

Erst mit der Interglazialzeit (der zweiten im älteren Sinne) betritt auch der Mensch den norddeutschen Boden.²⁾ Es ist nicht wahrscheinlich, daß er als Eolithiker die unwirtlichen, gerade vom Eise verlassenen Gebiete aufgesucht und nun in der kurzen Spanne Zeit bis zum Beginn der Taubacher Periode die ganze kulturelle Entwicklung durchgemacht habe, zu welcher der Mensch in Frankreich und Belgien unter günstigeren Auspicien die Zeit vom Tertiär an gebraucht hatte. Gerade weil in den westlichen Nachbarländern bereits eine viel höhere Kultur blühte, ist es nicht wahrscheinlich, daß Eolithen-Menschen einwanderten. Es darf weit eher angenommen werden, daß die Kultur dieser ersten Deutschen nicht wesentlich tiefer war, als die der westlichen Völker. Von Taubach an aber herrschte die paläolithische Epoche; sie überdauerte die warme Periode des Interglaziales und hielt sich in gleicher Höhe während des Herannahens des letzten Inlandeises. Als typisch müssen gelten für die interglaziale Epoche: Schaber in Blattform und prismatische Messer, die mit scharfen Kanten zugeschlagen werden, ohne Retouchierung der Kanten: Taubacher Stufe.

Während der Dauer der letzten Vereisung lebte der Mensch in den eisfrei gebliebenen Gebieten, teilweise auch dicht am

¹⁾ Zur Eolithenfrage auf Rügen und Bornholm. Mitteil. Nat. Ver. f. Neuvorpommern und Rügen. 36. 1905 S. 904.

²⁾ Auch HÖRNES hält den Taubacher Menschen für den ältesten Bewohner Deutschlands. a. a. O. S. 24.

Rande des Eises selbst, wenn auch letzteres wohl nur zugweise in den warmen Monaten. Er vervollkommnete langsam seine Werkzeuge, und es entwickelte sich die glaziale Stufe von Thiede (oder Lindenthal): im Westen Gebrauch des französischen Fäustels (Buchenloch in der Eifel); im eigentlichen Norddeutschland Herstellung von großen prismatischen Messern mit ursprünglichen scharfen Kanten und von Schabern, deren Kanten durch Retouchierung, wahrscheinlich durch Abdrücken, zugeschärft wurden.

Die Eiszeit ging zu Ende, die Eismassen schmolzen ab und allmählich wurde das Land wieder frei; stetig folgte der Mensch der sich zurückziehenden Eisgrenze nach Norden und jagte auf dem jungfräulichen Boden den Riesenhirsch, das Rentier und den Elch. Aus dieser Zeit haben wir leider nur bearbeitete Knochen (Funde von Lübeck und Endingen) und keine Steinwerkzeuge, sodaß über den etwaigen weiteren Fortschritt in der Entwicklung der Gesteinstechnik nichts zu sagen ist; trotzdem ist er wahrscheinlich.

Wir sehen also während der ganzen Dauer des Diluviums nur eine ununterbrochene, wenn auch langsame Entwicklung der Kultur von Taubach an. Nirgends bleibt Platz für eine eolithische Periode, deren angebliche Werkzeuge doch zu Hunderten und Tausenden gefunden worden sind. Wir stehen hier also vor einem Widerspruch, der nur zwei Lösungen zuläßt: entweder muß in der Interglazialzeit zwischen der Taubacher und dem Beginn der glazialen Thieder Stufe ein enormer und durch keine Ursachen zu erklärender kultureller Rückschritt zum Eolithenstadium erfolgt sein, oder es müssen die Eolithen Zufallsprodukte natürlicher Entstehung sein. Für letzteres, d. h. für die natürliche Entstehung der Eolithen sprechen ganz entschieden die bisher geschilderten Tatsachen, mit der Einschränkung, daß unter den als „Eolith“ schlechthin beschriebenen Feuersteinen diejenigen auszuscheiden sind, die eine unverkennbare paläolithische Bearbeitung aufweisen. Denn meine Beobachtung an den Salzwedeler „Eolithen“ wird sicher auch für die mir unbekanntesten Formen von Biere gelten. Einzelne Stücke stammen aus dem Interglazial und liegen auf sekundärer Lagerstätte. Der eingeschränkte Begriff der „Eolithen“ im nächsten Kapitel umfaßt die unbearbeiteten, einfachen Formen im Sinne MORTILLETs.

4. Die natürliche Entstehung der Eolithen.

Die Eolithen sind die ältesten menschlichen Artefakte. In Norddeutschland finden sich die älteren (eolithischen) Artefakte

nur in jüngeren Schichten; die jüngeren (paläolithischen) Artefakte finden sich primär nur in älteren Schichten! In den interglazialen Schichten befinden sich die Paläolithen auf primärer Lagerstätte, im Kalksand von Taubach, im Quarzsand von Posen, im Schotter von Hundisburg. Sollten auch die „Eolithe“ in den glazialen Abschmelzsanden primär lagern, so müßte der Mensch auf dem Eise gelebt haben, denn nur so könnten seine Werkzeuge in die unter und vor dem Inlandeise sedimentierten Sande direkt gelangen, sie müßten sich dann in jedem Horizont und jeder Schicht finden. Das ist aber nicht der Fall; denn die „Eolithe“ finden sich nie im Sande, sondern nur in mehr oder weniger groben Kiesschichten und zwar ausschließlich in solchen; wird doch gelegentlich ausdrücklich betont (so HAHNE¹), daß „in den Schichten, die von feinem bis ganz feinkörnigem Sand gebildet werden“ keine Eolithe zu finden sind, obwohl Stücke von $1 : \frac{1}{2} : \frac{1}{4}$ cm²) auch in solchen Schichten möglich wären. Diese eigentümliche Beschränkung im Vorkommen der Eolithe zwingt notwendig zu der Annahme, daß die sog. Eolithe und ihre große Häufigkeit in einem Abhängigkeitsverhältnis zu ihrer Lagerstätte stehen.

Auch in Belgien und in Oberägypten³) bestehen die Eolithen führenden Schichten aus groben Kiesen und Schottern.

Als natürliche Ursachen⁴) der Entstehung von Pseudo-Eolithen hat man bisher atmosphärische Einflüsse, Temperaturdifferenzen, vor allem den Gletscherdruck herangezogen, wohingegen dem Wasser eigentlich nur eine abrundende Wirkung zugeschrieben wurde. Freilich ist letzteres richtig, aber die Abrundung ist das Endglied einer Kette von Einwirkungen; die Anfangsglieder haben wir jetzt durch BOULES Beobachtungen in der Kreidemühle zu Mantes kennen gelernt. Hier sehen wir, daß der Feuerstein eine außerordentlich große Absplittungsfähigkeit besitzt, daß bei dem schnellen, stoßhaften übereinander Hinweggleiten die mannigfachsten Formen entstehen können, Formen, wie sie bisher nur als auf künstlichem Wege entstanden erklärt wurden. Die Richtigkeit dieser Beobachtung BOULES bleibt bestehen, auch wenn nach HAHNES Angaben die Zahl der wirklich eolithenähnlichen Gebilde nicht so groß sein sollte, wie BOULE anführt. Es ist ja auch garnicht nötig, daß

¹) Zeitschr. f. Ethn. 1904 S. 305.

²) Ebenda S. 306.

³) SCHWEINFURTH, Zeitschr. f. Ethn. 1903 S. 798—822.

⁴) ED. KRAUSE, Die Werkttätigkeit der Vorzeit. Weltall und Menschheit. 5.

wirkliche Eolithen in den Kreidemühlen entstehen; kein Laboratoriumsversuch erreicht das, was die Natur in langen Zeiträumen schafft. Es genügt vollständig, daß wir das eine gesehen haben, daß der Feuerstein beim Rollen und Schieben im Wasser eine außerordentlich leichte Sprengbarkeit zeigt, so, wie man sie bisher nicht angenommen hatte.

Ein ähnliches Übereinanderweggleiten und Aufeinanderprallen, wie es in der Kreidemühle geschieht, tritt in der Natur ein bei den schnell strömenden Abschmelzwässern, und gleiche Ursachen erfordern gleiche Wirkungen; nur daß in der Natur die Reihe der entstehenden Formen eine noch wechselndere, mannigfaltigere, ja, wenn man so will, vollendetere sein wird, als in den kleinen Kunstmühlen, zumal zu der Wirkung des Wassers noch andere, wie vor allem die des Inlandeises hinzukommen.

Nur durch die natürliche Entstehung erklärt sich ungezwungen der eigentümliche Widerspruch in dem Artefaktengehalt der glazialen und der interglazialen Schichten; so erklären sich die große Menge der sog. Eolithen in den Kieslagern und ebenfalls die immer wiederkehrenden „Typenreihen.“

Was die Abrundung im Wasser betrifft, so ist ihr der Feuerstein nur in sehr beschränktem Maße unterworfen, im Gegensatz zu Quarz, Quarzit, Sandstein, Granit, Porphyr u. a., die, wie man sich an jedem Flußkies überzeugen kann, die schönsten gerundeten Formen nach längerem Wassertransport annehmen. Beim Feuerstein keune ich diese Erscheinung nicht; denn er unterscheidet sich von den genannten Steinen durch seine leichte Sprengbarkeit, die immer wieder kantig und „retouchierte“, aber nur ausnahmsweise abgerollte Formen entstehen läßt.

VERWORN¹⁾ will zwar, wie er in der Novembersitzung der Anthropologischen Gesellschaft zu Göttingen äußerte, den größten Teil der Absplitterungen an den Feuersteinen auf die eisernen Picken der Arbeiter und die Zähne der Turbinenflügel schieben, besonders letztere sollen häufig die noch in der Kreide steckenden Feuersteine in derselben Richtung treffen und dadurch die einseitige Raubbearbeitung hervorbringen. Nun werden von den Arbeitern beim Loslösen der Kreide hauptsächlich die größeren Feuersteine getroffen, und falls diese dabei nicht zu gleicher Zeit herausfallen, wird doch kaum etwas anderes erzeugt werden, als ganz unregelmäßige Schlagstücke, die mit Eolithen nichts zu tun haben. Die Zinken der Flügel, die nur die oben aufliegenden Kreidestücke berühren, schlagen kaum mehrmals von derselben

¹⁾ Der Inhalt dieses Vortrages kam mir in Auszuge während der Drucklegung zur Kenntnis, konnte aber in den folgenden Zeilen noch berücksichtigt werden.

Seite gegen die gleichen etwa herausragenden Feuersteine, denn sie fegen nicht über die Masse hinweg, sondern sie bringen die ganze Masse in eine schiebende Bewegung. Durch dieses stete im Kreise Vorwärtsschieben im Wasser zerfällt die Kreide schneller, die Kreideblöcke werden kleiner, schieben sich aneinander hin und rollen über einander weg, wobei die allmählich frei werdenden Feuersteine einmal durch ihre Härte an der Zerreibung der Kreideblöcke mitwirken, andererseits aber auch sich selbst beschädigen. Da nun die Bewegung stets im gleichen Sinne vorwärts geht, so ist es nicht unnatürlich, daß eine einseitige Absplitterung entsteht, da die oben aufliegenden Blöcke schneller sich über die anfänglich schwerer beweglichen, zuerst sogar ruhig liegen bleibenden unteren Kreidemassen hinwegbewegen. Durch die Zerreibung der Kreide werden die oben befindlichen Mengen bald verarbeitet sein, die Masse wird kleiner und die nicht auf den Boden reichenden Zinken fassen nun keine Feuersteine mehr, sondern halten lediglich das Wasser mit der Kreidetrübe in Rotation, die hinreichend stark ist, um die noch intakten Kreidestücke mit sich zu reißen.

Zuletzt werden nur noch die Feuersteine in Bewegung sein, übereinander hinweggleiten und fallen, und die im Wasser befindliche Kreidetrübe wird sie wenig an der Rollgeschwindigkeit hindern, dafür sorgt die mit Dampf getriebene Rotationsmaschine.

Daß gelegentlich die Zinken also Absplitterungen hervorbringen, ist wohl möglich, daß sie es in größerem Umfange tun, halte ich für gänzlich ausgeschlossen; die Hauptsache der Absplitterung ist die Bewegung im Wasser, und diese Rollbewegung findet sich wieder in den schnellströmenden Gletscherwässern, die heute mit reißender Geschwindigkeit dahineilen können, Kiese und Gerölle in Menge mit sich führend, und morgen bereits ihr Bett sich selbst zgedämmt haben und in ruhigerem Laufe neben dem mit Kies aufgefüllten Bette von gestern dahinfließen.

Wir müssen uns daran gewöhnen, dem strömenden Wasser als Form gebenden Faktor eine größere Einwirkung zuzugestehen als bisher, und wir müssen uns daran gewöhnen, auf die „Handlichkeit“ der Feuersteine ein geringeres Gewicht zu legen, als bisher. HANNES Studien „der Physiopsychologie der menschlichen Hand“¹⁾ sind gewiß sehr interessant, aber sehr viele paläolithische und neolithische nützliche Gebrauchsinstrumente sind absolut unhandlich. Der Feuerstein neigt so sehr zur zufälligen Bildung von handlichen Formen, daß dieses Charakteristikum für die Eolithen erst in letzter Linie kommt. Es könnte hier angewendet

¹⁾ Zeitschr. f. Ethn. 1904. S. 308.

werden, daß die paläolithischen Artefakte in einem Holz- oder Knochengriff gefaßt gebraucht wurden, aber ist denn von den Eolithen bereits das Gegenteil erwiesen? Man denke doch nur an die kleinen, wenige Zentimeter großen Eolithen, die RUTOT und ENGERRAND abbilden, und stelle sich vor, wie schwierig deren Gebrauch ohne Griff gewesen sein muß. Ich bin überzeugt, daß dem Gebrauch von Stein der des Knochens voraufgegangen war, da der Mensch beim Zerschlagen von Knochen scharfe und spitze Knochensplitter erhielt, deren Benutzbarkeit ihm bald einleuchten mußte. Diese Werkzeuge aber hatten einen natürlichen Griff, der ihre Gebrauchsfähigkeit wesentlich erhöhte. Es kann nicht so schwer gewesen sein, diesen an kleinen Steinartefakten durch anderes Material zu ersetzen.

Wenn HAHNE¹⁾ also die Behauptung aufstellt: „Von den dortigen (belgischen) Stücken gilt es für ausgeschlossen, daß es Naturprodukte sind; die unsrigen sind ihnen absolut ähnlich, z. T. sogar gleich; der Schluß ist berechtigt, daß auch unsere Eolithen Artefakte sein werden“, so dürfte dieser Satz nach den obigen Ausführungen heute nicht mehr zu Recht bestehen.

In Belgien liegen ja die Verhältnisse anders als bei uns, indem die Schichten mit den Eolithen die tiefsten und ältesten sind, aber im Lichte der neueren Anschauung stehen auch sie in ihrer Gesamtheit nicht ohne jeden Zweifel da. Auch dort werden die Eolithen in Kiesgruben gefunden, in Geröllschichten, die zwar nicht das fließende Wasser, sondern die Brandung des Meeres durcheinander und aufeinander geworfen hat, im Grunde also der gleiche Faktor.

Sehr lehrreich in diesem Sinne ist BRACHTS²⁾ Schilderung seiner ersten Eolithenfunde in Westflandern.

Die Frage der belgischen Eolithen soll hier jedoch nicht diskutiert werden. Diese Zeilen gelten nur den norddeutschen „Eolithen“, und die allgemeine Ansicht über diese wird hoffentlich durch die vorstehende Argumentation eine andere werden. Voraussichtlich sind nicht alle Eolithen-Anhänger überzeugt; aber es kann niemand zu einer besseren Erkenntnis gezwungen werden. Wer jedoch noch ferner an den norddeutschen „Eolithen“ festhält, möge wenigstens anerkennen, daß die Opposition sich stützt auf Gründe, die durch logische Verarbeitung eines hinreichenden Beobachtungsmateriales erlangt sind.

¹⁾ Zeitschr. f. Ethn. 1904. S. 307.

²⁾ Bericht über eine Reise nach den Fundstellen der „Eolithen“ in Westflandern vom 27. Mai bis 9. Juni 1903. Zeitschr. f. Ethn. 1903. S. 823—830.

5. Schlussfolgerungen.

Zum Schluß seien noch einmal die Ergebnisse dieser kurzen Abhandlung zusammengefaßt.

1. In den interglazialen Ablagerungen sind bisher nur zweifellos paläolithische Artefakte in geringer Zahl gefunden worden (Taubach, Hundisburg, Rübeland, Posen).

2. In den glazialen Ablagerungen außerhalb der letzten Vereisung sind höhere paläolithische Artefakte in geringer Zahl gefunden worden (Thiede, Westeregeln, Lindentaler Höhle, Buchenloch).

3. In den fluvioglazialen Ablagerungen der letzten Eiszeit sind außer einigen paläolithischen Artefakten auf sekundärer Lagerstätte (Neuhaldensleben, Salzwedel) angebliche Eolithe in großer Zahl gefunden worden. (Dessau, Biere, Neuhaldensleben, Salzwedel, Britz, Rixdorf, Rüdersdorf, Eberswalde, Freyenstein.)

4. Die sog. Eolithe kommen nur in groben Kiesen und Schottern, dagegen nicht in Sandschichten vor.

5. Die sog. Eolithe im norddeutschen Diluvium sind auf natürliche Weise entstanden; es sind durch die Wirkung des strömenden Wassers umgeformte Feuersteine.

6. Auf Grund der bisher bekannt gewordenen Funde läßt sich für das norddeutsche Diluvium folgende, die Entwicklung des Menschen zum Ausdruck bringende Gliederung aufstellen:

Praeglazial:)
Erstes Glazial:) Eolithikum fehlt.
Interglazial: Einwanderung des Menschen;
 Stufe von Taubach.

Zweites Glazial: Aufenthalt des Menschen im eisfreien
 Gebiete und am Rande des Eises; viel-
 fach in Höhlen.
 Stufe von Thiede.

Postglazial: Übergang vom Paläolithikum zum Neo-
 lithikum.
 Neolithikum.

37. Über Strandverschiebungen im hannoverschen Oberen Jura.

Von Herrn HANS STILLE.

Hierzu 4 Textfig.

Berlin, den 16. Dezember 1905.

Die Deistermulde, das Gebiet der Schichten der marinen Unteren Kreide zwischen dem Deister im Süden, dem Stemmer und Gehrdeener Berge im Norden, wird nach Osten von den Hügeln zwischen Pottholtensen und Bennigsen begrenzt, von denen der Süllberg in geologischer Beziehung besonderes Interesse verdient. Den Gipfel dieses Berges bedeckt der Serpulit, das

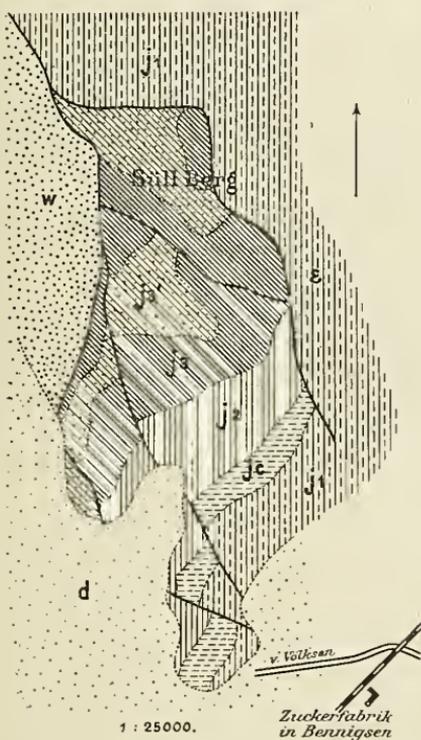


Fig. 1.

Geognostische Skizze des Süll-Berg bei Bennigsen.

Erklärung der Signaturen.

d Diluvium, w Wealdensandstein, j_s Serpulit, j_s' bunte Mergel im Serpulit, j₂ dunkle Juratone im Hangenden des Cornbrash, j_c Cornbrash, j₁ dunkle Juratone im Liegenden des Cornbrash. (Dünne Überdeckungen durch Diluvium sind z. T. fortgelassen).

oberste Glied des Weißen Jura, welcher der Hauptsache nach aus grauen, vielfach etwas bituminösen Kalken besteht, die in manchen Lagen von den Röhren der *Serpula coacervata* BLUM. ganz erfüllt sind. Die Kalke sind bald massig, bald dünnbankig und von Lagen dunkler Letten unterbrochen; zwischen sie schalten sich ferner bunte, vorwiegend rote Mergel und Letten ein, die den weiter westlich am Deister das Liegende des Serpulit bildenden Münder Mergeln durchaus gleichen. In tiefem Niveau der Zone sind solche in einige Meter Mächtigkeit in einem verlassenen kleinen Steinbruche nordwestlich Bennigsen aufgeschlossen; andere, die eine Mächtigkeit von mindestens 20—30 m besitzen, finden sich in höherem Niveau und nehmen am Süllberge z. B. den sich von Norden zum Berggipfel hinaufziehenden Talgrund ein; die Oberflächenverbreitung dieser jüngeren und mächtigeren Zwischenzone bunter Mergel kommt in der kleinen Kartenskizze (Fig. 1) zum Ausdruck. Auch von anderen Orten, wie Linden bei Hannover¹⁾, Hilsmulde²⁾ und Osterwald³⁾ sind bunte Mergel des Serpulit, allerdings in bedeutend geringerer Mächtigkeit, bekannt geworden, und bei Völksen am östlichsten Deister konnte ich sie auf Feldern am Lauseberge beobachten.

Am westlichen Süllberg grenzt an den Serpulit mit einer Verwerfung der Wealdensandstein, der unter 15—20⁰ nach Westen, nach der Deistermulde, einfällt.

Nach Süden schließt der Serpulit einen steilen Hang über dunklen Tonen ab, in die sich weiterhin die Eisenkalke des Cornbrash mit *Pseudomonotis echinata* Sow. einschalten; in einer Mächtigkeit von ca. 8 m bilden diese ein schmales, nord-südliches, in der Landschaft als Rücken erscheinendes Band, das durch Verwerfungen mehrfach zerrissen ist und an einer solchen nach Norden abbricht.

Daß die im Hangenden des Cornbrash bis zum Serpulit folgenden dunklen Tone dem Braunen Jura angehören, kann wohl als zweifellos gelten, wenn auch eine genauere Horizontierung mangels Aufschlüssen unmöglich ist; auch die Tone im Liegenden des Cornbrash haben aus dem gleichen Grunde in Skizze 1 keine speziellere Gliederung erfahren; an der mit ϵ bezeichneten Stelle ließen sich Posidonionschiefer des Lias ϵ mit *Coeloceras commune* Sow. und *Posidonomya (Aulacomya) Bronni* GOLDF. nachweisen.

¹⁾ STRUCKMANN, Über den Serpulit von Linden bei Hannover. Diese Zeitschr. 1892, 44. S. 100.

²⁾ KOERT, Geologische und palaeontologische Untersuchung der Grenzschichten zw. Jura und Kreide auf der Südwestseite des Selter. Göttingen 1898, S. 18.

³⁾ WUNSTORF, Die geologischen Verhältnisse des Kleinen Deisters, Nesselberges und Osterwaldes. Jahrb. Kgl. Preuß. geol. L.-A. f. 1901, S. 19.

Westlich Bennigsen folgt also auf Braunjura-Tone sofort der Serpulit unter Ausfall von Münder Mergeln, Eimbeckhäuser Plattenkalken, Gigas-Schichten, Kimmeridge, Korallenoolith und Heersumer Schichten; dafür, daß dieses nicht durch Verwerfungen, sondern durch übergreifende Lagerung des Serpulit über Braunem Jura bedingt wird, sprechen nun zunächst folgende 3 Gründe:

1. Der Serpulit beginnt in der ganzen Erstreckung, wie sich aus der Lage seiner Unterkante zu den Zonen bunter Mergeln schließen läßt, stets mit derselben Schicht über den dunklen Tönen.
2. Der Serpulit zeigt das gleiche Einfallen (ca. 15° nach Westen), wie der Braune Jura (Cornbrash) in seinem Liegenden.
3. Seine Unterkante schneidet die Terrainunebenheiten nach Art einer flach nach Westen geneigten Schichtgrenze.

Gewiß könnte aber dieses alles nicht als hinreichender Beweis für die übergreifende Lagerung des Serpulit über Braunem Jura dienen, wenn nicht ergänzend die Verhältnisse in einem benachbartem Gebiete, dem Ostende des Deisters bei Völkßen, hinzukämen (s. die kleine Nebenskizze zu Fig. 2).

Von Völkßen hat neuerdings W. WUNSTORF¹⁾ eigenartige „Geröllschichten“ beschrieben, die in Überlagerung von Korallenoolith in einer größeren Zahl von Steinbrüchen zu beobachten sind. Sie bestehen der Hauptsache nach aus kleinen bis faustgroßen Kalkgeröllen, die z. T. locker neben einander liegen, z. T. fest mit einander verkittet sind; stellenweise, so in einem Steinbruche bei der Windmühle östlich des Dorfes, sind die Gerölle schwach verkieselt. Außer den Geröllbänken finden sich in diesen „Geröllschichten“, die ich als „Völkser Konglomerat“ bezeichnen möchte, auch grünliche und weißlichgraue, tonige Mergel, die sich bald zwischen den Geröllbänken einschalten, bald diese seitwärts derartig vertreten, daß an einer Stelle z. B. der ganze untere Teil des Schichtkomplexes aus Geröllen, kaum 30 m seitwärts aber aus tonigen Mergeln besteht. Die Mächtigkeit des Völkser Konglomerates schwankt zwischen 0,30 und 4 m. Aus seinem tiefsten Teile beschreibt schon WUNSTORF zahlreiche Fossilien des Korallenoolith, die deutliche Spuren der Abrollung und Zertrümmerung zeigen und sich sicher auf sekundärer Lagerstätte befinden; ferner wies schon WUNSTORF Formen des Kimmeridge, wie *Pronoë Brongniarti* ROEM., *Pronoë nuculaeformis* ROEM. und

¹⁾ Transgressionen im Oberen Jura am östlichen Deister. Jahrb. Kgl. Preuß. geol. L.-A. f. 1902, S. 272—277.

Trigonia sp. in diesen Schichten nach, die der Art ihres Vorkommens auch nach seiner Meinung, wie er mir auf eine Rückfrage gern bestätigte, als eingerollt zu betrachten sind.

Der WUNSTORF'schen Deutung dieser Bildung als Abrasionskonglomerat älterer Weißjura-Schichten muß man durchaus beistimmen, in Bezug auf die Altersstellung bin ich jedoch zu abweichender Ansicht gelangt. WUNSTORF erklärte sie — allerdings mit einer gewissen Reserve — für älter als Portland, während ich in ihr ein Abrasionskonglomerat an der Basis des transgredierenden Serpult erblicken zu müssen glaube.

Zur Begründung meiner Ansicht gehe ich von nachstehenden Profilen des Weißen Jura der Gegend von Völksee aus, die in Steinbrüchen an 6 sich ost-westlich folgenden Punkten (s. die Lageskizze Fig. 2) aufgenommen wurden.

I. Profil im Steinbruche am Lauseberge an der Südwestecke des dortigen Gehölzes.

6. Hangendes: gelbliche und dunkle Mergel, noch 2 m aufgeschlossen.
5. 0,30 m bläulicher Kalk mit Serpeln, z. T. schwach dolomitisiert, mit vereinzelt kleinen Kalkgeröllen.
4. 3,20 m gelbliche, dolomitische Mergel mit Zwischenlagen festeren, schwach zelligen, gelblichen Dolomits.
3. 0,50 m makroskopisch dichter Kalk, der bei Anwitterung viele Schalenrümmen und Serpeln zeigt; in ihm vereinzelt platte Kalkgerölle.
2. 4,20 m Völksee Konglomerat, zu unterm stark von grüngrauen, tonigen Mergeln durchsetzt.
1. Liegendes: Korallenoolith.

II. Profil im Steinbruche der Völksee Kalkwerke bei der Windmühle östlich des Dorfes.

6. Hangendes: bläuliche und gelbliche Mergel, noch 1 m.
5. 0,90 m graue bis bräunlichgraue Kalke mit dünnen Mergelzwischenlagen, z. T. reich an Serpeln.
4. 1,50 m schwach dolomitische Mergel mit Übergängen zu mürben Dolomiten und mit einer 10 cm starken Kalkbank vom petrographischen Charakter von 3.
3. 0,50 m makroskopisch dichter, weißgrauer Kalk, der bei Anwitterung Schalenrümmen erkennen läßt, mit vereinzelt kleinen Geröllchen.
2. 3—4 m Völksee Konglomerat, im östlichen Teile des Bruches stark, im westlichen schwach mergelig. Kalkgerölle z. T. verkieselt (s. oben).
1. Liegendes: Korallenoolith.

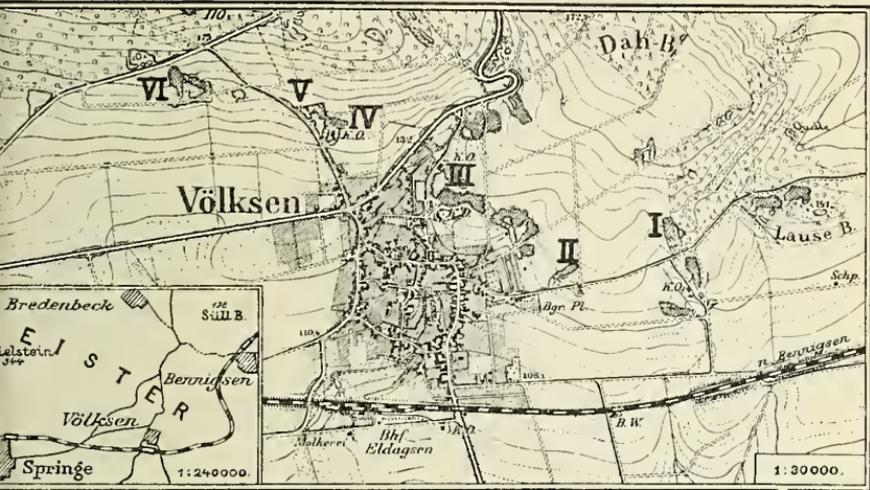


Fig. 2.

Lageplan der beschriebenen Profile.

II. Profil im Köhne'schen Steinbruche nördlich des Dorfes¹⁾.

5. Hangendes: plattige Kalke voll *Serpula coarvata* BLUM.
4. 5 m gelbliche und graublau, schwach schiefrige, tonige, Mergel.
3. 1—2 m graue bis gelblichgraue, dichte bis feinoolitische Kalkbänke, stellenweise voll platter Kalkgerölle; aus ihnen führt WUNSTORF *Modiola* sp. und *Corbula* sp. an.
2. 3—3½ m Völkser Konglomerat; in ihm eine Partie gelblicher dolomitischer und dunkler toniger Mergel mit wenigen Geröllen.
1. Liegendes: Korallenoolith.

IV. Profil im östlichen Steinbruche an der alten Hannoverschen Straße.

4. Hangendes: dunkle und gelbliche, schiefrige Mergel, noch 2½ m aufgeschlossen.
3. 2 m makroskopisch dichte, im mittleren Teile auch feinoolitische, zu plattiger Absonderung — namentlich im oberen Teile — neigende Kalke.

¹⁾ Dieses Profil liegt der WUNSTORF'schen Deutung zu Grunde; s. a. a. O. S. 273, f. 1.

2. $\frac{1}{2}$ —2 m Völkser Konglomerat, petrographisch sehr wechselnd, an einer Stelle fast ausschließlich aus etwas verkieselten, fest mit einander verkitteten Kalkgeröllen bestehend und gleich daneben sehr mürbe und mergelig.

1. Liegendes: Korallenoolith.

V. Profil im westlichen Steinbruche an der alten hannoverschen Straße.

5. Hangendes: Brauner Kalk, reich an *Serpula coacervata* BLUM., noch 1 m aufgeschlossen.

4. 3 m dunkle und grünliche Mergel mit dünnen, etwas festeren Zwischenbänkchen.

3. $2\frac{1}{4}$ m wie Schicht 3 in Profil IV.

2. 0,30—1 m Völkser Konglomerat, durchweg ziemlich mürbe und mergelig mit verhältnismäßig wenig Kalkgeröllen.

1. Liegendes: Korallenoolith.

VI. Profil im Steinbruche am Waldrande 900 m nordwestlich Völksen.

4. Hangendes: dunkle und gelbliche Mergel.

3. 2,50 m feste Kalke, zu oberst plattig zerfallend.

2. 4 m Völkser Konglomerat, Mergel mit Kalkgeröllen.

1. Liegendes: Korallenoolith.

Die vergleichende Betrachtung dieser 6 Profile lehrt folgendes:
Schicht 1 der Profile. Das Liegende des Konglomerates bildet bei Völksen der Korallenoolith.

Schicht 2 der Profile. Völkser Konglomerat in 0,30—4 m Mächtigkeit.

Schicht 3 der Profile. Über dem Völkser Konglomerate folgen feste, graue, makroskopisch dichte bis feinporöse Kalke, die westlich Völksen (Profile IV—VI) namentlich im oberen Teile plattige Absonderung erkennen lassen. Ihre Mächtigkeit wächst von Osten nach Westen von $\frac{1}{2}$ bis $2\frac{1}{2}$ m, und zwar beträgt sie

in Profil I.	0,50 m
in Profil II.	0,50 m
in Profil III.	1—2 m
in Profil IV.	2 m
in Profil V.	$2\frac{1}{4}$ m
in Profil VI.	$2\frac{1}{2}$ m.

An Fossilien enthalten diese Kalke *Modiola* sp., *Corbula* sp., Serpeln. Vielfach zeigt sich ein konglomeratisches Gefüge, das in manchen Fällen wegen großer Ähnlichkeit der Kalkgerölle und des verkittenden Cementes erst bei schwacher Anwitterung hervortritt.

Schicht 4, 5, 6 der Profile. Über den Kalken folgen in geringer, dabei schwankender Mächtigkeit dunkle bis gelbliche, schiefrige Mergel, die in den östlichen Profilen I und II schwach dolomitisiert erscheinen und dort dünne kalkige bis dolomitische Einlagerungen enthalten; auf sie legen sich dunkle, an *Serpula coacervata* BLUM. reiche Kalke, dann folgen wieder schiefrige Mergel von der Art derjenigen im Liegenden. Diese Wechsellagerung dunkler Schiefer mit Kalkbänken findet aber, wie mehrere Aufschlüsse zeigen, im Hangenden weitere Fortsetzung und dokumentiert sich durch petrographische Entwicklung und Fossilführung als echter Serpulit, wie solcher von anderen Punkten des Deisters bereits in gleicher Entwicklung bekannt geworden ist.¹⁾

Nun zeigt aber Schicht 3 der Profile mit mancher der Hangenden nicht nur große petrographische Ähnlichkeit, sondern enthält auch schon Serpeln, wie diese, und somit glaube ich, zu der den Serpulit vertretenden Wechselfolge von dunklen Mergeln und Kalkbänken auch Schicht 3 zählen zu müssen, und kann keinen Grund einsehen, diese Bank von den hangenden, wie geschehen, als Vertreterin des Portland loszureißen. *Modiola* und *Corbula* sprechen durchaus nicht dagegen, denn die Gattung *Modiola* ist aus dem Serpulit Norddeutschlands schon mehrfach, von Völksen durch STRUCKMANN²⁾, bekannt geworden, und *Corbula* ist in ihm weit verbreitet.

Welches Alter besitzt nun das Völksers Konglomerat?

Auf sekundärer Lagerstätte wurden in ihm Fossilien des älteren Weißen Jura bis einschließlich Kimmeridge nachgewiesen; da es nun jünger sein muß, als die in ihm aufgearbeitet vorliegenden Schichten, so könnte es von vornherein jüngeren Kimmeridge, Gigasschichten, Plattenkalke und Münder

¹⁾ s. HEINR. CREDNER, Obere Juraformation und Wealden-Bildung im nordwestl. Deutschland, S. 69 — STRUCKMANN, Wealdenbildungen der Umgegend von Hannover, S. 26 — STILLE, Gebirgsbau und Quellenverhältnisse bei Bad Nenndorf am Deister. Jahrb. Kgl. Preuß. geol. L.-A. f. 1901, S. 349.

²⁾ Geognostische Studien am östlichen Deister. 27. und 28. Jahresb. Naturhist. Verein Hannover S. 63 und diese Zeitschr. f. 1879, S. 232.

Mergel vertreten. Soviel dürfte zunächst aber feststehen, daß eine dünne und, von einzelnen tonigen Zwischenlagerungen abgesehen, recht gleichmäßige Schicht grober Gerölle nicht den gesamten fehlenden Schichten entsprechen kann, sondern gewissermaßen als in einem Gusse entstanden, soweit ein solcher Ausdruck in geologischen Dingen überhaupt zulässig ist, erscheinen muß.

Nun zeigt sich aber durch die Geröllführung von Schicht 3 der Profile zwischen dieser und dem Völksker Konglomerate eine gewisse petrographische Verknüpfung, und auch die hangenden Bänke des Serpulit sind bei Völksen, wie überhaupt der Serpulit in Norddeutschland, konglomeratisch; und wenn wir nun an der Basis einer übergreifend gelagerten, gerölleführenden Schichtenfolge ein grobes, mit ihr in gewissem Sinne petrographisch verknüpftes Konglomerat antreffen, so liegt, so lange keine gewichtigen Gründe dagegen anzuführen sind, der Schluß nahe, daß das Konglomerat mit den hangenden Schichten auch eine stratigraphische Einheit und zwar das Basaltkonglomerat des transgredierenden Schichtenkomplexes, d. h. des Serpulit. bildet. Bisher ist jedenfalls kein Grund gegen eine solche Auffassung anzuführen, denn was an Fossilien aus dem Konglomerate bekannt geworden ist, findet sich eingerollt in ihm, und das Nachforschen nach Fossilien auf zweifellos primärer Lagerstätte ist vergeblich gewesen; das erklärt sich gewiß zum wesentlichen Teile dadurch, daß ein grobes Konglomerat, wie das Völksker, für die Erhaltung von Fossilien sehr ungünstige Verhältnisse bietet.

Aber selbst in dem außerordentlich unwahrscheinlichen Falle, daß das Völksker Konglomerat einem älteren Zeitabschnitte angehören möchte, würde, falls in seinem Hangenden keine Schichtlücke besteht, d. h. falls es die Münder Mergel oder doch deren obersten Teil vertritt, unsere Auffassung nur insofern etwas modifiziert werden, als die Transgression bei Völksen nicht zur frühen Serpulitzeit, sondern bereits zur Zeit der jüngeren Münder Mergel erfolgte. Entspräche es aber einer noch älteren Schicht und wäre damit nach obenstehenden Ausführungen eine Schichtlücke zwischen ihm und dem überlagernden Serpulit vorhanden, so bliebe für diesen ja ohne weiteres die übergreifende Lagerung bestehen; immerhin wäre aber die völlige Konkordanz und petrographische Verknüpfung von Serpulit und Völksker Konglomerat recht auffällig.

Aus allem diesen ergibt sich bei Völksen nicht nur mit Bestimmtheit die übergreifende Lagerung des

obersten Weißen Jura, sondern wir dürfen sogar mit größter Wahrscheinlichkeit das Völkser Konglomerat als das Basalkonglomerat des Serpulit ansprechen, der danach den Korallenoolith transgredierend überdeckt. In dieser Auffassung fehlen Münder Mergel, Eimbeekhäuser Plattenkalke, Gigasschichten, Kimmeridge und auch wohl noch ein Teil des Korallenoolith, und die gegen-

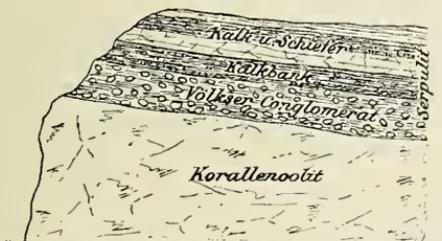


Fig. 3.

Schematisiertes Profil durch den Weißen Jura bei Völkse am Deister.

(Im Liegenden des Korallenoolith folgen noch Heersumer Schichten).

teilige Deutung, die STRUCKMANN¹⁾ dort manchen Schichten gegeben hat, ist nicht aufrecht zu erhalten. Das Völkser Konglomerat scheint er, soweit eine Wiedererkennung seiner Horizonte dem Verfasser möglich ist, als oberen Korallenoolith und unteren Teil des Kimmeridge gedeutet zu haben: was er als Serpulit anführt, ist nur der oberste, in Steinbrüchen nördlich Völkse aufgeschlossene Teil dieser Schichtgruppe, und seine „Münder Mergel“ sind dunkle Zwischenmergel zwischen den kalkigen Bänken des Serpulit, wie sie sich sowohl weiter im Hangenden, als auch im Liegenden (s. die obigen Profile) finden; somit ist auch der Serpulit bei Völkse wesentlich mächtiger, als STRUCKMANN angibt.

Die obige Auffassung der Völkser Weißjura-Bildungen ergänzt nun die Beobachtungen bei Bennigsen auf das beste. Fanden wir dort den Serpulit über dunklen Tonen des Braunen Jura unter Verhältnissen, die schon von vornherein seine übergreifende Lagerung wahrscheinlich machen, so müssen die Bedenken gegen eine solche Auffassung noch mehr zurücktreten, nachdem auch in einem nahbenachbarten Gebiete der oberste Weiße Jura als transgredierend über älteren Bildungen erkannt wurde. Endlich setzt aber die Bildung des Völkser Konglomerates eine Örtlichkeit in geringer Entfernung mit Notwendigkeit voraus,

¹⁾ a. a. O. S. 57 ff.

an der während seiner Ablagerung eine Beseitigung älterer Weißjura-Schichten erfolgte, und die damit heute in ihrer Schichtenfolge etwa das Bild der Bennigser Gegend bieten müßte. Diese Örtlichkeit kann nun nicht im Gebiete des heutigen westlichen Deister, auch nicht in demjenigen des Kleinen Deister oder Osterwaldes gelegen haben, da dort der im Völkser Konglomerate aufgearbeitet vorliegende Korallenoolith heute noch unversehrt vorhanden ist, und es liegt der Schluß gewiß nahe, daß gerade die nahenbarte Gegend von Bennigsen, wo jene Schichten jetzt unter dem Serpulit fehlen, wenigstens einen Teil des Geröllmaterials nach Völkßen geliefert hat. Aus all diesen Gründen glaubt Verf. auch die geologischen Verhältnisse am Süllberg durch übergreifende Lagerung des Serpulit erklären zu müssen (s. Fig. 4) Die Grenze von

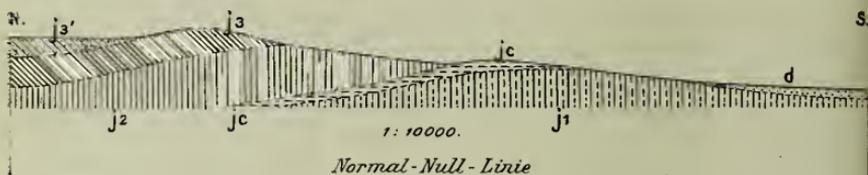


Fig. 4.

Geognostisches Profil in der Linie Bennigsen-Süllberg.

Erklärung der Signaturen.

d Diluvium, j₃ Serpulit, j₃' bunte Mergel im Serpulit, j₂ dunkle Juratone im Hangenden des Cornbrash, jc Cornbrash, j₁ dunkle Juratone im Liegenden des Cornbrash.

Serpulit und Braunem Jura ist am Süllberg etc. nirgends aufgeschlossen, und es muß deshalb fraglich bleiben, ob auch dort ein den Völkser Geröllschichten vergleichbares Basalkonglomerat des transgredierenden obersten Jura vorhanden ist; in einem Feldwege ca. 1 km westsüdwestlich Bennigsen hat WUNSTORF, wie er mir mitteilt, Geröllschichten von der Art der Völkser bei früheren besseren Aufschlüssen noch beobachten können. In der Auffassung, daß bei Bildung des Völkser Konglomerates bei Bennigsen noch Denudation erfolgte, können aber die tiefsten Schichten des Serpulit hier und dort nicht völlig gleichaltrig sein, vielmehr muß seine Sedimentation bei Bennigsen erst in etwas späterer Zeit begonnen haben.

Es erhebt sich nun die Frage, inwieweit die heute im Gebiete des östlichen Deister fehlenden Weißjura-Schichten dort überhaupt zur Ablagerung gekommen waren.

Für Heersumer Schichten, Korallenoolith und Kimmeridge, wenigstens dessen älteren Teil, die heute noch, sei es in ur-

sprünglicher Form, sei es umgelagert, vorhanden sind, kann darüber wohl kein Zweifel bestehen; wenn nun aber deren örtliches Fehlen auf Zerstörung zu jüngerer Weißjura-Zeit beruht, so drängt sich zunächst der Schluß auf, daß, wie die älteren der heute fehlenden Bildungen, so auch die jüngeren ursprünglich vorhanden waren und später wieder beseitigt wurden. Die gesamten bei Völksen fehlenden Schichten finden wir nun schon am Deisterkamme nördlich Springe, ca. 15 km westnordwestlich Völksen, wieder, wo sie am „Samkekopf“ nach STRUCKMANN¹⁾ folgende Mächtigkeiten zeigen:

Münder Mergel	mindestens 15 m
Eimbeckhäuser Plattenkalke	11—12 m
Gigas-Schichten	2,75 m
Oberer Kimmeridge	3 m
Mittlerer „	8—8,5 m
Unterer „	2,5—3 m;

6 km weiter westlich ergeben die Schichtenmächtigkeiten bei Nienstedt nach HEINR. CREDNER²⁾ und STRUCKMANN³⁾ aber bereits folgende Zahlen:

Münder Mergel	80 m
Eimbeckhäuser Plattenkalke	46 m
	(nach CREDNER sogar 90 m)
Gigas-Schichten	20 m
Oberer Kimmeridge	120 m.

Stimmen diese Zahlen auch nur annähernd, so hätte sich von Nienstedt an nach Westen auf 6 km Erstreckung die Mächtigkeit der Münder Mergel ca. um das 5fache, der Eimbeckhäuser Plattenkalke ca. um das 4fache, der Gigas-Schichten ca. um das 7fache, des Oberen Kimmeridge ca. um das 40fache verringert, und danach wäre wohl denkbar, daß sich nun noch weiter westwärts bei Völksen die schon am Samkekopf geringe Mächtigkeit dieser Glieder oder wenigstens des einen oder anderen auf Null reduziert hätte.

Die Frage, ob die eben genannten Schichten am östlichsten Deister und bei Bennigsen überhaupt zur Ablagerung gekommen sind, muß also einstweilen unbeantwortet bleiben; nur soviel ist sicher, daß Korallenoolith und Kimmeridge, letzterer wenigstens zum Teil, vorhanden gewesen sind, und daß wir somit im Lie-

¹⁾ Geognostische Studien am Deister II, 28. und 29. Jahresber. Naturhist. Ges. Hannover, S. 61 ff.

²⁾ Über die Gliederung der Oberen Juraformation und der Wealdenbildung im nordwestlichen Deutschland. S. 65 ff.

³⁾ Geognostische Studien am Deister II, S. 68—71.

genden des Völkser Konglomerates eine Denudationsdiskordanz haben. In erster Linie wäre man vielleicht versucht, die großen Mächtigkeitsschwankungen der Münder Mergel im Liegenden des Serpulit mit einer teilweisen Zerstörung vor Ablagerung des transgredierenden obersten Jura in Verbindung zu bringen, doch mögen auch hier ursprüngliche Verhältnisse vorliegen. Es beträgt nämlich die Mächtigkeit der Münder Mergel

bei Völksen		0 m
am Samkekopf		
(s. oben)	(5 km WNW Völksen)	mindestens 15 m
am Wenigser		
Fahrweg, 1 km		
westlich des		
Samkekopf ¹⁾	(6 km WNW Völksen)	44 m
bei Nienstedt		
(s. oben)	(11 km WNW Völksen)	80 m
bei Sooldorf ¹⁾	(20 km WNW Völksen)	mindestens 388 m

Eine spezielle Untersuchung des Deister zwischen Völksen und Springe wird die Art des Auskeilens der einzelnen Schichten festzustellen haben und gewiß mancherlei Aufklärung über die hier ungelöst gebliebenen Fragen bringen.

Bisher können wir also am Deister nachfolgende Profile einander gegenüberstellen; in ihnen kommen die Schichtlücken durch senkrechte Linien zum Ausdruck:

NW Bennigsen.	Völksen.	nordwestl. Deister.
Serpulit	Serpulit	Serpulit
	(Völkser-Konglomerat)	
		Münder Mergel
		Eimbeckl. Plattenk.
		Gigas-Schichten
		Kimmeridge
	Korallenoolith	Korallenoolith
	Heersumer Schichten	Heersumer Schichten
Brauner Jura	Brauner Jura	Brauner Jura.

Die am östlichsten Deister und bei Bennigsen erkannte transgredierende Lagerung des Serpulit scheint aber auch den Schlüssel zu den durch WUNSTORF²⁾ bekannt gewordenen Mächtigkeitsreduktionen der Weißjura-Schichten an dem südlich Völksen liegenden Osterwalde zu enthalten. Am nördlichen

¹⁾ HEINR. CREDNER, a. a. O. S. 68.

²⁾ a. a. O. S. 42 ff.

Osterwalde findet sich, wie auch am anschließenden Kleinen Deister (Saupark), die lückenlose Folge sämtlicher Weißjura-Schichten, und hier sind Korallenoolith und Serpulit durch Schichten von 200—300 m Mächtigkeit von einander getrennt. Weiter nach Südosten nähern sich aber Korallenoolith und Serpulit immer mehr, sodaß sie im Tale zwischen Ahrensberg und „Weißer Stein“ eine 20 m mächtige, unweit des „Meller Dreisch“ sogar nur noch eine 15 m mächtige Schichtfolge von einander trennt; in dieser fand WUNSTORF Formen des Kimmeridge, sodaß sich das Lückenprofil

Serpulit

|
Kimmeridge

Korallenoolith

Heersumer Schichten u. s. w.

zu ergeben scheint. Auch WUNSTORF¹⁾ hat zur Erklärung dieser Verhältnisse bereits an „Mecresabration vor oder auch während der Ablagerung des Serpulit“ gedacht.

Die am östlichen Deister und bei Bennigsen vor und während der Ablagerung des Serpulit erfolgte Abtragung von Sedi-
menten des älteren Weißen Jura setzt deren vorherige (relative) Hebung in den Bereich der Denudation voraus, und es fragt sich nun, ob eine solche ausschließlich durch einen Rückzug der Wasserbedeckung oder auch teilweise durch Bewegungen in der Erdkruste herbeigeführt wurde.

Die Aussüßung des Jurameeres zur Zeit des jüngeren Weißen Jura, die z. B. in dem stark brackischen Faunencharakter der Einbeckhäuser Plattenkalke und Münder Mergel, der Weißjurglieder im Liegenden des Serpulit, ihren Ausdruck findet, mag ja einen Hinweis auf eine allmählich erfolgende Regression der Meeresbedeckung enthalten, wenn wir auch bald einen Fall gleichzeitiger positiver Strandverschiebung und Aussüßung der Wasserbedeckung betrachten werden; da aber die Abtragung zur frühen Serpulitzeit auf gewisse enge Gebiete beschränkt war, so liegt nahe, in diesen relativ stärker gehobene Terrains zu vermuten, und eine solche ungleichmäßige Hebung benachbarter Örtlichkeiten weist immerhin auf Krustenbewegungen neben der allgemeinen Meeresregression hin. Die Annahme solcher liegt aber umso näher, als in einem nicht sehr fernen Gebiete, in Westfalen, die der Ablagerung des

¹⁾ a. a. O. S. 22 unten.

Serpulit vorangegangene Weißjurazeit sich durch Verfassers Untersuchungen¹⁾ als eine Zeit intensiver Dislokationserscheinungen erwiesen hat. Haben wir es dort aber mit Schichtenverschiebungen von hunderten bis tausenden von Metern Sprunghöhe zu tun, so sind am Deister bisher jedenfalls nur recht geringe Krustenschwankungen anzunehmen, die wir vielleicht jenen an die Seite stellen können, die nördlich der spätjurassischen Hauptabsenkungzone Westfalens gewissermaßen als deren schwache Begleiterscheinungen die Veranlassung zur späteren transgredierenden Lagerung des Wealden in engumgrenzten Gebieten gaben²⁾. Inwieweit nun auch im Deistergebiete diese jungjurassischen Krustenschwankungen schon von Verwerfungen begleitet gewesen sind, muß durch weitere Untersuchungen entschieden werden.

Die Brackwasserfauna des Serpulit besitzt gegenüber den Brackwasserfaunen der nächstälteren Schichtglieder zweifellos ein stärker marines Gepräge³⁾ (*Ostrea*, *Pecten*, *Gervillia*, *Modiola*, auch *Belemnites* nach v. KOENEN, neben Cyrenen, Melanien, Paudinen, Hydrobien), und dadurch findet das Vorrücken der Meeresbedeckung zur Serpulitzeit, das sich an manchen Orten aus der übergreifenden Lagerung des Serpulit über älteren Schichtgliedern unmittelbar ergibt, auch in anderen Gebieten mit konkordanter Folge der Weißjurasedimente einen gewissen Ausdruck. Wir haben also in der zur Ausbildung des „limnischen“⁴⁾ Wealden führenden Aussüßung des Jurameeres im Serpulit eine kurze rückläufige Phase, und diese scheint durch Krustenbewegungen bedingt oder wenigstens mitbedingt zu sein; während aber hier mit dem Vorrücken der Wasserbedeckung eine Zunahme der marinen Faunenelemente Hand in Hand geht, findet sich nun bei der nachfolgenden Transgression des Wealden der umgekehrte Fall, daß die Wasserbedeckung unter gleichzeitig erfolgender Aussüßung Terrain gewinnt.

¹⁾ STILLE, Über präcretaceische Schichtenverschiebungen im älteren Mesozoikum des Egge-Gebirges. Jahrb. Kgl. Preuß. geol. L.-A. f. 1902 S. 296—322. — Derselbe, Zur Kenntnis der Dislokationen, Schichtenabtragungen und Transgressionen im jüngsten Jura und der Kreide Westfalens. Ebenda, f. 1905, S. 103—125.

²⁾ STILLE, Jahrb. d. Pr. L.-A. f. 1905, S. 116.

³⁾ v. KOENEN, Über das Alter des norddeutschen Wäldertons (Wealden). Nachrichten K. Ges. Wiss. Göttingen. Math. physik. Kl. 1899, S. 313; s. auch KAYSER, Formationskunde. 2. Aufl. S. 368.

⁴⁾ Die Bezeichnung „limnisch“ ist wenigstens für manche Partien des Wealden nur mit gewisser Reserve zu verwenden, nachdem u. a. Austern (DENCKMANN, N. Jahrb. f. Min. 1890, 2. S. 98) und Cucullaeen (STRUCKMANN, Jahrb. Kgl. Preuß. geol. L.-A. f. 1889 S. 68) in ihm nachgewiesen worden sind.

Die Transgression des Serpulit ist die erste jener Strandverschiebungen, die auf die Wiedergewinnung der in später Jurazeit durch Krustenbewegungen verloren gegangenen Terrains hinzielen; ihr folgen die Transgressionen des Wealden, des Neocom und noch jüngere, denen allen die gleiche Tendenz zu Grunde zu liegen scheint, und es muß späteren Forschungen vorbehalten bleiben, die jeweilig okkupierten Terrains, soweit noch zugänglich, abzugrenzen. Ein kleiner Anfang ist damit von Verf. durch eine Zoneinteilung des niedersächsischen Hügellandes¹⁾ nach den Lagerungsformen von Neocom und Cenoman im 26. Bande des Jahrbuches der Kgl. Preuß. geol. Landesanstalt S. 119 gemacht worden. Von Interesse für die jetzigen Ausführungen ist die Zone I jener Einteilung, die das Gebiet der konkordanten Lagerung des Neocom über Wealden umfaßt; sie enthält damit nicht nur diejenigen Terrains, in denen lückenlos durch Jura und Kreide bis zum Senon Sedimentationen erfolgten, sondern auch diejenigen mit Schichtlücken im Liegenden von Serpulit oder Wealden, in denen das Neocom dann allerdings wieder konkordant auftritt, und so werden wir hier noch weiter gliedern müssen in:

1. Gebiete konkordanter Lagerung von Neocom, Wealden und Serpulit (keine Unterbrechung der Wasserbedeckung zur jüngsten Jurazeit zu erkennen); z. B. westlicher Deister, Bückeberge, Weserkette.

2. Gebiete konkordanter Lagerung von Neocom und Wealden und diskordanter von Serpulit (Wiederüberflutung zur Serpulitzeit); z. B. Bennigsen, Völkßen, Osterwald z. T., einzelne Lokalitäten westlich der Ems²⁾.

3. Gebiete konkordanter Lagerung von Neocom und diskordanter von Wealden unter Ausfall des Serpulit (Wiederüberflutung zur Wealdenzeit); z. B. Selnde³⁾, Borgloh-Ösede⁴⁾, einzelne Lokalitäten westlich der Ems.²⁾

¹⁾ Unter dieser Bezeichnung fasse ich die Hügelläuge nördlich des Harzes, das hannoversche Bergland und das westfälische nördlich des Schiefergebirges zusammen und vermeide dabei die von anderer Seite dafür gebrauchte Bezeichnung „subhercynisches Bergland“ wegen der Möglichkeit der Verwechslung mit dem nur einen Teil des ganzen bildenden, vielfach als „subhercynisch“ bezeichneten nördlichen Vorlande des Harzes.

²⁾ G. MÜLLER. Die Lagerungsverhältnisse der Unteren Kreide westlich der Ems und die Transgression des Wealden. Jahrb. Kgl. Preuß. geol. L.-A. t. 1903, S. 184 ff.

³⁾ DENCKMANN. N. Jahrb. f. Min. 1890, II, S. 97.

⁴⁾ GAGEL. Beiträge zur Kenntnis des Wealden in der Gegend von Borgloh-Ösede. Jahrb. Kgl. Preuß. geol. L.-A. f. 1893, S. 171.

Diesen reihen sich:

4. Gebiete übergreifender Lagerung des Neocom (Wiederüberflutung zur Neocomzeit) an. Hierher Zone II und III der Darstellung a. a. O., z. B. südlicher Teutoburger Wald, Gronauer Kreidemulde, Subherzynisches Kreidegebirge.

Es ergeben sich aber bei Abtrennung der Gebiete 1, 2 und 3 wesentlich kompliziertere Grenzen, als z. B. bei der Einteilung des ganzen Terrains nach den großen Transgressionen des Neocom und Cenoman; denn der Angriff dieser richtete sich ausschließlich oder doch fast ausschließlich gegen ein südlich liegendes Festlandsgebiet, wobei sich in den einzelnen Phasen einigermaßen einfache ost-westliche Überflutungsgrenzen ergaben, während die vorangehenden Transgressionen neben dem Angriffe nach Süden noch hier und da kleinere Erhebungen im Nordgebiete auszuweichen hatten; nach einer früher schon herangezogenen Mitteilung von HOYER¹⁾ über die übergreifende Lagerung des Neocom von Limmer bei Hannover mag vielleicht die Einebnung des Nordterrains selbst in der Neocomzeit noch fortgedauert haben.

Es finden sich nun bei Völksen nicht nur im Völkscher Konglomerate, sondern, wie schon gesagt wurde, auch in vielen höheren Bänken des Serpult Kalkgerölle, die im allgemeinen zwar stärker abgerollt und dabei namentlich viel platter sind; sie sind die Abtragungsprodukte kalkiger Schichten in etwas ferner liegenden Gebieten, die erst später unter Wasserbedeckung kamen. Von Interesse erscheint nun ferner, daß sich am Dahberge zwischen Bennigsen und Völksen kleine Geröllchen von Kieselschiefer und Gangquarz in höheren Schichten des Serpult nachweisen ließen, die später im Wealden sowohl am Deister, als auch bei Sehnde, am Osterwalde, Teutoburger Walde, den Bückebergen u. a. O. eine gewisse Bedeutung gewinnen. Es erhebt sich die Frage, wo bereits zu so alter Zeit paläozoische Gesteine, wie Kieselschiefer oder kieselschieferführende Konglomerate permischen Alters, der Abtragung zugänglich waren und erst nach der Serpultzeit oder, wie wir bei der ziemlich weiten Verbreitung gleicher Gerölle im Wealden gleich sagen dürfen, nach der Wealdenzeit von neuem unter Sedimenten begraben wurden.

Das heutige hannoversche und angrenzende Bergland muß als Ursprungsgebiet der paläozoischen Gerölle ausgeschlossen erscheinen, da hier die Untere Kreide, soweit sie nicht konkordant liegt, über Jura und Trias, nirgends aber über

¹⁾ Geologische Verhältnisse der Umgebung von Sehnde. Diese Zeitschr. 1902, S. 105.

Paläozoikum transgrediert, und da z. B. auch im Harzgebiete, wie wir nicht allein aus der Unterkante des Neocom in der Nachbarschaft, sondern auch aus dem Fehlen jeglichen paläozoischen Gerölles in den konglomeratischen Bildungen der Unteren Kreide schließen dürfen, zu damaliger Zeit sicher noch keine paläozoischen Schichten zu Tage traten¹⁾; das ganze anschließende Triasgebiet ist natürlich von vornherein schon als Ursprungsgebiet ausgeschlossen und ebenso das Flachlandsgebiet weiter nördlich, soweit wir durch Bohrungen über seinen tieferen Untergrund unterrichtet sind. Wohl aber haben in einem anderen nicht sehr fernen Terrain, im heutigen Westfalen, gewaltige Dislokationen in später Jurazeit ein ausgedehntes Terrain einer tiefgehenden Schichtenabtragung zugänglich gemacht; hier liegen heute die Kreideschichten weithin über paläozoischem Gebirge, das also auch schon vor ihrer Ablagerung Geröllmaterial geliefert haben kann, und hier ist, falls wir nicht in allzu weite Fernen schweifen wollen, das Terrain zu suchen, aus dem die paläozoischen Geröllchen des Serpulit stammen mögen. Immerhin hätten sie gegenüber den jurassischen Kalkgeröllen einen recht weiten Weg zurückgelegt, worauf auch ihre trotz der bedeutenden Widerstandsfähigkeit des Materiales sehr geringe Größe hinweist.

Zusammenfassung.

1. Am Süllberge bei Bennigsen wenig nördlich vom Ostende des kleinen Deister-Gebirges überdeckt der Serpulit, das oberste Glied des Weißen Jura, den Braunen Jura unter Verhältnissen, die von vornherein weit eher auf übergreifende Lagerung, als auf trennende Dislokationen schließen lassen.

2. Weiter südlich wird bei Völkßen am Ostende des Deisters der Korallenoolith von Schichten, die schon zum Serpulit gehören, durch eine 0,30 - 4 m mächtige Geröllbildung, das Völkser Konglomerat, getrennt, in der schon WUNSTORF Fossilien des Korallenoolith und Kimmeridge auf sekundärer Lagerstätte nachweisen konnte.

3. Dieses Völkser Konglomerat muß natürlich jünger sein, als die in ihm aufgearbeitet vorliegenden Schichten, und könnte danach von vornherein die verschiedensten Horizonte zwischen jüngeren Kimmeridge und Serpulit vertreten; nun steht es aber mit seinen hangenden Schichten, dem Serpulit, in einer gewissen petrographischen Verknüpfung, und auch aus anderen Gründen liegt es außerordentlich nahe, in ihm das Basalkonglo-

¹⁾ Erst im Senon erscheinen bekanntlich zuerst paläozoischen Schichten entstammende Gerölle.

merat des auch in höheren Schichten konglomeratisch entwickelten, transgredierenden Serpulit zu erblicken. Gegenüber dieser mit allen bisherigen Beobachtungen in Übereinstimmung befindlichen Auffassung sind anderweitige Deutungen des Völkser Konglomerates recht unwahrscheinlich. Unter allen Umständen bleibt aber die übergreifende Lagerung des obersten Weißen Jura bestehen.

4. Bei Völksern fehlen in unserer Auffassung außer einem Teile des Oberen Korallenoolith der Kimmeridge, die Gigas-Schichten, Eimbeckhäuser Plattenkalke und Mäuder Mergel, und die Angaben älterer Autoren über das Vorkommen dieser Schichten sind nicht aufrecht zu erhalten.

5. Die z. T. nur wenig abgerollten, auf sekundärer Lagerstätte befindlichen Fossilien im Völkser Konglomerate setzen ein nicht sehr fern gelegenes Gebiet voraus, in dem eine Abtragung von Korallenoolith und Kimmeridge während der Entstehung des Konglomerates erfolgte, und das also heute etwa die bei Bennigsen zu beobachtenden Verhältnisse — Serpulit über Schichten, die älter sind als Korallenoolith unter Ausfall aller Zwischenschichten — zeigen müßte. Gewisse Gebiete nördlich und westlich Völksern, in denen heute noch Korallenoolith und Kimmeridge unversehrt erhalten sind, kommen als Ursprungsort der Gerölle nicht in Frage; in dem Falle übergreifender Lagerung des Serpulit bei Bennigsen läge der Schluß aber sehr nahe, daß gerade von dort wenigstens ein Teil des Materiales der Konglomerate stammen möchte.

6. Gestützt darauf, daß

- a) nach den örtlichen Verhältnissen am Sällberge die übergreifende Lagerung des Serpulit über Braunem Jura in hohem Grade wahrscheinlicher ist, als eine Dislokation zwischen den beiden Schichtengliedern,
- b) auch in einem nahegelegenen Gebiete der Serpulit transgredierend über älteren Schichten unter Ausfall sonst recht mächtiger Schichtenkomplexe auftritt,
- c) die Verhältnisse bei Völksern geradezu nahbenachbarte Gebiete etwa von der heutigen Beschaffenheit desjenigen von Bennigsen mit Notwendigkeit voraussetzen

glaubt Verfasser, auch die Verhältnisse bei Bennigsen durch übergreifende Lagerung des Serpulit über Braunem Jura erklären zu dürfen,

7. Nach unserer Auffassung erfolgte zur Zeit der Sedimentation des Völkser Konglomerates im Gebiete des heutigen Sällberg noch Schichtenabtragung, und damit wären die tiefsten

Lagen des Serpulit hier und dort, wie überhaupt vielfach die Basalschichten transgredirender Schichtenkomplexe, nicht völlig gleichaltrig.

8. Auch die von WUNSTORF vom Osterwalde unfern des Deisters beschriebenen Mächtigkeitsreduktionen des Oberen Jura dürften durch übergreifende Lagerung des Serpulit über älterem Weißem Jura unter Ausfall von Schichtenkomplexen, die wenig weiter nordwestlich 200—300 m Mächtigkeit erreichen, ihre Deutung finden.

9. Am Deister und in seinem Nachbargebiete stehen sich bisher nachfolgende Profile gegenüber; in ihnen sind die Schichtlücken durch senkrechte Linien bezeichnet.

Mittlerer und nordwestlicher Deister, nordwestlicher Osterwald.	südöstlicher Osterwald.	Völksen.	Bennigsen.
Serpulit	Serpulit	Serpulit (Völksker Kongl.)	Serpulit
Münder Mergel			
Eimbeckhäuser Plattenkalke			
Gigas-Schichten			
Kimmeridge	Kimmeridge		
Korallenoolith	Korallenoolith	Korallenoolith	
Heersumer Schichten	Heersum. Sch.	Heersum. Sch.	
Brauner Jura	Braun. Jura	Braun. Jura.	Braun. Jura.

10. Die vor und zur Serpulitzeit erfolgte Abtragung älterer Weißjuraschichten setzt deren vorherige Hebung in den Bereich der Denudation voraus, die außer durch die allgemeine Meeresregression der jüngsten Jurazeit durch Krustenbewegungen bewirkt wurde. Wir kommen damit im Deistergebiete zu — nach bisheriger Kenntnis allerdings nur unbedeutenden — tektonischen Vorgängen in annähernd derselben Zeit, in der im Gebiete des heutigen Westfalen nach Verfassers früheren Untersuchungen sehr intensive Schollenverschiebungen eingetreten sind.

11. Mit der positiven Strandverschiebung zur Serpulitzeit geht eine Zunahme des marinen Faunencharakters der Sedimente gegenüber den liegenden Schichten Hand in Hand. Die Serpulitzeit bedeutet in der zur jüngsten Jurazeit erfolgenden Aussüßung des Jurameeres, die endlich zur Ausbildung des „limnischen“ Wealden führt, eine kurze rückläufige Phase.

12. Das bei früherer Gelegenheit im niedersächsischen Hügellande genauer umgrenzte Gebiet konkordanter Lagerungsform des Neocom bedarf einer weiteren Gliederung in

- a) solche Gebiete, die im Ausgange der Jurazeit ununterbrochen unter Wasserbedeckung blieben (westlicher Deister, Bückeberge, Weserkette),
- b) solche, die nach kurzer Festlandsperiode zur Serpultzeit wieder überflutet worden waren (Bennigsen, Völksen, Osterwald z. T., Gebiet westlich der Ems z. T.),
- c) solche, die zur Wealdenzeit wieder unter Wasserbedeckung gekommen waren (Sehnde, Borgloh-Oesede, Gebiet westlich der Ems z. T.).

13. Die Transgressionen des Serpultit und Wealden sind die Vorläufer der großen Transgressionen des Neocom und Cenoman; allen liegt die Tendenz der Wiedergewinnung der durch spätjurassische Krustenbewegungen der Wasserbedeckung verloren gegangenen Terrains zu Grunde. Während aber die späteren Transgressionen ihren Hauptangriff gegen das südlich liegende zusammenhängende Festlandsgebiet richteten, hatten die älteren daneben noch im nördlich davon liegenden Gebiete kleinere, als Inseln aus der Wasserbedeckung herausragende Partien einzubebnen.

14. Die im norddeutschen Wealden eine ziemliche Verbreitung besitzenden Gerölle paläozoischer Gesteine ließen sich bei Völksen ganz vereinzelt bereits im Serpultit nachweisen; mit gewisser Wahrscheinlichkeit ist anzunehmen, daß sie dem früher geschilderten spätjurassischen bis alteretaceischen Festlandssockel im Gebiete des heutigen Westfalen etc. entstammen, in dem jetzt die Kreide weithin diskordant über Paläozoikum liegt.

38. Über Petroleumbildung.

VON HERRN FERD. HORNING.

Leipzig-K. Z., den 16. Dezember 1905.

Die Frage, wo und wie unsere fossilen Kohlenwasserstoffe entstanden sind, gehört zu denjenigen, deren definitive Beantwortung einstweilen noch aussteht. Der Grund hiervon ist leicht zu erkennen: in ihren technisch wichtigsten Vorkommen, gerade in denjenigen also, welche am meisten das allgemeine Interesse erregen, treten uns diese Stoffe als bedeutende Flüssigkeitsansammlungen entgegen, von denen man sich sofort selber sagen muß, daß sie sich nicht auf primärer Lagerstätte, sondern dort befinden, wohin sie der hydrostatische Druck trieb; vor allem also dort, wo sie Platz fanden. Und in gerechter Würdigung der hier ins Spiel kommenden physikalischen Gesetze muß man

es auch für an sich recht belanglos ansehen, wenn Petroleum gelegentlich in fossilreichen Gesteinen oder gar in den Hohlräumen von Versteinerungen vorkommt. Kann es zwar hier entstanden sein, so liegt doch nicht weniger die Möglichkeit vor, daß es erst hierher geflossen ist, und das ganz besonders in dem so oft zitierten letzteren Falle. Tierleiber bestehen nämlich zum allergrößten Teile, zu 70 und mehr Prozenten in der Regel, aus Wasser, demnächst aus noch manchen anderen Stoffen, die für die Petroleumbildung ebensowenig in Betracht kommen, und erst ein Rest, besonders das Fett, kann in Kohlenwasserstoffe übergehen; aber auch dann nur zum Teile, keineswegs mit einer Ausbeute von 100 Prozent der in Aktion getretenen Substanz. Finden wir daher Tierschalen voll von Petroleum, so dürfen wir sicher sein, daß es seiner weit überwiegenden Hauptmenge nach von außerhalb gekommen ist.

So ist man denn auch auf die Idee gekommen, das Petroleum sei überhaupt nicht organischen Ursprunges, sondern sei ein Erzeugnis des Erdinneren, hervorgegangen aus der Zersetzung von Metallcarbiden.

Aber auf die Frage, wodurch sich denn das Dasein der Metallcarbide manifestiere, lautet die Antwort: Weil das Petroleum durch sie gebildet ist. Das ist der Trugschluß der Dialele, in dessen Aufbau die Metallcarbide keine andere Rolle spielen, als ihn zu ermöglichen und zugleich zu verdecken. Der Satz sagt nur, daß das Petroleum im Erdinneren entstanden ist, weil es im Erdinneren entstanden ist. —

Die in fließenden Quantitäten vorhandenen Kohlenwasserstoffe kommen also für die Ergründung ihrer Entstehung nicht in Betracht. Desto geeigneter für diesen Zweck sind jene, welche an ihrem Entstehungsorte blieben, mögen sie hier auch inzwischen Umsetzungen unterlegen haben, die ihre Petroleumqualität mehr oder weniger verwischten.

Eine Kohlenwasserstofflagerstätte, welche gerade diese Bedingungen erfüllt und außerdem noch unter mancherlei besonderen Umständen auftritt, durch welche sich Irrtümer von vornherein ausgeschlossen erweisen, denen man anderwärts wohl nur selten entginge, ist die Zechsteinformation des südlichen und östlichen Harzrandes.

Die überwiegende Hauptmenge¹⁾ der hier aufgespeicherten Kohlenwasserstoffe — gegenwärtig hauptsächlich festes Bitumen — ist zweifellos authigen. Die unterlagernden Gesteine, Rotliegendes und ältere Gesteine, hatten unmittelbar vor dem Eintritte der

¹⁾ Nicht authigen sind die Erdpechkörner, welche im Kupferschiefer stellenweis vorkommen. Vielleicht sind sie Harzkörnchen, also ge-

Zechsteinperiode einen sonderbaren Umwandlungsprozeß erduldet, welche letzteren keineswegs unbedeutendste Wirkung eine tiefgreifende, energische Oxydation war.¹⁾

Von dort unten konnten also keine Kohlenwasserstoffe ausgegangen sein; nicht bloß ursprünglich, sondern sogar nicht einmal durch diese Schichten hindurch, denn sonst hätten sie wohl in diesen, was das Rotliegende betrifft, sehr porösen Gesteinen ihren Aufenthalt genommen, statt in die weit dichteren, undurchlässigeren Ablagerungen des Kupferschiefers etc. hineinzutreten.

Das Zechsteinbitumen ist also weder älter als die Zechsteinformation, noch ist es von unten gekommen.

Über der Zechsteinformation wiederum liegt der Buntsandstein, von welchem sich rücksichtlich der uns interessierenden Verhältnisse genau das Gleiche sagen läßt, wie vom Rotliegenden. Auch er zeugt mit seinen teils bleichen, teils rotgefärbten Schichten von einem Oxydationsvorgänge, der keine Kohlenwasserstoffe geduldet hätte; und selber stark porös, hätte er sicherlich solche selber aufbewahrt, wären sie nach seiner Ablagerung von oben gekommen — aus dem Muschelkalke etwa — statt sie restlos durch sich hindurch in die unterlagernden, weit dichteren Gesteine hinuntertreten zu lassen.

Das Zechsteinbitumen ist also auch nicht jünger als die Zechsteinformation; es muß also in dieser Formation entstanden sein.

Mit dieser Erkenntnis befinden wir uns jetzt auf einer durchaus sicheren Basis; eine eingehende Prüfung aller irgend in Betracht kommenden Verhältnisse von hier aus wird also keinerlei unübersteigbare Hindernisse mehr darbieten können.

Sehen wir uns nun zunächst nach der ältesten Lagerstätte des Zechsteinbitumens um, so finden wir sie im Kupferschiefer, als dem untersten, überall Bitumen führenden und hieran reichsten Gesteine. Da nun dieser Kupferschiefer Fischreste in großer Menge umschließt, so unterliegt es jetzt so wenig, wie schon seit langem irgend welchem Zweifel, daß diese Fische es gewesen sein müssen, aus deren organischer Materie das Bitumen entstand.

Wie konnten nun aber diese Fische erhalten bleiben? Wir besitzen in gar mannigfaltigen geologischen Formationen gewaltige Ablagerungen aus Meeren, die, wie von anderen Lebewesen, deren Reste uns aufbewahrt werden konnten, so auch von Fischen ge-

wissermaßen permischer Bernstein, ebenso eingeschwemmt, wie anderwärts zahllose Bruchstücke von Koniferenzweigen. Über permisches Koniferenharz s. CHR. F. JASCHE, Mineralogische Studien. Quedlinburg u. Leipzig, 1838, S. 190 u. ff.

¹⁾ Verf. Regionalmetamorphose. Stuttgart; 1902, S. 94.

wimmelt haben müssen. Nicht nur Analogieschlüsse berechtigen uns zu dieser Annahme, sondern auch ganz direkte Beweise hierfür besitzen wir, in gewissen schwer zerstörbaren Überresten, wie Zähnen, Otolithen u. dergl., welche mitunter massenhaft vorkommen, ohne daß von den Leibern ihrer ehemaligen Besitzer im Übrigen auch nur die Spur zu entdecken wäre. Das Vorhandensein der Fischkörper im Kupferschiefer beruht darauf, daß die Fische in Salzlaugen umkamen¹⁾, deren Giftigkeit zugleich auch alle Kadaververtilger, große, kleine und allerkleinste, vernichtete. So lagen also die Fischleichen in sterilisierten und sterilisierenden Laugen und konnten daher nur der rein chemischen Zersetzung anheimfallen, welcher Prozeß aber erfahrungsgemäß langsam genug verläuft, um unterdessen ihr Eingebettetwerden in das Schiefermaterial zu ermöglichen. Daß das Einbetten nicht allzu schnell vor sich ging, hierfür besitzen wir einen interessanten Beweis. Die Fische zeigen nämlich die Sonderbarkeit, daß sie auf ihrer Unterseite zerstört sind. Es gelingt nie, die Fischsubstanz in der Weise wegzupräparieren, daß man hierdurch einen Hohlraum der jedesmaligen Unterseite bekäme, wie man in dem vom Fische abgesprengten Hangenden den Hohlraum seiner Oberseite hat²⁾. Hieraus muß man den Schluß ziehen, daß die Fischleichen erst eine gewisse Zeit ruhig und fest auf dem Boden lagen, bevor sie überschüttet wurden, sodaß sie hier, wo die Zirkulation der umgebenden Salz- und Metalllaugen aufgehoben war, unter Mitwirkung der in ihnen enthaltenen Säfte zwar etwas faulen konnten, nicht aber dort, wo die umgebenden sterilisierenden Laugen freien Zutritt hatten.

Fragen wir nun, welche der in den Fischen vorhandenen organischen Substanzen für die Bildung der Kohlenwasserstoffe oder des Bitumens in Betracht kommen können, so gibt uns die chemische Erfahrung die Antwort, daß wohl so ziemlich alle zu berücksichtigen sein dürften. Der direkteste Weg zu den Kohlenwasserstoffen geht über die sog. Fettsäuren. Diese sind am reichlichsten und verhältnismäßig leicht daraus löslich in Tran enthalten, der bekanntlich aus den Glyceriden dieser Säuren besteht. Aber auch die stickstoffhaltigen Bestandteile der Tiere, Albumin etc., haben die Eigenschaft, bei verschiedenen Zersetzungen beträchtliche Mengen von Fettsäuren zu liefern.

So einfach diese Vorgänge, oberflächlich betrachtet, nun aber

¹⁾ In jenen Laugen nämlich, welche bis dahin die prä-zechsteinischen Gesteine umgewandelt hatten. Verf., a. a. O. S. 103 u. ff.

²⁾ E. F. GERMAR, die Versteinerungen des Mansfelder Kupferschiefers. Halle, 1840, S. 5. Was GERMAR hier aus dem ostharzer Kupferschiefer bekannt gibt, kann ich für den südharzer bestätigen.

auch aussehen mögen, so verlangen sie doch die eingehendste Berücksichtigung mancherlei scheinbar nebensächlicher Umstände, wenn ihr Bild nicht bedenklich lückenhaft und verschwommen erscheinen soll. Z. B. ist es wohl allgemein bekannt, wie leicht und in wie großen Quantitäten sich der Tran über manchen eingesalzenen Fischen ansammelt. In dieser Weise abgesonderter Tran würde trotz all seiner Fülle unter ähnlichen Bedingungen in der Natur wohl nie ein Gramm Petroleum oder Bitumen zu liefern imstande sein: infolge seines geringeren spezifischen Gewichtes aufgestiegen, würde er bald, irgendwo auf den Strand geworfen, unter den vereinten Angriffen von Luftsauerstoff, Feuchtigkeit, Wärme und Licht total zersetzt, d. h. zu Wasser und Kohlensäure werden. Dem Eingebettetwerden wäre er natürlich schon von vornherein entgangen.

Aber die Kadaver der Zechsteinganoiden lagen eben nicht, wie unsere eingesalzenen Heringe, in Chlornatriumlösung, sondern in Salzlaugen im weiteren Sinne, nämlich in einer Flüssigkeit, welche u. a. auch beträchtliche Mengen von Kalk- und Magnesiasalzen gelöst enthielt. Kalk und Magnesia haben nun die hier sehr wichtige Eigenschaft, mit den höheren Homologen der Fettsäurereihe — und diese kommen hier hauptsächlich in Frage — schwer, ja, im alltäglichen Sinne unlösliche Salze zu bilden. Hierzu ist freilich erforderlich, daß die Glyceride zersetzt werden, daß also jene Säuren aus ihrer Verbindung mit Glycerin, die eben den Tran bildet, freigemacht werden.

In Berücksichtigung der Schwerlöslichkeit der fettsauren Kalk- oder Magnesiasalze muß man es für möglich, sogar für wahrscheinlich halten, daß letztere durch Umsetzung der in den Laugen vorhandenen betreffenden Chloride etc. mit den Fetten entstehen, falls Zeit genug zur Verfügung steht, wie es ja hier der Fall ist. Es gibt aber außer diesem, immerhin etwas problematischen, noch einen anderen, zwar indirekten, aber wohlbekanntem und weit schneller zum Ziele führenden Weg.

Fette, von sich zersetzenden, feuchten, stickstoffreichen organischen Substanzen umgeben, werden durch die hierbei gebildeten alkalischen Stoffe, wie Ammoniak und andere, schnell, schon innerhalb weniger Monate, zerlegt unter Bildung des sog. Leichenfettes oder Fettwaxes, einer in der Hauptsache aus Ammoniak- und anderen Salzen der Fettsäuren bestehenden Masse, einer „Seife“ also. Eine solche besitzt nun allerdings in höchstem Maße die Befähigung, sich mit löslichen Kalk- oder Magnesiasalzen zu deren „Seifen“ umzusetzen, z. B. jenen dicken, weißen Niederschlag zu bilden, den jeder kennt, der einmal Seifenwasser in Meerwasser gegossen, oder den Versuch gemacht hat, sich

mit Meerwasser und Seife zu waschen. — Daß im Kupferschieferbecken auch Kupfer- und andere Schwermetallseifen entstehen konnten, da sie ebenso schwerlöslich sind, wie jene der alkalischen Erden, sei nebenher bemerkt.¹⁾

Man wird sich nun diese Kalk- etc.-Seifenbildung natürlich nicht in jener sauberen Reihenfolge zweier wohlgetrennter „Fabrikationsstadien“ vorstellen dürfen, in der sie hier der Übersichtlichkeit wegen aufgeführt wurden, sondern wird sie wohl besser als ein aus vielen derartigen, an jedem einzelnen Fettmoleküle verlaufenen Doppelprozessen zusammengesetztes einheitliches Geschehen auffassen, mit dem Endergebnisse, daß die Fischkörper, so weit sie die hierzu geeigneten Substanzen enthielten, in den Laugen des Kupferschieferbeckens zu Kalk- und Magnesiaseife wurden. Wie schon angeführt, nicht allein rückichtlich ihres Tragehaltes, sondern auch mit einer beträchtlichen Beteiligung ihrer Albumin- etc. Verbindungen — wenn wir den Begriff „Seife“ nicht zu eng zu fassen brauchen.

Wir haben also jetzt die Fische in Form unlöslicher oder schwerlöslicher und an sich recht beständiger chemischer Verbindungen: als Salze organischer Säuren. Es wird nunmehr die Frage zu beantworten sein, wie aus denselben Kohlenwasserstoffe werden konnten.

Im Laboratorium gibt es hierfür ein sehr einfaches, kurzes Verfahren: starkes Erhitzen! Der innere Vorgang hierbei ist zwar weit davon entfernt, eine einfache Spaltung „geradeauf“ zu sein, es entstehen neben den Kohlenwasserstoffen und den kohlen-sauren Oxyden auch noch recht beträchtliche Mengen sauerstoffhaltiger Kohlenstoff-Wasserstoffverbindungen; und es sei hinzugefügt, daß man ähnliche Produkte erhält — ähnliche insofern, als auch Kohlenwasserstoffe darunter sind — wenn man die Glyceride selber, statt der fettsauren Oxyde erhitzt. — Gerade letztere Reaktion, obgleich sie wahrscheinlich am allerwenigsten in Frage kommt gemäß des Obigen, scheint die Ursache zu sein, daß man noch immer besondere Wärmeaktionen als *conditio sine qua non* für

¹⁾ Auf solche Art kann das Kupfer in jene Fischkadaver hineingekommen sein, welche sich heute als Vererzungen präsentieren. Diese Vererzungen haben nämlich etwas sozusagen Individuelles an sich: manche Fische sind vererzt, und dieses wiederum in verschiedenem Maße; andere sind es nicht, sind nur Bitumen. Hiernach möchte man den Beginn des Vorgangs in eine Zeit zurückverlegen, zu der noch nicht Fischkadaver schlechthin Fischkadaver war, sondern zu der noch osmotische u. dergl. Prozesse den Metallsalzen gegenüber zur Geltung kommen konnten, bedingt durch individuelle Besonderheiten und Schicksale; Bedingungen subtilerer Art, welche sich allerdings je länger hin, desto weniger geltend machen mochten.

die Petroleumbildung annehmen zu müssen glaubt. Diese Meinung verlangt daher ebenfalls Beachtung und Nachprüfung.

Die eventuell in Betracht kommenden Wärmequellen wären dreierlei: die vulkanische Hitze; die geothermale Wärme größerer Tiefen unserer Erdrinde; die Wärme, welche durch geotektonische Veränderungen als Äquivalent verschwindender mechanischer Energiebetätigung in der Erdrinde entstehen kann. Andere, sehr lokalisierte, z. B. heiße Quellen, Erdbrände u. dergl. kommen nach Lage der Verhältnisse wohl von vornherein nicht in Frage, brauchen also nicht untersucht zu werden.

Die erste Wärmequelle, die vulkanische, könnte dem Fernstehenden diskutierbar erscheinen. Hier und da, am äußersten Ostrande des Harzes sowohl, wie am südlichen Mittelharze zwischen Herrmannsacker und Zorge, wird die Zechsteinformation tatsächlich von vulkanischen Gesteinen unterlagert, dort vom Melaphyr, hier vom Porphyrit besonders. Man hätte also nur anzunehmen, daß diese Gesteine Lagergänge zechsteinischen oder jüngeren Alters bilden, etwa so, wie dem Harzer Diabas für dessen Zeit noch hier und da imputiert wird, und die Sache wäre so weit in Ordnung. Indessen, dieser Annahme stände zunächst die Tatsache entgegen, daß jene Eruptivgesteine für gewisse Stufen des Rotliegenden klastisches Material lieferten, also älter sein müssen, als letztere; und da sie hiermit nun allerdings auch zugleich weit älter sind als die Zechsteinformation, können sie also diese unmöglich durchheizen haben. Sodann läge die Möglichkeit solches Vorganges für ein an sich zwar nicht unbedeutendes, hinsichtlich des Ganzen aber doch nur recht beschränktes Gebiet vor: nach vielen Meilen zu messende Zechsteinreviere am Harze, wie am Kyffhäuser und anderwärts haben auch nicht die entferntesten Beziehungen zu Eruptivgesteinen, ohne daß der Bitumengehalt ihrer Sedimente deswegen ein anderer wäre. — Diese erste Wärmequelle scheidet also aus.

Was, zweitens, geothermische Wärmeäußerungen betrifft, so hätten solche zur notwendigen Voraussetzung, daß ihr Wirkungsobjekt irgendwann einmal beträchtlich hoch von anderen Gesteinen überdeckt gewesen wäre. Wir haben also zu untersuchen, ob die bituminösen Zechsteinglieder am Harze jemals unter einer so hohen Gesteinsbedeckung gewesen sein können, daß hierdurch die geforderten Bedingungen erfüllt gewesen wären.

Zunächst ist zuzugestehen, daß die obere Zechsteinformation nebst Buntsandstein durch gewaltige Salzablagerungen über weite Gebiete hin allein schon mächtig genug sind, daß man ihnen jene Funktion gewiß zutrauen könnte. Also: könnten die Steinsalzlager am und über dem Harze jemals so mächtig entwickelt

gewesen sein, wie unter einem großen Teile der norddeutschen Tiefebene, so wäre jene Bedingung auch für den Harz erfüllt.

So gewagt im ersten Anblicke Untersuchungen auch aus-
sehen mögen, welche die Entscheidung darüber bringen sollen,
ob jetzt tatsächlich nicht vorhandene Formationen oder Formations-
glieder von jeher fehlten, oder nur beseitigt sind: ganz ohne
jede Grundlage brauchen auch sie wohl nur selten in Angriff
genommen zu werden. — Wie ich in den oben zitierten Ab-
handlungen nachgewiesen zu haben glaube, bildete der Harz, resp.
dasjenige Territorium, welches heute als Harzgebirge aufragt,
teilweis vom Rotliegenden bedeckt, vor dem Eintritte der Zech-
steinperiode, wie alles weitherum, eine mit Salzsümpfen überdeckte
Wüste. Beim Einbruche des Zechsteinmeeres machte sich hier
eine gewisse Aufgewölbtheit dadurch geltend, daß die erste Über-
schüttung, das Zechsteinkonglomerat oder das Weißliegende, am
Südwestharze eine andere Ausbildung empfing, als weiter östlich.
Aber auch noch der Kupferschiefer, obschon ein Gebilde von
weit größerer durchschnittlicher Gleichmäßigkeit, zeigt — abge-
sehen von den a. a. O. diskutierten Verschiedenartigkeiten seiner
Erzführung, die uns hier nicht weiter interessieren — mancherlei
petrographische Nüancen, und stellenweise, wie z. B. bei Lauter-
berg, fehlt er ganz, und zwar nicht, wie östlich von Sandersleben,
infolge stattgehabter Verdrückung, sondern wegen nicht erfolgter
Ablagerung. Ebenso dürfte er an den wenigen Stellen des Nord-
randes des Harzes, welche die hangenderen Glieder der Zechstein-
formation zeigen, ihm aber nicht, von Anbeginn an fehlen. —
Über ihm — und eventuell auch ohne ihn — bauen sich nun
am West-, Süd- und Ostharze die jüngeren Zechsteinablagerungen
in bemerkenswerter Konkordanz auf, wenn auch mit mancherlei
petrographischen Abweichungen und Abweichungen in ihren rela-
tiven Mächtigkeiten. Besonders bemerkenswert ist eine Fazies-
veränderung in der Gegend von Nordhausen, wo, im Gegensatze
zu den östlicheren Gebieten des versteinungsleeren Stinksteins,
ein Versteinungen führender Dolomit auftritt und von hier aus
westlich der harzer Zechsteinformation ein mitunter recht auf-
fallendes anderes Gepräge erteilt. Von den zahlreichen geringeren
Verschiedenheiten mehr lokaler Natur verdienen die oolithischen
Gesteine Erwähnung, die bei Herzberg vorkommen. All dieses
zeigt, daß das Harzterritorium allenthalben, in seiner ganzen
Ausdehnung Differenzen entstehen ließ und zur Zechsteinzeit
daher sicherlich kein Teil eines einzigen, großen, gleichförmig
hingedehten Ozeanbodens war. Trotzdem verdient es volle Be-
rücksichtigung, daß sich, abgesehen vom Weißliegenden und viel-
leicht den Oolithen, mit einiger Berechtigung als Strandbildungen

anzusprechende Ablagerungen in der harzer Zechsteinformation sonst nicht finden. Es ist daher wahrscheinlich, daß der ganze Harz einstmals von der Zechsteinformation, wenn auch nur von den jüngsten Gliedern derselben, bedeckt war.

Aber das Steinsalzlager war hier nicht dabei. Derartig mächtige Bildungen, wie dieses, können, sobald sie einmal eingebettet sind, nicht oberflächenparallel wieder weggeschwemmt werden. Ihre Abtragung ist nicht anders denkbar, als daß sie von Klüften oder sonstigen Undichtheiten des Hangenden oder Liegenden ihren Anfang nimmt und von solchen aus weiter fortschreitet. Die unausbleiblichen Folgen hiervon sind Einstürze des Hangenden. Nun aber liegt die Buntsandsteinformation am Südrande im allgemeinen ziemlich wohl erhalten und wenig gestört über den Gyps- und Anhydritlagern, sodaß der Gedanke, hier könne einmal ein Salzlager, von nennenswerten Dimensionen wenigstens, weggelöst sein, wohl kaum aufkommen kann. Von der Form, in welcher das Steinsalz hier aufzutreten pflegte, besitzen wir außerdem eine genaue Kenntnis. In den ostharzer Kupferschieferrevieren ist man im Grubenbetriebe schon weit genug vom Harze weg und in die Tiefe vorgedrungen, um gelegentlich mit dem Steinsalze unmittelbare Bekanntschaft machen zu können. An den betreffenden Stellen, wo dieses geschah, traf man das Steinsalz nun nicht etwa als Anteil eines Hauptlagers an, sondern fand es in einzelnen, stockartig in Gyps eingebetteten Massen vor. Mehrfach sind dort unter den gleichen geologischen Nebenumständen auch mit Salzwasser gefüllte Hohlräume, sog. Schlotten angetroffen, von denen es somit kaum zweifelhaft sein kann, daß sie in ihrem Ursprunge auf Salzstöcke von genau derselben Art, wie jene erwähnten, zurückzuführen sind. Wir haben also hier an der östlichen Harzabdachung eine ganz besondere Fazies der Steinsalzausscheidung; den geographischen Verhältnissen nach also eine Littoralfazies derselben. Und da man nun auch südlich am Harzrande hin Schlotten und solchen zu verdankende Erdfälle in sehr großer Anzahl antrifft, von denen sicher nicht wenige auf weggelöste Steinsalzstöcke zurückzuführen sein dürften, so viele auch außerdem allein durch Weglösung des Gypses entstanden sein mögen, so folgt hieraus, daß das Harzareal zur Steinsalzzeit eine Untiefe war, wo das gewaltige Hauptflöz eben nicht entstand.

Ohne letzteres ist aber die Zechsteinformation nicht mächtig genug um nennenswerte geothermische Temperaturerhöhungen unterhalb seiner selbst entstehen lassen zu können; auch die Hinzufügung der Buntsandsteinablagerungen ändert bei ihrer nicht hervorragenden Entwicklung am Harze hierin nichts wesentliches.

Wir sind also nicht in der Lage, höherer Erdwärme eine ausschlaggebende Rolle bei der Kohlenwasserstoffbildung innerhalb der Zechsteinformation zuzuweisen. — Die jüngeren Ablagerungen brauchen wir nicht mehr in unsere Überlegungen einzubeziehen. Wahrscheinlich hat am Süd- und Ostharze keine von ihnen Harzterritorium bedeckt. Bei ihrem Auftreten war aber gewiß bereits Zeit genug verflossen, daß wir im Hinblick hierauf kaum in der Lage sein werden, die Erhaltung der unterzechsteinischen Kadaverfette und Seifen in ihrer noch stark an ihre organogene Entstehungsweise anklingenden Molecularstruktur für denkbar zu halten.

Nun hat man in neuerer Zeit auch versucht, den Dynamometamorphismus zur Erklärung der Erdölbildung heranzuziehen.¹⁾ Man hat die Sätze aufgestellt, daß eine Erhitzung der in Frage kommenden Tiersubstanzen zur Erdölbildung unbedingt erforderlich sei, und daß alle Erdöllagerstätten im stark gestörten, gefalteten Gebirge lägen. Prüfen wir also auch diese Thesen.

Schicken wir voraus und halten wir fest, daß es sich selbstverständlich, was unsere Zechsteinkohlenwasserstoffe betrifft, um postpermische Geodynamik handeln müßte, daß also die postkulkmischen, präoberkarbonischen Bewegungen der Erdrinde, welche das harzer Schiefergebirge falteten, nicht in Frage kommen können. — Geodynamische Vorgänge postpermischen Alters haben am nördlichen Harzrande in der Aufrichtung und Überkipfung der mesozoischen Schichten Bewundernswertes geschaffen; leider ist aber bei dieser Gelegenheit unser Kupferschiefer verschwunden, teils durch Absinken in bisher noch unerforschte Tiefen, teils durch vollständige Verdrückung. Dort können wir ihm also nicht untersuchen. Das Wenige, was, zumal in östlicheren Gebieten, trotzdem von ihm erhalten geblieben, zeigt aber keinerlei Abweichungen in seiner Beschaffenheit rücksichtlich der hier interessierenden Eigenschaften, sodaß wir unbedenklich die prächtigen Gelegenheiten benutzen dürfen, welche uns der Süd- und Ostrand des Harzes zur Nachprüfung der obigen Thesen am gleichen Gesteine darbieten.

Am Südrande des Harzes ist der Untere Zechstein teils durch Erosion, auch durch Wegebauten, gegen Osten hin aber besonders durch den Bergbau ausgezeichnet aufgeschlossen. Das wohlbekannte Ergebnis hiervon ist das, daß diese Formation überall in durchschnittlich recht mäßigen Winkeln vom Harze wegfällt und trotz mancher Biegungen, Knickungen und Verwerfungen, im großen Ganzen doch so eben daliegt, wie eine Billardplatte, geschweige, daß von den bekannten Characteristicis

¹⁾ HANS THÜRACH, Über die deutsche Erdölproduktion. Vereinsorgan der Bohrtechniker. Wien. 1904, Nr. 3 S. 6 u. ff.

des Dynamometamorphismus, den „Quetschungen, Fältelungen, Stauchungen, Gleit-, Rutschflächen“ und dergleichen Erscheinungen mehr, auch nur die Spur zu sehen wäre, einzig ausgenommen die erwähnten Dislokationserscheinungen, die aber lokalisiert und für die Beschaffenheit des Übrigen belanglos sind.

Noch weit instruktiver liegen jedoch die Verhältnisse am Ostrande des Gebirges: Wurden die Zechsteinschichten des Südrandes aus irgend welchen Gründen tatsächlich schon nicht nennenswert dynamisch beeinflusst, so können wir hier am Ostrande sogar noch die Ursache erkennen, weshalb das diesen Schichten hier überhaupt nicht geschehen konnte. — An der Ostendigung des Harzgebirges beobachten wir eine sonderbare Bildung: bis hierher eine einzige, länglich elliptische, rund aufgewölbte, geschlossene Masse, setzt es sich jetzt, statt allmählich in dieser Weise zu verschwinden, in zwei, durch einen Zwischenraum von etwa 15 Kilometern von einander getrennten Höhenzügen fort, dem Hornburger Sattel im Süden, dem Gerbstädter Sattel im Norden; ersterer im ungefähren Fortstreichen des Südrandes des Gebirges, letzterer ziemlich genau in der Verlängerung des Nordrandes. Beide Sättel sind postpermischer Entstehung, denn in ihnen wurden permische Ablagerungen gefaltet; der Kupferschiefer, auf den es uns hier im besonderen ankommt, liefert in seinem Ausgehenden ein sehr instruktives Bild dieser tektonischen Verhältnisse¹⁾. Nun wollen wir uns auch noch ein Längsprofil des harzer Schiefergebirges vergegenwärtigen. Ein solches zeigt uns auf fast dreiviertel seiner Gesamtlänge, vom Acker und Bruchberge im Westen (rund 800 m), über Andreasberg (600 m), Braunlage (550 m), Hasselfelde (450 m), Güntersberge (400 m), Harzgerode (380 m), Molmerschwende (340 m), Biesenrode (230 m), bis Leimbach (190 m) eine sehr sanfte und gleichmäßige Abdachung. Dieselbe ist auf keinen Fall der Erosion allein zu verdanken, denn der größte Teil der Harzgewässer schlägt die weit kürzeren Wege in nördlicher oder südlicher Richtung zum Gebirge hinaus ein, wozu die innere Tektonik des Gebirges mit ihren in gleicher nördlich-südlicher Richtung angeordneten Faltungen nicht wenig beitragen mag. Für die neuere und neueste Zeit braucht auch nicht unberücksichtigt zu bleiben, daß der Ostharz weit ärmer an Regen ist, als der Mittel- und Westharz; von einer relativ stärkeren Abtragung des östlichen Gebirgsteiles aus dieser Ursache kann also ebenfalls nicht die Rede sein. Nehmen wir nun hinzu, daß das

¹⁾ Vergl. die Blätter Leimbach, Gerbstedt, Mansfeld, Eisleben, Riestedt, Schraplau der geol. Landesaufnahme v. Preußen.

Gesteinsmaterial, da es im Osten in petrographischer Beziehung kein anderes ist, als dasjenige westlicherer Gebirgsteile, ebenso wenig die Ursache der in Rede stehenden Profilbildung sein kann, so kommen wir zu dem Ergebnisse, daß letztere der Ausdruck einer einseitigen Hebung oder eines einseitigen Absinkens des ganzen Gebirgsmassivs ist, und zwar eines von sehr altem Datum. Wir beobachten nun weiter, daß hier am Ostrande fast gar keine Verwerfungen oder Faltungen vorkommen, wie solche doch in so hohem Maße am Süd- und Nordrande des Gebirges zu dessen Herausmodellierung dienten. Der Harz hat also gerade auf dieser Seite keinerlei Absturz, Versenkung, Verwerfung oder sonst eine tektonische Grenze, sondern in annähernd derselben Weise, wie es sich vom Bruchberge bis vor Leimbach abgedacht hat, setzt sich sein Schiefergebirge, nunmehr unterirdisch, auch noch weiter fort.

Hierin haben wir nun die Ursache jener beiden Sättel. Wie zwei Brandungstreifen die Außenkanten eines unterseeischen Riffes verraten, so markieren diese Sättel das Fortstreichen des Schiefergebirges unterhalb seiner oberkarbonischen und permischen Überschüttung. Den Zwischenraum nimmt eine flache Mulde ein, in welcher das Kupferschieferflöz mit dem sehr gleichmäßigen, geringen Winkel von etwa 6° , wohlgeschützt vor den Pressungen von draußen und deshalb nur wenig gestört, harzauswärts fällt.

Man wird zugeben, daß es wenige permische Gebiete geben mag, welche zu dynamometamorphischen Spekulationen so wenig Anlaß bieten, wie gerade dieses. Sehen wir nun trotzdem — durch den in den verschiedenen Revieren teils jetzt noch, teils in früheren Jahren betriebenen Abbau sind wir auch hierüber bestens informiert, — daß der Bitumengehalt des Kupferschiefers zwar schwankend, aber von der Lagerung vollständig unabhängig ist, daß sich insbesondere im Bitumengehalte der Gesteine jener Ostharzer Mulde und der Gesteine anderer harzer oder vorharzer Reviere keinerlei durchgehende, allgemeingiltige Differenz zeigt, so werden wir den Geodynamismus als Ursache der Petroleumbildung nicht weiter in Anspruch nehmen wollen.

Aber hat man denn schon Gesteine gefunden, welche Fisetran oder dergleichen enthielten? Nur wenn dieses der Fall wäre, wäre Veranlassung gegeben, nach den besonderen Ursachen zu fragen, weshalb ein hier erhalten gebliebener Tran anderwärts zu Kohlenwasserstoffen umgeformt werden konnte. — Da es aber solche Gesteine nicht gibt, ebensowenig wie noch chlorophyllgrüne Steinkohlenfarne, werden wir die Zersetzung zersetzlicher Körper als Tatsache hinnehmen und im vorliegenden Falle lieber die dringlichere Frage zu beantworten suchen, weshalb es unter

den vielen Tausenden denkbarer chemischer Verbindungen gerade die Kohlenwasserstoffe sein mußten, was aus jenen hochkonstituierten Kohlenstoffverbindungen hervorging.

Chemische und physikalische Erfahrungen haben gelehrt, daß Salze und salzartige Verbindungen sich im Wasser dissoziieren, d. h. in ganz bestimmter Weise zerfallen, in ihre Ionen nämlich, ohne daß es hierzu eines besonderen Energieaufwandes bedarf. Aufschluß über diese eigentümlichen Verhältnisse hat uns zumal die Elektrolyse erteilt, denn diese hat sich als ein recht einfaches und handliches Mittel bewährt, die Ionen nicht etwa zu trennen, sondern die in der Lösung eo ipso getrennt vorhandenen nach Maßgabe ihres Vorzeichens an den Elektroden anzusammeln und durch elektrisches Umpolarisieren dauernd von einander getrennt zu halten, sodaß wir sie jetzt bequem untersuchen können. Allerdings müssen wir die bei dieser Gelegenheit mit und in den Ionen vor sich gehenden sekundären Prozesse richtig einzuschätzen wissen: allerlei Umsetzungen, Spaltungen, Additionen, welche das ursprünglich so einfache und klare Bild des Vorganges oft recht erheblich verdunkeln. Wir halten also zunächst fest, daß die primär an den Elektroden auftretenden Produkte keine anderen sind als jene, in welche zusammengesetzte Körper im Wasser von selbst zerfallen. Sehen wir uns nun die einschlägigen Erscheinungen an. — Elektrolysieren wir Kupfervitriol, so bekommen wir Cu und SO_4 ; ersteres als solches; letzteres, sofort zerfallend zu O und SO_3 , läßt Sauerstoff als Gas sich entwickeln, während SO_3 sich mit Wasser zu H_2SO_4 , zur eigentlichen Schwefelsäure, verbindet. — Bekannt ist ferner, daß die Salze stark elektropositiver Metalle, z. B. Kalisalze, ihr Metall bei solcher Gelegenheit nur sehr bedingungsweis als solches liefern; meistens tritt hier auch an der Kathode eine sekundäre Umsetzung ein, mit dem Wasser nämlich, sodaß das Metalloxydhydrat und freier Wasserstoff das sichtbare, resp. nachweisbare Ergebnis bilden. — Nun wollen wir aber noch festhalten, daß es der Elektrizität überhaupt nicht bedarf, um den Ionen die Wiedervereinigung unmöglich zu machen: bringen wir in Kupfervitriollösung ein Stückchen Eisen, so bemächtigt sich dieses des Anion, es entsteht Eisenvitriol, während dem Cu nichts übrig bleibt, als sich auszuscheiden. Wir sehen also an diesem einfachsten Beispiele, daß während der Dissociation an einen Ion Veränderungen möglich sind, welchen entsprechend sich das Übrige ebenfalls einzurichten hat. Sehen wir nun zu, wie diese Verhältnisse bei den fettsauren Salzen liegen.

Die fettsauren Salze sind zusammengesetzt nach dem Schema:

$C_n H_{2n+1} CO_2 M$, worin n eine beliebige ganze Zahl, und M das Metall bedeutet. In wässriger Lösung der Elektrolyse unterworfen geben sie primär M und $C_n H_{2n+1} CO_2$; doch diese letztere Atomgruppe, das Anion, zerfällt sofort zu CO_2 und $C_n H_{2n+1}$. Ersteres, CO_2 , entweicht entweder als Gas, oder tritt mit M , falls dieses ein elektropositiveres Metall war und, unter Wasserstoffentwicklung natürlich, sein Oxyd gebildet hatte, zu einem kohlen-sauren Salze zusammen. Die Atomgruppe $C_n H_{2n+1}$ dagegen, ein ungesättigter Kohlenwasserstoff mit einer noch freien Affinitätseinheit, tritt bei der Elektrolyse einer einheitlichen Salzlösung mit einer gleichen Atomgruppe zu einem Kohlenwasserstoffe von doppelt so hohem Moleculargewichte

zusammen, zu $C_n H_{2n+2}$, bestehend aus $\left. \begin{array}{l} C_n H_{2n+1} \\ C_n H_{2n+1} \end{array} \right\}$ bei der

Elektrolyse einer Lösung von zwei verschiedenen fettsauren Salzen zwar ebenfalls zu $C_n H_{2n+2}$, welcher Kohlenwasserstoff

aber die nähere Zusammensetzung $\left. \begin{array}{l} C_n H_{2n+1} \\ C_m H_{2m+1} \end{array} \right\}$ besitzt. d. h.

er vereinigt die zwei entsprechenden verschiedenen Kohlenwasserstoffreste in sich.

So zerfällt z. B. essigsäures Kali, $CH_3 CO_2 K$, zu K , CO_2 und CH_3 , welch letzteres durch Addition mit einer gleichen Atomgruppe Dimethyl, $C_2 H_6$ bildet. Baldriansäures Kali, $C_4 H_9 CO_2 K$, liefert analog Dibutyl, $C_8 H_{18}$. Capronsäures Kali, $C_6 H_{11} CO_2 K$, liefert Diamyl, $C_{10} H_{22}$. Oenanthylsäures Kali, $C_8 H_{13} CO_2 K$, liefert Dicaproyl, $C_{12} H_{26}$. Ein Gemisch von baldriansäurem und oenanthylsäurem Kali gibt Dibutyl, $C_8 H_{18}$, Dicaproyl, $C_{12} H_{26}$

und außer diesen Butyl-Caproyl, $C_{10} H_{22} = \left. \begin{array}{l} C_4 H_9^1) \\ C_6 H_{13} \end{array} \right\}$

Alle diese Di-Kohlenwasserstoffe, auch diejenigen mit gemischten Radikalen, haben den gleichen Bau nach dem allge-

meinen Schema $\begin{array}{c} CH_3 \\ | \\ C_n H_{2n} \end{array}$. In genau der gleichen Weise zeigt

sich auch die Mehrzahl der Petroleumkohlenwasserstoffe zusammengesetzt.

Gab uns der elektrolytische Prozeß bis hierher einen vor-

¹⁾ G. WIEDEMANN, Elektrizität. Braunschweig, 1883, 2. S. 573 u. f.

trefflichen Einblick in das erste Stadium der Neugruppierungen der Atome in Folge der Dissociation der Salze und in die hierbei resultierenden Wechselersetzungen, so bleiben wir aus einem bestimmten Grunde für das Weitere auf Analogieschlüsse angewiesen, die auf anderweitige Erfahrungen zu basieren sind. — Bei der Elektrolyse werden nämlich die Ionen, räumlich weit von einander entfernt, an den beiden Elektroden angesammelt. Sekundäre Wirkungen der an der Anode auftretenden Produkte auf die an der Kathode entstandenen und vice versa sind immer nur möglich, wenn sie löslich und möglichst nicht flüchtig sind und deshalb durch Diffusion und Strömungen in der Flüssigkeit die einen zu den anderen gelangen können. So tritt bei der Elektrolyse der sekundär gebildete Wasserstoff ($K + H_2O = KOH + H$) an der Kathode auf, wo er gasförmig entweicht oder auf das gelöste Salz reduzierend resp. desoxydierend wirkt; die an der Anode entstandenen Produkte liegen mindestens vorerst außerhalb seines Wirkungsbereiches. In unserem Falle dagegen, wo die Zersetzung Molecül neben Molecül in der ganzen Masse verläuft, ist das anders. Der Wasserstoff entsteht auch hier, wird z. T. auch frei, wie die Erfahrung lehrt, denn er bildet einen nicht unbeträchtlichen Anteil vieler Bohrgase und Gasquellen; zum anderen Teile aber verhindert er die Bildung der Di-Kohlenwasserstoffe, indem er statt eines Kohlenwasserstoffrestes mit einem anderen solchen zusammentritt, sodaß also, wie bei den oben gegebenen Beispielen zu bleiben, statt eines Dimethyls nunmehr zwei Methylwasserstoff (Methan) gebildet werden: $2 CH_3$ nicht bloß C_2H_6 , sondern auch $2 CH_3 + 2 H = 2 CH_4$; nicht bloß Dibutyl C_8H_{18} , sondern auch zwei Butan, $2 C_4H_{10}$ u. s. w. — Man wird leicht bemerken, daß auch diese, durch Wasserstoffaddition gebildeten Kohlenwasserstoffe genau derselben homologen Reihe angehören, wie die Di-Kohlenwasserstoffe, also ebenfalls der $C_n H_{2n+2}$ -Reihe, nur daß sie niedere Glieder dieser Reihe bei ihren durchschnittlich halb so vielen Kohlenstoffatomen repräsentieren. — Z. T. auf diese Art mögen die verhältnismäßig recht bedeutenden Mengen leichtflüchtiger oder bei niedriger Temperatur siedender Kohlenwasserstoffe entstanden sein, welche teils in den frei entweichenden Gasen, teils im Rohpetroleum vorhanden sind; denn ihre direkte Bildung in der oben dargelegten Weise hätte das ehemalige Vorhandensein der zugehörigen kohlenstoffärmeren Fettsäuresalze zur Voraussetzung. Da diese aber ziemlich leicht bis sehr leicht löslich sind, hätten sie nicht eingebettet, nicht sedimentiert werden können, wären also für die Petroleumumbildung von vornherein nicht in Betracht gekommen. Zum anderen Teile können diese leichtflüchtigen, kohlenstoffarmen

Kohlenwasserstoffe aber auch durch Abspaltung aus solchen mit höheren Kohlenstoffzahlen entstanden sein. Zwar liefert uns die Chemie meines Wissens kein hier diskutierbares Beispiel eines hierhergehörigen Vorganges, da Spaltungen als Folge des Überhitzens für uns nicht in Frage kommen können; doch ist hier vielleicht an ein desto bekannteres geologisches Beispiel zu erinnern, daß eine sogar außergewöhnlich kohlenstoffreiche Kohlenstoffverbindung gerade das niedrigste, wasserstoffreichste Glied unserer Reihe abspaltet: nämlich die Steinkohle das Grubengas! Wenn solche Spaltungen möglich waren — und es liegt auch im Übrigen kein Grund vor, ihre Möglichkeit anzuzweifeln, d. h. zu behaupten, daß die einmal entstandenen Kohlenwasserstoffe die Jahrmillionen hindurch absolut unverändert hätten daliegen müssen — dann hätten wir zugleich eine sehr einfache Erklärung für das Vorhandensein der ungesättigten Kohlenwasserstoffe der Aethylenreihe im Petroleum. Diese sind nämlich der alsdann unvermeidliche andere Teil der Spaltungsprodukte: $C_n H_{2n+2}$ oder $C_{n+m} H_{2(n+m)+2} = C_n H_{2n+2} + C_m H_{2m}$. Doch für diese letztere Kohlenwasserstoffreihe ist noch eine andere Entstehungsweise möglich, die außerdem den Vorzug besitzt, durch experimentelle Erfahrung gestützt zu werden. Diese ungesättigten Kohlenwasserstoffe bilden sich nämlich aus den gesättigten durch deren partielle Oxydation unter gleichzeitiger Entstehung von Wasser. So z. B. als Nebenprodukt bei den oben erwähnten elektrolytischen Prozessen. Als Sauerstoffquellen für die Oxydation der natürlichen Kohlenwasserstoffe würde man außer der atmosphärischen Luft besonders auch die reduzierbaren Metalloxyde, seiner Verbreitung und Aktivität wegen in erster Linie das Eisenoxydhydrat, ins Auge zu fassen haben; vielleicht aber auch schwefelsaure Salze, z. B. Gyps, schwefelsaures Natron etc.

Nachdem wir so den ganzen Vorgang an der Hand der Erfahrung oder gestützt auf passende Analogien bis ins Eingehendste verfolgt haben, können wir ihm nun auch kurz zusammenfassen: aus den Tierstoffen entstanden Kalksalze der Fettsäuren, und diese wiederum zerfielen mit Wasser in Kohlenwasserstoffe, Wasserstoff und kohlen-sauren Kalk. Warum? Wahrscheinlich, weil kohlen-saurer Kalk im Mineralreiche beständiger ist, als fettsaurer Kalk, und weil die betreffenden Kohlenwasserstoffe unter den Existenzbedingungen, welche das Mineralreich bietet¹⁾, ebenfalls die größte Beständigkeit haben; anders hätten

¹⁾ Man hat sich hierbei eben zu vergegenwärtigen, daß die Fettsäuren — um es einmal teleologisch kurz auszudrücken — in lebende Wesen hineingehören, und nicht in Kalksteine. —

sie wohl Zeit gehabt, sich durch Umlagerung ihrer Atome zu noch beständigeren zu gestalten.

Irgendwelche besondere Erhitzungen — das sei immer wieder betont — sind hierzu nicht erforderlich. Unsere gewöhnliche mittlere Jahrestemperatur (8°), die ja immerhin 281° C über dem absoluten Nullpunkte liegt, reicht vollständig aus, die Moleküle und Atome in Bewegung zu erhalten, sodaß sie sich umgruppieren können. Daß sie das bei noch höherer Temperatur noch schneller tun, ist eine alte Erfahrung. Aber wenn es nicht an Zeit fehlt, geht es eben auch ohne Extrawärme. „Zeit und Wärme können einander bis zu einem gewissen Grade ersetzen“¹⁾. Eine nicht weniger bekannte Erfahrung ist außerdem die, daß Umsetzungen oder Zerlegungen umso weniger von sekundären Vorgängen verdrängt werden, umso „theoretischer“, d. h. der Vorausberechnung entsprechender verlaufen, je niedriger die Temperatur ist, bei der man sie sich vollziehen läßt. Stoffe durch Überhitzung erzeugen, heißt im allgemeinen, auf ihre Verwertung zur Feststellung der chemischen Konstitution ihrer Muttersubstanz verzichten. Und unnötigerweise annehmen, daß in der Natur vorkommende Stoffe durch Überhitzung gebildet seien, heißt daher, sich absichtlich von vorn herein die Aussicht versperren, über ihre eigentliche Abkunft mehr, als allenfalls vage Vermutungen zu haben. Infolgedessen wird man die Eliminierung vermeintlicher Hitzewirkungen, wo sie möglich ist, als einen Gewinn betrachten können, der jede Mühe lohnt. Sie bedeutet die Zurückverlegung einer Frage in das Gebiet erfolgverheißender, wissenschaftlicher Diskussion. —

Im Bisherigen benutzten wir vorzugsweis den Kupferschiefer zur Grundlage unserer Betrachtungen. Es geschah das aus dem Grunde, weil wir in seinem Fischreichtume eine greifbare Ursache seines Bitumengehaltes vor uns haben; weil wir über seine Entstehung durch die früheren, oben zitierten Untersuchungen

Die Beeinflussung, welcher chemische Verbindungen durch die Gesellschaft anderer Körper, Elemente oder ebenfalls Verbindungen, unterworfen erscheinen, der sie durch Umgruppierung ihrer Moleküle Rechnung tragen, ohne daß jene anderen eine Veränderung erleiden, nennt man Katalyse. Der Vorgang selbst ist zwar in seinem inneren Wesen noch recht dunkel; hierher gehöriger Beobachtungen dagegen besitzt man schon eine stattliche Zahl. Sollte man in der Geologie einst aufhören, hinter allerlei Stoffveränderungen sofort hohe Hitzegrade zu suchen, weil Menschen entsprechende Prozesse allerdings nur mit Hilfe des Feuers zustande bringen können, wenn sie deren Ausgang noch erleben wollen, so wird man eine reiche Fundgrube derartiger Erscheinungen gerade hier vor sich sehen.

¹⁾ BUTLEROW, Lehrbuch der organ. Chemie. Leipzig, 1868 S. 211 u. f.

gut unterrichtet sind; weil seine Verbreitung und Lagerung in unserem Harzgebiete ausgezeichnet erforscht ist, und weil er, wie oben schon angeführt wurde, das erste Schichtenglied der Zechsteinformation ist, welches Kohlenwasserstoffe führt, dessen Beziehungen zu seinem Hangenden, wie zu seinem Liegenden, auch im weiteren Sinne, wir jetzt recht genau kennen. Wir wollen uns jedoch deshalb nicht darüber täuschen, daß er in anderer Hinsicht nicht das beste Muster der durchgängig mehr oder weniger bituminösen Zechsteinablagerungen ist: seine Kohlenwasserstoffe sind festes Bitumen; auf die Bezeichnung „Petroleum“ können sie unmittelbar keinen Anspruch erheben. — Da diese Dinge in verhältnismäßig nicht allzuviel jüngeren Ablagerungen wesentlich anders liegen, wie wir noch sehen werden, wollen wir den Versuch nicht unterlassen, uns auch über die Ursachen hiervon Rechenschaft zu geben.

Erfahrungsgemäß wird Petroleum durch Oxydation zu Bitumen. Ferner wissen wir, daß Asphalt, das Bitumen k. e., Schwefel enthält. Endlich ist es experimentell festgestellt, daß außer andern Körpern besonders das Chlorzink, im allgemeinen ein chemischer Arbeitskonkurrent des Chlormagnesiums, die Eigenschaft hat, die Kohlenwasserstoffe der $C_n H_{2n}$ - oder der Aethylenreihe zu polymerisieren. — In den oben zitierten Abhandlungen habe ich nachgewiesen, daß die Untere Zechsteinformation eine ursprünglich ganz plötzliche Überschüttung eines Systems ausgedehnter Laugenstümpfe repräsentiert, Laugen im engsten Sinne, von höchster Konzentration, welche zu präzechsteinischen, postrotliegenden Zeiten eine tiefgehende, energische Metamorphose der von ihnen durchtränkten und überdeckten Gesteine vollzogen, bestehend in einer Oxydation und Extraktion, aber auch begleitet von mannigfaltigen Neubildungen von Erzen und sonstigen Mineralien. Diese Laugen, dank ihrer Schwere im Liegenden begraben, können, wie bei der Erz- und Mineralienbildung in den das Kupferschieferflöz durchsetzenden Gängen durch direkten Zufluß, so auch im Ganzen, durch Diffusion, auf die auflagernde, Petroleum führende Schicht eingewirkt haben; und durch ihr Oxydationsvermögen, durch ihr polymerisierendes Chlorzink,¹⁾ durch den Schwefel ihrer reduzierbaren Sulfate ward aus dem flüssigen Erdöle festes Bitumen. Daß letzteres ehemals

¹⁾ Die Laugen ließen, desoxydiert, neben Anderem Zinkblende krystallisieren. In Gesellschaft von NaCl u. dergl. gelöst, konnte das Zinksalz, soweit es nicht dissoziiert war, chemischen Affinitätsgesetzen zufolge nur Chlorzink sein; Zinkvitriol hätte sich also sofort mit jenen Chloriden umsetzen müssen, selbst wenn er als solcher hinzutreten wäre.

tatsächlich als fließendes Erdöl vorhanden gewesen sein muß, das lehrt der heutige Bitumengehalt des Kupferschiefers, resp. dessen stark schwankendes Mengenverhältnis. Am Ostharze sind es etwa 8—17 % je nach den Revieren; bei Stolberg soll es Kupferschiefer mit 30 % Bitumen geben. — Da nun weder im relativen Fischreichtume, noch in den bezüglichen Gesteinsausbildungen oder in beliebig Anderem Beziehungen hierauf zu erkennen sind, so wird man eben annehmen müssen, daß dieses Bitumen einst eine Flüssigkeit war, denn nur eine solche besitzt die Fähigkeit, sich von einem Orte weggeben zu können um sich an einem andern massenhaft anzusammeln, infolge vielleicht von Niveau- oder hydrostatischen Druckdifferenzen, Benetzungsverhältnissen, Austrocknungsvorgängen, Temperaturverschiedenheiten etc. etc.; Ursachen, deren direkter Nachweis heute allerdings kaum noch gelingen dürfte, falls sie nicht noch andere Spuren zurückgelassen haben. Ausgeflossen scheint es trotzdem nirgends zu sein. Nach unten konnte es zunächst sowieso nicht, denn da waren noch die schweren interpermischen Laugen, die das nach hydrostatischen Gesetzen verhinderten. Und da diese Laugen, wie oben gezeigt wurde, ein sehr kräftiges chemisches Agens waren, so werden sie die Bituminisation des ursprünglichen Kupferschiefererdöles schnell genug vollzogen haben, um ihm auch den Austritt nach oben unmöglich zu machen. Sie machten es zäh und unbeweglich zunächst, machten aus der Petroleumlagerstätte eine wasserdichte Isolierschicht, die den umschlossenen Erzen, wie den hangenden Salzen noch bei mancher späteren Gelegenheit von Nutzen gewesen sein mag. Gegenwärtig ist der Kupferschiefer allerdings ein mageres, ziemlich leicht sich durchfeuchtendes Gestein, dem seine frühere Fettigkeit auf physikalischem Wege nicht mehr anzumerken ist. —

Eine andere, zwar nicht annähernd so reiche, aber in ihrer Art gleichfalls recht instruktive Kohlenwasserstofflagerstätte ist das dem mittleren Zechstein angehörende Stinksteinlager. Dasselbe ist die Ablagerung eines dunkel bräunlichgrauen, eben- und mehr oder weniger dünnplattigen, beim Anschlagen intensiv nach Katzenharn riechenden Kalksteines, der vollkommen versteinungsleer zu sein scheint. Sein Platz ist ein sonderbarer: einem mächtigen Anhydritlager unmittelbar aufgelagert, hat er am östlichen Harze ein nicht ganz so bedeutendes Gypslager zur Bedeckung. Seine Mächtigkeit ist in verschiedenen Gegenden ziemlich verschieden, und am mittleren Südharze, in der Gegend von Nordhausen, verschwindet er zunächst, indem von hier ab gegen West der weit mächtigere, Versteinerungen führende Dolomit an seine Stelle tritt. So macht der Stinkstein den

Eindruck einer immerhin lokalen Bildung, eines Sedimentes vielleicht in seitlichen Becken, in welchen das Wasser eine stärkere Konzentration besaß. Sicher ist, daß er nicht unter den gleichen Bedingungen entstand wie der Dolomit, nicht mit letzterem zugleich in einem einzigen, großen, tiefen Becken sedimentiert sein kann.

Betrachten wir nun den ihm unterlagernden Anhydrit näher, so bemerken wir an diesem eine feine, ungemein gleichmäßige, dunkle Streifung. Das Material derselben ist, wie man dort nachweisen kann, wo es als unlöslicher Rest nach Weglösung des Anhydrits zurückblieb, das Gleiche, wie dasjenige des Stinksteins. Hieraus geht hervor, daß der Stinkstein eine Einschwemmung ist, welche schon während der Anhydritperiode in das damalige, hochprozentige Salzwasser hinein stattfand, diese überdauerte und alsdann in einem weniger konzentrierten Wasser nicht mehr von Anhydritauscheidungen unterbrochen, allein zum Absatz kam, bis die Ausscheidung des schwefelsauren Kalkes, nunmehr als Gyps, von Neuem begann.

Die Stinksteinsedimente waren also auch im hochprozentigen Salzwasser des Anhydritbeckens möglich, in welchem, wie die überraschende Gleichmäßigkeit seiner Schichtenbildungen beweist, eine außergewöhnliche Ruhe und Bewegungslosigkeit geherrscht haben muß. Daher wird aber hier von Schlamm mitführenden Strömungen schwerlich die Rede sein können, geschweige daß eine so gleichmäßige Verteilung solchen Schlammes über so große Flächen hin, immer und immer wieder mit einer nur in den Jahrringen unserer Hölzer wiederkehrenden Regelmäßigkeit, auf solche Art denkbar wäre. Somit kann die Stinksteinsubstanz nur ein chemischer Niederschlag sein, hervorgegangen aus der Zersetzung der in das Anhydritbecken mit dem Meerwasser von draußen hineingetretenen organischen Stoffe und der Umsetzung der Zersetzungsprodukte mit den in Lösung befindlichen Kalksalzen. Erst hierdurch wird es richtig begreiflich, daß selbst die zartesten Zwischenlagen im Anhydrit stets bituminös sind, daß, kurz gesagt, Bitumen und Kalk in diesen Schichten so untrennbar auftreten, wie wir es sehen.¹⁾

Wir haben also in den Stinksteinablagerungen, in den reinen, wie in den mit Anhydrit durchschossenen, wiederum authigene Kohlenwasserstoffe vor uns. Daß dieselben verhältnismäßig frisch,

¹⁾ Daß der Stinkstein ein paar Prozente in Säuren unlösliches, z. T. klastisches Material enthält, kann gegen die authigene Natur des Kalkes nichts beweisen. Dergleichen kann durch Winde eingeweht sein. Unfern südöstlich, nach Sachsen zu, wo die Zechsteinformation nur noch mit ihren obersten Gliedern und weiterhin überhaupt nicht zur Ablagerung kam, besaß auch das Anhydritbecken ein Ufer, und gewiß ein recht trockenes, staubiges.

d. h. nicht, oder doch noch nicht durchaus in eigentliches Bitumen verwandelt sind, lehrt ihr starker Geruch¹⁾. Der Grund dieser Erscheinung dürfte der sein, daß alle die oben aufgeführten Agentien, von denen wir aus Erfahrung wissen, daß sie Kohlenwasserstoffe in ihrem Molekularbestande beeinflussen, wie Oxydation, Schwefel, Chlorzink, hier nie vertreten waren. Nur Chlor-magnesium war auch hier einstmals vorhanden; aber vielleicht reichte die Konzentration seiner Lösung im Anhydritbecken noch nicht hin, um es den Kohlenwasserstoffen gegenüber aktionsfähig werden zu lassen.

Wie oben gesagt wurde und auch bei früheren Gelegenheiten schon, ist die ganze Zechsteinformation mehr oder weniger bituminös; ausgenommen hiervon sind allein die roten Gesteine der allerobersten Stufe. Da diese nun, wie ich früher nachgewiesen habe, zu konzentrierten, oxydierend wirkenden Laugen Beziehungen besonderer Art haben, so zeigt sich die Bituminosität, sehen wir zunächst von dem Kupferschiefer ab, gerade in denjenigen Gesteinen, welche mit der Salzlagerbildung irgendwie direkt oder indirekt verknüpft sind, wenn auch nicht gerade in den Salzen selber. Die Mitberücksichtigung der Kupferschieferverhältnisse führt zu dem noch allgemeineren Ergebnisse, daß überhaupt jedes Zusammentreffen giftiger Salzlösungen mit belebten oder sonstwie mit organischen Substanzen beladenen Gewässern zur Bildung von Kohlenwasserstoffen führen kann, sobald nur die organischen Bestandmassen der erfolgenden Sedimente vor dem Gétressenwerden vor Allem, dann aber auch vor der Oxydation bewahrt bleiben.

¹⁾ Nach den Erläuterungen zu Bl. Kelbra, S. 27, soll Schwefelcalcium die Ursache des Stinksteingeruches sein. Hierzu ist zu bemerken, daß Schwefelcalcium an sich geruchlos ist: erst beim Anhauchen, d. h. mit Wasser und Kohlensäure behandelt, riecht es schwefelwasserstoffartig. Stinkstein riecht beim Anhauchen wie gewöhnlicher Kalkstein. Zerschlägt oder reibt man ihn aber, d. h. öffnet man seine inneren, bis dahin verschlossen gewesenen Räume, so entströmt diesen der betreffende Geruch, jedenfalls durch Verflüchtigung eines eine bestimmte Dampftension besitzenden Körpers. Feuchtigkeit und Säuren sind hierbei entbehrlich. — Der Stinksteingeruch hat nach meiner Empfindung keinerlei Ähnlichkeit mit Schwefelgerüchen, weder mit denjenigen des Schwefelwasserstoffes, noch mit den knoblauch- und senfartigen Gerüchen organischer Sulfide oder Hydrosulfide. Mich erinnert er lebhaft an Katzenharn und andere Leute wahrscheinlich ebenfalls. Der Lokalname „Katzenstein“, den der Stinkstein in der Stolberger Gegend führt, läßt das mit ziemlicher Sicherheit vermuten. Nach Katzen zu riechen ist übrigens eine hervorstechende Eigenschaft auch mancher Petroleumdestillate. Dem amerikanischen Beleuchtungsmateriale, welches zu Anfang der sechziger Jahre nach Europa kam, war sie in ziemlich hohem und oft unliebsam empfundenem Maße eigen.

Auf diese Art betrachtet kann die verhältnismäßige Häufigkeit des Erdöls kaum befremden. Ebenso wenig befremdlich wird nun aber auch die allbekannte Tatsache erscheinen, daß das Petrolcum so sehr oft mit Salzsoolen zusammen auftritt¹⁾. Wird doch Salz, das allgegenwärtige, unentbehrliche Lebenslement, schnell zum tödtlichen Gifte, wo Veränderungen der Bodengestalt, zu Lande wie am Meeresgrunde, Veränderungen des Klimas u. s. w. seine Ansammlung verursachen. —

Wie die flüssigen Kohlenwasserstoffe aus den Kalksteinen der Salzgebirge durch Süßwasser, welches von der Tagesoberfläche niedersinkt, verdrängt werden, in Folge ihres geringeren spezifischen Gewichtes über dem Wasser in die Höhe steigen und schließlich unter dem Drucke der Dampfspannung der bis dahin gelöst gewesenen niedrig siedenden Kohlenwasserstoffe über die Erdoberfläche hinausgetrieben werden können sammt dem unten im Salzgebirge zu Soole gewordenen Wasser, das bedarf der Auseinandersetzung nicht. Es möge aber im Auge behalten werden, daß die jetzigen Petroleumsoolen hiernach Neubildungen sind, deren es zur Petroleumbildung nicht mehr bedurfte²⁾. Und da man das Petroleum noch immer gern destilliert sein läßt, ist es vielleicht nicht gerade überflüssig, hier auch noch daran zu erinnern, daß Salzsoolen als solche nicht destillierbar sind, die Vergesellschaftung von Petroleum mit Soolen also mit solchen Destillationshypothesen nicht in Einklang zu bringen ist. —

Doch so überzeugend der Einblick auch sein mag, den uns die Harzer Zechsteinformation in die Entstehungsverhältnisse der Kohlenwasserstoffe hier hat tun lassen: man wird trotzdem festhalten müssen, daß gerade diese Körpergruppe erfahrungsgemäß auf gar mancherlei Weise und aus recht verschiedenenartigen Kohlenstoffverbindungen zu entstehen vermag. Für zoogene Kohlenwasserstoffe speziell dürfte dagegen die Dreihcit Salze,

¹⁾ Bekannt ist C. OCHSENIUS' Ausspruch: „Kein Petroleum ohne salzige Gesellschaft.“ Einen ganz eigenartigen Inhalt bekommt er durch die oben dargelegten Beziehungen, die im Kupferschieferbecken gegeben waren. Aber seine volle Gültigkeit behält er auch dort, wie man sieht.

²⁾ Es sei hier erinnert an die oben erwähnten Stinksteinzwischenlagen, die bituminösen „Jahrringe“, im südharzer Anhydrit. Seit ihrer Ablagerungszeit sind sie gewiß nicht mehr, durch Soolen etwa, naß geworden, denn sonst befänden sie sich heute nicht in Anhydrit, sondern in Gyps. — Es verdient Beachtung, daß für die Dissoziation der in diesen zarten Schichten deponierten organischen Substanz zu Kohlenwasserstoffen das sehr geringe Wasserquantum genügte, welches aus den anhydritfähigen Laugen mit hinuntergenommen wurde und unter der jedesmal nachfolgenden Anhydritbedeckung miteingeschlossen blieb.

Kalksteine, Erdöl in ihrer ursächlichen Zusammengehörigkeit sicher genug stehen, um gelegentlich Rückschlüsse von einem Gliede auf die anderen, auf deren Natur und auf ihre jetzige oder ehemalige Anwesenheit sehr wohl statthaft ersehen zu lassen.

39. Zur Frage des Centnerbrunnens bei Neurode.

Von Herrn E. DATHE.

Berlin ,den 18. Dezember 1905.

Auf meine Richtigstellung¹⁾ über die Entdeckung des Centnerbrunnens bei Neurode als Mineralquelle durch Professor FRECH hat er in einer „Zur Abwehr“ überschriebenen brieflichen Mitteilung²⁾ geantwortet. Alle ihm von mir nachgewiesenen Unrichtigkeiten über die Süßwasserquelle des Centnerbrunnens und über manche Mineralquellen Schlesiens konnte er sachlich nicht entkräften. Für andere Angaben seines allerdings in ziemlich krauser Form veröffentlichten Aufsatzes verneint er sogar die Autorsehaft. Er stellt aber an mich einerseits das Ansinnen, daß ich das hätte erkennen müssen, und macht mir andererseits die Unterstellung, daß „ich es nicht für nötig gehalten, den ganz populär gehaltenen — mehr theoretischen Aufsatz bis zu Ende zu lesen“. In ähnlicher Form wiederholte er diese Unterstellung an zwei anderen Stellen seiner „Zur Abwehr“, auf die ich deshalb zu antworten, nicht für nötig hielt.

Mein Schweigen hat ihn aber offenbar ermutigt, in einer neuern brieflichen Mitteilung³⁾ jene unbegründete Behauptung zu wiederholen. Obwohl ich Herrn FRECH schon bei einem früheren Anlaß auf eine gleiche Unterstellung mitgeteilt⁴⁾ habe, daß ich seine Publikationen, (soweit sie namentlich Schlesien betreffen) sehr genau — und zwar mehr als ihm lieb zu sein scheine — lese, greift er zu dem bei ihm augenseheinlich beliebt gewordenen Auskunftsmittel, die Unrichtigkeiten in seinen Veröffentlichungen durch Verdächtigungen seiner Gegner zu bemänteln. Gegen ein solches Verfahren des Herrn FRECH bei wissenschaftlicher Diskussion muß ich aber jetzt energisch Protest mit dem Bemerken einlegen, daß ich meine Angaben in allen Punkten aufreht erhalte.

¹⁾ Diese Zeitschr. Monatsber. Nr. 5 S. 195—199.

²⁾ Ebenda Nr. 6 S. 242.

³⁾ Ebenda Nr. 8 S. 274.

⁴⁾ Diese Zeitschr. 1892 S. 48.

40. „Essbare Erde“ von Deutsch-Neu-Guinea.

Von Herrn W. MEIGEN.

Freiburg i. Br., den 18. Dezember 1905.

Von Herrn Prof. Dr. G. BOEHM,¹⁾ hier, erhielt ich kürzlich eine Probe sog. eßbarer Erde zur Untersuchung, die ihm von Exzellenz Dr. HAHN, kais. Gouverneur von Deutsch-Neu-Guinea, zugesandt worden war.

Nach Mitteilung des Herrn Dr. HAHN stammt die Erde von Lakurefange an der Ostseite der Insel Neu-Mecklenburg. „Der nördliche, flache Teil dieser Insel ist ein mächtiges, erst in jüngster Zeit gehobenes Riff. In dessen Vertiefungen, die keinen Abfluß zur See besitzen, haben sich weitausgedehnte Sümpfe gebildet. Die Koralle ist weithin zu Lehm verwittert. Darunter finden sich Erden, denen die Eingeborenen Heilkraft bei Magen- und Darmbeschwerden zuschreiben; zu diesen gehört die vorliegende Probe.“

Die Gewohnheit des Erdessens ist über die ganze Erde verbreitet und war schon im Altertum bekannt. Seitdem HUMBOLDT²⁾ vor etwa hundert Jahren die Aufmerksamkeit der wissenschaftlichen Welt darauf gelenkt hat, sind eine sehr große Zahl von Einzelbeobachtungen darüber gemacht und veröffentlicht worden. Zusammenfassende Darstellungen gibt es meines Wissens außer der von HUMBOLDT nur zwei, eine ausführlichere ältere von HEUSINGER³⁾ und eine etwas kürzere neuere von LASCH⁴⁾. Wenn HEUSINGER das Erdessen in allen Fällen als eine Krank-

¹⁾ Vor einigen Jahren lernte ich in Berlin den Kaiserlichen Gouverneur von Deutsch-Neu-Guinea, Exzellenz Dr. ALBERT HAHN kennen. Nun wissen wir, im Gegensatz zur Botanik, von der Geologie jenes großen Gebietes sehr wenig. Nach letzterer Richtung ist es mit dem Britischen und Niederländischen Anteil wesentlich besser bestellt, und so nahm ich die Gelegenheit wahr, dies in mehrfachen Gesprächen hervorzulieben. Der Herr Gouverneur versprach daraufhin, mir Material zugehen zu lassen, ich meinerseits übernahm die Verpflichtung, es zu veröffentlichen. Im Obigen lege ich die ersten Ergebnisse vor, weitere sollen folgen. Seiner Exzellenz danke ich bestens für sein Interesse und möchte der Hoffnung Ausdruck geben, daß es weiter recht rege bleibe. Es kann ja z. B., um nur meine speziellen Forschungen in jenen entlegenen Gebieten zu berühren, keinem Zweifel unterliegen, daß fossilienreiches Mesozoikum auch in Deutsch-Neu-Guinea weit verbreitet ist. G. BOEHM, Freiburg i. Br.

²⁾ Ansichten der Natur. 3. Aufl. Stuttgart 1849, I, 231.

³⁾ Die sog. Geophagie oder tropische (besser: Malaria-) Chlorose als Krankheit aller Länder und Klimate dargestellt. Cassel 1852.

⁴⁾ Über Geophagie. Mitt. d. Anthropolog. Gesellschaft Wien. 1898. 28. S. 214.

heitserscheinung (eine Begleiterscheinung der Malaria-Chlorose) erklären will, so geht er hierin ohne Zweifel viel zu weit; durch vielfache Beobachtungen kann diese Ansicht wohl als widerlegt gelten und besitzt heutzutage auch wohl kaum noch Anhänger. Wir müssen vielmehr annehmen, daß in verschiedenen Gegenden sehr verschiedene Beweggründe zu der eigentümlichen Gewohnheit des Erdessens Anlaß gegeben haben. Ich möchte sie auf folgende fünf Gruppen zurückführen, die sich jedoch nicht immer scharf trennen lassen, sondern vielfältige Übergänge zeigen.

1) Das Erdessen ist eine Krankheitserscheinung. Hierher gehört eine große Zahl, aber durchaus nicht alle der von HEUSINGER angeführten Beispiele. Sie ist besonders in den Tropen verbreitet, kommt aber auch sonst vor. Da sich Geophagie sehr häufig in Verbindung mit der durch *Anchylostoma duodenale* hervorgerufenen Infektionskrankheit (Anacmia intertropicalis) zeigt, glaubte HIRSCH¹⁾ sie als ein Symptom dieser Krankheit auffassen zu müssen. Ob hierbei nicht doch häufig Ursache und Wirkung miteinander verwechselt wurden, möchte ich dahingestellt sein lassen. Vorsichtiger ist es wohl zu sagen, daß die Geophagie eine Begleiterscheinung verschiedener, noch keineswegs in allen Teilen klargelegter Krankheiten ist.²⁾ In die Gruppe der pathologischen Geophagie muß man wohl auch die meisten Fälle von Erdessen bei schwangeren und hysterischen Frauen rechnen, z. T. gehören sie aber auch in die folgende Abteilung, indem dem Erdgenuß eine die Wehen erleichternde und die Geburt befördernde Wirkung zugeschrieben wird.

2) Die gegessene Erde dient als Heilmittel. Schon die griechischen Ärzte (Hippokrates, Dioskorides, Galen) wandten häufig Erden an, besonders bei Frauenkrankheiten; auch Strabo und Plinius erwähnen diesen Gebrauch.³⁾ Neuerdings scheint die Verwendung von Erden zu medizinischen Zwecken auch bei uns wieder mehr Anklang zu finden, besonders als Mittel gegen Brechdurchfall. Vorzugsweise findet sich dieser Gebrauch jedoch bei unkultivierten Völkern, wo er namentlich bei solchen, die wenigstens zeitweise überwiegend von Fischen leben und deshalb häufig an Durchfall leiden, wegen der verstopfenden Wirkung der genossenen, tonigen Erden von Nutzen sein kann. Zu diesen gewissermaßen medizinischen Erden gehört auch die von mir untersuchte und weiter unten beschriebene Erde aus Deutsch-Neu-Guinea, die, wie eingangs erwähnt, von den Eingeborenen

¹⁾ Handbuch der historisch-geographischen Pathologie. 2. Aufl. Stuttgart 1883. 2. S. 218.

²⁾ WERNICH in Eulenburgs Realencyklopädie der gesamten Heilkunde. 3. Aufl. 1896, 9. S. 147.

³⁾ HEUSINGER, a. a. O. S. 163.

gegen Magen- und Darmbeschwerden gebraucht wird. Den gleichen Grund gibt u. a. auch PLEHN¹⁾ für das Erdessen der Duala-Neger in Kamerun an. Zuweilen ist dieser Gebrauch auch mit religiösen Zutaten vermischt, wie z. B. in Guatemala und Bolivia, wo dem Genuß von aus Ton hergestellten Heiligenfiguren eine ganz besonders günstige Wirkung auf den Verlauf oder für die Verhütung von Krankheiten zugeschrieben wird.²⁾

3) Die Erde dient als Nahrungsmittlersatz, zumal in Zeiten der Not und Teuerung. Hierher gehört das Erdessen in manchen nördlichen Ländern wie im nördlichen Schweden, aber auch in China und (zur Zeit des dreißigjährigen Krieges) auch in Deutschland³⁾. Auch das von HUMBOLDT beobachtete Erdessen der Otomaken am Orinoko ist wohl hierher zu rechnen. Die Erde dient hierbei lediglich als ein Füllmittel ohne irgendwelchen Nährwert.

4) Die Erde ist ein Genußmittel. Diese vielleicht absonderlichste Veranlassung des Erdessens ist nicht nur bei den sog. wilden Völkern Südamerikas und Afrikas (auch in Neu-Guinea⁴⁾) verbreitet, sondern auch in kultivierten Ländern wie Indien, Java, Persien⁵⁾; in Europa waren im 17. Jahrhundert die Damen der spanischen Aristokratie dem Erdessen so leidenschaftlich ergeben, daß mit kirchlichen und weltlichen Strafen dagegen eingeschritten werden mußte.⁶⁾ Allerdings ist hier manchmal schwer zu entscheiden, wie weit es sich nur um eine Leckerei handelt oder um ein Schönheitsmittel, da das Erdessen eine bleiche Gesichtsfarbe und eine schlanke Taille verleihen sollte. Letzterer Grund wird ausdrücklich für das Erdessen der Chinesinnen angegeben.⁷⁾

5) Über Erdessen als eine religiöse Handlung, als Bestandteil eines Gottesurteils wird von Timor berichtet.⁸⁾

¹⁾ Über einige auf Krankheit und Tod bezügliche Vorstellungen und Gebräuche der Dualaneger. Mitteil. aus d. Deutsch. Schutzgebieten. Wissenschaftl. Beihefte d. Deutschen Kolonialblattes 7. S. 96. 1894.

²⁾ STOLL, Guatemala. Leipzig 1884 S. 134 (Lasch). — Tschudi, Reisen durch Südamerika. Leipzig 1869. 5. (Lasch).

³⁾ EHRENBURG, Das unsichtbar wirkende organische Leben. Leipzig 1842 S. 41.

⁴⁾ Kaiser Wilhelmsland. FINSCH, Samoafahrten. Leipzig 1888 S. 295 u. 346.

⁵⁾ EHRENBURG, Bericht üb. d. Verh. Kgl. preuß. Akad. Wiss. Berlin 1848 S. 220. — Globus 1887. 51. S. 271. — BAUMANN, Ztschr. f. Ethnol. 1899, 31. S. 670.

⁶⁾ Morel-Fatio, Comer Barro. Mélanges de Philologie Romane dédiés à Carl Wahlund. Macon 1896 S. 41.

⁷⁾ Du Halde, Description géographique, hist. chronol. et phys. de l'Empire de la Chine. Paris 1735 (Lasch).

⁸⁾ RIEDEL, Die Landschaft Dawan oder West-Timor. Deutsche geograph. Blätter 10,280 (Lasch).

Bei dem Erdessen als Krankheitserscheinung nimmt der Kranke mit jeder Erde vorlieb und gibt sich auch mit Asche, Kohle u. dergl. zufrieden. Als Nahrungsmittlersatz werden vorwiegend Infusorienerden (Kieselguhr) angewandt. Die zu Heil- oder Genußzwecken benutzten Erden sind dagegen fast ohne Ausnahme feine, fette, häufig auch eisenhaltige Tone in natürlichem oder in leichtgebranntem Zustand. Analysen sind nur selten davon ausgeführt; TIETZE¹⁾ hat die Zusammensetzung von drei persischen Erden mitgeteilt, außerdem sind bei KÖNIG²⁾ noch zwei weitere Analysen eßbarer Erden aus Japan und Java angegeben. In manchen Fällen mag ein Gehalt an Salzen oder anderen, geschmackgebenden Stoffen die Veranlassung zum Genuß gewesen sein; in vielen Fällen scheint es sich aber um ganz geschmacklose, in Wasser vollkommen * unlösliche Erden zu handeln; dies gilt namentlich von den im gebrannten Zustand genossenen Tonen.

Die von mir untersuchte Probe eßbarer Erde aus Deutsch-Neu-Guinea ist ein fetter Ton von ockergelber Farbe, eine echte Terra rossa; sie besitzt einen charakteristischen, kampferähnlichen Geruch und einen nicht unangenehmen würzigen Geschmack. Sie ist sehr fein und knirscht nicht zwischen den Zähnen. Beim Kochen mit Wasser nimmt dieses den Geschmack an, hinterläßt aber beim Eindampfen nur einen sehr geringen Rückstand. Beim Erhitzen färbt sich die Erde dunkelbraun, nach dem Erkalten ist die Farbe gelbbraun. Unter dem Mikroskop erweist sie sich als durchaus einheitlich; sie besteht aus mehr oder minder großen Partikelehen eines mit brauner Farbe durchsichtigen Minerals von schwacher Doppelbrechung. Oxydierbare organische Stoffe können nur spurenweise vorhanden sein, da sowohl der rein wässrige Auszug, als auch eine Lösung in verdünnter Schwefelsäure durch einen Tropfen Kaliumpermanganatlösung bleibend rot gefärbt wird. In Salzsäure und Salpetersäure ist die Erde teilweise löslich, die Lösungen enthalten keine Phosphorsäure und nur Spuren von Sulfaten und Chloriden. Die quantitative Analyse ergab folgende Zahlen:

0,9946 g Substanz: 0,3266 g SiO_2 , 0,3386 g Al_2O_3 , 0,1387 g Fe_2O_3 , 0,0038 g CaO , 0,0062 g $\text{Mg}_2\text{P}_2\text{O}_7$; — 0,8501 g Substanz: 0,1618 g Glühverlust; — 1,1787 g Substanz: 0,0638 g H_2O b. 110° weggehend. In Prozenten

¹⁾ TIETZE, Die Mineralreichtümer Persiens. Jahrb. k. k. geol. R.-A. Wien 1879 S. 654.

²⁾ KÖNIG, Chemie d. menschl. Nahrungs- und Genußmittel. 1904. Bd. 2, 1372.

	lufttrocken	bei 110° getrocknet
SiO ₂	32,83 ⁰ / ₀	34,71 ⁰ / ₀
Al ₂ O ₃	34,03 ⁰ / ₀	35,98 ⁰ / ₀
Fe ₂ O ₃	13,94 ⁰ / ₀	14,74 ⁰ / ₀
CaO	0,38 ⁰ / ₀	0,40 ⁰ / ₀
MgO	0,23 ⁰ / ₀	0,24 ⁰ / ₀
Glühverlust	19,03 ⁰ / ₀	14,40 ⁰ / ₀
(H ₂ O b. 110°	5,41 ⁰ / ₀)	100,47 ⁰ / ₀ .
	<u>100,44⁰/₀</u>	

50 g Erde wurden zehnmal mit je 100 ccm Wasser ausgekocht und der wässrige Auszug eingedampft. Nach dem Trocknen bei 110° blieben 0,0250 g zurück, die beim Glühen 0,0056 g nichtflüchtige Bestandteile hinterließen. In letzterem Rückstand konnten auf mikrochemischem Weg Kalium, Natrium, Chlor und Schwefelsäure nachgewiesen werden.

Rückstand bei 100° getrocknet	0,050 ⁰ / ₀
Alkalisalze	<u>0,011⁰/₀</u>
flüchtige Bestandteile	0,039 ⁰ / ₀ .

Behufs einer näheren Untersuchung der flüchtigen Bestandteile wurden weitere 50 g Erde mit Natronlauge versetzt und mit Wasserdampf destilliert. Das in verdünnter Salzsäure aufgefangene Destillat war ganz schwach milchig getrübt. Es wurde mit Äther ausgeschüttelt, wobei sich die Trübung löste. Die ätherische Lösung hinterließ beim Verdunsten einen sehr geringen Rückstand organischer Natur, der den kampferähnlichen Geruch der ursprünglichen Erde in sehr verstärktem Maße zeigte und ohne Zweifel die einzige Ursache dieses Geruchs, sowie des eigentümlichen Geschmacks der Erde ist. In ihm haben wir auch wohl denjenigen Bestandteil zu sehen, der die Anwendung gerade dieser Erdart als Medikament veranlaßt hat. Zu einer näheren Untersuchung, insbesondere auch auf seine physiologischen Wirkungen, war die mir zur Verfügung stehende Probe viel zu klein.

Aus der mit Äther ausgeschüttelten salzsauren Lösung wurden 0,0886 g eines Platiindoppelsalzes erhalten, von dem 0,0616 g beim Glühen 0,0271 g Platin hinterließen und sich damit als reines Ammoniumplatinchlorid erwiesen.

Berechnet für (NH ₄) ₂ PtCl ₆	43,9 ⁰ / ₀ Platin
gefunden	44,0 ⁰ / ₀ „ .

Die Erde enthält demnach

0,043 ⁰ / ₀ Chlorammonium oder
0,014 ⁰ / ₀ Ammoniak.

Neben Ammoniak sind also keine weiteren mit Wasserdampf flüchtigen basische Stoffe d. h. keine Alkaloide anwesend. Da der vorhin erwähnte organische Körper nur in so außerordentlich

geringer Menge vorhanden ist, dürfte die Wirksamkeit der Erde wohl ausschließlich auf ihren anorganischen Bestandteilen beruhen.

Zur Aufklärung der mineralogischen Natur der Erde wurden noch folgende Bestimmungen ausgeführt.

1,0278 g Substanz hinterließen beim Erwärmen mit verdünnter Salzsäure 0,6085 g unlöslichen Rückstand, darin waren enthalten 0,3405 g SiO_2 und 0,2660 g Al_2O_3 (mit nur geringen Spuren Fe_2O_3). Auf bei 110° getrocknete Substanz umgerechnet, ergibt sich hieraus

in HCl unlöslicher Rückstand	62,60%
davon SiO_2	35,02%
Al_2O_3	27,36%.

Der unlösliche Rückstand besitzt eine weiße Farbe. Bei der Behandlung mit Salzsäure geht also alles Eisen und ein Teil der Tonerde in Lösung. Bei einer weiteren Analyse wurde der unlösliche Rückstand vor dem Aufschließen mit einer verdünnten Lösung von Natriumkarbonat gekocht, um lösliche Kieselsäure zu entfernen.

1,2570 g Substanz: 0,7309 g unlöslicher Rückstand, darin 0,3973 g SiO_2 .

Auf bei 110° getrocknete Substanz umgerechnet, gibt dies	
unlöslicher Rückstand	61,47%
davon SiO_2	33,41%
Al_2O_3	<u>28,06%</u> .

Aus dem Vergleich beider Analysen folgt, daß 1,61% SiO_2 in Form durch Salzsäure zersetzbarer Silikate vorhanden ist.

Der in Salzsäure unlösliche Rückstand enthält Kieselsäure und Tonerde in einem dem Kaolin entsprechenden Verhältnis. Daß er wirklich aus Kaolin besteht, wurde in der Weise nachgewiesen, daß eine etwas größere Menge Erde zunächst mit Salzsäure, dann mit einer Natriumkarbonatlösung behandelt und der Rückstand nach dem Trocknen bei 110° analysiert wurde.

0,8583 g Substanz verloren beim Glühen 0,1204 g Wasser; der Rückstand gab beim Aufschließen 0,3948 g SiO_2 und 0,3470 g Al_2O_3

In Prozenten		für Kaolin berechnet
SiO_2	46,0%	46,5%
Al_2O_3	40,4%	39,6%
H_2O	14,0%	13,9%
	<u>100,4%</u>	<u>100,0%</u> .

Der in Salzsäure unlösliche Teil der Erde ist also tatsächlich Kaolin. Läßt man die geringe Menge Kalk und Magnesia, sowie die durch Salzsäure abscheidbare Kieselsäure unberücksichtigt, so bleibt für den löslichen Teil

Al ₂ O ₃	7,9%
Fe ₂ O ₃	14,7%
H ₂ O	4,4%

Da die Mengen von Tonerde und Wasser genau auf die Zusammensetzung des Hydrargillits stimmen, darf man wohl annehmen, daß sie auch als solcher vorhanden sind. Das Eisenoxyd müßte dann in wasserfreier Form in der Erde enthalten sein. Die mineralogische Zusammensetzung der Erde ergibt sich somit als folgende

33,4% SiO ₂	}	= 71,8 % Kaolin
28,4% Al ₂ O ₃		
10,0% H ₂ O		
7,6% Al ₂ O ₃	}	= 11,6% Hydrargillit
4,0% H ₂ O		
		14,7% Eisenoxyd
		<hr/> 98,1%

Der Rest sind Calcium- und Magnesiumsilikate. Daß Eisenoxyd und Tonerde in dem löslichen Teil annähernd in molekularem Verhältnis vorhanden sind, ist wohl nur Zufall.

Beschränkt man die Bezeichnung Laterit, was durch die Untersuchungen BAUERS¹⁾ wohl gerechtfertigt ist, auf die aus Hydrargillit und Eisenoxyd bestehenden Verwitterungsprodukte, so würde die vorliegende Erde ein Gemenge von Kaolin und Laterit vorstellen.

Wie schon erwähnt, ist die untersuchte Erde eine Terra rossa. Während man bisher wohl allgemein die in den Mittelmeerländern, besonders im Karst so weitverbreitete Terra rossa für den Auflösungsrückstand von Kalksteinen ansah, glauben GUPPY und MURRAY die Terra rossa der Koralleninseln als das Verwitterungsprodukt von angeschwemmtem Bimstein auffassen zu müssen²⁾. Ist diese Ansicht richtig, so wären die Terra rossa des Karstes und die der Koralleninseln zwei ganz verschiedene Gebilde, die ihren verschiedenen Ursprung ohne Zweifel auch in ihrer abweichenden chemischen und mineralogischen Zusammensetzung erkennen lassen

¹⁾ M. BAUER, Beiträge zur Geologie der Seychellen, insbesondere zur Kenntnis des Laterits. N. Jahrb. f. Min. 1898, 2. 163.

²⁾ J. WALTHER, Lithogenesis der Gegenwart. Jena 1894 S. 560. Da mir die Originalmitteilungen von GUPPY und MURRAY nicht zugänglich waren, und WALTHER hierüber nichts angibt, entzieht es sich meiner Kenntnis, durch welche Gründe GUPPY und MURRAY zu ihrer Auffassung bewegt sind. Die Annahme eines vulkanischen Ursprungs der Terra rossa hat übrigens TARAMELLI zeitweilig auch für die Mittelmeerländer vertreten, später aber zu Gunsten der Auflösungstheorie aufgegeben, vgl. TIERZE, Jahrb. k. k. geol. R.-A. Wien 1885, S. 314.

müßten. Analysen der Terra rossa des Karstes sind hisher nur von LORENZ¹⁾ und von VIERTHALER²⁾ ausgeführt worden. Da von beiden die Zusammensetzung des in Säuren unlöslichen Teils nicht vollständig untersucht worden ist, können sie die vorliegende Frage nicht mit Sicherheit entscheiden. Doch lassen sich immerhin schon einige Folgerungen daraus entnehmen. Die Menge der durch Salzsäure abscheidbaren Kieselsäure ist bei allen Analysen so klein, daß sie keinen merklichen Einfluß auf die Berechnung hat. Das in der salzsauren Lösung gefundene Aluminium- und Eisenoxyd muß demnach als solches oder in hydratischem Zustande zugegen sein. Da nur der Gesamtgehalt an Wasser bestimmt wurde, läßt sich leider nicht erschen, wieviel davon hygroskopisches und wieviel gebundenes Wasser ist. Der z. T. recht hohe Tonerdegehalt des unlöslichen Rückstandes läßt auf das Vorhandensein von Tonerdesilikaten (Kaolin) schließen, der Überschuß an Kieselsäure dürfte wohl Quarz sein. Wir haben es also höchstwahrscheinlich auch in der Terra rossa des Karstes mit einer Mischung von Laterit und Kaolin zu tun, der außerdem noch mehr oder minder große Mengen von Kalkstein und Quarz beigemischt sind. Aus der ähnlichen Zusammensetzung darf man nun aber wohl auch auf einen ähnlichen Ursprung schließen d. h. die von mir untersuchte Terra rossa von Neu-Guinea ist ebenso wie die Terra rossa des Karstes das Verwitterungsprodukt von Kalksteinen. Ob dieser Schluß auch auf die Terra rossa der Koralleninseln im allgemeinen ausgedehnt werden kann, bedarf noch weiterer Untersuchung, ist aber sehr wahrscheinlich. Auch die weitere Frage nach der Herkunft der tonigen Bestandteile der Kalksteine ist durch die Untersuchungen von GUPPY und MURRAY doch wohl noch nicht endgültig entschieden. Da ich beabsichtige, meine Arbeiten auch nach dieser Richtung auszu dehnen, wäre ich für Überlassung geeigneten Materials zu diesem Zwecke sehr dankbar.

¹⁾ Über die Aufforstung des Karstes. Mitt. k. k. geograph. Ges. Wien 1860, 4. S. 111.

²⁾ Sulla natura chimica dei terreni arabili del circondario di Trieste. Boll. Soc. Adriatica di sci. nat. Trieste 1879, 4. S. 34. — La terra rossa del Carso paragonata con quella delle Indie. Ebenda 1880, 5. S. 318.

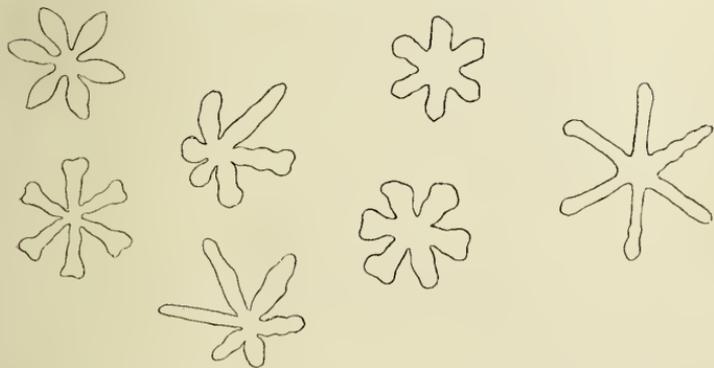
41. Ein Kreide ähnlicher, wahrscheinlich jung-
tertiärer Kalkmergel aus Kaiser-Wilhelmsland
(Deutsch - Neu - Guinea).

Von Herrn O. HAUPT.

Freiburg i. Br., den 18. Dezember 1905.

Hierzu 1 Textfig.

Im Anfang dieses Jahres bekam Herr Prof. G. BOEHM aus Deutsch-Neu-Guinea¹⁾ eine Kollektion von Gesteinen zugesandt, unter denen sich auch eine weiße kreideartige Gesteinsmasse vom Sattelberg bei Finschhafen befand. Durch die Güte des genannten Herrn erhielt ich das Material zur Untersuchung auf seine organische Zusammensetzung. Zu diesem Zwecke wurde ein doppelter Weg eingeschlagen. Einmal wurde das Material mit Salzsäure behandelt und der erhaltene kieselige Rückstand zur Herstellung der Präparate benutzt, das andere Mal das durch Schlemmen mit Wasser erhaltene Pulver dazu verwendet. Der auf ersterem Wege gewonnene kieselige Rückstand bestand unter dem Mikroskop zur größeren Hälfte aus Spongiennadeln, das Übrige wurde von Radiolarien- und Diatomeen-Schalen gebildet. Auch fanden sich zahlreiche Steinkerne von Foraminiferen darin vor, die meistens aus Glaukonit oder Eisenoxydhydrat bestanden. Der auf dem zweiten Wege durch Schlemmen mit Wasser erhaltene Rückstand zeigte dagegen neben den schon angeführten Organismen einen großen Reichtum an Coccolithen von z. T. riesiger Größe. Außerdem fielen durch ihre Menge kleine, bis 0,05 mm große, aus Kalkspat bestehende, zierliche Sechsstrahler und Platten von mehr oder minder regelmäßiger Ausbildung (s. Abb.) auf.



Kalkkörper aus der Lederhaut von Holothurien.

¹⁾ Vgl. Fußnote ¹⁾ zu Artikel 40 S. 557.

Diese schon von JUKES-BROWNE und HARRISON¹⁾ bei Besprechung der Radiolarienerden von Barbados als sog. „Crystalloids“ angeführte, von SORBY aus Ablagerungen von West-Java beschriebene und bereits von EHRENBURG aus den Kalken von Ober-Egypten und des Libanon abgebildete Kristalle sind durch die gütige Vermittelung des Herrn Prof. HAECKEL, der Abbildungen derselben von Herrn Prof. STEINMANN zugesandt erhielt, als die Kalkkörper aus der Lederhaut von Holothurien festgestellt worden. Die Coccolithen und die Kalkkörper der Holothurien bilden in den ungeätzten Präparaten gewissermaßen die Grundmasse, in der die übrigen Organismen eingestreut erscheinen, sodaß man das Material auch als Coccolithenschlamm bezeichnen könnte. Bei der Bestimmung der Radiolarien habe ich mich hauptsächlich auf die Arbeiten von HAECKEL, RÜST und STÖHR beschränkt, während ich für die Diatomeen ENGLER und PRANT. Die natürlichen Pflanzenfamilien, benutzte.

Die vorgefundenen Organismen verteilen sich auf folgende Ordnungen:

I) Coccolithen.

II) Diatomeen.

Eupodiscus sp.

Coscinodiscus (*Micropodiscus*) sp.

Sceptroneis (*Peronia*) *crinacea*

Cocconeis (*Orthoneis*) *punctatissima*

Synedra (*Ardissonia*) *superba*

Plagiogramma sp.

Diatomella sp.

Actinocyclus cf. *ovalis*

Auliscus sp.

Eutriceratium sp.

Achnantes sp.

Entogonia sp.

Navicula sp.

III) Foraminifera.

Globigerina sp.

¹⁾ On the Geology of Barbados. Quart. Jour. geol. Soc. London. 48. 1892. S. 178.

IV) *Radiolaria.*

a) *Spumelaria.*

Otosphaera polymorpha HAECK.
Stylodictya sp.
Porodiscus cf. *flustrella* HAECK.
Rhopalastrum rotundum RÜST.
Rhopalastrum sp.
Stylochlamydidium sp.
Cenosphaera sp.
Spongophaeus cf. *siculus*
Cladococcus sp.
Amphibrachium sp.
Zyyartus chrysalis HAECK.
Coccodiscus sp.
Sethodiscus lenticula HAECK.
Lithelius sp.
Trochodiscus cf. *stellaris* HAECK.
Hexacantium sp.

b) *Nassclaria.*

Siphocampe cf. *annulosa* HAECK.
Gorgospyris sp.
Tricolocampe sp.
Litharachnium cf. *arancosum*
 HAECK.
Sethoconus sp.
Theocapsa aristotolis HAECK.
Pterocanium bicorne HAECK.
Tripocytis sp.
Carpocanistrum flosculum
 HAECK.
Theocorys cf. *obliqua* HAECK.
Lampromitra sp.
Botryocella sp.
Lithomelissa cf. *bütschlii* HAECK.
Lithostrobos sp.
Peridium cf. *palmipes* HAECK.
Eusyringium sp.
Acrobotrys disolenia HAECK.
Halicapsa cf. *triglochis* HAECK.
Lithostrobos cf. *lithobotrys*
 HAECK.
Clathrocyclas sp. (Fragment).
Euceccryphalus sp.
Ceratospiris }
Zygocircus } Fragmente.

V) *Spongia.*

Monaxonier- und Tetraxonier-Nadeln, Kugeln, Anker u. Scheiben
 Desmone der Lithistiden. *Stellata* ähnliche Kugeln.

Eine im hiesigen chemischen Laboratorium von Herrn
 Dr. MEIGEN¹⁾ ausgeführte Analyse dieser Kalkerde ergab folgendes
 Resultat:

12,1 0/0 Si O₂
 1,3 0/0 Al₂ O₃ + Fe₂ O₃
 47,9 0/0 Ca O
 37,3 0/0 Glühverlust
 Spuren von Magnesia

 98,6 0/0.

¹⁾ Für die freundliche Ausführung dieser Analyse möchte ich
 an dieser Stelle Herrn Dr. MEIGEN meinen verbindlichsten Dank aus-
 sprechen.

Nimmt man nun an, daß der Glühverlust besonders durch die entweichende Kohlensäure hervorgerufen, daß diese aber im frischen Gestein an Ca O gebunden gewesen ist, so erhält man folgende Werte:

12,1 0/0	Si O ₂
1,3 0/0	Al ₂ O ₃ + Fe ₂ O ₃
67,9 0/0	Ca CO ₃
17,3 0/0	H ₂ O
	Spuren von Magnesia
<hr/>	
98,6 0/0.	

Setzt man ferner den Fall, daß die organische amorphe Kieselsäure 13 0/0 H₂ O zu binden vermag, so erhält man

13,893 0/0	Si O ₂ + H ₂ O
1,3 0/0	Al ₂ O ₃ + Fe ₂ O ₃
67,9 0/0	Ca CO ₃
15,507 0/0	H ₂ O
	Spuren von Magnesia
<hr/>	
98,6 0/0.	

Hieraus kann man erschen, daß sich die kieseligen Bestandteile zu den kalkigen verhalten wie etwa 14: 68 oder 1: 5.

Was nun die Absatztiefe dieses Kalkschlammes anbetrifft, so kann sie wegen des großen Gehaltes an Ca CO₃ keine allzu große gewesen sein, und würde vielleicht eine Tiefe von ca. 1000 m der Wirklichkeit nahe kommen. Aus dem Vorkommen der Formen wie *Litharachinium*, *Sethoconus* und *Navicula*, die sich im ältern Tertiär, so viel ich weiß, nicht finden, läßt sich auf ein jungtertiäres Alter der Ablagerungen schließen. Eine genauere Bestimmung derselben an der Hand der gemachten Funde ist meines Erachtens nach nicht zulässig. Die Ablagerung befindet sich heute nach der Mitteilung Sr. Exzellenz Dr. A. HAHN, 1000 m über den Meeresspiegel des pazifischen Ozeans, und zwar — wie schon Eingangs kurz erwähnt —, auf dem Sattelberg, einwärts Finschhafen. Über die Lagerungsverhältnisse gibt der Bericht, dessen Wortlaut ich folgen lasse, folgenden Aufschluß: „Das ganze Gebirge der aus dem Huongolf sich vorstreckenden Halbinsel scheint nach der bisherigen Kenntnis von einem mächtigen Mantel von korallinischem Gestein überzogen, das in der Höhe unter Verwischung der ursprünglichen Riffbildung in eine kreideähnliche Masse übergeht. Mächtige Schichten von Terra rossa (Laterit) lagern darüber“. Inwieweit die Lagerungsverhältnisse mit denen von Barbados übereinstimmen, läßt sich aus diesen Angaben nicht

genau erschen, ich vermute aber, daß sie den dortigen sehr ähnlich sind.

Ferner möchte ich noch auf eine kürzlich erschienene Mitteilung von TH. FUCHS¹⁾ in Wien hinweisen, worin derselbe darauf aufmerksam macht, daß für die Ausbildung des Tertiärs im südöstlichen Australien und Neuseeland, sowie vielleicht überhaupt für insulare Gebiete „Littoralbildungen verbunden mit einer batymetrisch tiefern Fazies“ typisch seien. Auch unser Fund scheint diese Angaben zu bestätigen, indem neben den Korallenkalken dieser Tiefseeschlamm sich vorfindet.

Die Höhendifferenz, die sich aus der Absatztiefe unserer Ablagerung und ihrem jetzigen Fundpunkte ergibt, läßt sich nur auf eine Hebung des ehemaligen Meeresbodens zurückführen, und dürfte der Betrag derselben mit ca. 2000 m nicht zu hoch veranschlagt sein. Diese Erscheinung zeigt uns wieder, daß das Gebiet der pazifischen Südseeinseln seit tertiärer Zeit bedeutenden Schwankungen im Meeresniveau unterworfen war und noch heute ist.

Zum Schluß möchte ich nicht versäumen, meinen verehrten Lehrern, den Herren Geh. Hofrat Prof. STEINMANN und Prof. G. BOEHM, sowohl für die Anregung zu dieser Arbeit als auch für ihre reichliche Unterstützung bei derselben, meinen vorzüglichsten Dank zu sagen.

42. Zur Geologie der südöstlichen Rheinpfalz.

Von Herrn CARL RENZ in Breslau.

Palermo, den 28. Dezember 1905.

Die im Bereiche des Kartenblattes Speyer der geologischen Karte Bayerns von mir vorgenommenen Untersuchungen haben einige neue Ergebnisse geliefert, die in den folgenden Ausführungen kurz mitgeteilt werden sollen.

1. Über Lias und Rhät im Queichtal.

Auf der Südsseite des Queichtals, kurz nach dem Durchbruch der Queich durch den Gneis von Albersweiler und ihrem Austritt aus dem Gebirge, konnte in der Nähe der dortigen Keuper-Bildungen auch Lias festgestellt werden.

Während im pfälzischen Keuper, mit Ausnahme der obersten, von mir neu nachgewiesenen Schichten, Aufschlüsse vorhanden

¹⁾ Einige Bemerkungen zu der jüngst erschienenen Mitteilung des Herrn Prof. GEORG BOEHM: „Über tertiäre Brachiopoden von Oamaru, Südinsel Neuseeland.“ Diese Zeitschr. 1905 Nr. 8. S. 170 f. 4.

sind, die eine genauere Untersuchung gestatteten, traten bisher Lias-Ablagerungen nicht zu Tage. Nur lose umherliegende Gesteinsstücke mit Liasfossilien, die bei den Weinbergrodungen herausgegraben worden waren, verrieten das Anstehen des Jura unter dem tiefgründigen, reich angebauten Acker- oder Weinbergboden.

Jetzt sind Ablagerungen liasischen Alters auch anstehend aufgeschlossen worden.

Der Lias im Queichtal ist bis jetzt die einzige Vertretung der Juraformation in der Rheinpfalz.

Am Ohrenberg, in der Nähe von Siebeldingen, hatte GÜMBEL in losen Brocken eines grauen, mergeligen Kalkes, die nach seiner Annahme aus den dortigen Weinbergen stammten, Liasfossilien entdeckt ¹⁾

Er zitiert von hier folgende Arten:

- | | | |
|-------------------------------------|---|------------------|
| 1. <i>Psiloceras Johnstoni</i> | } | Unterer
Lias. |
| 2. <i>Arietites semicostatus</i> | | |
| 3. <i>Belemnites acutus</i> | | |
| 4. <i>Nautilus striatus</i> | | |
| 5. <i>Lima gigantea</i> | | |
| 6. <i>Lima succincta</i> | | |
| 7. <i>Unicardium cardioides</i> | | |
| 8. <i>Gryphaea arcuata</i> | | |
| 9. <i>Monotis</i> cf. <i>olifex</i> | | |
| 10. <i>Pecten Hehli</i> | | |
| 11. <i>Ostrea ungula</i> | | |
| 12. <i>Terebratula cor</i> | | |
| 13. <i>Rhynchonella belemnitica</i> | | |
| 14. <i>Rhynchonella gryphitica</i> | | |
| 15. <i>Pentacrinus tuberculatus</i> | | |

- | | | |
|--|---|--------------------|
| 1. <i>Amaltheus margaritatus</i> var. <i>coronatus</i> | } | Mittlerer
Lias. |
| 2. <i>Arietites Kridion</i> | | |
| 3. <i>Belemnites clavatus</i> | | |
| 4. <i>Pecten textorius</i> | | |
| 5. <i>Leda subovalis</i> | | |
| 6. <i>Gresslya liasina</i> | | |
| 7. <i>Pleurotomaria helicinoidea</i> | | |
| 8. <i>Rhynchonella variabilis</i> | | |

1. *Monotis substriata* — Oberer Lias.

¹⁾ Erläuterungen zu dem Blatte Speyer der geognostischen Karte Bayerns S. 20, 35 und 59.

Ein zweites Liasvorkommen, von dem GÜMBEL jedoch keine Versteinerungen anführt, liegt östlich des Birkweiler-Tales.

Die Liasablagerungen reichen hier vom Schänzels bis gegen Birkweiler. An dieser Lokalität ist ebensowenig, wie am Ohrenberg, ein Aufschluß vorhanden und die Liasschichten haben schon eine recht tiefgehende Verwitterung erlitten.

Trotzdem konnten jetzt in den dortigen Weinbergen mehrere Fossilien ermittelt werden, nämlich:

1. *Spiriferina tumida* BUCH
2. *Rhynchonella plicatissima* QUENST.
3. *Rhynchonella gryphitica juvenis* QUENST.
4. *Rhynchonella gryphitica pilula* QUENST.
5. *Rhynchonella Turneri* QUENST.
6. *Gryphaea arcuata* LAM.
7. *Gryphaea obliqua* GF.
8. *Lina gigantea* Sow.
9. *Lina pectinoides* Sow.
10. *Psiloceras Johnstoni* Sow.
11. *Schlotheimia angulata* SCHLOTH.
12. *Arietites geometricus* OPPEL
13. *Belcmites acutus* MILLER
14. *Pentacrinus sealaris* MILL.

Nenerdings sind nun die Liasschichten, deren Vorhandensein, wie schon erwähnt, bisher nur die bei den Weinbergrodungen herausgegrabenen, losen, fossilführenden Kalkstücke ankündigten, in einer Tongrube zwischen Birkweiler und Albersweiler selbst angeschnitten worden.

Das tiefste, vorerst in einer Mächtigkeit von ca. 1½ m aufgeschlossene Niveau bilden hier scheinbar annähernd horizontal gelagerte schwarze, blättrige Tonseiefer und eine Lage von stark pyritösem, grüngrauem Sandstein.

An Stellen, wo der Schwefelkies in dem letzteren Gestein etwas mehr zurücktritt, lassen sich neben zahlreichen Schuppen massenhaft kleine Zweischaler erkennen.

Diese erinnern an die „unsicheren“ Vorläufer QUENSTEDTS, lassen sich aber kaum näher bestimmen¹⁾.

Die Oberseite des pyritösen Sandsteins ist mit Cardinien bedeckt, die zwar nicht sehr gut erhalten sind, jedoch meiner Ansicht nach zu *Cardinia depressa* gehören. *Cardinia depressa* ZIETEN ist in Schwaben aus dem Pylonoten-Niveau bekannt.

¹⁾ Eine in der Grube lose aufgefundenene braune Sandsteinplatte hat übrigens auch große Ähnlichkeit mit den Taeniodon-Lagen Norddeutschlands. (*Taeniodon praecursor* SCHLOENB.).

Bisweilen gehen hier die Cardinien jedoch auch tiefer herunter und sind, wie bei Rosenau. in der Tübinger Gegend, als Abdrücke auf der Oberseite des Bonebeds vorhanden.

Die pyritösen Sandsteine und schwarzen Tonsehiefer vertreten in der Rheinpfalz daher jedenfalls Aequivalente des Bonebeds.

In Schwaben fehlen mit wenigen Ausnahmen tonig-sehiefrige und pyritöse Bildungen im Bonebed, sondern es besteht nur aus einer Zahn- und Knochenbreccie von ganz geringer Mächtigkeit.

Eine ähnliche Entwicklung des Bonebeds, wie in der Pfalz, zeigen jedoch die Vorkommen auf der gegenüberliegenden Rheinseite, so namentlich das Profil am Galgenberg bei Malsch.

Hier betheiligen sich an der Zusammensetzung des Bonebeds ein rotbraunes Tonsandsteinplättchen mit Schwefelkies-Knauern, Knochenresten, Schuppen und Muscheltrümmern innerhalb einer Wechsellagerung von schwarzem, blättrigem, sandigem Ton und braunen Sandsteinplättchen; darunter liegt in Baden der gelblich-weiße Bonebed-Sandstein.

Den über diesen Grenzschiehten lagernden unteren Lias bilden in der Tongrube bei Birkweiler eine etwa 30 m mächtige Folge von blauschwarzen bis grauen, vielfach bituminösen, tonigen Kalken und Mergeln, die verwittert einen zähen, gelben Lehm geben.

Untergeordnet finden sich auch Einlagerungen von Tintemergel; manche der Mergelkalke sind von Algenartigen Gebilden durchzogen.

Es handelt sich jedenfalls um küstennahe Bildungen, wie dies auch durch eingeschwemmte Holzstücke, die bisweilen gefunden werden, angedeutet wird.

Die Lagerung dieser an dem Randbruch des Haardtgebirges niedergesunkenen, vielfach zerstückelten Liasscholle ist jedoch zu verworfen, um eine Zonengliederung, wie etwa weiter südlich im Zaberner Bruchfeld, durchführen zu können.

Außerdem wird in der Grube gearbeitet, so daß der Aufschluß z. T. verschüttet und steten Veränderungen unterworfen ist.

Aus den mergeligen Kalken wurde ein reichhaltiges, paläontologisches Material gewonnen, das die folgenden Arten enthält:

1. *Spiriferina tumida* BUCH.
2. *Zeilleria vicinalis* α QUENST.
3. *Zeilleria psilonoti* QUENST.
4. *Rhynchonella plicatissima* QUENST.
5. *Rhynchonella ammonitica* QUENST.
6. *Rhynchonella belemnitica* QUENST.

7. *Rhynchonella gryphitica juvenis* QUENST.
8. *Rhynchonella gryphitica pilula* QUENST.
9. *Rhynchonella triplicata juvenis* QUENST. α
10. *Rhynchonella calcicosta* QUENST. β/γ
11. *Rhynchonella Turncri* QUENST.
12. *Rhynchonella oxynoti* QUENST.
13. *Lima gigantea* SOW.
14. *Lima pectinoides* SOW.
15. *Lima Hermannii* ZIETEN α
16. *Lima punctata* SOW.
17. *Monotis olifex* QUENST.
18. *Anomia* spec.
19. *Gryphaea arcuata* LAM. (äußerst zahlreich).
20. *Gryphaea obliqua* GF.
21. *Gryphaea cymbium* LAM. var. γ
22. *Psiloceras Johnstoni* SOW.
23. *Psiloceras plicatulum* QUENST.
24. *Psiloceras subangulare* OPPEL.
25. *Schlotheimia angulata* SCHLOTH.
26. *Schlotheimia Charmassei* ORB.
27. *Schlotheimia depressa* WÄHNER.
28. *Arietites ceratitoides* QUENST.
29. *Arietites geometricus* OPPEL
30. *Arietites coronarius* QUENST.
31. *Arietites rotiformis* SOW.
32. *Nautilus striatus* SOW.
33. *Nautilus latidorsatus* ORB.
34. *Belemnites acutus* MILLER
35. *Pleurotomaria* spec.
36. *Pentacrinus tuberculatus* MILL.
37. *Pentacrinus scalaris* MILL.
38. *Pentacrinus moniliferus* QUENST.

Diese Fauna enthält fast ausschließlich Formen, die für den unteren Lias, und zwar sowohl für Lias α , wie β bezeichnend sind.

Nur ganz vereinzelte und dazu nicht besonders charakteristische Typen, nämlich *Rhynchonella calcicosta* oder die nur mangelhaft erhaltene *Gryphaea cymbium* var. deuten auch auf Lias γ hin.

Zusammenfassend kann daher gesagt werden, daß in dem Aufschluß zwischen Birkweiler und Albersweiler der untere Lias ausgezeichnet paläontologisch entwickelt ist; auch das Liegende desselben ist dort zum ersten Mal in der Rheinpfalz angetroffen worden.

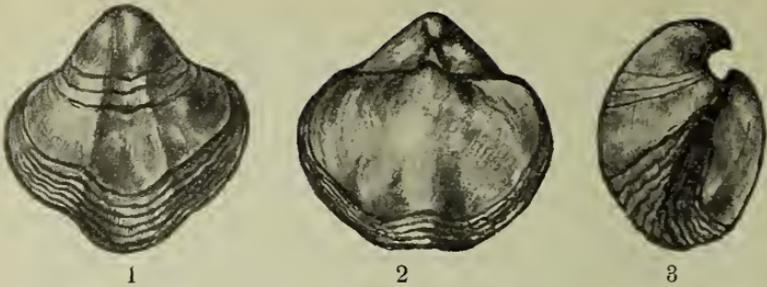


Fig. 1, 2, 3 *Spiriferina tumida* BUCH. Unterer Lias. Tongrube Birkweiler.

GÜMBEL führt jedoch aus seinem, nicht aus anstehendem Gestein stammenden Material noch verschiedene Arten an, die sonst dem mittleren Lias angehören, während *Monotis substriata* sogar auf eine Vertretung des oberen Lias schließen läßt.

Mannigfache Berührungspunkte verbinden den pfälzischen Lias mit den südlicheren, gleichalterigen Bildungen des Elsaß.

Seine Stellung ist dieselbe, wie die der Juraverwerfung von Langenbrücken, wo in den Staffelbrüchen des Rheintales schmale Schollen als Reste des überall verbreitet gewesenen Deckgebirges vorhanden sind.

2. Quartärer Löß im Haardtgebirge.

Die quartären Lößablagerungen der südöstlichen Pfalz beschränken sich fast ausschließlich auf das Rheintal und die rebenbekränzten Vorhügel der Haardt.

Hier erlangen sie bekanntlich eine große Verbreitung und gehören wegen ihrer hervorragenden Fruchtbarkeit zu den wichtigsten Bodenarten dieser Gegend.

Auch auf der nordwestlichen Abdachung der Haardt verhüllen vielfach quartäre Decken das Untergrundgestein.

Im Innern des Haardtgebirges war jedoch bisher nur von einem Punkte im Speyerbachtal Quartär durch die Untersuchungen GÜMBELS bekannt geworden.

In der Nähe der Abzweigung des Lindenbergertälchens vom Haupttal lagert eine Lößpartie auf grobem Diluvialschutt auf.¹⁾

Sonst hält sich der Löß nach GÜMBEL außerhalb des Steilabfalls des Buntsandsteingebirges und dringt nicht weiter in die Erosionstäler desselben vor.

Nunmehr habe ich auch in dem südlicher gelegenen Queich-

¹⁾ Erläuterungen zu dem Blatte Speyer der geognostischen Karte Bayerns. S. 62 u. 69.

tal, in der Nähe von Annweiler, also ebenfalls in beträchtlicher Entfernung vor der Ausmündung dieses Tales aus dem Gebirge typisches Quartär feststellen können.

Am Südrand des Queichtales, in einer westlich von Queichhambach gelegenen Tongrube sind etwa in einer Tiefe von 15 m unter der Oberfläche bräunlichgraue, lehmige Lößbildungen aufgeschlossen, die massenhaft die bezeichnenden Schneckenarten führen.

- Neben 1. *Pupa (Pupilla) muscorum* L sind besonders häufig:
2. *Helix (Fruticola) hispida* L.
3. *Succinea putris* L.
4. *Succinea oblonga* DRAP.

Auch Knochenbruchstücke quartärer Wirbeltiere sind hier gefunden, mir aber leider zu einer näheren Untersuchung nicht zugänglich geworden.

Die geologische Situation ist übrigens auch ohne die Bestimmung dieser Säugetierüberreste genügend geklärt. Es handelt sich hierbei jedenfalls um dieselben Arten, die auch sonst aus dem Quartär der Rheinebene bekannt geworden sind.

Die petrographische Beschaffenheit der Lößbildungen im Annweiler-Tal ist dieselbe, wie sie meist gegen den Rand des Gebirges zu beobachtet wird.

Das Liegende ist nicht aufgeschlossen.

Diese Vorkommen innerhalb des Haardtgebirges sollen nach GÜMBEL insofern von Bedeutung sein, als sie gegen eine aeolische Entstehung des Lößes sprechen¹⁾, da in einem ausschließlichen Sandsteingebirge die Lößabsätze von außerhalb her angeschwemmt sein müßten.

Entgegen den früheren Angaben GÜMBELS dürfte es das Einfachste sein, anzunehmen, daß die nunmehr an zwei Stellen innerhalb des Haardtgebirges festgestellten Lößbildungen von den staubreichen Flächen der Rheinebene dahin verweht worden sind.

Der rein sandige Buntsandstein kann natürlich nicht das Material für den sandarmen Löß geliefert haben.

Auch an dieser Stelle möchte ich mir erlauben, den Herren Professor KOKEN in Tübingen und Oberbergrat v. AMMON in München, die mich mit der größten Liebenswürdigkeit mein Material in den dortigen Sammlungen vergleichen ließen und mir dabei in jeder Hinsicht behülflich waren, sowie Herrn Dr. v. HUENE in Tübingen nochmals aufrichtigst zu danken.

Ganz besonderen Dank schulde ich aber Herrn Professor FRECH, der mich, wie immer, auch bei dieser Bearbeitung in der freundlichsten Weise unterstützte.

¹⁾ Vergl. hierüber die Ausführungen GÜMBELS in den erwähnten Erläuterungen.

43. Bemerkungen zu Herrn TH. WEGNER'S Aufsatz: Die Granulatenkreide des westlichen Münsterlandes.

(Aus einem Briefe an Herrn JOH. BÖHM)

VON † HERRN GEORG BRANDES.

. . . Nun möchte ich zunächst auf einen Fehler in der vergleichenden Tabelle aufmerksam machen, worin WEGNER von einem Südflügel und Nordflügel der Quedlinburger Mulde redet. Eine „Quedlinburger Mulde“ gibt es überhaupt nicht, sondern nur eine „Quedlinburger Kreidebucht“ und ein „Quedlinburger Satteltal.“¹⁾ Wohl aber zweigen sich auf der Linie Blankenburg—Langenstein u. s. w. die beiden Mulden von Blankenburg und Münchenhof²⁾ ab. So wenigstens teilt EWALD ein, und ich denke, WEGNER müßte von einem Südflügel und Nordflügel der Blankenburg Mulde reden. Übrigens wäre auch die Bezeichnung „Quedlinburger Mulde“ aus dem tatsächlichen Grunde unrichtig, als die Stadt zu 95 % im Aufbruchstal liegt.

Was versteht der Autor unter den „Mergeln von Kattenstedt (Salzberg)“? Meint er die im Felde verdeckten, wie Salzberg aussehenden Schichten, von denen auch wir vor fünf Jahren noch Brocken sammelten? Ich habe sie ja mit Ewald als Heimburggestein erwähnt, da die Formen, die im Museum für Naturkunde aufbewahrt werden, sämtlich indifferent sind. Nach den Belemniten im Geologischen Landesmuseum sind sie doch aber, soviel ich mich erinnere, Ilsenburggestein? In diesem Falle würde ich seiner Meinung doch sehr widerstreben — falls nicht in der Zwischenzeit Entdeckungen gemacht sein sollten, die zu jener Ansicht berechtigen. Am ganzen Harzrand sind die Salzbergmergel steil aufgerichtet (Heimburg, Weddersleben, Neinstedt, Nieder-Ballenstedt), und hier sollten sie auf einmal muldenförmig gelagert sein? Das würde ja sogar meine kühne Annahme von einem leisen Beginne der Harzaufrichtung zur Heimburgzeit in den Schatten stellen! Und das, was man gemeinhin bei Kattenstedt aufgerichtete Salzbergmergel nennt, jene harten, krystallinen, grauen, wenig mächtigen Sandsteine an der Teufelsmauer, in denen EWALD etliche Rudistenstücke gefunden hat, halte ich nicht einmal für Salzbergmergel, der sonst nirgends so aussieht.

Nun möchte ich mich mit einigen Worten über WEGNER'S Zuteilung des Salzbergmergels zur Cardissoides-Zone aussprechen.

¹⁾ bzw. einen „Aufbruchssattel“.

²⁾ oder Halberstadt.

Diese Müllersche Zone in die Granulatus-Kreide zu stellen, halte ich für den Harzrand für gänzlich verfehlt — wenn anders man die Einteilung nach den Belemniten für richtig hält. STOLLEY¹⁾ teilte einige Jahre, bevor G. MÜLLER²⁾ seine Tabelle herausgab, den Salzberg in zwei Hälften: die obere mit *Actinocamax granulatus-westfalicus*, *Inoceramus cardissoides*, *In. lobatus*, *In. Cripsii* und die untere mit *Aet. westfalicus*, *Peroniceras subtricarinatum* und *In. involutus*. Dem gegenüber möchte ich als derzeit wohl genauster Kenner der dortigen Verhältnisse bemerken: Aus den unteren weichen Schichten ist mir überhaupt noch kein Belemnit zu Gesichte gekommen, trotzdem ich die Fauna gerade dieser Schichten ganz besonders eifrig gesammelt habe. Die Belemniten finden sich — trotz ihrer scheinbar großen Zahl in den Sammlungen, die auf hundertjährigem Sammeln beruht, — äußerst selten, und dann mehr nesterweise vielmehr gerade in den obersten festen Schichten. Diejenigen in der Sammlung des Museums für Naturkunde hat YXEM sicher oben gesammelt; mehrere in der v. HÄHNLEINschen Sammlung hat Dr. LAMPE in der obersten festen Bank gefunden; meine Stücke — ich besitze kein vollständiges: ein Beweis, daß es bei ihrer Seltenheit ein Glückszufall ist, wenn man ganze findet — entstammen den mittleren festen Bänken, die übrigens als sehr fest eine solche Präparation wie bei den oberen, lockeren garnicht zulassen würden. Diese Tatsachen scheinen mir also schon gegen die Zweiteilung des Salzbergmergels zu sprechen.

Nun zu den Inoceramen. Daß *In. lobatus* sich nur oben findet, stimmt, und zwar ist es meist SCHLÜTERS leicht radial gerippte Form. *In. Cripsii* berechtigt auch nicht zur Zuteilung der oberen Schichten zur Granulatus-Zone, denn seine schönsten Exemplare fanden sich gerade in der zweituntersten, weichen, grauen, glaukonitischen Mergelschieht, die mehrere Meter unter der ersten festen Bank liegt. Dort liegt auch *In. cardissoides*, von dem ich persönlich ein Exemplar in dieser selben Schicht gefunden habe und besitze. Läßt nicht übrigens SCHLÜTER in seiner Schrift „Zur Gattung *Inoceramus*“ *In. cardissoides* bis in den Emscher hinabgehen? Im Übrigen findet sich unsere Form weniger in den höchsten, als vielmehr in den mittleren und unteren festen Bänken. Ich glaube also, auch diese Form spricht gegen die künstliche Zerreißung der Salzbergsschichten. Wo sollte man da die Grenze legen?

¹⁾ Über die Gliederung des norddeutschen und baltischen Senon. Archiv f. Anthropol. u. Geol. Schleswig-Holstein. 2. 1897. S. 272.

²⁾ Über die Gliederung der Actinocamax-Kreide im nordwestlichen Deutschland. Diese Zeitschr. April-Protokoll. 52. 1900. S. 38.

Dürfte ich also nochmal kurz zusammenfassen, was mir für die unbedingte Zurechnung der Salzbergsschichten zur Westfalicus-Kreide und gegen ihre auch nur teilweise Versetzung in die Granulatus-Kreide spricht, so ist es folgendes: 1) das wohl ganz zweifellose Zusammenvorkommen der überwiegenden *Westfalici* und das starke Zurücktreten der Mischform in den oberen Schichten, 2) das Zusammenvorkommen des häufigen *In. cardissoides* und der typischen Emscherform *Aet. westfalicus* in den oberen Schichten, 3) das Vorkommen von *Peroniceras subtricarinatum* und eines involuten Inoceramen am Salzberg. (Daß ein Mann wie DAMES den *In. Haenleini* für den *In. involutus* gehalten haben sollte, kann ich mir nicht vorstellen). Das sind die Verhältnisse am Salzberg selbst, der ja als Normalprofil zu betrachten ist.¹⁾ Ich möchte hier übrigens bemerken, daß es ein Irrtum ist, wenn man hier die Salzbergmergel als mit den festen Bänken abgeschlossen betrachtet und denkt, nun müsse eigentlich gleich der Quader kommen. Man sieht ja schon am Bodeprofil noch einige Meter ganz zersetzter Tone folgen, die dann freilich bald von Erde bedeckt werden. Ich habe als Schüler vor mindestens elf Jahren in dem Hohlwege, der vom Muschelberg (Hasenköpfe) zur Altenburg hinaufführt, meiner Erinnerung nach recht weit über der obersten festen Bank einen kleinen Einschlag in den Boden gemacht, in dem typische weiche graue Salzbergmergel mit zwei *Pyrula coronata* anstanden. Am Harzrand ist der Übergang allerdings fast direkt.

¹⁾ Bei Langenstein ist genau diese normale Entwicklung.

Für die Bibliothek sind im Jahre 1905 im Austausch und als Geschenke eingegangen:

A. Zeitschriften.

In dieser Liste ist, wie bei den Zitaten der Aufsätze, die Folge, Reihe oder Serie durch eingeklammerte arabische Zahl, (2), der Band durch römische Zahl, II, das Heft durch nicht eingeklammerte arabische Zahl, 2, bezeichnet.

- Albany. University of the State of New York. Annual Report 56, 1—4, 1902. Bulletin. 69—70, 72—82.
- Angers. Société d'études scientifiques. Bulletin, (2) XXXII, 1903.
- Baltimore. Maryland Geological Survey. Miocene.
- Basel. Naturforschende Gesellschaft. Verhandlungen, XVII, XVIII, 1.
- Belgrad. Geologisches Institut der Königl. Serbischen Universität. Annales, XIV, 1—7, 1904.
- Berlin. Königl. Preußische geologische Landesanstalt. Katalog der Bibliothek der Königl. Preuß. Geologischen Landesanstalt und Bergakademie zu Berlin. Bd. 1. — Abhandlungen: Neue Folge. Heft 43. W. KOEHNE: Sigillarienstämme: Unterscheidungsmerkmale, Arten, Geologische Verbreitung. Besonders mit Rücksicht auf die preußischen Steinkohlenreviere. — Heft 44. W. GOTHAN: Zur Anatomie lebender und fossiler Gymnospermen-Hölzcr. — Sonderkataloge des Museums für Bergbau und Hüttenwesen: I. Abteilung für Bergbau nebst Aufbereitungs- und Salinenwesen von G. FRANKE, G. BAUM, H. POTONIÉ, BR. DAMMER. II. Abteilung für Eisenhüttenwesen von H. WEDDING.
- — Jahrbuch XXIII, 4, (1902). XXIV, 3, (1903). XXV, 1—3 (1903), XXVI, 1 (1905).
- Zeitschrift f. Berg-, Hütten- u. Salinen-Wesen im preußischen Staate, Lief. LII, 3, 4, Statist. Lief. LII, 1, 2, LIII, 2, 3.
- Königl. Akademie der Wissenschaften. Mitteilungen aus den Sitzungsberichten der mathematisch-naturwissenschaftlichen Klasse, 1904, 41—55; 1905, 1—38.
- Naturwissenschaftlicher Verein für Neuvorpommern u. Rügen in Greifswald. Mitteilungen, XXXVI. (1904).
- Bern. Allgemeine schweizerische Gesellschaft für die gesamten Naturwissenschaften. Verhandlungen, 1904, 87. Jahresvers. (Winterthur).
- Naturforschende Gesellschaft. Mitteilungen No. 1565—1590 (1904).

- Bonn. Naturhistorischer Verein der preußischen Rheinlande und Westfalens. Verhandlungen, LXI, 1904, LXII, 1, 1905.
- Niederrheinische Gesellschaft für Natur- und Heilkunde. Sitzungsberichte, 1904, 1905, 1.
- Bordeaux. Société Linnéenne. Actes, (6) LIX, 9, 1904.
- Boston. Society of natural history, Memoirs 1904, V, 10, 11; Proceedings, XXXI, 2—10; XXXII, 1, 2; Occasional Papers, VII, 1, 2. 3. Fauna of New England. (1. List of the Batrachia, 2. List of the Reptilia, 3. List of the Mammalia.)
- Bremen. Naturwissenschaftl. Verein. Abhandlungen, XVIII, 1.
- Breslau. Schlesische Gesellschaft für vaterländische Cultur. Jahresbericht, LXXXII (1904). 1. Zur Geologie des böhmisch-schlesischen Grenzgebirges, dargebracht der deutschen geologischen Gesellschaft zu ihrer Tagung in Breslau, Septbr. 1904. 2. Literatur der Landes- u. Volkskunde der Provinz Schlesien umf. die Jahre 1900—03.
- Brünn. Naturforschender Verein. Verhandlungen. XLII. (1903).
- Meteorologische Commission. Bericht XXII. (1902). — Beitrag zur Kenntnis der Niederschlagsverhältnisse Mährens und Schlesiens, v. H. SCHINDLER, Brünn, 1904.
- Brüssel. Société Belge de géologie, de paléontologie et d'hydrologie. Bulletin XVIII, 4; XIX, 1—2.
- Académie Royale des sciences. Bulletin, 1904, 12; 1905, 1—8; Annuaire LXX (1904); LXXI (1905).
- Société Royale malacologique de Belgique. Annales, 1904, XXXIX.
- Musée Royal d'histoire naturelle de Belgique. Extrait des Mémoires III. (1904).
- Budapest. Földtany Közlöny, XXXIV, 11—12; XXXV, 1—7.
- Kgl. Ungarische geologische Anstalt. Jahresbericht für 1902. — Mitteilungen a. d. Jahrbuche d. K. Ung. geol. Anstalt. XIV, 2, 3; XV, 1.
- Buenos Aires. Boletín de la Academia nacional de ciencias en Córdoba. XVII, 4; XVIII, 1.
- Museo nacional. Anales; (3) IV.
- Bulawayo. Rhodesia scientific Association. Proceeding. IV, (1903-04), V, (1905). Annual Report. Year 1905.
- Caen. Société Linnéenne de Normandie. Bulletin, (5) VII, (1903). Mémoires. XXI, (2), 1. 1902—04.
- Calcutta. Geological Survey of India. Memoirs. New Ser. II. 2; (palaeont. Ind.) XXXII. 4; — Records. XXXI. 3, 4, 1904. XXXII, 1—3, 1905.
- Contents and Index of Volumes XXI—XXX of the Records of the Geological Survey of India 1887—1897.

- Capetown. Cape of Good Hope, department of agriculture, geolog. commission. Annual report 1904. — Index to the Annual report of the geolog. Commission for the years 1896—1903.
- Ceylon. Mineralogical Survey. Administrations Report. Education, science and art. IV, 1904.
- Cherbourg. Société nationale des sciences naturelles et mathématiques. Mémoires (4), XXXIV, 1904.
- Chicago. Field Columbian Museum. Report, ser. II, 4; geol. ser. II, 6; III, 1.
- JOHN CRERAR Library. 10 annual report, 1904.
- Christiania. Videnskabs Selskab. Förhandlingar 1904; Skrifter 1904. — Arkiv for Mathematik og Naturvidenskab XXVI, 1—4.
- Chur. Naturforschende Gesellschaft des Cantons Graubünden. Jahresbericht. N. F. XLVII. 1904-05.
- Colmar. Naturhistorische Gesellschaft. Mitteilungen N. F. VII. 1903 u. 04.
- Colorado. Colorado College. General Series No. 13—15; Colorado Springs.
- Columbus, Ohio. Geological Survey of Ohio. Bulletin, ser. IV, No. 2. 3. 1903 u. 04. Preliminary Report of the Ohio co-operative topographic Survey. 1903.
- Danzig. Naturforschende Gesellschaft. Schriften. N. F. XI, 1—3; 1904 u. 05. — Katalog der Bibliothek d. naturf. Gesellsch., a. Mathematik, b. Astronomie 1 (1904).
- Darmstadt. Verein für Erdkunde. Notizblatt, (4), XXV.
- Des Moines. Iowa geological survey. Annual Report, XIV, 1903.
- Dijon. Académie des sciences. Mémoires. (4), IX. 1903—04.
- Dorpat. Naturforscher-Gesellschaft. Sitzungsberichte, XIII, 3; Schriften, XIII—XV, 1903. — Archiv für die Naturkunde Liv-, Ehst- und Kurlands. XII. 3. (1905).
- Dresden. Naturwissenschaftliche Gesellschaft Isis. Sitzungsberichte u. Abhandlungen 1904 (Juli—Dec.); 1905 (Jan.—Juni).
- Dublin. Royal Irish academy. Proceedings, XXV, B, 1—6.
- Royal Dublin Society. Scientific Transactions, (2), VIII, 6—16. Index, IX, 1. Scientific Proceedings, N. S. X, 2, 3; XI, 1—5. 1904-05. The Economic Proceedings, I, 5, 6. 1905.
- Edinburg. Royal physical society. Proceedings, 1904—1905, XVI, 1—3.
- Essen. Verein für die bergbaulichen Interessen im Oberbergamts-Bezirk Dortmund. Jahresbericht für 1904. 1. Allgem. Teil; 2. Statistisch. Teil. — Bücher-Verzeichnis, 3. Ausg. abgeschlossen 31. 12. 1904.

- Florenz. Biblioteca nazionale centrale. Bollettino delle pubblicazioni italiane 1905. Indice alfabet. 1904.
- Frankfurt a. M. Senckenbergische Gesellschaft. Abhandlungen, XXVII, 4; Bericht, 1905.
- Fribourg. Société Fribourgeoise des sciences naturelles. Bulletin. Compte rendu 1903—04.
- Genf. Société de physique et d'histoire naturelle. Mémoires, XXXIV, 5. XXXV, 1 (1905).
- Giessen. Oberhessische Gesellschaft für Natur- u. Heilkunde. XXXIV. 1905.
- Gotha. PETERMANN'S Mittheilungen, LI. — 1905.
- Greifswald, siehe Berlin.
- Grenoble. Travaux du Laboratoire de Géologie de la Faculté des Sciences de l'Université de Grenoble, 1904—1905, VII, 2.
- Güstrow, siehe Neubrandenburg.
- Hamburg. Naturwissenschaftl. Verein. Verhandlungen, (3), XII, 1904.
- Hannover. Naturhistorische Gesellschaft. Jahresbericht 50—54. (1905).
- Haarlem. Société Hollandaise des sciences exactes et naturelles. Archives Néerlandaises (2) X, 1—5.
- Musée Teyler. Archives (2) IX, 1, 2 (1904).
- Hollandsche Maatschappij der Wetenschappen. Naturkundige Verhandelingen, Deel VI, 1.
- Heidelberg. Naturhistorisch-medicinischer Verein. Verhandlungen, N. F. VIII, 1.
- Helsingfors. Commission géologique de Finlande. Bulletin No. 15. (1905.)
- Hermannstadt. Siebenbürgischer Verein für Naturwissenschaften. Verhandlungen u. Mitteilungen, LIII, 1903.
- Houghton, Mich. Michigan college of mines. Yearbook 1904—05 nebst Views.
- Jassy. Université. Annales scientif. III, 2, 3. (1905).
- Indianapolis. Indiana-Academy of Science. Proceedings. 1903.
- Karlsruhe. Naturwissenschaftlicher Verein. Verhandlungen, XVIII (1904—1905).
- Kattowitz. Kohle u. Erz, Technisch. Centralanzeiger für Berg-, Hütten- u. Salinenwesen. II. Jahrg. 2—8; 14. Kattowitz.
- Kiel. Naturwissenschaftlicher Verein für Schleswig-Holstein. Schriften XIII. 1. 1905. — Register z. Band I—XII.
- Klagenfurt. Naturhistorisches Landesmuseum für Kärnten. Mitteilungen. 1904, XCIV, 6; 1905, XCV, 1—4.
- Königsberg i. Pr. Physikal.-ökonomische Gesellschaft, Schriften, XLV. 1904.

- Kopenhagen. Meddelelser fra Dansk geologisk Forening, No. 9. 10. 1903 u. 04.
- Krakau. Akademie der Wissenschaften, mathemat.-naturwissenschaftliche Classe. Anzeiger, 1904, No. 8—10. 1905, 1—7. Katalog literat. Naukowej Polskiej IV, 1—4.
- Lansing (Mich.). Michigan Academy of Science. Annual Report, V, 1903.
- La Plata. Direccion general de estadistica de la provincia de Buenos Aires. Boletin mensual, V, 52; VI, 54, 56—58, 60, 1904 u. 1905. — Demografia anno 1900—02.
- Lausanne. Société Vaudoise des sciences naturelles. Bulletin, XL, 151; XLI, 152, 153.
- Leipzig. Jahrbuch der Astronomie und Geophysik, XV, (1903). — Verein für Erdkunde. Mitteilungen 1904.
- Lille. Société géologique du Nord. Annales, XXXIII, 1904.
- London. Geological Survey of the United Kingdom. Memoirs: Summary of progress, 1904. — Water Supply of Lincolnshire 1904. — Memoirs of the geol. survey of England a. Wales 1904. W. GIBSON, North-Staffordshire Coalfields 1905.
- Geological Society. Quarterly Journal, LXI, 2, 4. — Geological literature 1904. — List of the geological society. 1905. — Abstracts of Proceedings 802—818. 1904-05. 1905-06.
- Geological Magazine 1905.
- Geological Survey and Museum. Handbook to British Minerals.
- Lima. Sociedad geográfica. Boletin aao XIV. 15.
- Lissabon (Lisboa). Comissão do Serviço geológico de Portugal. Comunicações. VI. 1; — Contributions à la connaissance des colonies portugaises d'Afrique. II.
- Lund. Acta universitatis Lundensis. Lunds Universitets Årsskrift. Andra Afdelningen XXXIX. 1903. Lund.
- Lüttich (Liège). Société géologique de Belgique, Annales, XXXI, 4. XXXII, 1—3; Bulletin, XXXII; Mémoires, II, 1. 1904.
- Luxemburg. Société des Sciences naturelles. Publication de l'institut Grand-Ducal XXVII (B).
- Lyon. Académie des sciences, belles lettres et arts. Mémoires (3), VII.
- Société Royale des sciences de Liège. Mémoires (3), V. (1904).
- Madison. Wisconsin Academy of sciences, Transactions XIV, 2, 1903.
- Madrid. Comision del mapa geológ. de España. Memorias V. (1904).

- Mailand (Milano). Società italiana di scienze naturali. Atti, XLIII, 4. XLIV, 1, 2. 1905.
- Melbourne. Geological Survey of Victoria. Records, I, 3, Bulletin, 1904, 14—17. — Memoirs, 3, 1905. The Woods point Gold-Field.
- Annual Report of the Secretary of mines and Water Supply, 1904. Diagram showing the yield of gold per annum in crude Ounces from 1851 to 1903.
- Royal Society of Victoria. Proceedings, (N. S.) XVII, 2; XVIII, 1.
- Mexico. Instituto geologico. Boletin No. 20. 1905. — Parergones, I, 6—8. 1904. — Sociedad geológica Mexicana. Boletin I. 1904.
- Minneapolis. The American Geologist, XXXIV, 5, 6, 1904. XXXV, 1—4, 6. XXXVI, 1—3, 1905.
- Montreal. Natural history society. The Canadian record of science, IX, 3—5. 1905.
- Montevideo. Museo nacional. Anales, (1905) (2) 2.
- Flora Uruguay II. 1905.
- Moskau. Kaiserl. naturforschende Gesellschaft (Société Impériale des Naturalistes). Bulletin, 1904, 2—4. Nouveaux Mémoires XVI, 3, 1901; 4, 1905.
- München. Kgl. Bayerische Akademie der Wissenschaften, math.-physik. Klasse. Sitzungsberichte, 1904, 3; 1905, 1, 2.
- Nachtrag z. Inhaltsverzeichnis v. Jahre 1900—1904.
- Königl. Bayr. Oberbergamt. Geognost. Jahreshfte. XVI. 1903.
- Nantes. Société des sciences naturelles de l'Ouest de la France. Bulletin (2), IV, 3—4, 1904.
- Neubrandenburg. Verein der Freunde der Naturgeschichte in Mecklenburg. Archiv, LVIII, 2, 1904, LIX, 1, 1905.
- Neuchatel. Société Neuchateloise des Sciences naturelles. XXIX, XXX. 1901/02.
- New Haven. The American journal of science, (4) XIX, 109—114; XX, 115—120. 1905.
- New Jersey. Geological Survey. Final Report, VI, 1904. Annual Report, 1904.
- New York. American museum of natural history. Annual report, 1904. Bulletin, XVII, 3, pp. 119—346, XVIII, 3, pp. 231—278. XX. Memoirs, 1904, III.
- Library, New York. Academy of sciences. Annals, XV, 3, XVI, 1, 2. 1905. Memoirs II, 4.
- Mining Magazine, W. J. Johnston. 1905, XI, 1, 2.
- Novo Alexandria. Annuaire géologique et minéralogique de la Russie, VII, 5—8. 1905.

- Ottawa. Royal Society of Canada. Proceedings u. Transactions (2). X, 1, 2, 1904.
- Geological Survey of Canada. Contributions to Canadian Palaeontology. III. 1904.
- Report on the Great Landslide at Frank, Alta. 1903.
- Paris. Société géologique de France. Bulletin. (4) IV, 4—6. 1904.
- Société de Géographie. Bulletin „La Géographie“, X, 2—6, 1904; XI; XII, 1, 2. 1905.
- Annales des mines. (10). VI, 9—12; VII, 1—6; VIII, 7—9. 1905.
- Spelunka. Société de Spéléologie. Bulletin et Mémoires. — V. 38—40; VI, 41. 1904.
- Pavia. Revista di Fisica, Matematica u. Science naturali. Ann. 5, No. 56.
- Passau. Naturwissenschaftlicher Verein. XIX. Bericht f. d. Jahre 1901 bis 1904 mit einer Zusammenstellung der Flora Niederbayerns.
- Perth. Geological Survey of Western Australia. Bulletin 14, 16—20. 1905.
- Annual Progress Report 1904.
- Philadelphia. Academy of natural science. Proceedings. LVI, 3, 1904; LVII, 1, 2, 1905. Journal (2), XIII, 1, 1905.
- Prag. K. böhmische Gesellschaft der Wissenschaften. Sitzungsberichte, 1904. — Jahresbericht, 1904.
- Deutscher naturwiss.-medizinischer Verein für Böhmen „Lotos“. Sitzungsberichte, N. F., XXIV, 1904.
- Lese- und Redehalle der deutschen Studenten. Berichte, LVI, 1904.
- Rennes. Société scientifique et médicale de l'Ouest. Bulletin XIII, 3, 4, 1904; XIV, 1. 1905.
- Rochester. Geological Society of America. Bulletin, XV, XVI.
- Rom. Accademia Reale dei Lincei. Rendiconti, (5) XIV, (1. u. 2. sem. 1905). Rendiconti dell'adunanza solenne 1905, III.
- Comitato R. geologico d'Italia. Bollettino, XXXV, 3, 4; 1904; XXXVI, 1, 2. 1905.
- Società geologica Italiana. Bollettino. XXIII, 3 1904, XXIV, 1, 1905.
- Sao Paulo. Sociedade Scientifica. Revista No. 1, 2. 1905.
- San Francisco. California Academy of sciences. Proceedings, I. 10. (Geology).
- St. Etienne. Société de l'Industrie minérale. Bulletin, (4), IV, 1—3. Comptes rendus mensuels, 1905.
- St. Gallen. Naturwissenschaftl. Gesellschaft. Jahrbuch, 1902—03.

- St. Petersburg. Russ. Kaiserl. mineralogische Gesellschaft. Verhandlungen, (2), XLII, 1, 2, (1905).
- Comité géologique. Mémoires, XIII, 4; XV, 1; XIX, 2. N. Sér. 14, 15, 17. (1904); Bulletin, XXIII, 1—6.
- Société Impériale des naturalistes de St. Petersburg Travaux. Comptes rendus des séances XXXIII, 5, XXXIV, 1, XXXV, XXXVI. 1—3, 1903—05.
- Springfield. Bureau of Labor Statistics of the State Illinois. 6 annual report 1904.
- Stockholm. K. Svenska Vetenskaps-Akademiens Handlingar, XXXIX 1—5, (1904).
- Geolog. Föreningen. Förhandlingar, XXVI, 6. 7; XXVII, 1—6.
- Arkiv för Zoologi, II, 1—3; Arkiv för Botanik, III, 4. IV, 1—4. Arkiv för Matematik, Astronomi och Fysik. I, 3. 4; II, 1, 2,
- Arkiv för Kemi, Mineralogi och Geologi, I, 3, 4; II, 1.
- Meddelanden från K. Vetenskaps akademiens Nobelinstitut I. 1.
- Les prix Nobel. 1902.
- Kgl. Sveriges geologiska Undersökning. Afhandlingar och uppsatser. Ser. C. 195. 196.
- Accessions-Katalog 17. 1902.
- Stuttgart. Verein für vaterländische Naturkunde in Württemberg. Jahreshefte, LXI, 1905 nebst Beilage.
- (früher Halle). Zeitschrift für die gesanten Naturwissenschaften, LXXVII, 3—6. (1904).
- Sydney. Department of mines and agriculture. Annual report, 1904. — Memoirs. Palaeontology 13. — Records VII, 4, 1904. — Records of the Geological Survey of New South Wales VIII. 1. 1905.
- Australian Museum. Records, V, 6, VI, 1, 2. 1905. — Report of the Trustees 1903—04,
- Tokyo. Earthquake Investigation Committee. Publications Foreign Languages, No. 19—21. 1905.
- Imperial University, science college. Journal XVIII, 5—8; XIV; XX, 3, 7.
- Topeka (Kansas). Kansas Academy of science. Transaction XIX. (1905).
- Trenton. Geological Survey of New Jersey. Annual report 1904. Final Report VI. 1904.
- Upsala. Geological Institution of the University. Bulletin VI, 1902/03. No. 11. 12.
- Washington. Smithsonian Institution. Annual report 1903.

Washington. Contributions to Knowledge (Hodgkinsfund), 1904, XXXIV.

— Smithsonian Miscellaneous collections. XLIV (1904), XLVI (1905), XLIX No. 1584 (1905). — Quarterly Issue II, 2—4 (1904); III, 1.

— U. S. geol. Survey. Bulletins, 234—240, 242—246, 248 bis 250, 252—255, 257—262, 264: — Monographs, XLVII — Annual report XXV, 1903—1904. — Mineral Resources 1903.

— — Professional Papers:

No. 29. Leiberg, J. B., Forest conditions in the Absaroka Division of the Yellowstone forest reserve, Montana and the Livingston and Big Timber quadrangles.

„ 30. Leiberg, J. B., Forest conditions in the Little Belt Mountains forest reserve, Montana, and the little Belt Mountains quadrangles.

„ 31. Taff, J. A., Preliminary report on the geology of the Arbuckle and Wichita Mountains in Indian territory and Oklahoma.

„ 32. Darton, N. H., Preliminary report on the geology and underground water resources of the Central great Plains.

„ 33. Plummer, T. G. and Gowsell, M. G., Forest conditions in the Lincoln forest reserve, New Mexico.

„ 35. Smith, G. O. and White, D., The geology of the Perry basin in Southeastern Maine.

„ 39. Rixon, Th. F., Forest conditions in the Gila river forest reserve, New Mexico.

— — Water Supply and Irrigations Paper. 1904—1905:

No. 99. Hoyt, J. C., Report of Progress of stream measurements for the Calendar year 1903. III.

„ 100. Hoyt, J. C., Report of Progress of stream measurements for the Calendar year 1903. IV.

„ 101. Harris, G. D., Underground Waters of Southern Louisiana.

„ 102. Fuller, M. L., Contributions to the hydrology of Eastern united States 1903.

„ 103. Goodell, E. B., A. Review of the laws forbidding pollution of inland waters in the United-States.

„ 104. Lee, W. T., The underground waters of Gila valley, Arizona.

„ 105. Taylor, Th. U., The water powers of Texas.

- No. 106. Bascom, F., Water resources of the Philadelphia District.
- „ 107. Hall, B. M., Water powers of Alabama with an Appendix on stream measurements in Mississippi.
- „ 108. Leighton, M. O., Quality of water in the Susquehanna river drainage basin.
- „ 109. Hoyt, J. C. and Anderson, R. H., Hydrography of the Susquehanna river drainage basin.
- „ 110. Fuller, M. L., Contributions to the hydrology of Eastern United States 1904.
- „ 111. Landes, H., Preliminary report on the underground waters of Washington.
- „ 112. Hamlin, H., Underflow tests in the drainage basin of Los Angeles river.
- „ 113. Sackett, R. L. and Bowman, J., The disposal of strawboard and oil-wellwaters.
- „ 114. Fuller, M. L., Underground waters of Eastern United States.
- „ 115. Hoyt, J. C. and Hall, W. C., River surveys and profiles made during 1903.
- „ 116. Lippincott, J. B., Water problems of Santa Barrara, California.
- „ 117. Wilder, F. A., The lignite of North Dakota and its relation to irrigation.
- „ 118. Calkins, F. C., Geology and water resources of a portion of East-Central Washington.
- „ 119. Hoyt, J. C. and Wood, B. D., Index to the hydrographic progress reports 1888—1903.
- „ 120. Fuller, M. L., Bibliographic review and index of papers relating to underground waters 1879—1904.
- „ 121. Leighton, M. O., Preliminary report on the Pollution of Lake Champlain.
- „ 122. Johnson, D. W., Relation of the law to underground waters.
- „ 124. Report of progress of stream measurements for the Calendar year 1904. part. I.
- „ 126. Report of progress of stream measurements for the Calendar yar 1904. part. III.
- „ 128. Report of progress of stream measurements for the Calendar year 1904. part. V.
- „ 132. Report of progress of stream measurements for the Calendar year 1904. part. IX.
- Wien. K. K. geolog. Reichsanstalt. Jahrbuch, LIV, 2—4, 1904.

- LV. 1905. — Verhandlungen, 1904, 13--18. 1905. 1—12.
— General-Register d. Bände XLI—L des Jahrbuches und
d. Jahrgänge 1891--1900.
Wien. K. K. naturhistorisches Hofmuseum. Annalen, XIX, 2. 4.
1904.
— Kais. Akademie der Wissenschaften. Sitzungsberichte, Abt. 1,
1903; CXII, 4—10; 1904. CXIII, 1—4. Abt. IIa, 1903,
CXII. 1904, CXIII, 1—10. Abt. IIb, 1903; CXII, 7—10.
1904. CXIII, 1—10. — Erdbebenkommission. Mitteilungen,
N. F., 25. (1904).
Wiesbaden. Verein für Naturkunde. Jahrbuch, LVIII, 1905.
Zürich. Naturforsch. Gesellschaft. Vierteljahrs-Schrift, XLIX, 3.
4. L. 1, 2. 1905.
— Schweizerische geolog. Commission der naturf. Ges. Bei-
träge der Geologie der Schweiz. N. F. XVI. Des ganzen
Werkes 46. Lief. A. Heim, Das Säntisgebirge. — N. F. XVII.
Des ganzen Werkes 47. Lief. J. J. Pannekoek, Geol. Auf-
nahme der Umgebung von Seelisberg am Vierwaldstättersee.
— N. F. XVIII. Des ganzen Werkes 48. Lief. P. Arbenz,
Geol. Untersuchung des Frohnalpstockgebietes. — N. F.
XIX. Des ganzen Werkes 49. Lief. L. W. Collet. Étude
géolog. de la Chaîne Tour Saillère-Pic de Tanneverge.

B. Bücher und Abhandlungen.

- ARBENZ (G.), Geologische Untersuchung des Frohnalpstockgebietes
(Kanton Schwyz). (S.-A. a. Beitr. z. geol. Karte der Schweiz.
N. F. Lief. XVIII. 1905).
BASEDOW (H.), Sources of Central Australian Water Supply,
(S.-A. a. Proceed Adelaide Univ. Scientif. Society.)
— Geological Report on the Country traversed by the South-
Australia government, N. West prospecting expedition 1903.
BEHLEN (H), Glacialgeschrammte Steine in den Mosbacher Sanden.
(S.-A. a. Jahrb. Nassauisch. Ver. f. Naturk. Wiesbaden
LVII. 1904).
— Das Alter und die Lagerung des Westerwälder Bimssandes
und sein rheinischer Ursprung. (S.-A. a. Ebenda. LVIII. 1905).
BELOWSKY (M.), Beiträge zur Petrographie des westlichen Nord-
Grönlands. (S.-A. a. Zeitschr. Deutsch. geol. Ges. LVII,
1905.)
BLANCKENHORN (M.), Über die Steinzeit und die Feuersteinarte-
fakte in Syrien-Palästina. (S.-A. Zeitschr. f. Ethnologie 1905.)
— Das relative Alter der norddeutschen Eolithenlager. (S.-A. a.
Ebenda.)

- BRANCO (W.), Spuren des fossilen Menschen in Australien (S.-A. a. Zeitschr. für Ethnologie. 1905.)
- Über H. HÖFERS Erklärungsversuch der hohen Wärmezunahme im Bohrloche zu Neuffen. (S.-A. a. Monatsb. Deutsch. geol. Ges. 1904.)
- u. FRAAS (E.), Das kryptovulkanische Becken von Steinheim. (S.-A. a. Abhandl. Kgl. Preuß. Akad. Wiss. Berlin. 1905.)
- BRANDES (G.), Vorläufige Mitteilung über ein Profil in Kohlen- und Gypskeuper bei Thale am Harz. (S.-A. a. Centralbl. f. Min. 1901.)
- Weitere Mitteilung über den Keuper in der Gegend von Thale am Harz. (S.-A. a. Ebenda. 1904.)
- Einige Bemerkungen über Trümmergestein im mittleren und oberen Untersekon der Aufrichtungszone des nördl. Harzrandes. (S.-A. a. Zeitschr. Deutsch. geol. Ges. 1903.)
- BRUN (Alb.), Étude sur le point de fusion des minéraux. 2 Mémoire. (S.-A. a. Arch. d. sci. phys. et nat. Genève. 1904.)
- Quelques recherches sur le volcanisme. (S.-A. a. Ebenda 1905.)
- BRÜCKMANN (R.), Die Foraminiferen des littauisch-kurischen Jura (S.-A. a. Schriften Phys.-ökonom. Ges. Königsberg i. Pr. XLV.)
- CAREZ (L.), La Géologie des Pyrénées françaises. Fasc. I. Index bibliographique: Feuilles de Bagonne, Saint-Jean-Pied-de-Port, Orthez, Mauléon, Urdos. Mém. p. servir à l'explication de la Carte géol. détaillée de la France. 1903.
- La Géologie des Pyrénées françaises. Fasc. II. Feuilles de Tarbes et de Luz. Ebenda. 1904.
- Commission française des glaciers. FAVRE, J. A., Observations sur les glaciers du Massif de la Vanoise pendant l'été de 1903. (S.-A. a. Annuaire du Club alpin français. XXX. 1903). Paris 1904.
- Observations sur l'enneigement et sur les chutes d'avalanches exécutées par l'administration des eaux et forêts dans les départements de la Savoie. Paris. 1904.
- COOMARASWAMY. (A. K.), Report on thorianite and thorite. Kandy 1904.
- CORSTORPHINE (G. S.), Geological relation of the old granite to the Witwatersrand series. (S.-A. a. Transact. geol. Soc. South Africa VII. 1904.)
- and Hatch (F. H.) siehe Hatch.
- CROWELL (H. C.) and LENTH (G. C. D.), An investigation of the Double Needle Regulating Nozzle. June 1903. Boston.
- DEWALQUE (G.), Catalogue de météorites conservés dans les collections belges. (S.-A. a. Annales soc. géol. Belgique. XXXII. 1905.)

- DUPARC (L.) et MRAZEC (L.), Le minéral de fer de Troitsk. St. Pétersbourg 1904.
- et PEARCE (F.), Recherches géologiques et pétrographiques sur L'Oural du Nord dans la Rastesskaya et Kizélowskaya-Datcha (Gouvernement de Perm). 2. Mémoire. Genève 1905.
- EICHLER (J.), GRADMANN (R.) und MEIGEN (W.), Ergebnisse der pflanzengeographischen Durchforschung von Württemberg, Baden und Hohenzollern. (Beilage z. Jahreshefte d. Vereins f. Vaterländ. Naturk. Württemberg. 61 u. Mitteil. d. Bad. Botan. Vereins.) Stuttgart 1905.
- ELBERT (J.), Über die Altersbestimmung menschlicher Reste aus der Ebene des westfälischen Beckens. (S.-A. a. d. Corresp. Bl. d. anthrop. Gesellschaft 1904).
- Die Landverluste an den Küsten Rügens und Hiddensoes, ihre Ursache und ihre Verhinderung. (S.-A. a. X. Jahr.-Ber. Geogr. Ges. Greifswald 1905). Greifswald 1906.
- Über die Standfestigkeit des Leuchtturms auf Hiddensoe. (S.-A. a. Ebenda). Greifswald 1906.
- EMERSON (B. K.), Note on Corundum and a graphitic Essonite from Barkhamstedt, Connecticut. (S.-A. a. Amer. Journal of Sci. XIV. 1902.)
- Holyokeite, a purely feldspathic Diabase from the Trias of Massachusetts. (S.-A. a. Journal of Geology. X. 1902.)
- Two cases of metamorphosis without crushing. (S.-A. a. American Geologist XXX. 1902.)
- General geology, Notes on the stratigraphic and igneous rocks. (S.-A. a. Alaska, the results of the Harriman Alaska Expedition IV.)
- Plumose, Diabase and Palagonite from the Holyoke Trap Sheet. (Bull. geol. Soc. America. XVI.) Rochester 1905.
- and LOOMIS (F. B.), On *Stegomus longipes*, a new reptile from the triassic sandstone of the Connecticut valley. (S.-A. a. Americ. Journ. of Sci. XVII. 1904.)
- ERDMANNSDÖRFER (O. H.), Die devonischen Eruptivgesteine und Tuffe bei Harzburg. (S.-A. a. Jahrb. Kgl. Preuß. geol. L.-A. u. B.-A. f. 1904. XXV.)
- Petrographische Mitteilungen aus dem Harz. I. Über Bronzitfels im Radautal. (S.-A. a. Ebenda.)
- ESCH (E.), Allgemein Geologisches und Gesteinsbeschreibungen. (S.-A. a. Beiträge zur Geologie von Kamerun. 1904.)
- FOLKMAR (D.), Album of Philippine Types. Christians and Moros. 80 Taf. Manila 1904.
- FRIEDRICH (P.), Die Grundmoräne und die jungglacialen Süßwasserablagerungen der Umgebung von Lübeck. (S.-A. a.

- Mitteil. Geograph. Ges. u. Naturhist. Mus. Lübeck. Heft 20. 1905).
- FRIEDRICH (P.) u. HEIDEN (H.), Die Lübeckischen Litorinabildungen. (S.-A. a. Ebenda.)
- GAGEL (C.), Über einige Bohrerergebnisse und ein neues pflanzenführendes Interglacial aus der Gegend von Elmshorn. (S.-A. a. Jahrb. Kgl. Preuß. geol. L.-A. u. B.-A. XXV. 1904.)
- Über ein neues pflanzenführendes Interglacial bei Elmshorn. (S.-A. a. Monatsber. Deutsch. geol. Ges. LVI. 1904.)
- Zur Frage des Interglacial. (S.-A. a. Centralbl. f. Min.) Stuttgart 1905.
- GOSSELET (M. J.), Les assises crétaciques et tertiaires dans les fosses et les sondages du Nord de la France. I. Région de Douai. Études des gîtes minéraux de la France. Paris 1904. Mit 1 Atlas.
- GOTHAN (W.), Zur Anatomie lebender fossiler Gymnospermen-Hölzer. Berlin 1905.
- HANDLIRSCH (A.), Les insectes houillers de la Belgique. (S.-A. a. Mém. Musée Royal d'Hist. nat. de Belgique. III. 1904.)
- HARBORT (E.), Über die stratigraphischen Ergebnisse von 2 Tiefbohrungen im Kreise Peine. (S.-A. a. Jahrb. Kgl. Preuß. geol. L.-A. u. B.-A. 1905.)
- Die Schaumburg-Lippesche Kreidemulde. (Abhandl. Kgl. Preuß. Geol. L.-A. N. F., Heft 45, Berlin 1905.)
- Zur Frage nach der Entstehung gewisser devonischer Rot-eisenerzlagerstätten. (S.-A. a. N. Jahrb. f. Min. 1903. I.)
- HATCH (F. H.). The oldest sedimentary rocks of the Transvaal. (S.-A. a. Transact. Geol. Survey South Afrika. VII. 1904.)
- and CORSTORPHINE (G. S.), A description of the big diamond recently found in the Premier Mine, Transvaal. (S.-A. a. Geol. Mag. (5) II. 1905.) London.
- — The Cullinan diamond. (S.-A. a. Transact. Geol. Soc. South Africa. VIII. 1905.)
- — The petrography of the Witwatersrand conglomerates with special reference to the origin of the gold. (S.-A. a. Ebenda. VII. 1904.)
- — The geology of the Bezuidenhout Valley and the district east of Johannesburg. (S.-A. Ebenda. VII 1904.)
- HAZARD (J.) Die Beurteilung der wichtigeren physikalischen Eigenschaften des Bodens auf Grund der mechanischen Bodenanalyse. (S.-A. a. Die landwirtschaftlichen Bodenversuchsstationen. LX. 1904.)
- HENKEL (L.), Beiträge zur Geologie des nordöstlichen Thüringens.

- Beilage z. Jahresber. d. Kgl. Landesschule Pforta. 1903.
Naumburg.
- HEIM, (A.), Der westliche Teil des Säntisgebirges. II. Teil (S.-A. a. Beitr. z. geol. Karte der Schweiz. N. F. Lief. XVI. Bern 1905.)
- HÖGBOM (A. G.), Nya Bidrag till Kännedomen om de kvartära nivåförändringarna i Norra Skandinavien. (S.-A. a. Geol. Fören. Förhandl. XXVI. Stockholm 1904 u. Meddel. Upsala Univ. Min.-Geol. Institut. 26.) 1904.
- Om S. K. „Jäslera“ och om Villkoren för dess bildning. (S.-A. a. Ebenda. 27. 1905.)
- HOFFMANN (J. F.), Chemische Gleichungen der Bildung fossiler Brennstoffe. (S.-A. a. Beiträge zur Geophysik VII. 1905.)
- HOLST (N. O.), Statsgeologen Dr. VICTOR MADSENS kritiska anmälan of mina „Kvartärstudier i Danmark och norra Tyskland.“ En granskning. (S.-A. a. Geol. Fören Förhandl. XXVII. Stockholm 1905.)
- HORNUNG (F.), Kali-Absortion durch Gesteine. (S.-A. a. d. Organ des „Vereins d. Bohrtechniker“ No. 2.) Leipzig 1903.
- Neuere Tatsachenmaterial im Lichte der Harzer Regionalmetamorphose. (S.-A. a. Centralbl. f. Min. 1903.) Stuttgart.
- Zur Beurteilung der Regionalmetamorphose am Harze und zur Kupferschieferfrage. (S.-A. a. Ebenda.)
- Halurgometamorphose. (S.-A. a. Monatsber. Deutsch. geol. Ges. 1904.) Berlin.
- Zur Kenntniss des Gangsystems des Auerberges im Harz u. d. Fällung desselben. (S.-A. a. Diese Zeitschr. 1890.)
- Formen, Alter und Ursprung des Kupferschiefererzes. Zur Beurteilung der Mineralbildung in Salzformationen (S.-A. a. Ebenda LVI, 1904).
- Ursprung und Alter des Schwerspates und der Erze im Harze. (S.-A. a. Ebenda 1904).
- Die Regionalmetamorphose am Harze, ihr Wesen, ihre Ursache, ihr Zeitalter. Stuttgart 1902.
- Beitrag zur Kenntniss der Oberharzer Eruptivgesteine. (S.-A. a. Tschermack's Mineral. u. petrograph. Mitt.). Wien.
- Bimsteinstufe im Rotliegenden des Südharzes. (S.-A. a. Ebenda.)
- HOVEY (E. O.), The grande soufrière of Guadeloupe. (S.-A. a. Bull. Amer. geograph. Soc. 1904.)
- HUNDESHAGEN (L.), The occurrence of Platinum in Wollastonite, on the Island of Sumatra, Netherlands East Indies. (S.-A. a. Transact. Instit. of mining and metallurgy. XIII. 1903/04.) London.

- JENSEN (A. S.), Studier over nordiske mollusker. II *Cyprina islandica*. (S.-A. a. Vidensk. Medd. naturh. Foren. Kopenhagen 1902.)
- Studier over nordiske mollusker. III *Tellina (Macocoma)*. (S.-A. a. Ebenda.) 1905.
- JENTZSCH (A.), Geologische Bemerkungen zu einigen westpreußischen Bodenanalysen. (S.-A. a. Landwirtschaftl. Jahrbücher). 1905.
- JONKER (H. G.), Bijdragen tot de kennis der sedimentaire zwerfsteenen in Nederland. I. De Hondsrug in de Provincie Groningen. Inledning. Cambrische en ondersilurische zwerfsteenen. 1904.
- Bijdragen tot de kennis der sedimentaire zwerfsteenen in Nederland. II. Bovensilurische zwerfsteenen. Erste mededeeling: Zwerfsteenen van den ouderdom der oostbaltische Zone G. 1905.
- JONKER (H. G.), Eenige opmerkingen over de geologische samenstelling en de wijze van ontstaan van den Hondsrug. Overgedrukt int: Verslag van de Gewone Vergadering der Wis- en Naturkundige Afdeeling vom 24. Juni 1905. Gröningen.
- KAISER (E.), Zur Kenntnis der Trias und des Diluviums im nordwestl. Thüringen. (S.-A. a. Jahrb. Kgl. Preuß. geol. L.-A. u. B.-A. Berlin 1905).
- v. KALESCINSZKY (A.), Über die Accumulation der Sonnenwärme in verschiedenen Flüssigkeiten. (S.-A. a. Math. u. naturw. Berichte a. Ungarn. XXI.) 1904.
- KAYSER (E.), Lehrbuch der Geologie. I Teil. Allgemeine Geologie. (2. Aufl.) Stuttgart. 1905.
- KILIAN (W.) et GUEBHARD (A.), Etude paléontologique du Système jurassique dans les Préalpes maritimes. (S.-A. a. Bull. soc. géol. France (4) II. 1902.)
- KLEMM (G.), Bericht über Untersuchungen an den sog. „Gneisen“ und den metamorphen Schiefergesteinen der Tessiner Alpen. (S.-A. a. Sitz.-Ber. Kgl. Preuß. Akad. Wiss. XX.) 1905.
- Über einen Einschluß im Marmor von Auerbach a. d. Bergstraße. (S.-A. a. Notizbl. d. Vereins f. Erdkunde u. d. Großh. geol. Landesanstalt. Darmstadt) 1904.
- Über zwei Bohrungen der geologischen Landesanstalt bei Heppenheim a. d. Bergstr. (S.-A. a. Ebenda).
- KOEHNE (W.), Sigillarienstämme, Unterscheidungsmerkmale, Arten, geologische Verbreitung, besonders mit Rücksicht auf die preußischen Steinkohlenreviere. (Abhandl. Kgl. Preuß. geol. L.-A. N. F. Hcft 43. 1904).

- KRAHMANN (M.)**, Denkschrift betr. Einrichtung bergwirtschaftlicher Landesaufnahme. 1905.
- Über Lagerstätten-Schätzungen im Anschluß an eine Beurteilung der Nachhaltigkeit und Entwicklungsfähigkeit des Eisenerzbergbaues a. d. Lahn. (S.-A. a. Zeitschr. f. prakt. Geol.) Berlin 1904.
- Preußens neue Lagerstätten-Politik. (S.-A. a. Ebenda 1905.)
- Deutscher Erzbergbau I. (S.-A. a. Ebenda.)
- Denkschrift betr. Einrichtung einer bergwirtschaftlichen Aufnahme des deutschen Reichs. (Als Manuskr. gedruckt. 1904).
- Über die Nachhaltigkeit und Entwicklungsfähigkeit des Bergbaus a. d. Lahn, besonders des Eisenerzbergbaus. Berlin 1904.
- KRAUSE (PAUL GUSTAF)**, Über Endmoränen im westlichen Samlande. (S.-A. a. Jahrb. Kgl. Preuß. geol. L.-A. u. B.-A. 1904. XXV.) Berlin 1905.
- KRETSCHMER (F.)**, Die Graphitablagerung bei Mährisch-Altstadt-Goldenstein. (S.-A. a. Jahrb. k. k. geol. R.-A. Wien 1897.)
- Das Mineralvorkommen bei Friedberg (Schlesien). (S.-A. a. Tschermaks Mineral. u. petrog. Mitteil. Wien XV. 1895.)
- Die Mineralfundstätten von Zöptau u. Umgebung. (S.-A. a. Ebenda XIV. 1894.)
- Die Entstehung der Graphitlagerstätten. (S.-A. a. Österr. Zeitsch. f. Berg- u. Hüttenwes. 1902,).
- Neues Vorkommen von Manganerz bei Sternberg in Mähren. (S.-A. a. Ebenda.) 1902.
- Neue Mineralien vom Eisenerzbergbau Gobitschau nächst Sternberg (Mähren). (S.-A. a. Centralbl. f. Min. 1905.)
- Die Zoolithe am Fellberge in Petersdorf nächst Zöptau (Mähren). (S.-A. a. Ebenda 1905.)
- LEPPLA (A.)**, Geologische Skizze des Saarbrücker Steinkohlengebirges. (S.-A. a. Festschrift z. 9. Allgemeinen Deutschen Bergmannstage: Der Steinkohlenbergbau des Preußischen Staates in der Umgebung von Saarbrücken. 1904).
- LORENZ (TH.)**, Beiträge zur Geologie und Paläontologie von Ostasien unter besonderer Berücksichtigung der Provinz Schantung in China. I. Teil. mit 5 Beilagen u. 2 Textfiguren. (S.-A. a. Zeitschr. Deutsch. geol. Ges. 1905.)
- MACCO (A.)**, I. Die Exkursion des VII. internat. Geologen-Kongresses nach dem Donetzbecken. — II. Übersicht der geolog. Verhältnisse von Krivoi Rog in Südrußland unter besonderer Berücksichtigung der Eisenerzlager. (S.-A. a. Zeitschr. f. prakt. Geologie 1898.) Berlin.
- Die Exkursion des VII. internat. Geologen-Kongresses nach dem Kaukasus und der Krim. (S.-A. a. Ebenda 1896.)

- MARGERIE (Emm. de), La Carte bathymétrique des Océans et l'oeuvre de la Commission internationale de Wiesbaden. (S.-A. a. Annales de Géographie XIV.) Paris 1905.
- MISSUNA (A.), Endmoränen in Littauen und Weißrußland. Moskau 1902.
- NAUMANN (E.). Krystallographische Untersuchung einiger Diacylbernsteinsäurerester. (S.-A. a. Zeitschr. f. Krystallographie XXVIII.) Leipzig 1900.
- Tektonische Störungen der triadischen Schichten in der Umgebung von Kahla. (S.-A. a. Jahrb. Kgl. Preuß. geol. L.-A. und B.-A. f. 1897.)
- u. KAISER (E.), Zur Kenntnis der Trias und des Diluviums im nordwestlichen Thüringen. Bericht über die wissenschaftlichen Ergebnisse der Aufnahmen auf den Blättern Langula und Langensalza in den Jahren 1901 und 1902. (S.-A. a. Ebenda 1902. XXIII.) Berlin 1905.
- OCHSENIUS (C.), Über die Glaubersalzlagerstätte in Karabugas (S.-A. Zeitschr. f. prakt. Geol. XIII. 1905). Berlin.
- Geologische und chemische Bildungsverhältnisse der Kalilager. (S.-A. a. Ebenda.)
- Die chemische Großindustrie und das Wasser. (S.-A. a. d. Allgem. - Chemiker - Zeitung). Lübeck. 1905.
- Simplon-Tunnel. Zusammenstellung von Berichten. (S.-A. a. Organ d. Vereins der Bohrtechniker.) 1905.
- Die nach Höfer im dolomitischen Kalk von Wietze in Hannover accessorischen Gipskriställchen etc. Marburg 1904.
- Eine schon greifbare bedauerliche Konsequenz der Verordnung Gamp-Koenig. (S.-A. a. Deutsche Bergwerks-Zeitg. v. 21. 7. 1905.)
- Simplon-Tunnel. (S.-A. a. Oberhessische Zeitung. Marburg Nr. 56 am 7. 3. 1905.)
- Optimismus in der Kali-Industrie. (S.-A. a. Handels-Beilage d. Hannoverschen Kouriers Nr. 25832). Hannover 27. 9. 05.
- Die Spekulation auf dem Kali-Markte. (S.-A. a. Ebenda Nr. 25794. 5. 9. 1905.)
- Abwässerfreiheit. (S.-A. a. Ebenda Nr 25784. 30. 8. 05.)
- Die Kaliindustrie. (S.-A. a. Deutsche Bergwerks-Zeitg. 6. Jahrg. Nr. 190. 1905.)
- Eine Erinnerung aus 1866. (S.-A. a. Hannoversches Unterhaltungsblatt Nr. 84. 54. Jahrg. 1905.)
- Über die Existenz von Kalisalzen im Untergrund der Gemeinden Eickenrode und Ohof nördlich von Peine unweit Hannover, sowie über die große Wahrscheinlichkeit des Vorkommens von Petroleum in den oberen Horizonten.

- OCHSENIUS (C.), Untergrund-Studien. I. Der flache Untergrund von Venedig. — II. Der tiefe Untergrund von Frankfurt a./O. 1905.
- Über unsere Kalisalze. (S.-A. a. Sitz.-Ber. Ges. z. Beförd. gesamt. Naturwiss. Marburg Nr. 6. 1905).
- PHILIPPI (E.), Über Grundproben und geologisch-petrographische Arbeiten der deutschen Südpolar-Expedition. (S.-A. a. Verhandl. d. XV. Deutschen Geographentages zu Danzig 1905.) Berlin.
- Reiseskizzen aus Süd-Afrika. I. Kap-Kolonie und Transvaal. II. Rhodesia. (S.-A. a. Geogr. Zeitschr. XI.) 1905.
- POTONÉ (H.), Entstehung der Steinkohle. Deutsch. u. französ. Text. Internat. Bohrgesellschaft. A.-G. Erkelenz, Rheinland. Berlin 1905.
- PRIOR (G. T.), On Teallite, a new sulphostannite of lead from Bolivia; and its relations to Franckeite and Cyndrite. (S.-A. a. Mineralog. Mag. London XIV.) 1904.
- Note on a Pillow-lava apparently forming a continuous horizon from Mullion Island to Gorran Hayen in Cornwall. (S.-A. a. Geol. Mag. (5) I. 1904.) London.
- RECKE (FR.), Beitrag zur Lösung der Frage über das Wesen von Energie und Materie. Selbstverlag. 1904.
- REID (H. F.), u. MURET (E.), Les variations périodiques des glaciers (Commission internationale des glaciers) (S.-A. a. Arch. d. sci. phys. et nat. XX, Genève 1905.)
- RENZ (C.), Der Jura von Daghestan. (S.-A. a. N. Jahrb. f. Min. 1904 II.) Stuttgart.
- Über die mesozoischen Formationsgruppen der südwestlichen Balkanhalbinsel. (S.-A. a. Ebenda Beil. Bd. XXI.) Stuttgart 1905.
- Über neue Vorkommen von Trias in Griechenland und von Lias in Albanien. (S.-A. a. Centralblatt f. Min.) 1904.
- Über die Verbreitung des Lias auf Leukas und in Akarnien. (S.-A. a. Ebenda 1905.)
- REISS (W.), Ecuador 1870—74. Petrographische Untersuchungen ausgeführt im Mineral. petrogr. Inst. der Universität Berlin. 1904.
- Carta del A. S. E. el presidente de la republica (Colombia) sobre sus viajes a las montañas Iliniza y Corazon y en special sobre ascension al Cotopaxi. Quito 1873.
- Geographische Studien in der Republik Colombia. Bd. II u. III. Berlin 1893, resp. 1899.
- Geschichte und Beschreibung der vulkanischen Ausbrüche bei Santorin, von der ältesten Zeit bis auf die Gegenwart. Heidelberg 1868.

- REISS (W.), Santorin, die Kaimeni-Inseln. Heidelberg 1867.
- Alturas Tamadas en la Republica de Colombia, en los años de 1868 y 1869 Quito 1892.
- Ausflug nach den vulkanischen Gebirge von Aegina u. Methana im Jahre 1866. Heidelberg 1867.
- REISS (W.) u. STÜBEL (A.), Reisen in Südamerika: Das Hochgebirge der Republik Ecuador, I. Petrographische Untersuchungen 1. West-Cordillere, bearbeitet im Mineral.-Petrograph. Institut d. Universität Berlin. (Lief. 1—3.) Berlin 1892, 93, 98.
- Das Hochgebirge der Republik Ecuador, II. Petrographische Untersuchungen 1. West-Cordillere, bearbeitet im Mineral.-Petrograph. Institut der Universität Berlin. (Lief. 1—2.) Berlin 1896, 1902.
- RINNE (F.). Art und Ziel des Unterrichts in Mineralogie und Geologie an den technischen Hochschulen. (S.-A. a. Deutsche Bauzeitung Nr. 36 u. 38). 1905.
- SHELLWIEN (E.), Geologische Bilder von der samländischen Küste. (S.-A. a. Schrift. physik.-ökonom. Ges. XLVI.) Königsberg 1905.
- Trias, Perm und Carbon in China. (S.-A. a. Ebenda.) 1902.
- Über *Semionotus* Ag. (S.-A. a. Ebenda.) 1901.
- SCHNEIDER (O.), Das Gestein des Seebachfelsens bei Friedrichsroda im Thüringer Wald. (S.-A. a. Jahrb. Kgl. Preuß. geol. L.-A. u. B.-A. XXIV.) 1903.
- SCHUCHT (F.), Das Mündungsgebiet der Weser z. Z. der Antoniflut (1511). (S.-A. a. Mitt. K. K. geogr. Ges. Wien.) 1905.
- Über die Gliederung des Diluviums auf Blatt Jever. Eine Antwort an Herrn J. MARTIN. (S.-A. Monatsber. Deutsch. geol. Ges. 1905.)
- Die Bodenarten der Marschen. (S.-A. a. Journal f. Landwirtschaft.) Berlin 1905.
- Beitrag zur Geologie der Wesermarschen. (S.-A. a. Zeitschr. f. Naturwissensch. LXXVI) Stuttgart). 1903.
- Das Wasser und seine Sedimente im Flutgebiete der Elbe. (S.-A. a. Jahrb. Kgl. Preuß. Geol. L.-A. u. B.-A. 1904, XXV.) Berlin 1905.
- SCHÜTZE (E.), Beiträge zur Kenntnis der triassischen Koniferengattungen: *Paniophyllum*, *Voltzia* u. *Widdringtonites*. (S.-A. a. Jahresheft. Vereins f. vaterl. Naturk. Württemberg 1901.) Stuttgart.
- Verzeichnis der mineralogischen, geologischen, urgeschichtlichen und hydrologischen Literatur von Württemberg, Hohenzollern und den angrenzenden Gebieten. II. Teil. (S.-A. a. Ebenda, Beilage, 1903.) Stuttgart.

- SCHÜTZE (E.), Verzeichnis der mineralog., geolog., urgeschichtl. und hydrologischen Literatur von Württemberg, Hohenzollern und den angrenzenden Gebiete. III. Nachträge zur Literatur von 1902 und die Literatur von 1903. (S.-A. a. Ebenda.) 1904. Stuttgart.
- Mitteilungen aus dem Kgl. Natural-Kabinet zu Stuttgart. Nr. 26. Die Fauna der schwäbischen Meeresmolasse. I. Teil. Spongia u. Echinodermen. (S.-A. a. Ebenda. Jahrg 1904.)
- Glacialerscheinungen bei Groß-Wanzleben, unweit Magdeburg. (S.-A. a. Centralbl. f. Min. 1900.) Stuttgart.
- Bemerkung zu der Störungszone der Finne. (S.-A. a. Ebenda 1903.) Stuttgart 1903.
- Die Entwicklung der geologischen Forschungen im Magdeburg-Halberstädtischen. (S.-A. a. d. Jahresber. naturw. Vereins Magdeburg 1898—1900.) Magdeburg 1900.
- Die geologische und mineralogische Literatur des nördlichen Harzvorlandes I. 1900—01. (S.-A. a. Ebenda.) Magdeburg 1902.
- Die geologische und mineralogische Literatur des nördlichen Harzlandes. II. Nachträge zu 1900—01 und die Literatur von 1902 u. 03. (S.-A. a. Ebenda 1902—04.) Magdeburg 1904.
- Höhlenuntersuchungen aus der schwäbischen Alp in den Jahren 1901 u. 02. (S.-A. a. d. Schriften des schwäbisch. Höhlenvereins Nr. 5.) Tübingen 1902.
- SCHWERTSCHLAGER, (J.), Altmühltal und Altmühlgebirge. Eine topographisch-geologische Schilderung. Mit 6 Tafeln. Eichstädt 1905.
- SERNANDER (R.), Flytjord i Svenska Fjälltrakter, en botanisk-geologisk undersökning. (S.-A. a. Meddel. Upsala Univers. Min.-Geol. Institut. 28 u. a. Geolog. Fören. Förhandl. XXVII. 1905. Stockholm.)
- SIMMERSBACH, (B.), Die Eisenerzlagerstätten in Südvaranger, Finmarken-Norwegen, nach dem amtlichen Berichte des Geschworenen G. Henriksen-Christiania (S.-A. a. Zeitschr. f. d. Berg-, Hütten- u. Salinenwesen 1905.)
- SPEZIA (G.), Contribuzioni di geologica chimica. La pressione e chimicamente inattiva nella solubilità e ricostituzigine del quarzo. (S.-A. a. Accad. R. d scienze Torino 1904 bis 1905).
- Il Dinamomctamorphismo e la Mincragenesi. (S.-A. a. Ebenda.) Torino 1905.

- SPITALER (R.), Periodische Verschiebungen des Schwerpunktes der Erde. (S.-A. a. Sitz.-Ber. k. Akad. Wiss. Wien. Math.-naturw. Kl. CXIV.) 1905.
- STAHL (A. F.), Zur Frage der Entstehung des Erdöles und der Steinkohlen. (S.-A. a. Chemiker-Zeitung. 1905. XXIX.)
- STAPPENBECK (R.), Über *Stephanospondylus* n. g. und *Phanerosaurus* H. v. MEYER. (S.-A. a. Zeitschr. Deutsch. geol. Ges.) Berlin 1905.
- STEENSTRUP (K. J. V.), Kan Tangranden benyttet til Bestemmelse af Forandringer i Vandstanden? Köbenhavn 1905.
- STEINMANN (G.), Geologische Beobachtungen in den Alpen II Die SCHARDT'sche Überfaltungstheorie und die geologische Bedeutung der Tiefsecabsätze und der ophiolitischen Massengesteine. (S.-A. a. Ber. naturf. Ges. Freiburg i. Br. XVI. 1905.) Freiburg i. Br.
- STERZEL (J. T.), Mitteilungen aus der naturwissensch. Sammlung der Stadt Chemnitz. (S.-A. a. Bericht naturw. Ges. Chemnitz 1903.) Chemnitz.
- Beiträge zur Kenntnis der Medulloseen. (S.-A. a. Ebenda. 1893—96.)
- Die Flora des Rotliegenden von Oppenau im badischen Schwarzwald. (S.-A. a. Mitt. Großh. Bad. Geol. L.-A. 1895). Heidelberg.
- Gruppe verkieselter Araucariten-Stämme aus dem versteinerten Rotliegend-Walde von Chemnitz-Hilbersdorf. (S.-A. a. d. XIV. Bericht naturwiss. Ges. Chemnitz 1896/99). Chemnitz 1900.
- Über zwei neue Palmoxylon-Arten a. d. Oligocän der Insel Sardinien. (S.-A. a. Ebenda.) Chemnitz 1900.
- Paläontologischer Charakter der Steinkohlenformation u. des Rotliegenden von Zwickau (S.-A. a. Erläut. z. geol. Spez.-Karte d. Königr. Sachsen). Chemnitz 1901.
- Ein verkieselter Riesenbaum a. d. Rotliegenden von Chemnitz. (S.-A. a. XIV. Ber. naturw. Ges. Chemnitz 1900/03.) Chemnitz. 1903.
- Geologische Karte der Umgegend von Chemnitz nebst 2 Profilen. Chemnitz.
- Die Flora des Rotliegenden von Ilfeld am Harz. (S.-A. a. Centralbl. für Min. 1901.) Stuttgart.
- Weitere Beiträge zur Revision der Rotliegendflora der Gegend von Ilfeld a. Harz. (S.-A. a. Ebenda. Chemnitz 1901.)
- Über einige neue Fossilreste. (S.-A. a. XV. Ber. naturw. Ges. Chemnitz 1903.)

- STERZEL (J. T.), Erläuterungen zur Sektion Frohburg-Kohren der geologischen Spezialkarte von Sachsen. 2. Aufl. 1902.
- Nekrolog auf Christ. Ernst Weiß. (S.-A. a. Jahrb. Kgl. Preuß. geol. L.-A. u. B.-A. Berlin 1892.)
- STILLE, (H.), *Actinocamax plenus* Blainv. aus norddeutschem Cenoman. (S.-A. a. Zeitschr. Deutsch. geol. Gcs. Berlin 1905.)
- Muschelkalkgerölle im Serpilit des nördlichen Teutoburger Waldes. (S.-A. a. Ebenda 1905).
- Zur Kenntnis der Dislokationen, Schichtenabtragungen und Transgressionen im jüngsten Jura und in der Kreide Westfalens. (S.-A. a. Jahrb. Kgl. Preuß. Geol. L.-A. und B.-A. f. 1905. XXVI. Berlin 1905).
- Über die Verteilung der Fazies in den Scaphitenschichten der südöstlichen westfälischen Kreidemulde nebst Bemerkungen zu ihrer Fauna. (S.-A. a. Ebenda).
- Über Schürfungen im Gebiete des Frankenger Perm und dessen Vertretung weiter nördlich. (S.-A. a. Zeitschr. Deutsch. geol. Ges. LIV 1902).
- Bericht über die Excursion am Egge-Gebirge am 14. und 15. August 1902, im Anschluß an die 47. allgem. Versammlung d. Deutsch. geol. Gesellsch. zu Cassel. (S.-A. a. Ebenda).
- Zur Tektonik des südlichen Teutoburger Waldes. (S.-A. a. Ebenda LIII, 1901.) Berlin.
- Der Gebirgsbau des Teutoburger Waldes zwischen Altenbeken und Detmold. (S.-A. a. Jahrb. Kgl. Preuß. geol. L.-A. u. B.-A. für 1899). Berlin 1905.
- Über Steinkohlen im Mittleren Keuper am Teutoburger Walde bei Neuenheerse. (S.-A. a. Ebenda für 1900.) Berlin 1905.
- Mitteilungen aus dem Aufnahmegebiet am südlichen Teutoburger Walde (Eggegebirge). (S. a. Ebenda für 1900).
- Über den Gebirgsbau und die Quellenverhältnisse bei Bad Nenndorf am Deister. (S.-A. a. Ebenda für 1901. XXII.) Berlin 1905.
- Über präerctaceische Schichtenverschiebungen im älteren Mesozoicum des Egge-Gebirges. (S.-A. a. Jahrb. Kgl. Preuß. geol. L.-A. u. B.-A. f. 1902. XXIII.) Berlin 1905.
- Zur Geschichte des Almetales südwestlich Paderborn. (S.-A. a. Ebenda für 1903. XXIV. 2.) Berlin 1905.
- TASSIN (W.), The Mount Vernon meteorite. (S.-A. a. Proceed. U. S. National Museum XXVIII. 1905).
- TORNAU (F.), Die Goldvorkommen Deutsch-Ostafrika's insbesondere Beschreibung der neu entdeckten Goldgänge in der Umgebung von Ikoma. (S.-A. a. Berichte über Land- u. Forst-

- wirtschaft in Deutsch-Ostafrika, herausgeg. v. Kaiserl. Gouvernement v. Deutsch-Ostafrika. II, 1905). Dar-es-Salâm 1904.
- TORNAU (F.), Die geologischen und hydrographischen Verhältnisse an der Karawanenstraße Kilwa—Songea. (S.-A. a. Ebenda.)
- UHLER (R. P.), The Niagara period and its associates near Cutuberland, Md. (S.-A. a. Maryland Academy of Sciences.) Baltimore 1905.
- UHLIG (C.), Vom Kilimandscharo zum Meru. Vorläufige Mitteilung über eine Forschungsreise. (S.-A. a. Zeitschr. Ges. f. Erdkunde Berlin 1904.)
- UNGERN-STERNBERG (Freih. E. v.), Die Hexactinelliden der senonen Diluvialgesehiebe in Ost- und Westpreußen. (S.-A. a. Schriften Phys.-Ökonom. Ges. Königsberg i. Pr.) 1903.
- VORWERG (O.), Über Steinkessel. 1. Herischdorf im Riesengebirge.
- VOIT (F. W.), A contribution to the geology of German South-West-Afrika. (S.-A. a. Transact. geol. soc. S. Africa, VII. 1904.)
- WAGNER (P.), ALPHONS STÜBEL. (S.-A. a. Sitz.-Ber. naturw. Ges. Isis. Dresden 1904.)
- ALPHONS STÜBEL und seine Bedeutung für die geographischen Forschungsmethoden. (S.-A. a. Geogr. Zeitschr. XI. 1905.)
- WEBER (M.), Über tertiäre Rhinocerotiden von der Insel Samos. (S.-A. a. Bull. soc. Imp. d. natur. Moscon. 1904.)
- Über tertiäre Rhinocerotiden von der Insel Samos. II. (S.-A. a. Ebenda. 1905.)
- WIEGERS (F.), Über Glazialschrammen auf der Kulmgrauwacke bei Flechtingen. (S.-A. a. Jahrb. Kgl. Preuß. Geol. L.-A. u. B.-A. 1904, XXV) Berlin 1905.
- Diluviale Flußschotter aus der Gegend von Neuhaldensleben. (S.-A. a. Ebenda 1905. XXVI.) Berlin 1905.
- Magdeburger Uferstrand und Drömling. (S.-A. a. Ebenda. XXIII, 1902.) Berlin.
- Diluviale Flußschotter aus der Gegend von Neuhaldensleben, z. T. als Fundstätten paläolithischer Werkzeuge. (S.-A. a. Monatsber. Deutsch. geol. Ges. LVII.) 1905.
- Entgegnung auf Herrn BLANCKENHORNS Bemerkungen zu meinem Vortrage: Über diluviale Flußschotter aus der Gegend von Neuhaldensleben, als Fundstätten paläolithischer Werkzeuge. (S.-A. a. Ebenda.) Berlin 1905.
- Über Ätzungsercheinungen an Gyps. (S.-A. a. Zeitschr. f. Naturwissensch. LXXIII. 1900.) Stuttgart.
- Zur Kenntnis des Diluviums der Umgegend von Lüneburg. (S.-A. a. Ebenda LXXII, 1899.) Stuttgart.

- WIEGERS (F.), Bericht über die am 14. Februar u. 3. Juli 1899 in Baden beobachtete Erdbeben. (S.-A. a. Verhandl. Naturwiss. Vereins Karlsruhe XIII.) Karlsruhe 1900.
- WILCKENS (O.), Ein neues Vorkommnis von Nephelinbasalt im badischen Oberlande. (S.-A. a. Mitteil. Großh. Bad. geol. L.-A. V. 1905.)
- Die Lamellibranchiaten, Gastropoden etc. der oberen Kreide Südpatagoniens. (S.-A. a. Bericht. Naturf. Ges. Freiburg i. B. XV. 1905.)
- Die Meeresablagerungen der Kreide und Tertiärformation in Patagonien. (S.-A. a. N. Jahrb. f. Min. Beil.-Bd. XXI. 1905.) Stuttgart.
- WING EASTON (N.), Geologie eines Teiles von West-Borneo, nebst einer kritischen Übersicht des dortigen Erzvorkommens. Hierzu 1 Atlas mit geolog. Karten u. Profilen und 1 Mappe mit Mikrophotographien. Jaarboek v. h. Mijnwezen in Nederlandsch Oost-Indie XXXIII. Batavia 1904.
- WOLFF (W.), Beobachtungen über neue Vorkommen von fossilführenden Diluvium. (S.-A. a. Monatsber. Deutsch. geol. Ges. 1905.)
- u. STOLLER (J.), Über einen vorgeschichtlichen Bohlweg im Wittmoor (Holstein) und seine Altersbeziehungen zum Moorprofil. (S.-A. a. Jahrb. d. Kgl. Preuß. geol. L.-A. u. B.-A. f. 1904. XXV.)
- WUNSTORF (W.), Die Fauna der Schichten mit *Harpoceras dispansum* LYC. vom Gallberg bei Salzgitter. (S.-A. a. Ebenda 1904, XXV.) Berlin 1905.
- ZEISE (O.) u. WOLFF (W.), Geologie der Danziger Gegend. (S.-A. a. Beiträge zur Landeskunde Westpreußens. Festschrift zum XV. Deutschen Geographentag Danzig.) 1905.
- ZIMMERMANN (E.), Der Bau der Gegend bei Goldberg. Bericht über die wissenschaftlichen Ergebnisse der Aufnahmen auf den Blättern Goldberg und Schönau in den Jahren 1901 und 1902. (S.-A. a. Jahrb. Kgl. Preuß. geol. L.-A. u. B.-A. f. 1902. XXIII. 1905.)
- u. BERG (G.), Bericht über den geologischen Markscheiderkursus in Niederschlesien vom Jahre 1904. (S.-A. a. Mitteil. a. d. Markscheiderwesen. N. F. Heft 7. Freiberg i/S. 1905.)

C. Karten und Kartentexte.

Deutschland.

Preußen. Geologische Spezialkarte von Preußen und den benachbarten Bundesstaaten. 1 : 25 000. Herausgegeben von der Königl. geologischen Landesanstalt.

Lief. 70, Bl. Altenbeken, Etteln, Lichtenau, Kleinenberg nebst Erläuterungen.

Lief. 108, Bl. Winsen, Lüneburg, Artlenburg, Lauenburg a./E. nebst Erläuterungen.

Lief. 109, Bl. Groß Stürlack. Rastenburg, Rosengarten, Wenden Drengfurth, Barten nebst Erläuterungen.

Lief. 110, Bl. Kruglanken, Lötzen, Kутten, Gr. Steinort, Angerburg nebst Erläuterungen. Geologische Übersichtskarte des Mauerseegebietes.

Lief. 111, Bl. Preßberg-Rüdesheim. Caub, Algenroth, St. Goarshausen nebst Erläuterungen.

Lief. 117, Bl. Lubiewo, Klonowo, Lindenbusch, Tuchel, Zalesie, Schüttenwalde nebst Erläuterungen.

Lief. 122, Bl. Reppen. Drenzig, Drossen, Groß Rade, Alt Limmritz, Sonnenburg nebst Erläuterungen.

Lief. 124, Bl. Groß Peglau, Prangenaу, Zuckau, Quaschin nebst Erläuterungen.

— Kurze Einführung in das Verständnis der geologisch-agronomischen Spezialkarten des norddeutschen Flachlandes. Beigabe zu den Erläuterungen der Flachlandsblätter (Neue Ausgabe).

Österreich.

Geologische Karte der im Reichsrate vertretenen Königreiche und Länder der Österreichisch-Ungarischen Monarchie.

Bl. Schönberg-Mähr. Neustadt Zone 6 Kol. XVI. mit Erläuterungen

„ Groß-Meseritsch	„ 8	„ XIV.		
„ Trebitsch-Kromau	„ 9	„ XIV.		
„ Ischl-Hallstadt	„ 15	„ IX.	„	„
„ Haidenschaft-Adelsberg	„ 22	„ X.	„	„
„ Veglia-Novi	„ 25	„ XI.	„	„
„ Zaravecchia-Stretto	„ 30	„ XIII.	„	„

Ferner Erläuterungen z. d. Kartenblatte Landskron-Mähr. Trübau der IV., und dem Blatte Budua (1 : 25000) der V. Lief.

Geologische Spezialkarte der Länder der ungar. Krone 1 : 75000. Herausgegeben von der Kgl. ungar. geolog. Anstalt:

Österreich.

- Die Umgebung von Kismarton, Zone 14 Kol. XV, nebst Erläuterungen.
- Kgl. ungar. Geologische Anstalt. — Übersichtskarte der auf dem Gebiete der Länder der ungar. Krone vorkommenden wichtigeren Dekorations- und Baugesteine, 2 Blätter. 1902.
- Kgl. ungar. Geologische Anstalt. — Übersichtskarte der untersuchten Tone der Länder der ungarischen Krone mit Benutzung der topogr. Karte der hydrographischen Sektion in 2 Blättern 1 : 900 000. 1899.
- Kgl. ungar. Geologische Anstalt. — Umgegend von Szeged und Kiotelek 1 : 75 000. Zone 20, Kol. XXII.

Schweiz.

- Geologische Karte der Schweiz 1 : 100 000, Bl. No. VII, Herausgeg. v. d. geolog. Kommission d. Schweizer. naturforsch. Gesellschaft auf Kosten der Eidgenossenschaft 1 : 25 000.
- Bl. Carte tectonique des Environs de Delémont (Delsberg)
- „ „ „ d'envelcier et du Weissenstein.
- „ Die Drumlinlandschaft der Umgegend von Adelfingen.
- „ Geol. Karte des Rheinlaufs unterhalb Schaffhausen.
- „ Kaiserstuhl.
- „ Geol. Karte des unteren Aare-Reuß- und Limmat-Tales nebst Erläuterungen.

Schweden.

Sveriges geologiska undersökning.

- Ser. Aa. (1 : 50 000.) Bl. Sommenäs, No. 119; Bl. Sköfde No. 121; Bl. Bjorneborg, No. 124; Bl. Loftammer, No. 127; Bl. Skagersholm, No. 128.
- Ser. Ac. (1 : 100 000). Bl. Oskarshamn, No. 5; Bl. Monsterös, No. 8.
- Ser. A 1. a. (1 : 200 000) Blad 1 und 2.

Amerika.

- Department of the Interior Canada. Electoral Divisions in the Provinces of Saskatchewan and Alberta.
- „ „ „ „ „ Electoral Divisions in Southern Alberta.
- „ „ „ „ „ Electoral Divisions in Southern Saskatchewan.
- „ „ „ „ „ Relief Map of the Dominion of Canada 1 : 633 6000.

Druckfehlerberichtigungen
zu Band 57.

- S. 361 Z. 1 v. o. lies 7 statt 9.
S. 380 Z. 1 v. o. lies 8 statt 7.
S. 83 Z. 1 v. o. lies 9 statt 8.
Z. 6 v. o. lies 1 statt 2.
S. 452 Z. 17 v. o. lies worden statt werden.
S. 831 Z. 2 v. o. und Z. 13 v. u. lies Sudenburg statt Üllnitz (vgl.
S. 81 Z. 21 v. u.)
S. 138 Z. 17 v. u. lies Geröllåsar statt Geröll sar.
S. 147 Z. 6 v. u. lies meinem statt seinem.
S. 166 Z. 12 v. o. lies 2 $\frac{1}{2}$ statt $\frac{1}{2}$.
S. 217 Z. 2 v. u. lies glücklich gewählt statt glücklich gewählte
Bezeichnungen.
S. 396 Z. 23 v. o. lies austauenden statt aufstauenden.
S. 456 Z. 17 v. o. lies 34 statt 35.
-