

## Briefliche Mitteilungen.

### 1. Über den Geschiebemergel im Novogrudscher Kreise.

Von Frl. ANNA MISSUNA.

Hierzu Taf. VII.

Moskau, den 8. Januar 1904.

Es sind im Kreise Novogrudek, Gouvernement Minsk, drei Geschiebemergelarten vorhanden. 1. Ein bräunlich roter bald sandiger, bald mehr tonhaltiger Geschiebemergel, welcher stets an Geschieben aller Größe reich ist und meistens mit einer hügeligen Oberflächenform auftritt. Der genannte Geschiebemergel gehört vorwiegend, wenn auch nicht immer, dem oberen Diluvium an. 2. Ein aschgrauer Geschiebemergel, dessen Vorkommen an das Auftreten der Kreide und des tertiären Glaukonitsandes gebunden ist, und deren Farbe von der größeren oder kleineren Beimengung des Materials der genannten älteren Gesteinsart in Abhängigkeit steht. 3. Ein lößartiger Moränenmergel: eine feinsandige, kalkreiche Gesteinsart, mit in der ganzen Masse gleichmäßig verteiltem Glacialkies und geringem Geschiebegehalt, (meistens nur von Faustgröße). Im feuchten Zustande ist der lößartige Geschiebemergel braun bis rötlich braun, trocken hat er eine hellgelbe Farbe. Mit Löß hat der genannte Geschiebemergel einen reichen Gehalt an feinzerteilten Staubeilchen und die Neigung, infolge der Erosion in vertikalen Wänden zu brechen, gemein. Der lößartige Geschiebemergel weist nicht selten nach unten zu eine sehr deutliche Schichtung auf. Die Gesteinsart ist dabei durch ziemlich dichtstehende Vertikalklüfte in lauter kleine Parallelogramme oder vieleckige Platten zersplittert (vergl. Taf. VII). Da die Schichtung außer aller Abhängigkeit von dem Wechsel in der Korngröße steht, welche in der ganzen Gesteinsmasse ziemlich

### Erklärung der Tafel VII.

|                         |                                |
|-------------------------|--------------------------------|
| $a$ = Löß.              | $d$ = Geschiebemergel.         |
| $b$ = Geschiebesand.    | $g$ = geschieferter Geschiebe- |
| $c$ = feiner Quarzsand. | mergel.                        |

---



die gleiche ist, so haben wir es hier augenscheinlich mit einer falschen, auf der Clivage der Gesteinsart beruhenden Schichtung zu tun. Die Ursache derselben scheint aber im hohen Druck, welcher die Gebirgsart ausgesetzt worden ist, zu liegen. In einem Falle habe ich dabei eine deutliche Faltenbildung beobachtet. Die von mir gemachte Beobachtung steht in der russischen geologischen Litteratur gar nicht vereinzelt da. Im Gouvernement Grodno hat Herr KRISCHTAJOWITSCH einen in den untersten Teilen geschichteten Moränenmergel beobachtet. Einen dickgeschiefertten Moränenmergel erwähnt auch Herr INOSTRANZEFF aus dem Gebiete Nieman. Aus dem Gebiete Dniepr und Dniestr hat Herr ARMASCHESKY eine schieferige Moränenmergelart beschrieben. Die Ursache der Schieferung schreiben die beiden letztgenannten Forscher ebenfalls dem hohen Druck zu. Herr LÖWINSON-LESSING machte auf das Vorhandensein einer schieferigen Moränenmergelart im Kreise Lubny, Gouvernement Poltawa, aufmerksam.

## 2. Über die Umwandlung von Diabasfeldspäten in Kontakthöfen von Tiefengesteinen.

Von Herrn O. H. ERDMANNSDÖRFFER.

Berlin, den 8. Januar 1904.

Untersuchungen, die ich in letzter Zeit an Diabasen aus dem Kontakthof des Brockenmassivs angestellt habe, brachten mich zu Resultaten, die in Hinsicht auf die Umwandlung des Feldspates in diesen Gesteinen von den in einigen neueren Lehrbüchern angegebenen Verhältnissen nicht unerheblich abweichen. So liefern nach ROSENBUSCH in solchen Fällen die Plagioklase Neubildungen von Pistazit, Zoisit, auch Granat, neben Albit<sup>1)</sup>, während WEINSCHENK geradezu Saussurit als Umwandlungsprodukt bei der Kontaktmetamorphose angibt<sup>2)</sup>.

Meine Beobachtungen haben mich dagegen zu dem Ergebnis geführt, daß die Feldspäte von Diabasen, die lediglich einer Kontaktmetamorphose ausgesetzt waren, einer derartigen Zerlegung nicht anheim fallen, daß vielmehr der basische Plagioklas dieser

<sup>1)</sup> Elemente der Gesteinslehre. 2. Aufl. S. 101.

<sup>2)</sup> Grundzüge der Gesteinskunde 1. S. 104.

Gesteine als solcher umkristallisiert und entweder in einer vom typischen Saussurit gänzlich verschiedenen, mosaikartigen Anordnung den Raum der ehemaligen Leisten erfüllt, oder mit den mannigfaltigen Umwandlungsprodukten der Diabasaugite in typischer Kontaktstruktur verwebt erscheint.

Auch das Studium der Literatur über diesen Gegenstand zeigt deutlich, daß eine Zerlegung des Diabasfeldspates zu Saussurit allein durch die Kontaktmetamorphose niemals mit Sicherheit beobachtet worden ist. Einige Beispiele seien angeführt:

Nach BECK<sup>1)</sup> haben die neugebildeten Plagioklaskörner der Diabashornfelse in den Kontakthöfen des Elbtalschiefergebirges die gleiche Zusammensetzung wie die primären Leisten, und zwar die des Oligoklases. Während hier die Natur der durch die Metamorphose neu entstandenen Feldspatkörner genauer angegeben ist, spricht TEALL<sup>2)</sup> bei den schon früher von ALLPORT kurz beschriebenen Gesteinen von Südengland nur von den neugebildeten wasserklaren, mosaikartigen Aggregaten von Feldspatkörnern, deren sekundäre Natur dadurch bewiesen ist, daß sie mit Hornblendenadeln gemengt sind, derselben Hornblende, die nachweislich aus dem Diabasaugit hervorgegangen ist.

Ähnlich liegen in dieser Hinsicht die Verhältnisse in den von BRÖGGER<sup>3)</sup> beschriebenen, durch Augitsyenite metamorphosierten Augitporphyriten des Langesundfjords im südlichen Norwegen, die hinsichtlich ihrer Struktur sowohl wie ihrer Umwandlungserscheinungen unsern Harzer Gesteinen überraschend ähnlich zu sein scheinen. Auch hier tritt neugebildeter Plagioklas auf, gemengt mit den Umwandlungsprodukten des Diabasaugits. Was jedoch in diesen als Beispiel angeführten Fällen — deren Zahl sich noch vermehren ließe — durchweg fehlt, sind Angaben über ein Mineral der Zoisit-Epidotgruppe, dessen Entstehung sich mit Sicherheit auf den primären Feldspat zurückführen ließe.<sup>4)</sup> Hätte in der Tat eine Zerlegung zu Saussurit stattgefunden, so müßte man in Anbetracht der basischen Natur der Diabas-

<sup>1)</sup> TSCHERMAKS min. u. petr. Mitt. **13**. S. 326.

<sup>2)</sup> British Petrography S. 235.

<sup>3)</sup> Spaltenverwerf. i. d. Gegend Langesund-Skien. Nyt Magazin for Naturvid. **28**. S. 352.

<sup>4)</sup> Der oft nicht unbeträchtliche Gehalt unsrer Harzgesteine an Klinozoisit, Epidot und Granat läßt sich fast ausnahmslos mit einem schon vor Eintritt der Kontaktmetamorphose in den Gesteinen vorhanden gewesenen Gehalt an Kalkspat in Zusammenhang bringen; vergl. LOSSEN: Jahrb. kgl. Preuß. geol. L.-A. u. Bergak. f. 1881. S. 47, Anm. 2.

feldspäte (in unsern Gesteinen Labrador bis Bytownit) ganz erhebliche Mengen von Zoisit erwarten.

Es muß meines Erachtens allein schon aus diesem Fehlen des Zoisits der Schluß gezogen werden, daß die neugebildeten Plagioklaskörner in ihrer Zusammensetzung nicht von dem primären Feldspat abweichen. Dagegen ist in unsern Harzgesteinen eine Umwandlung des Feldspats zu farblosem Glimmer als Kontaktwirkung mehrfach zu beobachten.

Das Studium metamorphosierter Diabase ist in Deutschland bekanntlich vom Harze ausgegangen, wo LOSSEN auf die Bedeutung der Gesteinsumwandlung im Kontakthof des Rambergs und den sogen. „regionalmetamorphen Zonen“ in zahlreichen Schriften hingewiesen hat. Bei der Beschreibung der dortigen Diabashornfelse schildert er als das Resultat der Metamorphose der Diabastfeldspäte ein „äußerst fein zusammengesetztes körnig-strahliges, saussuritartiges Umwandlungsprodukt“, in dem Epidot, grüner Augit, Hornblende auftreten, sowie „eine die letztere wohl in einzelnen Nadelchen umhüllende und damit auch trumweise geeinte Plagioklasneubildung, welche man geneigt ist, dem Albit zuzurechnen“<sup>1)</sup>. Die Anwesenheit von Albit in kontaktmetamorphen Diabasen erwähnt LOSSEN noch wiederholt in andern seiner Abhandlungen und stellt sie in Parallele mit den chemisch und optisch ganz zweifellos als Albit bestimmten Neubildungsprodukten, wie sie bei dynamometamorphen Diabasen überall nachgewiesen sind. Daß LOSSEN geneigt war, von dieser Tatsache aus auch ohne genauere Mineralbestimmung auf gleiche Verhältnisse in den kontaktmetamorphen Diabasen zu schließen, mag damit zusammenhängen, daß er glaubte, die Erscheinungen des Kontaktmetamorphismus dem „Regionalmetamorphismus schlechthin“ zuzählen zu müssen, als dessen typische Äußerungen er die Umwandlungserscheinungen der Zone von Wippra und ähnlicher Vorkommnisse zu betrachten pflegte, da er „den plutonischen Kontaktmetamorphismus nur als einen besonderen, durch das örtliche Eingreifen der aufgepressten Eruptivgesteine bedingten Fall des Dislocationsmetamorphismus“ ansah<sup>2)</sup>.

Auf diese LOSSEN'sche Beschreibung dürften die oben erwähnten Angaben in letzter Linie zurückzuführen sein. Ich bin auf Grund meiner eigenen Untersuchungen und der Beschreibungen in der sonstigen Literatur der Überzeugung, daß auch im Ramberger Kontakthof die Verhältnisse nicht prinzipiell verschieden von denen der andern Vorkommen sein werden.

<sup>1)</sup> Erläuterungen zu Bl. Harzgerode, S. 81 u. 83.

<sup>2)</sup> Jahrb. Kgl. Preuß. geolog. L.-A. u. Bergak. f. 1884. S. 68.

Die genauere Darstellung der Umwandlungserscheinungen in den von mir untersuchten Harzer Kontaktgesteinen soll in einer ausführlicheren Arbeit demnächst veröffentlicht werden.

### 3. Über fossile Funde am Kitzelberg.

Von Herrn A. LANGENHAN.

Liegnitz, den 14. Januar 1904.

Das Hauptgebiet der sog. „Grünen Schiefer“ und Ton-schiefer im Bober - Katzbach - Gebiete wird in der Schönau-Kauf-funger Gegend durch mächtige, auch für das Laienauge auf-fällige, kräftig heraustretende Erhebungen kristallinischen Kalkes unterbrochen. Von der höchsten Erhebung der Hirsch-berg-Schönauer Straße ziehen sich diese Kalkrücken mit be-deutenden Einzelerhebungen und zwischenliegenden, scharf ein-gerissenen Quertälern bis in die Gegend von Bolkenhain. Insbesondere bei Kauffung im Katzbachtale hat sich zur Aus-beutung der sehr mächtigen und reinen Kalklager eine bedeutende, stetig wachsende Industrie entwickelt, die zumeist in der Zu-bereitung des Kalkes zu gebranntem (Mörtel-) Kalke gipfelt.

Der schon aus beträchtlicher Entfernung bemerkbare, 667 m hohe, von Ost und Nord kegelförmig erscheinende Kitzelberg bei Kauffung ist der Hauptschauplatz dieser lebhaften Kalk-industrie und ist durch diese bereits auf seiner Ost- und Nord-seite so stark angegriffen, daß man bald seine mächtige Form verändert und namentlich seine Spitze in Trümmer sinken sehen wird.

Der Kalk weist fast durchgängig eine feinkörnige, kristalline Struktur von verschiedener, hellerer bis grauer Färbung auf. Zuweilen treten in ihm mächtige Kluftausfüllungen aus schön-glänzenden, oft rosettenartig aneinander gruppierten Kalkspat-Kristallindividuen auf, die eine lebhafte gelbrötliche Färbung zeigen und an ihrem oberen verbreiterten Ende die Kristall-endigungen des Haupthomboëders aufweisen.

Solche Partien sind namentlich am Südabhange der Spitze des Kitzelbergs wahrzunehmen, woselbst der früher im Be-triebe gewesene sog. Friedericianische Bruch (nach Friedrich dem Großen benannt) ein eingehenderes Studium der interessanten Kalkbildungen zuläßt. Insbesondere reich ist diese Fundstelle an großen Brocken eines Konglomerates, welches aus schwarzen und weißen abgerollten Kieseln, Glimmerschiefer- und

Tonschieferbruchstücken, sowie Kalkgeröllen besteht und durch Kalk fest zusammengesintert ist. Diese eigentümlichen, in Klüften des Kalkes und selbst scheinbar mitten in dem Kalke eingebetteten Konglomerate erregten schon seit Jahren meine besondere Aufmerksamkeit.

Gelegentlich einer Exkursion fand Herr Landschafts-Syndikus Justizrat H. SEIDEL von hier neben den erwähnten Konglomeratbrocken einige kleine klingendharte Kalksinterplatten, auf denen er Versteinerungsreste wahrnahm. Eine alsbald von mir mit diesem Herrn gemeinsam vorgenommene Besichtigung der Fundstelle hatte das erfreuliche Ergebnis, daß die von mir als Fledermaus-Knochenbreccie angesprochene Lagerstätte der Fossilien hoch oben an der Wand des Kitzelbergbruches entdeckt wurde und gemeinsam, soweit als möglich, ausgebeutet werden konnte.

Auch eine mehrmalige weitere Untersuchung der Fundstelle führte bei der Höhe der Lagerstelle und der Schwierigkeit der Herausmeißelung einzelner Bruchstücke des Knochenlagers nur zu dem Ergebnisse, daß zahlreiche kleinere Stücke der Kalksinterbänkchen, erfüllt von sich schneeweiß aus der rotgelben dichten Sintermasse heraushebenden Knochenbruchstückchen, Schädel-Teilen, Zähnchen und mit einzelnen Schnecken gefunden wurden, nicht aber zusammenhängende Skeletreste.

Bei einer späteren Besichtigung der Fundstelle konnte Herr Rentner WENKE aus Hirschberg, welcher an einer früheren Exkursion bereits teilgenommen hatte, feststellen, daß unter den insgesamt 20—30 cm starken Bänkchen mit den Knochenresten eine 1 cm starke Schicht eines weicheren, lehmartigen Absatzes lagert, welcher ebenfalls die wohl erhaltenen Teile von Fledermaus skeletten und Nagetierzähnen enthält.

Von den erwähnten Herren und dem Berichtstatter sind im Laufe des verflossenen Jahres (1903) nach und nach folgende Objekte von z. T. sehr geringer Größe konstatiert worden:

Decken und andere Teile des Schädels, sowie Hirnhöhlen-  
ausgüsse verschiedener Fledermäuse;

Ober- und Unterkiefer mehrerer Fledermausarten mit  
wohlerhaltenen, weißglänzenden Zähnen, denjenigen von  
*Vespertilio murinus* sehr ähnlich;

Wirbel, Beckenknochen, Schenkelknochen und Flughaut-  
Fingerknochen mehrerer Fledermausarten;

Zähne und Kieferstücke von Nagetieren, (Waldmaus-  
ähnlich);

ca. 20 Exemplare einer anscheinend ganz neuen, kiesel-förmigen Schneckenart von 3 mm Höhe mit einer auf dem Steinkern als Furche erscheinenden Falte, die sich, von der Außenlippe aus, spiralig entlang dem Inneren mindestens des letzten Umgangs hinzieht; der Mundsaum dieser Schnecke ist eigentümlich verdrückt oder durch Zähne eingeeengt;

mehrere Exemplare eines tausendfußartigen kleinen Körpers mit deutlicher Gliederung.

Alle diese Fossilien dürften auf eine fröhdiluviale Einschlämmung in Klüfte und Spalten der noch heute z. T. erhaltenen Kitzelberghöhle hindeuten. — Es hat den Anschein, als ob die Skelette der bereits toten Tiere durch die eingedrungenen Wässer zerrissen worden seien. In gleicher Weise lassen auch die sowohl in unmittelbarer Nähe der Knochenbreccie, wie auch am Ostabhange des Kitzelberges in bedeutender Höhenlage von mir gefundenen Konglomerate eine andere Entstehungsart als diejenige, daß die Kiesel- und Tonschiefer als Gerölle durch Wasser in die Spalten eingeschwemmt und hier durch gelösten Kalk versintert worden sind, kaum zu. Bei einer Höhenlage von 600 m über dem Meeresspiegel, d. h. von rund 240 m über der heutigen Talsohle, gibt diese Entstehungsweise zu mancherlei Betrachtungen über diluviale Vorgänge im Katzbachtale Anlaß.

Besonders interessant war es mir auch, aus einer spaltenartigen Kluft am Ostabhange des Kitzelbergs Teile eines großen Schädels zu erhalten, dessen teilweise Zusammensetzung gelang. Es sind von ihm erhalten der ganze Unterkiefer mit den Prämolaren und Molaren, doch ohne die Vorderzähne, dann die ganze Schädeldecke und der linke Oberkiefer mit dem linken Reißzähne. Diese Reste tragen ausgesprochen fossilen Charakter: sie sind leicht, auch leichtbrüchig, doch so, daß die Bruchränder glatt, also nicht ausgezackt erscheinen; die Stücke kleben auch fest an der Zunge. Der Schädel hat im gegenwärtigen Erhaltungszustande eine Länge von 19—20 cm und eine Höhe von ca. 8 cm. Es ist mit Bestimmtheit anzunehmen, daß es sich um Teile eines Wolfshädels, *Canis (Lupus) spelaeus* handelt, von dem NEHRING vier Varietäten anführt, die aber in schlesischen Kalkhöhlen seither kaum gefunden worden sein dürften.

#### 4. Über Versteinerungen aus den Arlbergsschichten bei Bludenz und einige neue Fundorte von Flysch und Aptychenkalken im oberen Großen Walser-Tal Vorarlbergs.

Von Herrn OTTO FIEDLER.

Hierzu eine Textfigur.

Dresden, den 30. Januar 1904.

Anlässlich eines längeren Sommeraufenthalts im Jahre 1902 in Vorarlberg gelang es mir, in der Nähe von Bludenz bestimmbare Fossilien im Komplex der sog. Arlbergsschichten aufzufinden und damit vielleicht etwas zur Unterscheidung dieser Schichten von den folgenden Raiblerschichten beizutragen.

Bereits v. RICHTHOFEN hatte in seinen Arbeiten über die Kalkalpen von Vorarlberg und Nordtirol zwischen Arlbergsschichten als Vertreter des Wettersteinkalks und Raiblerschichten unterschieden, indem er allerdings nur die obersten Rauhacken diesen zuzählte. SKUPHOS<sup>1)</sup>, der später die schönen Profile am Nordhang des Klostertals eingehend beschrieb, vereinigte beide unter dem Namen Raiblerschichten auf Grund ganz ungenügender Fossilfunde. Die von ihm gegebene Gliederung trifft im allgemeinen zu, vor allem dürfte aber ein mächtiger, den Partnachschichten auflagernder Kalksteinzug, der die Profile orographisch weithin kennzeichnet, über große Gebiete konstant sein. In dem Profile, das ein mächtiger Tobel zwischen Katzenkopf und Stierkopf bei Bludenz aufgeschlossen hat, liegen über diesen Kalken mächtig entwickelte Sandsteine, Rauhacken und Mergel. Sie bilden die beiden genannten Gipfel, und auf sie folgt im Hintergrunde des sich zirkusartig weitenden Tobels, den die Steilwand der Elsspitze abschließt, eine neue, bedeutend schwächere Lage von Kalken, dann abermals Rauhacken und darauf erst der Hauptdolomit.

Nachdem nun schon v. WÖHRMANN aus vergleichend stratigraphischen Gründen für eine Trennung des unteren Kalksteinzuges

---

<sup>1)</sup> Über die Entwicklung und Verbreitung der Partnachschichten in Vorarlberg und im Fürstentum Lichtenstein. Jahrb. k. k. geol. R.-A. 1893.

von den Raibler Schichten eingetreten war und auf die Unhaltbarkeit der von SKURHOS gegebenen paläontologischen Begründung aufmerksam gemacht hatte, hielt auch BÖSE in seiner Arbeit über die Faciesbezirke der Trias in den Nordalpen diesen Kalksteinhorizont als westlichen Vertreter des Wettersteinkalks unter dem Namen Arlbergkalk getrennt. Der sichere Nachweis einer Zugehörigkeit konnte aber aus Mangel an bestimmmbaren Fossilien nicht erbracht werden.

Die von mir in diesem Horizont gesammelten Versteinerungen sind nun folgende.

Unweit St. Peter am Rungelin bei Bludenz und zwar dicht an der Grenze zwischen Partnachmergeln und untersten Kalken, da wo beide wechsellagern:

*Encrinus cassianus* LAUBE.

Etwas höher in einem Steinbruch ebendasselbst in grauschwarzen porösen Kalken zahlreiche Exemplare des von SKURHOS irrthümlich als *Megalodon triquetus* WULFEN beschriebenen kleinen *Megalodon*, das ich

*Megalodon subtriqueter*

nennen möchte.

*Avicula Sturi* BITTNER.

in einem Exemplar und zwar der südalpiner, bei Cortina gefundenen und in Fig. 3 Taf. VIII des BITTNERschen Werkes über die Lamellibranchiaten von St. Cassian abgebildeten Form am ähnlichsten.

*Avicula Gea* d'ORB. (*Av. antiqua Münsteri*).

Das MÜNSTERsche Exemplar der Münchener Sammlung, das als entsprechendes Vergleichsexemplar herangezogen wurde, stammt entgegen BITTNERs Meinung bestimmt nicht aus einem Dolomit, da die Schale deutlich erhalten ist. Man muß also an der Richtigkeit des angegebenen Fundortes: St. Cassian festhalten.

*Myophoria* nov. sp.

Diese *Myophoria* ist der *M. Whateleyae* v. BUCH in gewisser Hinsicht ähnlich, sie unterscheidet sich jedoch durch die geringere Anzahl Rippen und breitere und flachere Sulci. Die Exemplare zeigen zierliche Anwachsstreifung und Fältelung der Rippen.

*Macrodon* sp.

*Anoplophora* sp.

Es fanden sich ferner ein Fischstachel und einige Gastropoden, offenbar Chemnitzien.

Bei Bings enthalten die von der Arlbergbahn angeschnittenen Kalke in großer Menge

*Modiola gracilis* KLIPST.

Die von SKUPHOS ferner aufgeführten Exemplare von *Myophoria fissidentata* WÖHRM. entstammen zweifellos nicht diesen untersten Kalken, da sie im Galgentobel gefunden wurden und dieser Tobel diesen unteren Horizont garnicht anschneidet.

Die Pterophyllen finden sich selbstverständlich nur in den Sandsteinen.

Ich selbst fand im Galgentobel und zwar in jenen oberen, wenig mächtigen Kalken, die von Rauhwacke unter- und überlagert werden

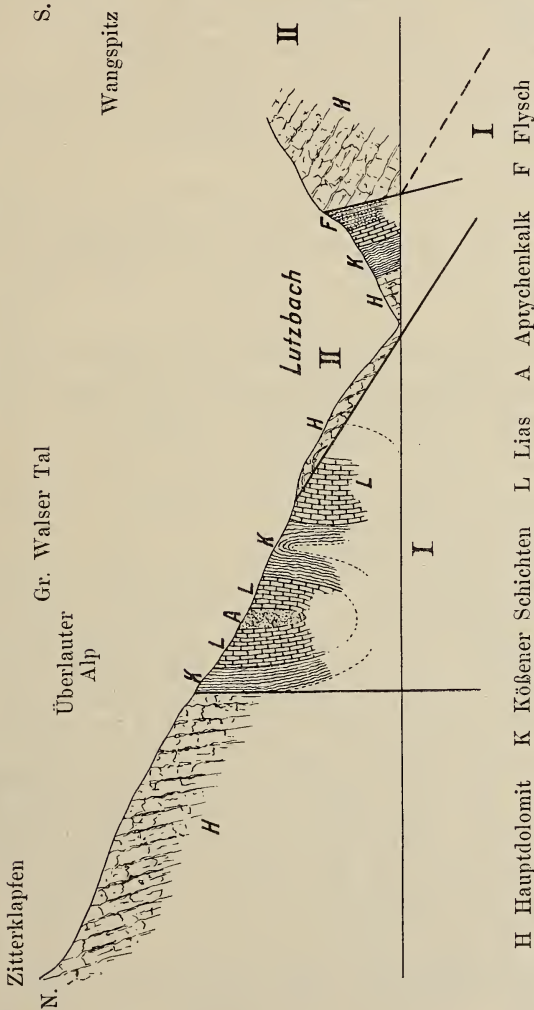
*Pecten filusus*.

Somit zeigt der untere, den Partnachsichten direkt auflagernde Kalksteinzug die Spuren einer der Cassianer zum mindesten sehr ähnlichen Fauna. Es gelang zwar nicht, rein St. Cassianer Formen aufzufinden, aber es ist unter den festgestellten auch keine einzige, die ausschließlich den Raibler Schichten angehörte. Wichtig erscheint mir, daß die *Myophoria* deutlich von der Raibler Art verschieden ist. — Im Gegensatz hierzu steht der Fund in den oberen, in ihrer faciellen Ausbildung den unteren ähnlichen Kalken. Hier haben wir im *Pecten filusus* eine reine Raibler und zwar Torer Form. Ich schließe mich daher vorläufig der Ansicht v. WÖHRMANN'S und BÖSES an und setze den unteren Kalksteinzug als Arlbergkalk und Vertreter des Wettersteinkalks in Gegensatz zu dem ganzen Komplex der darüber folgenden Rauhwacken, Kalken und Sandsteinen, die sicher den Raibler Schichten zuzuzählen sind.

Im Anschluß hieran möchte ich noch ein Profil aus dem oberen Großen Walsertal mitteilen, das in doppelter Hinsicht interessant ist, einmal durch Einfaltung der Aptychenkalke in die Allgäuschiefer, andererseits durch das isolierte Vorkommen von Flysch inmitten eines Lias-Triasgebietes.

Das Profil ist dicht oberhalb Buchboden in etwa N-S-Richtung quer zum Taleinschnitt der Lutz gelegt und reicht von den Dolomitinnen des Zitterklapfen bis zum Dolomitklotz der Wangspitze. Auf die in der Höhe flacher, weiter unten steiler gestellten, ca. O-W streichenden Schichten des Zitterklapfen-Hauptdolomits folgt, durch eine Längsverwerfung getrennt, zunächst

eine Mulde der Kößner Schichten, des Lias und der Atychenkalke, die nach einem Sattel der Kößner Schichten zu einer zweiten ebensolchen Mulde ansetzen. Die Kößner Schichten sind überall sehr versteinerungsreich; die Fleckenmergel des Lias bankweise reich an *Harpoceras algovianum*, auch ein



Nautilus fand sich neben zahlreichen Belemniten. Die weißen und roten hornsteinreichen Aptychenkalke wurden durch die

Anwesenheit des *Aptychus lamellosus* bestimmt. Die Streichrichtung ist im allgemeinen eine NO—SW-liche, das Einfallen steil S, hin und wieder auch steil N. Ein Blick nach Osten hinweg über die Matten der beiden Überlauer Alpen zeigt in der charakteristischen Berggestalt der Kunkelspitz und ihrer südlichen Ausläufer auch orographisch deutlich die Zusammensetzung dieser Talseite. Nur ist hier der Lias des nördlichen Muldenflügels durch die Längsverwerfung bereits abgeschnitten. — Über der zweiten Mulde, und zwar sie zum größten Teil bedeckend, liegt auf flacher, etwa 30° S geneigter Überschiebungsfläche Hauptdolomit. Er bildet das Widerlager für die weichen Liasgesteine.

Besonders deutlich ist die Überschiebung zu beobachten an einer Bachrunse, die der Weg von der unteren zur oberen Alp schneidet. Hier erkennt man, daß der überschobene Dolomit einem Sattel angehört, seine nördlichsten Parteen fallen N, die tieferen in steter Zunahme des Einfallens S. Die Streichrichtung ist etwa N 70 O. — Der Hauptdolomit bildet auch den Talboden der Lutz und wird am jenseitigen Gehänge bald von den normal folgenden Kalkbänken der Kößner Schichten überlagert. Es folgen oben an dem mit dichter Vegetation bedeckten steilen Hange un deutlich nachweisbar Liashornsteine, und darüber stehen dicht unterhalb des mächtigen Dolomitklotzes, der die Wangspitze bildet, schwarze glimmerreiche Schiefer an. Sie führen an dieser Stelle die charakteristischen Flyschfucoiden, wie den *Chondrites intricatus*. Außerdem fand sich hier eine Platte mit schönem *Gyrophyllites multiradiatus*, wie er von HEER irrtümlich aus dem vermeintlichen Lias von Ganei beschrieben wurde. Derselbe ist wohl identisch mit der ebenfalls von ihm unter den Namen *Gyrophyllites galioides* aus dem Flysch beschriebenen Art. — Eine Konglomeratbank, die große weiße und grüne Quarzbrocken in hartem Zement führt und weiter unten durch eine Rinne aufgeschlossen ist, charakterisiert im übrigen diese Gesteine sicher als Flysch. Seine Streichrichtung ist wegen der Hangverrutschungen nicht einheitlich festzustellen. Der anscheinend steil überlagernde Hauptdolomit streicht N 65 O und fällt S 45°, also fast wie der den Liasmulden überschobene auf der anderen Talseite. Sein Liegendes, vermutlich Lias, erkennt man auf der Hutlerbachtalseite, wurde aber von mir nicht untersucht.

Die Ähnlichkeit dieses Profils mit dem von ROTHPLETZ<sup>1)</sup> am Schadonapaß beschriebenen fällt sofort in die Augen. Auch dort finden wir den Lias des Rothhorns auf sanft geneigter

<sup>1)</sup> Geolog. Führer durch die Alpen I. 1902.

Fläche überschoben vom Hauptdolomit. Es folgt auch dort eine Verwerfung, die den Hauptdolomit in ein höheres Niveau gehoben hat und unter ihm sein Liegendes, den Lias, von neuem erscheinen läßt. Es ist sehr wahrscheinlich, daß die Fortsetzung dieser Bruchlinie die etwas geneigte Verwerfungsspalte am Nordhang der Wangspitze darstellt, nur daß hier über der nördlichen Hauptdolomitscholle Kößner, Lias und Flysch erhalten blieben. Die Liasmulden am Zitterklapfen entsprechen denen des Schadonapasses am Fuße der Hochkinzel, doch so daß die in beiden Profilen deutliche Längsverwerfung gegen den Hauptdolomit am Schadonapass bereits den beschriebenen Kößner Sattel zwischen den beiden Mulden an den Hauptdolomit herangeschoben hat.

Zum Schluß möchte ich Herrn Professor Dr. A. ROTHPLETZ für die Anregung zur Veröffentlichung dieser Funde und für seine freundliche Unterstützung herzlichen Dank sagen.

## 5. Bemerkungen zu dem Vortrage des Herrn W. WOLFF: Über einige geologische Beobachtungen auf Helgoland.

Von Herrn W. KOERT.

Berlin, den 8. Februar 1904.

In der Dezembersitzung des vergangenen Jahres hat Herr W. WOLFF der Deutschen geologischen Gesellschaft über einige geologische Beobachtungen auf Helgoland vorgetragen. Da ein ausführlicher Bericht über den Vortrag in No. 7 der Monatsberichte der Deutschen geologischen Gesellschaft jetzt vorliegt, so seien mir einige kritische Bemerkungen gestattet, zumal mir der Gegenstand aus eigener Anschauung wohl bekannt ist.

WOLFF glaubt schließen zu müssen, daß nach dem Rückzuge des Landeises im Gebiete der heutigen Nordsee eine Festlandsperiode geherrscht habe, dann sei durch Senkungen das Gebiet um Helgoland in eine so tiefe Lage gebracht, daß die bereits benachbarte See den Angriff eröffnen konnte. Ganz ähnliche Ansichten über die Bildung der Nordsee überhaupt hat übrigens schon HAAS<sup>1)</sup> entwickelt.

Das längst bekannte Vorkommen einer Süßwasserbildung, des Töck, am Grunde des Helgolander Nordhafens gilt WOLFF

<sup>1)</sup> Monographien zur Erdkunde. VIII. 1900. Deutsche Nordseeküste. S. 20–21.

als Beweis für eine postglaciale Festlandsperiode, sowie für eine junge Landsenkung. Als postglacial sieht WOLFF den Töck deshalb an, weil „er unbedeckt von anderen Schichten daliegt“. Gegen diesen Schluß muß denn doch Verwahrung eingelegt werden, denn, wenn selbst gegenwärtig der Töck am Grunde des Nordhafens unbedeckt läge, so ist damit doch noch nicht bewiesen, daß er von jeher unbedeckt war. Im Gegenteil, da wir in erratischen Blöcken die Belege dafür haben, daß das Landeis über Helgoland und seine Klippen hinweggegangen ist, und da ferner feststeht, daß hier ein beträchtlicher Komplex diluvialer Bildungen der Abrasion zum Opfer gefallen ist, liegt mir die Annahme näher, daß Diluvialschichten, welche den Töck bedeckten, durch die Abrasion zerstört sind, während der sehr zähe und stark zusammengepreßte Töck besser widerstanden hat. Übrigens dredschte ich auf der Töckbank im Nordhafen auch nordische Geschiebe, welche noch Reste der ursprünglichen Diluvialbedeckung sein mögen. Eine ähnliche Auffassung vom Alter hat offenbar auch LASARD gehabt, der uns zuerst mit der eigentümlichen Natur des Töcks bekannt machte, wenn er von „dem Töck, der aus dem zerstörten Lehmdiluvium stammt“, spricht.<sup>1)</sup> Leider ist die Conchylienfauna des Töcks zu indifferent, als daß man aus ihr auf das genauere Alter schließen könnte, eher dürfte eine sorgfältige Untersuchung der Flora in der Weise, wie sie C. A. WEBER in Bremen für eine große Reihe von diluvialen Pflanzenablagerungen Norddeutschlands seit Jahren ausgeführt hat, auch hier brauchbare Resultate ergeben.

Ohne weiter darauf einzugehen, ob die Rentier- und Mammutfunde auf der Doggerbank zur Annahme einer postglacialen Festlandsperiode berechtigen, wie WOLFF ebenfalls ohne nähere Begründung annehmen möchte, will ich mich lieber gleich mit seinem Hauptargument dafür, daß Helgoland in junger Zeit eine Senkung erfahren hat, beschäftigen.

WOLFF gibt die Zeit, welche zur Herausbildung des Sockels der Hauptinsel benötigt wurde, auf etwa 10000 Jahre an und findet, daß die Abrasion erst spät begann. Bei seiner Berechnung hat er aber leider ganz außer acht gelassen, daß die im SW. der Insel vorgelagerten und bis zu 5 m unter Niedrigwasser aufragenden Kreideklippen doch auch offenbar abradiert sind, daß man also, um den Beginn der Abrasion zu ermitteln, die Entfernung dieser Klippenreihen von dem jetzigen Steilufer der Insel der Berechnung zu grunde legen muß und nicht nur, wie er getan hat, den Abstand des Steilufers von der sog. Kante.

<sup>1)</sup> Diese Zeitschr. 21, S. 586.

Wenn ich nun auch auf dergleichen Zahlenangaben wenig Wert lege, so will ich doch erwähnen, daß diese Berechnung den Beginn der Abrasion vor ungefähr 26 000 Jahren ergibt.<sup>1)</sup> Da aber wohl noch jenseits der Kreideklippen Diluvialschichten in unbekannter Ausdehnung gelegen haben, so dürfte sich diese Zahl noch erhöhen. Von einem späten Beginn der Abrasion kann so nach kaum die Rede sein.

Ferner vermag ich nicht der Meinung von WOLFF beizutreten, daß eine Landsenkung erst das Gebiet um Helgoland in so tiefe Lage versetzt habe, daß die Nordsee ihre Abrasionstätigkeit eröffnen konnte. Dieser Ansicht liegt die irrige Vorstellung zu grunde, daß die See erhebliche Abrasionsarbeit nur an sinkenden Küsten verrichten könne. An dieser Stelle kann ich mir wohl versagen, auf die große Rolle hinzudeuten, welche in der Nordsee die herrschenden Winde, die Gezeiten und die Strömungen bei der Schaffung immer neuer Angriffspunkte für die Abrasion spielen, und möchte nur erwähnen, wie bei Helgoland gewisse Organismen die Abrasion wirksam unterstützen. Es sind das die bohrenden Mollusken (*Pholas*-Arten und *Zurphaea crispata*), ferner die Tange, zumal die Laminarien. Letztere sitzen dem Felsboden noch in 10 m tiefem Wasser auf und zeichnen sich bekanntlich durch einen mehrere Meter langen, ausgebreiteten Thallus aus. Jede Woge, welche den Thallus also hebt und senkt, hebt und rüttelt damit an dem Felsen, bis vielfach das von dem Tange umklammerte Stück losgebrochen und weiter zerkleinert wird. Solche Gerölle oft von erstaunlicher Größe, mit noch angeklammerter Laminaria sind am Helgoländer Strande nach Stürmen ganz gewöhnlich zu finden.

Welche Transportkraft übrigens selbst das tiefere Wasser der Nordsee besitzt, dafür gibt uns HEINCKE<sup>2)</sup> einen schönen Beleg. Nach ihm kann man aus 10 und mehr Meter Tiefe allseitig mit Pflanzenrinden, Bryozoen und Serpeln bedeckte Steine im Gewicht bis zu 2 kg und darüber herausholen und hat darin den Beweis dafür, daß diese Steine wiederholt von der Gewalt des bewegten Wassers umgewendet sein müssen.

Nach alledem dürfte es der Abrasionstätigkeit der Nordsee keine besonderen Schwierigkeiten bereitet haben, anstehendes Gestein, wie Kalke, Sandsteine u. s. w. bis zu Tiefen von ungefähr 10 m abzutragen, weichere Schichten, wie Tone, Mergel, Lehme und Sande dagegen bis zu noch beträchtlicheren Tiefen hinab, alles, ohne daß eine Landsenkung stattgefunden hat.

<sup>1)</sup> Unter Zugrundelegung einer Küstenabnahme von 5 m im Jahrhundert.

<sup>2)</sup> Wissenschaftl. Meeresuntersuchungen. Neue Folge. 1, S. 139.

Zusammenfassend möchte ich also meine Meinung dahin abgeben, daß die Erscheinungen bei Helgoland hinlänglich als Wirkungen einer heftigen Abrasionstätigkeit erklärt werden können, daß Helgoland also für die Annahme einer postglacialen Landsenkung keine Stütze darbietet.

## 6. Angeblicher Fund von *Spirifer mosquensis* bei Krakau.

Von Herrn G. GÜRICH.

Breslau, den 20. Februar 1904.

LIMANOWSKI hat im Lemberger Kosmos (1903. XXVIII. S. 289 ff.) u. a. auch über das Vorkommen von *Spirifer mosquensis* von Zbik bei Dębik und von *Spirifer supra-mosquensis* (?) von der Pałkowa Góra in derselben Gegend berichtet und glaubte, auf Grund dieser Funde im Krakauer Kohlenkalk Oberkarbon nachgewiesen zu haben. Ich kenne die Fundpunkte von meiner Untersuchung des Devons von Dębik her, und gerade von dort lag mir reichliches *Spiriferen*-Material vor.<sup>1)</sup>

Bei Zbik, d. h. im Walde oberhalb Zbik, dort wo der von Paczołtowice nach Siedlec führende Weg westlich der Łysa Góra an die Talschluchten herantritt, die sich nach Zbik zu einsenken, ca.  $\frac{1}{2}$  km nördlich von dem nördlichsten Hause von Siedlec finden sich einige unbedeutende Aufschlüsse in schwarzen Mergelkalken mit oberdevonischen *Leiorhynchus*- und *Spirifer*-Arten.

In der Tiefe der Talschlucht, wo sich dieselbe oberhalb der obersten Häuser von Zbik einengt, findet sich an der östlichen Talseite ein kleiner verlassener Bruch im Kohlenkalk, der durch große *Productus*-Schalen gekennzeichnet ist. Den nächsten Devon-Aufschluß fand ich ca. 200 m nach NO auf dem Abhange.

Auch auf der Pałkowa Góra sind die äußersten Devon- und Kohlenkalkaufschlüsse nicht weit von einander entfernt. Als Pałkowa Góra wurde mir von dem Führer der Krakauer Geologen, dem Marmorbrucharbeiter MACIEJOWSKI, einem sehr anstelligen Sammler, der Hügel bezeichnet, der südlich von Paczołtowice und nördlich von dem Mühlsteinbruche der Żarnówka liegt und von dem sich nach SO die Schlucht Łączany dół und nach NO eine kleine Einsenkung nach dem unteren Ende des Dorfes

<sup>1)</sup> Beitr. z. Geologie und Paläont. Österr. Ung. 15 1903. S. 127 ff.

Paczołtowie hin erstreckt. Auf dieser Höhe, aber noch an der Südseite fanden sich bräunliche Kalke des Oberdevons mit einer interessanten Spiriferen-Fauna, die ich a. a. O. beschrieben habe. Auf dem nordöstlichen, rückenartig sich ausstreckenden Ausläufer beobachtete ich große Kohlenkalkblöcke mit dicken großen Brachipodenschalen, wohl der sog. *Chonetes comoides*.

Es lag demnach der Verdacht nahe, daß LIMANOWSKI devonische Spiriferen in den Händen gehabt hat.

Auf meine Bitte sandte mir die Verwaltung des Museums der Krakauer Akademie der Wissenschaften bereitwilligst die Originale LIMANOWSKIS.

Sein *Spirifer mosquensis* ist in der Tat nichts weiter als eine Form des *Spirifer Murchisonianus*; sie kommt der von mir a. a. O. Taf. XV. Fig. 3 abgebildeten var. „*typus*“ sehr nahe, ist aber durch eine noch deutlichere Rundung an Stelle der Sinuskanten ausgezeichnet. Ich besitze übereinstimmende Exemplare, unterschied sie aber nicht als besondere Varietät, sondern rechnete sie zu der obengenannten var. „*typus*“. Eine gewisse äußere Ähnlichkeit mit *Spirifer mosquensis* ist wohl vorhanden, LIMANOWSKIS Bestimmung ist begreiflich: die Berippung ist aber anders; die Rippen sind zahlreicher, enger gestellt, auf den Seiten nie gegabelt. Auch sind die Schloßzähne bei weitem nicht so kräftig, wie sie bei *Sp. mosquensis* nach den Figuren bei DAVIDSON und in FRECHS Lethaea (dessen Original mir vorlag) sind.

Weniger verständlich ist die andere Bestimmung LIMANOWSKIS, die des *Spirifer supramosquensis*, zu der er allerdings ein Fragezeichen setzt. Die Originale gehören zu der von mir beschriebenen Form: *Spirifer Murchisonianus* var. *globosa* (a. a. O. Taf. XIV. Fig. 10, 11). Die Originale LIMANOWSKIS sind augenscheinlich auch von MACIEJOWSKI gesammelt, der sonst Devon und Kohlenkalk durch ZARĘCZNY sehr wohl zu unterscheiden gelernt hat. Bei solch einschneidenden Bestimmungen ist aber doch Vorsicht, bezw. Bestätigung des Fundes an Ort und Stelle erwünscht.

Mit der Richtigstellung der Bestimmungen LIMANOWSKIS werden nun auch seine Schlußfolgerungen, das Auftreten marinen Oberkarbons bei Krakau betreffend, widerlegt.

## 7) Über den sog. Glaukonitmergel des Callovien im südwestlichen Polen.

Von Herrn B. v. REHBINDER.

Warschau, den 22. Februar 1904.

Die bisherigen Beschreibungen<sup>1)</sup> dieser das Callovien nach oben hin abschließenden Schicht stimmen nicht ganz miteinander, indem bald von einer stellenweise grünen Färbung des Gesteins, bald von einer solchen überhaupt gesprochen wird. Darin sind sie aber alle einig, daß diese Färbung durch Körner eines grünen Minerals (nach ZEUSCHNER Chlorit, nach anderen Autoren Glaukonit) bedingt wird, welche im Gesteine selbst, oder (nach BUKOWSKI) in dem demselben beigemengten Tone enthalten sind. Die grüne Färbung läßt die aus dieser Schicht stammenden Fossilien auch auf den Halden leicht von denen des weißen Cordatus-Mergel unterscheiden, obgleich auch dieser in seinem unteren Teile noch etwas Glaukonitkörner enthält. Von seinem Liegenden, dem braunen (ev. grauen) sandigen Macrocephalus-Kalkstein ist der Glaukonitmergel nicht scharf getrennt, weil jener in diesen durch allmähliche Zunahme an Ton und kohlen-saurem Kalk, verbunden mit dem Auftreten von Glaukonitkörnern, übergeht. BUKOWSKI hebt noch den besonderen Reichtum an Ton im obersten Teil des Mergels hervor. Die Mächtigkeit des letzteren wird auf ca. 0,1 und ca. 0,3 m angegeben.

Auf meinen Exkursionen in der Umgebung von Czenstochau habe ich Gelegenheit gehabt, diese Schicht an sehr guten Aufschlüssen kennen zu lernen, und dabei konstatieren können, daß deren Zusammensetzung eine viel kompliziertere ist, als bisher angenommen wurde.

Zunächst fiel mir auf, daß die Grenze der betreffenden Schicht gegen das Liegende eine viel schärfere ist, als man nach der oben angeführten Beschreibung annehmen könnte. Die Ursache davon ist die, daß im gleichmäßigen Gesteine des Liegenden knollenartige Konkretionen runder, länglicher oder auch von mehr oder minder bizarrer Form auftreten. Dieselben nehmen gewöhnlich nach oben hin rasch an Zahl zu, bis das Gestein schließlich von ihnen vollgespickt ist. Darauf kommt eine dicke oder 2 bis 6 dünnere Platten, womit das Callovien sein Ende erreicht. Das Ganze ist höchstens 0,30 m mächtig.

<sup>1)</sup> Vergl. ZEUSCHNER (diese Zeitschr. 1869, S. 565 u. 784), sowie die in meinem vorjährigen Artikel (Ebenda, Monatsbericht No. 1) erwähnte Literatur.

Die Grenze zwischen dem Knollenlager und den Platten ist wellig und an keine bestimmte Höhe gebunden. Manchmal fehlen die Platten, wobei die Knollen bis nach oben gehen. Bisweilen weist in diesem Falle das ganze Gestein nur vereinzelt auftretende Knollen auf. Alle diese Verhältnisse können auf kurzer Strecke und sogar in einem und demselben Steinbruche auftreten.

Die Färbung ist an mehr oder minder frischen Aufschlüssen grünlich, oft mit Rostflecken, besonders sind die Knollen häufig rostig. Dagegen ist in alten Brüchen, namentlich denjenigen beim Gute Pierzchno, so gut wie nichts von der grünen Farbe zu sehen; die Platten sind hier gelblich grau, stellenweise rot, das Knollenlager rostig. Auch in denjenigen Steinbrüchen, in denen die grüne Farbe deutlich auftritt, ist sie nur bei nassem Zustande des Gesteins intensiv.

Dies alles ist dadurch zu erklären, daß die grüne Färbung der Schicht nicht durch Glaukonitkörner, sondern hauptsächlich durch Einschlüsse und Zwischenlagerungen von grünem Ton bedingt wird. Die denselben färbende Substanz tritt im Gesteine zwischen den Knollen z. T. auch unabhängig vom Tone auf. Beide sind nicht an die obere Schicht des Callovien gebunden, sondern kommen auch im Liegenden (grüne Flecken in verschiedener Höhenlage, seltener durchweg grünliche Färbung seines oberen Teils), sowie in den demselben untergeordneten kalkigtonigen Sanden resp. Sandsteinen vor; derselbe Ton ist auch dem unteren Teile des Oxfordien-Mergels eingelagert.

Es kommen, sowohl in der in Frage stehenden Schicht, als auch etwas unterhalb derselben, karminrote Flecke vor, die von einem roten Ton bedingt werden. Der Gehalt an glaukonitähnlichen Körnern ist zwar für die betreffende Schicht nicht ganz zu leugnen: sie kommen aber in den von mir untersuchten Steinbrüchen bei Czenstochau, Klobucko und Pierzchno nur selten und in zu geringer Menge vor, als daß sie die Färbung der Schicht bedingen könnten.<sup>1)</sup> Die Platten sind frei davon. Die eigentliche Färbung des Gesteins ist für die gesamte Schicht gelbgrau, an und für sich ist das Gestein nicht besonders tonig. Das Gestein zwischen den Knollen besteht aus sandigem Kalk, die Knollen selbst meist aus festem Kalksandstein. Nur in einem der auf dem Berge Jasnaja Gora bei Czenstochau liegenden Stein-

<sup>1)</sup> Dagegen findet man häufig glaukonitähnliche Körner in den oben erwähnten, viel tiefer liegenden Zwischenlagen der Macrocephalus-Schichten und zwar manchmal in viel größerer Menge. Somit kann die obere Schicht des Callovien weder als Glaukonit-Schicht bezeichnet werden, noch kann man jedes grüne Gestein auf den Halden als aus dieser Schicht stammend ansehen.

brüche (namentlich in demjenigen, welcher westlich vom Kloster und südlich von dem von diesem nach dem Vorwerke Lyseniec führenden Wege liegt), in dem die Platten fehlen, fand ich, daß an einer Stelle, wo die Knollen sehr spärlich verteilt und die sie enthaltende Schicht sehr wenig mächtig waren, diese Knollen aus Hornstein bestanden. Die Platten bieten ein besonderes Interesse.

Die obere Fläche jeder Platte ist gewöhnlich von ziemlich flachen, unregelmäßig rundlichen Höckern, die untere Fläche (mit Ausnahme der untersten Platte, deren untere Fläche keine eigene Form zeigt) mit entsprechenden Einsenkungen bedeckt. Die Zwischenräume zwischen den Höckern bilden ein Netz, das an der unteren Fläche in der Gestalt von Kämmen zwischen den Einsenkungen hervortritt. Im Vertikalschnitt erscheint dieses Netz in der Form von vertikalen Septen, so daß man annehmen möchte, dasselbe sei Kittsubstanz, welche die einzelnen (den Höckern und Senkungen entsprechenden) zylindrischen Körper verbindet. Die Einzelkörper zeigen eine flache, konzentrisch-schalige Struktur, die an verwitterten Stücken sehr deutlich hervortritt; die Schichtung ist eine horizontale. Zu gleicher Zeit bemerkt man eine unregelmäßig radiäre Strahlung, welche zusammen mit der Schichtung ein unregelmäßiges Netzgewebe erzeugt, dessen Maschen mit gelbem Ocker ausgefüllt sind.

Durch den konzentrischen Aufbau (manchmal auch durch Toneinlagen) erklärt es sich leicht, weshalb bald eine, bald, oft dicht daneben, mehrere Platten vorhanden sind. Solche Trennung kann man oft auch durch Schlagen hervorrufen.

Die eben gegebene Beschreibung behandelt den typischen Fall. Die Ausbildung kann aber im ganzen verschieden sein, sowohl in Bezug auf die Größe und Lage der Einzelkörper, als auch auf Deutlichkeit der Struktur und Form der Oberflächenbeschaffenheit.

Die obenerwähnte Struktur läßt an der organischen Natur dieser Platten keinen Zweifel aufkommen. Unter dem Mikroskop sieht man viele Nadeln. Ich möchte diese Gebilde für Schwämme halten; diese Ansicht hat auch nach der Meinung des Herrn Professors JÄKEL das meiste für sich. Die ganze Substanz bis auf den Ocker der Zwischenräume löst sich in Salzsäure auf; also sind es Kalkschwämme. Von einer näheren Untersuchung sehe ich ab, indem ich sie einem Spezialisten überlassen will. Diese Kalkschwammbildung besitzt nur eine geringe Mächtigkeit (höchstens 0,18 m), aber eine große horizontale Verbreitung: denn von den zwölf Steinbrüchen bei Pierzelno, Libidza, Klobucko und Czenstochau, die ich untersuchte, habe ich nur in zweien bei Czenstochau diese Schwämme nicht nachweisen können und

zwar in dem schon oben erwähnten Steinbruche westlich vom Kloster, sowie in einem, der südlich vom ersten und westlich von der kleinen Befestigung auf demselben Berge liegt. Dabei ist zu bemerken, daß Klobucko von Czenstochau 16 km entfernt liegt, die übrigen Orte liegen dazwischen. Weitere Untersuchungen werden wohl auch eine weitere Verbreitung dieser Schwämme nachweisen.

## 8. Über präglaciale marine Ablagerungen im östlichen Norddeutschland.

Von Herrn G. MAAS.

Berlin, den 6. März 1904.

Im Jahre 1899 beschrieb G. MÜLLER<sup>1)</sup> marine Ablagerungen von Boizenburg a. d. Elbe, die dort das Glacialdiluvium unterlagern und als Äquivalent der Cardiumsande von Lauenburg und Bleckede angesprochen wurden, für Präglacial, während GORTSCHE diese Bildungen als ältestes Interglacial auffassen wollte. Ähnliche Verhältnisse haben sich nun seit einer Reihe von Jahren an mehreren Punkten des nordostdeutschen Flachlandes gezeigt, die im folgenden ganz kurz angeführt sein sollen, während ich mir eine genaue Darstellung für später vorbehalten.

Bereits im Jahre 1884 wies JENTZSCH<sup>2)</sup> im Anschluß an BERENDT auf das Vorkommen mariner Conchylien bei Bromberg und Ostrometzko hin, die sich hier in dem die Tertiärtone unmittelbar überlagernden Diluvialsanden finden; doch glaubte er, sie als ungelagert ansprechen zu müssen, besonders da sie bei Ostrometzko zusammen mit *Dreissena* beobachtet wurden. Bei mehrfachen Besuchen der Ostrometzkoer Ziegelei, deren Grubenaufschlüsse oft ihr Aussehen wechseln, konnte ich nun feststellen, daß die Miocäntone unmittelbar von einer dünnen Bank schwach kalkiger und meist völlig feldspatfreier Sande überlagert werden, in denen sich *Cardium edule* und *Cyprina* sp. finden. Auf diese Sande legen sich, von ihnen oft durch eine Geröllebank getrennt, echte kies- und feinsandstreifige Diluvialsande, die in den tieferen Teilen marine Fauna mit Süßwasserconchylien, *Anodonta* und *Dreissena*, gemischt, enthalten und nach oben zu nur noch letztere aufweisen. Wie bereits JENTZSCH erkannte, bilden diese Sande die tiefste Schicht des gesamten Diluviums von Ostrometzko.

<sup>1)</sup> Präglaciale marine und Süßwasserablagerungen bei Boizenburg a. d. Elbe. Arch. Ver. Freunde d. Naturgesch. Mecklenburg 53. 1899.

<sup>2)</sup> Jahrb. Kgl. Preuß. geol. L.-A. Berlin 1884. S. 505—506.

Ähnlich liegen die Verhältnisse bei Bromberg. Hier ist das Tertiär zusammen mit dem unteren Diluvium in eine Reihe nordwestlich streichender Sättel und Mulden zusammengeschoben, die diskordant vom oberen Diluvium überlagert werden. In einigen Ziegeleien sieht man nun die Miocäne stellenweise von Geschiebemergel überlagert, der nach Lage der Dinge nur unterer sein kann. Dieser untere Geschiebemergel enthält aber zuweilen als Geschiebe Einlagerungen sekundär mit Kalk infiltrierter feldspatfreier Sande, aus denen sich im Laufe der Zeit folgende Schalreste sammeln ließen: *Cardium edule*, *Cardium echinatum*, *Tellina baltica*, *Cyprina*, *Mytilus edulis*, *Tapes* und *Nassa reticulata*. Die gleichen Sande, gleichfalls durch vereinzelte Schalreste bezeichnet, treten auch hin und wieder als linsenförmige Massen an der Unterseite des Geschiebemergels auf, schieben sich also zwischen Miocän und Diluvium ein. Dieselbe Beobachtung konnte ich auch bei Bethkenhammer nördlich von Schneidenühl machen, wo gleichfalls sowohl unter als auch in dem zusammen mit dem Miocän stark dislozierten unteren Geschiebemergel Schollen feldspatfreier Sande auftreten, die hier allerdings nur wenige unbestimmbare glatte Schalenbruchstücke lieferten. Gut erhaltene, z. T. noch zusammenhängende Schalen von *Cardium edule*, *Tellina baltica* und Bruchstücke einer großen *Cyprina* fanden sich auch in großer Menge in der untersten Geschiebemergelbank der Schächte und Bohrlöcher der Gegend von Filehne, Czarnikau und Schoenlanke, zuweilen noch von Ballen schwach toniger und glimmerreicher, aber kalk- und feldspatfreier Sande umgeben; und die gleichen Sande, teils mit, teils ohne Fossilien treten sogar noch weiter südlich bei Zirke in dem einzigen dort vorhandenen Geschiebemergel, zuweilen in mehrere Kubikmeter haltenden Massen auf und wurden als dünne Linse von etwa 10 m Länge auf dem Miocän der Ziegelei zu Kulm bei Birnbaum festgestellt, hier allerdings wohl ebenfalls nur als Scholle an der Basis des unteren Geschiebemergels, aber charakterisiert durch *Cardium edule* und *Nassa reticulata*. Ähnliche Massen mit vereinzelten Schalenresten zeigten sich auch in den tiefsten Teilen des Diluviums bei Crone a. Br. und südlich von Tuchel sowie an den miocänen Aufragungen des Kreises Wirsitz; doch ließ sich hier noch nicht mit Sicherheit bestimmen, ob man es mit diluvialen Geschieben oder mit teilweise verunreinigten anstehenden Massen zu tun hat. Jedenfalls treten die fraglichen Bildungen stets unmittelbar über dem Miocän und in den tiefsten Schichten des Diluviums auf. Sicher als Geschiebe zu deuten sind Reste von *Cardium*, *Tellina* und *Cyprina* aus Bohrproben von Lindenwald bei Vandsburg, Krojanten bei Konitz, Försterei Döberitz,

Kreis Deutsch Krone, und Belgard in Pommern. Überall fanden sich hier die Schalreste nur in der das Miocän unmittelbar überlagernden Geschiebemergelbank, die in Belgard und Fl. Doeberitz durch ein darüber liegendes Süßwasserinterglacial sicher als unterer Geschiebemergel erwiesen ist. Nicht mit Geschieben, sondern mit anstehenden Ablagerungen hat man es dagegen wieder zwischen Inowrazlaw und Thorn, besonders in der Umgebung von Argenau, zu tun, wo eine ganze Anzahl von Bohrungen wieder marine Schichten in unmittelbaren Hangenden des Miocän erwiesen. Überall handelt es sich hier um feinkörnige, kalkarme oder kalkfreie, stets feldspatfreie, reine oder schwach tonige und zuweilen glimmerhaltige Quarzsande verschiedener Farbe, deren Mächtigkeit meist weniger als ein Meter beträgt. Aus diesen Sanden ließen sich neben zahlreichem Schalenrus viele Exemplare folgender Fossilien auslesen: *Cardium edule*, *Cardium echinatum*, *Tellina baltica*, *Ostrea*, *Mytilus edulis*, *Cyprina* und *Nassa reticulata*. Viele der Schalen, unter denen sich mehrere zweiklappige Exemplare befanden, zeigten noch Farbenspuren und glänzende Innenseiten, andere dagegen waren stark korrodiert, aber nicht abgerieben, sondern, wie das maschenförmige Netzwerk von Lamellen zeigte, aufgelöst, vielleicht durch Sickerwässer in den kalkfreien Sanden, vielleicht auch gleich nach der Ablagerung. Die ganze Ablagerung mit dem reichlichen Schalenrus macht durchaus den Eindruck einer Strandbildung. Keinesfalls hat man es hier mit diluvial umgelagerten Massen zu tun. Dagegen spricht einmal die gleichmäßige Art der Ausbildung und Verbreitung, dann aber besonders der Schichtenverband, in dem diese Cardiumsande auftreten. Überall zeigt sich nämlich über diesen Sanden zunächst eine 0,5—1 m mächtige Bank nordischer Gerölle von Hasel- bis Wallnußgröße, die wieder von mehreren Metern feiner bis kiesiger Spatsande überlagert werden, bevor die unterste Geschiebemergelbank sich einstellt. Da überall, auch in der ganzen Umgebung, zwei, durch mächtige geschichtete Sedimente getrennte Geschiebemergel vorhanden sind, so ist sicher, daß auch in der Gegend von Argenau die marinen Ablagerungen sich zwischen Miocän und das unterste Glacialdiluvium einschieben.

Setzt man die Richtigkeit der für Norddeutschland angenommenen Gliederung des Diluviums voraus, so ist sicher, daß die beschriebenen marinen Ablagerungen nicht mit dem nenerdings mehrfach in Zweifel gezogenen, der letzten Interglacialzeit zugerechneten marinen Interglacial des unteren Weichselgebietes und Ostpreußens vereinigt werden können; denn diesem letzten Interglacial würde das Süßwasserinterglacial unseres Gebietes entsprechen, von dem die marinen Bildungen durch Geschiebemergel und andere mächtige nordische Sedimente

getrennt sind. • Unsere marinen Ablagerungen müssen also entweder einem älteren Interglacial oder dem Präglacial angehören. Etwas bestimmtes hierüber läßt sich vorläufig noch nicht aussagen, da die älteste Grundmoräne bei Annahme dreier Eiszeiten bisher zwischen Oder und Weichsel weder nördlich noch südlich des baltischen Höhenrückens mit einiger Sicherheit nachgewiesen ist. Bei dem gänzlichen Fehlen nordischen bezw. glacialen Materiales in unseren marinen Sanden würde sich bis auf weiteres aber wohl ihre Zurechnung zum Präglacial empfehlen.

## 9. Die glacialen Störungen in den Kreidegruben von Finkenwalde bei Stettin.

Von Herrn F. WAHNSCHAFTE.

Hierzu Taf. VIII u. 3 Textfig.

Berlin, den 7. März 1904.

In einem Aufsätze „Über glaciale Druck- und Faltungserscheinungen im Oder-Gebiet“, der sich vorwiegend mit den Störungserscheinungen in den Aufschlüssen des Katzengebirges bei Trebnitz beschäftigt, zieht F. FRECH<sup>1)</sup> zum Vergleich die von mir beschriebenen glacialen Schichtenstörungen in den Kreidegruben von Finkenwalde bei Stettin heran. Er erläutert kurz die dortigen Lagerungsverhältnisse an der Hand einer nach photographischen Aufnahmen hergestellten Skizze des westlichen Stoßes der Kreidegrube Katharinenhof (Taf. 29), sowie einer Profilzeichnung der Grube der Zementfabrik Stern (Taf. 30). Durch diese seine Darstellung sehe ich mich veranlaßt, auf Grund einer Reihe neuer Beobachtungen in den erweiterten Grubenaufschlüssen und unter Bezugnahme auf meine früheren Veröffentlichungen<sup>2)</sup> zu den Mitteilungen FRECHS einige Berichtigungen und Ergänzungen zu geben.

<sup>1)</sup> Zeitschr. d. Ges. f. Erdkunde Berlin 1901. 36 Nr. 5, S. 225–226, T. 29 u. 30. — Der Besuch der Gruben durch FRECH hat am 26. II. 1898 stattgefunden, wie aus S. 225, Anm. 5, hervorgeht.

<sup>2)</sup> Die Kreidegruben von Finkenwalde. Jahrb. d. Kgl. Preuss. geolog. L.-A. für 1898. 18, S. 52–58. — Die Ursachen der Oberflächengestaltung des norddeutschen Flachlandes 1901. S. 110–112. — FRECH bezieht sich nur auf mein Buch und mußte nach einem Druckfehler auf S. 112 allerdings annehmen, daß mein Profil des westlichen Stoßes der Grube Katharinenhof aus dem Jahre 1889 stamme.

FRECH meint, daß der Maßstab meiner Profile von Finkenwalde zu klein sei, um eine Vorstellung von der Großartigkeit der glacialen Faltungen zu geben. Ganz abgesehen davon, daß jeder Geologe imstande ist, sich nach dem beigegebenen Maßstabe eine richtige Vorstellung von den Größenverhältnissen eines Profiles zu machen, ist die Angabe FRECHS von der Höhe des Aufschlusses in der Grube Katharinenhof („86 m“) ganz unzutreffend, während meine von ihm in Zweifel gezogene Angabe von 57 m, die ich Herrn Inspektor BRUHN verdankte, den tatsächlichen Verhältnissen entspricht. Um mich davon zu überzeugen, habe ich im Oktober 1902 die Höhe der Grubenwand mittels eines Bindfadens z. T. nachgemessen. Danach betrug der Abstand von der untersten Sohle der Grube bis zur mittleren Abbausohle 20 m, von dort bis zur obersten 17 m und von hier bis zur Oberfläche schätzungsweise wieder 20 m. Zu einem ganz ähnlichen Resultat kommt man, wenn man die Aufnahmen des Kgl. Preuß. Generalstabes vom Jahre 1886 (Sektion Podejuch) zu Rate zieht. Die Sohle der Grube Katharinenhof liegt gegenwärtig 24 m über dem Reglitzspiegel, der dem Ostseespiegel nahezu gleich ist, während die 80- und 85 m-Kurven die oberen Ränder der Grube durchziehen. Daraus folgt, daß seit 1886 die Höhe der Grubenwände 61 m nicht überschritten haben kann und daß demnach die Angabe FRECHS auf einem Irrtume beruhen muß.

Ferner weist FRECH darauf hin, daß in meinem Profile der von ihm dargestellte oberoligocäne Grünsand fehlt, weil dieser „1889“ offenbar noch nicht aufgeschlossen gewesen sei. Mein Profil von 1898 zeigt unter der mittleren Abbausohle allerdings nur muldenförmig in die Kreide eingelagerte diluviale Kiese. Ich habe damals dieselben, die vorwiegend im unteren Teile der Glacialmulde in stark gebogenen Schichten auftraten, nicht ausdrücklich von dem darüber liegenden feineren Diluvialsande unterschieden, weil auch diese wiederum von einer dünnen Kies- und Gerölleschicht bedeckt waren, wie auf verschiedenen älteren Photographien noch deutlich zu erkennen ist. Da FRECH aber das Vorkommen von oberoligocänem Grünsand in dieser Partie des Profiles besonders betont und ihm als Schicht 3 darstellt, so habe ich das Profil im Sommer 1902 und 1903 nochmals genau untersucht und wiederholt photographiert und gezeichnet.

Er führte daher die Differenzen in unseren Darstellungen auf das von ihm angenommene verschiedene Alter der Profile zurück. Mein Profil ist jedoch für den Führer für die Glacialexkursionen der Deutschen geologischen Gesellschaft nach einer von mir am 24. Juli 1898 aufgenommenen Photographie und nach wiederholten Besichtigungen des Aufschlusses gezeichnet worden.

Der Abbau ist am westlichen Stoße der zur Zementfabrik Zülchow gehörigen Kreidegrube Katharinenhof seit 1898 bedeutend weiter vorgeschritten, sodaß die kleinere Kiespartie unmittelbar über der mittleren Abbausohle bereits verschwunden und an dieser Stelle die dahinterliegende Kreide zum Vorschein gekommen ist. Ebenso ist die schmale apophysenartige Einpressung des Septarientones in die Kreide auf der rechten Seite meines früheren Profiles bereits abgebaut. Was nun die in die Kreide eingefalteten diluvialen Kiese und Sande unterhalb der mittleren Sohle betrifft, so hat auch hier der Abbau bedeutende Fortschritte gemacht. Zu unterst sieht man (Profil 1 und Taf. VIII) noch immer die muldenartig gebogenen und schließlich steil aufgerichteten groben nordischen Kiese (5), die aber jetzt unter der Grubensohle verschwinden, während sie früher noch oberhalb der Sohle von Kreide unterlagert wurden. Der senkrechte Flügel dieser Kiese wird zunächst von einer dünnen Schicht feinen Diluvialsandes unterlagert, sodann folgt eine unten breite, nach oben spitzer zulaufende Partie Geschiebemergel (4) und schließlich eine wenige Zentimeter mächtige Grünsandschicht (2), die unmittelbar an die Kreide (1) anstößt. Diese letztgenannten drei Schichten waren früher von der davorliegenden Kreide verdeckt, doch habe ich schon im Jahre 1898 eine dünne Grünsandschicht als unmittelbare Bedeckung der Kreide beobachten können.<sup>1)</sup>

Über dem diluvialen Kiese, dessen oberste Schicht infolge von Verkittung als starke Rippe aus der Grubenwand hervortritt (Tafel VIII), folgt ein schwach grünlich gefärbter feinkörniger Sand (5a), dessen Schichten die Aufbiegung der Kiesbank genau wiederholen. Eine Untersuchung mehrerer Proben dieses Sandes ergab, daß er im wesentlichen ein Quarzsand ist, der durch eine mäßige Beimengung von Glaukonitkörnern, besonders in den feineren Partien, grünlich gefärbt ist. Daneben fanden sich außer Feldspatkörnchen auch solche eines harten grauen, wahrscheinlich silurischen Kalkes, ferner ziemlich große Kreide- und zahlreiche Braunkohlenbröckchen. Der Sand ist daher nicht als oberoligocän zu bezeichnen, sondern stellt einen während der Eiszeit abgelagerten, aber vorwiegend aus umgelagertem tertiären Materiale gebildeten Diluvialsand dar. Es sei hier noch hervorgehoben, daß die Glacialbildungen in den Finkewalder Gruben, wie bei den großartigen Störungen gar nicht anders zu erwarten ist, vielfach reichlich mit tertiärem Materiale gemischt sind. Der untere Geschiebemergel zeigt in seinen tiefsten Partien häufig eine schwärzliche Farbe, die von dem auf-

<sup>1)</sup> Jahrb. d. Kgl. Preuß. geolog. L.-A. 1897, S. 54.

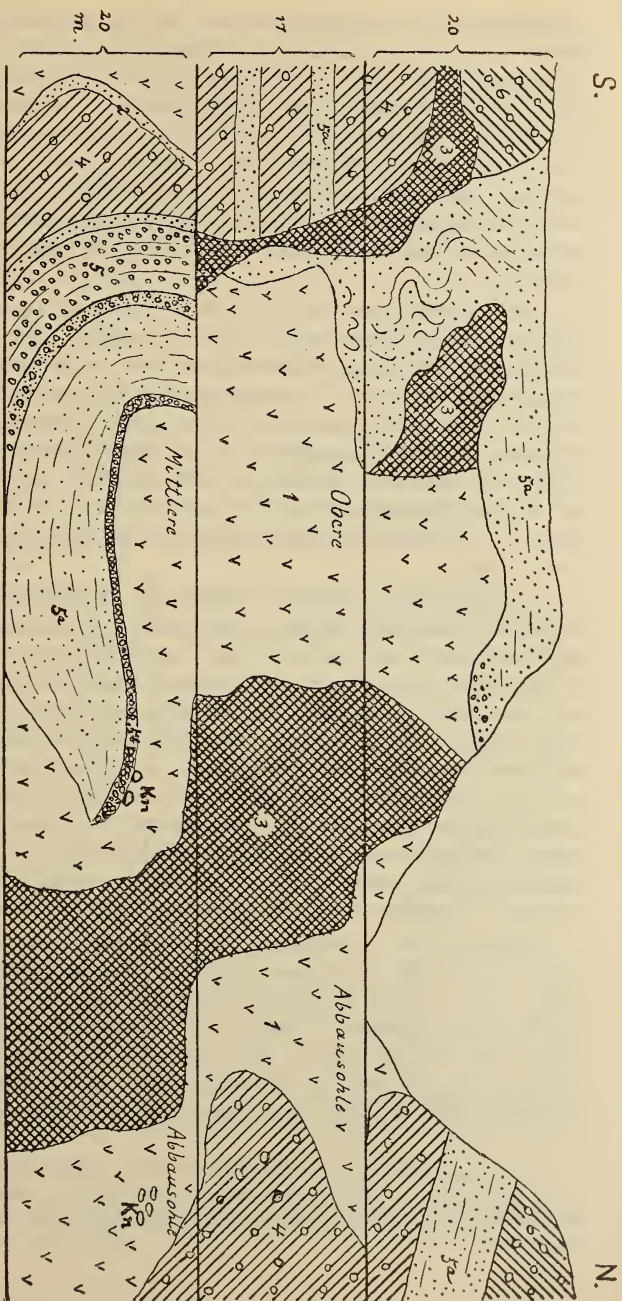


Fig. 1.

Westlicher Stoß der Kreidegrube Katharinenhot.

1. Oberes Mucronaten-Kreide. 2. Grünsand. 3. Mitteloligocäner Septantion. 4. Unterer Geschiebemergel. 5. Unterer Diluviales. 5a. Unterer Diluviales Konglomerat. 6. Oberer Geschiebemergel. Kn Krollenstein.

gearbeiteten Septarientone herstammt; in der Grube Katharinenhof bildete er an einer Stelle der Westwand mit dem verkneteten Septarienton eine typische Lokalmoräne. In derselben Grube treten an der Nordwand neben der jetzt fast abgebauten steilen Kreideklippe ebenso steil gestellte Diluvialsande auf, deren Schichtung durch eingeschwemmte Braunkohlenreste scharf markiert ist. Außerdem zeigen die obersten Partien des Septarientones schmitzenweis vorkommende, offenbar durch glaciale Druckwirkungen in ihn hineingepreßte Grünsandreeste von dunkelgrüner Farbe.

Der schwach grünlich gefärbte Diluvialsand wird von einer dünnen Konglomeratschicht (5b) bedeckt, die aus großen und kleinen nordischen Blöcken besteht und in der Grube „Stern“ gegenwärtig in größerer Ausdehnung und mächtigerer Ausbildung auftritt. Auf dem Konglomerat der Grube Katharinenhof werden vereinzelte Braunkohlenquarzite mit knolliger, aber glatter Oberfläche und senkrecht auftretenden Wurzelresten angetroffen, auf die wir bei Besprechung der Grube Stern noch näher eingehen werden. Die eben beschriebene Glacialmulde hat eine Länge von etwa 70 m.

Der im südlichen Teile des Profils (Fig. 1) bis an die Oberfläche reichende feinkörnige hellgelbe Diluvialsand ist im unteren Teile stark gewunden und scheint mit den eingefalteten Diluvialschichten in Verbindung zu stehen. Der untere Geschiebemergel (4), der von einem Septarientonrest schweifartig umgeben ist, zeigt infolge kiesig-sandiger Einlagerungen eine deutliche Bankung und tritt auch am Nordstoße der Grube noch in mächtiger Entwicklung auf. Die von FRECH gegebene summarische Darstellung der Glacialbildungen als „unterer Diluvialsand“ auf der linken Seite seines Profils ist daher nur als flüchtige Skizze zu betrachten, weshalb die Reproduktion in der *Lethaea geognostica*<sup>1)</sup> in vergrößertem Maßstabe besser unterblieben wäre.

Nicht minder unvollständig ist das FRECHsche Profil der Grube Stern. Es stellt einen Teil der Nordwand dar und zeigt eine bis zu 32 m mächtige Kreidebank, die auf Septarienton liegt und von diluvialen Sanden und Geschiebemergel überlagert wird. Da hiermit jedoch die Lagerungsverhältnisse nicht erschöpfend dargestellt sind und FRECH auch in der Erklärung nur von einer Überschiebung der Kreide auf Septarienton spricht, so

<sup>1)</sup> *Lethaea geognostica* 1903. III. Teil. 2. I. Abt. Lief. 1. S. 77. — Auch die Deutung der Einzelansicht auf S. 78 ist unrichtig. Nicht die Kreide ist intrusiv, sondern der Septarienton ist in die Kreide eingefaltet.

sehe ich mich genötigt, auf diesen interessanten Aufschluß nochmals näher einzugehen. Ich muß dies umso mehr, als auch DEECKE neuerdings verschiedene Beobachtungen über die Lagerungsverhältnisse in dieser Grube mitgeteilt hat und dabei zu abweichenden Ansichten über das Alter der von BERENDT<sup>1)</sup> und mir zum Unteroligocän gestellten Braunkohlenquarzite gelangt ist.

Das von mir 1898 für die Glacialexkursion der Deutschen geologischen Gesellschaft veröffentlichte schematische Profil, welches in Nordost-Südwest-Richtung durch die gemeinsame Kreidegrube der Zementfabriken Stern und Züllchow gelegt worden ist, sollte nur die allgemeinen Lagerungsverhältnisse unter Fortlassung der Details zum Ausdruck bringen. Durch ein Gutachten, welches ich für die Stettiner Portlandzementfabrik in Züllchow abgegeben hatte, war ich genötigt, Ende Januar 1899 nochmals eine genaue, meine Auffassung der Lagerungsverhältnisse bestätigende Revision dieses schematischen Profiles auszuführen. Die hier im Text wiedergegebene Abbildung (Fig. 2) bringt dasselbe mit einigen Ergänzungen, die sich infolge fortschreitenden Abbaus und vollständigerer Bloßlegung der nördlichen Grubenwand im Herbst 1903 ergaben.

Beim Eintritt in die Grube unmittelbar am Tunnel sieht man jetzt an der nördlichen Grubenwand auf der Kreide eine nur schwach entwickelte diluviale Konglomeratschicht, welche sehr viele Feuersteine und vereinzelte Braunkohlenquarzite enthält. Im weiteren Verlauf verschwindet dies Konglomerat, und einzelne große Platten des Braunkohlenquarzits liegen ohne diluviale Zwischenschicht unmittelbar auf der Kreide. Diese Platten, welche einen Durchmesser von ungefähr einem Meter besitzen, waren bereits von den darüber liegenden Schichten entblößt, doch scheinen, nach den Aufschlüssen an der Grubenwand zu urteilen, feinere Sande darüber gelegen zu haben. Das soeben erwähnte Konglomerat ist nur wenige Zentimeter stark und geht nach oben in kiesige Sande über. Dann folgt eine Bank von unterem Geschiebemergel, der sich nach Osten zu auskeilt und durch eine ebenfalls auskeilende Kiesschicht fortgesetzt wird. Über dem Geschiebemergel folgen mächtige fein geschichtete Diluvialsande, die im vorderen Teile der nördlichen Grubenwand zu Tage austreichen, aber weiter nach Osten hin von oberem Geschiebemergel überlagert werden, der hier eine Mächtigkeit bis zu 10 m besitzt. FRECH gibt auf seinem Profile der Nordwand (Taf. 30) eine Bank unteren Geschiebemergels an, die nach

<sup>1)</sup> Kreide und Tertiär von Finkenwalde bei Stettin. Diese Zeitschr. 36. 1884. S. 866—874.

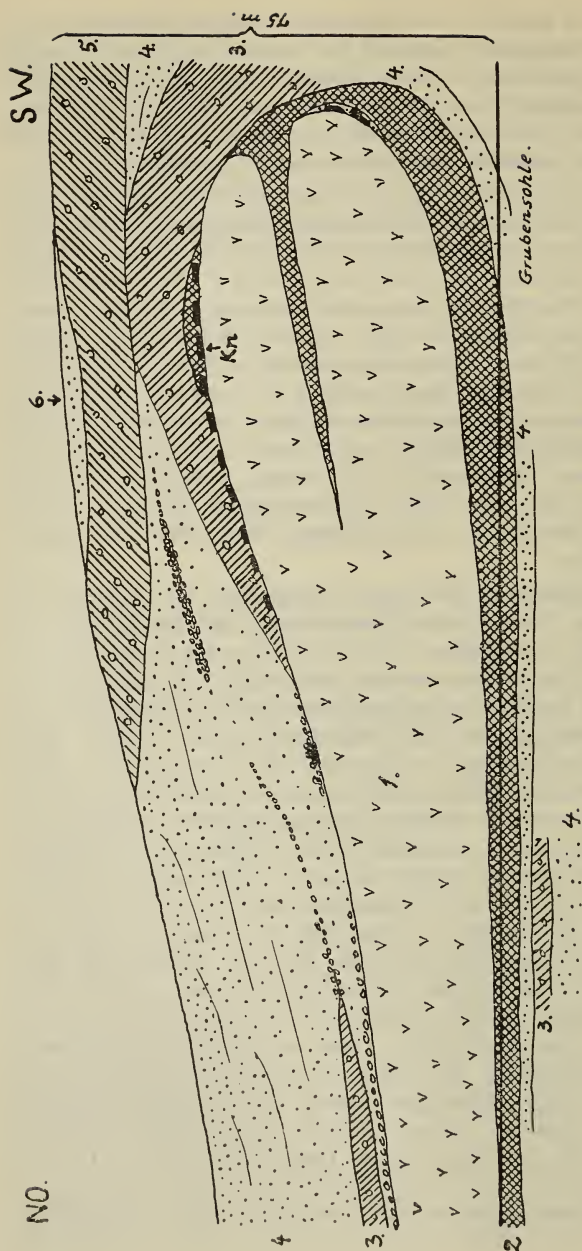


Fig. 2.

Schematisches Profil durch die Grube der Zementfabriken „Stern“ und „Züllichow“.

1. Obersenone Mucronaten-Kreide. 2. Mittelligocäner Septarion. 3. Unterer Geschiebemergel. 4. Unterer Diluvialsand.
5. Oberer Geschiebemergel. 6. Oberer Diluvialsand. Kn Knollenstein.

Westen zu sich in den Diluvialsand einschiebt, nach Osten zu direkt vom oberen Geschiebemergel überlagert sein soll. Ich glaube jedoch nicht, daß es sich hier um zwei getrennte Geschiebemergel handelt, da die Ablagerung nach Osten zu völlig einheitlich erscheint. Meiner Ansicht nach liegt hier nur eine spitz in den oberen Geschiebemergel hineingepreßte Apophyse des darunter liegenden Diluvialsandes vor.

An derselben Nordwand der Grube sieht man gegenwärtig ziemlich nahe unter dem oberen Geschiebemergel eine harte Konglomeratschicht von einem halben Meter Mächtigkeit in den geschichteten Diluvialsand eingelagert. Dieses schon von DEECKE beschriebene Konglomerat, welches größtenteils aus nordischen Blöcken und Geröllen besteht, ist sehr verdrückt und zeigt zerquetschte und wieder verkittete Geschiebe. Braunkohlenquarzite habe ich hier, wo große Schollen des Konglomerates von der Grubenwand heruntergestürzt waren und auf der obersten Abbausohle dicht gedrängt umher lagen, nicht beobachten können. Südlich von dieser Stelle jedoch liegt unmittelbar auf der Kreide gegenwärtig eine dünne Konglomeratschicht, die aus nordischem Materiale besteht und wie am Eingang beim Tunnel vereinzelte große Braunkohlenquarzite enthält. Diese mischen sich nach meinen Beobachtungen dem Konglomerat nur dort bei, wo es direkt der Kreide aufsitzt. DEECKE<sup>1)</sup> dagegen stellt es in seinen Ausführungen über Tektonik und Eisdruck S. 23 so dar, als ob diese Quarzite der Grube Stern stets in dem diluvialen Konglomerat lägen und ihre Zurechnung zum Unteroligocän demnach unberechtigt sei; denn das Konglomerat sei — woran allerdings nicht zu zweifeln ist — typisch diluvial und umschließe die Quarzite als Auswaschungsrückstände von miocänen, den pommerschen Braunkohlen zugehörigen Schichten.

Diese Auffassung kann ich nach meinen langjährigen Beobachtungen in der Grube Stern, die mit der Kartierung von Blatt Podejuch 1889 begannen, nicht teilen. Durch den fortschreitenden Abbau haben sich seit dem Jahre 1898 die Verhältnisse allerdings so wesentlich geändert, daß die Knollensteine jetzt nur noch vereinzelt in der Grube zu finden sind. Früher war, wie dies auch mein schematisches Profil darstellt, im südöstlichen Teile der Grube eine ausgedehnte, ursprünglich von unterem Geschiebemergel bedeckt gewesene Kreideoberfläche entblößt, und auf dieser lag ohne diluviale Zwischenschicht auf

---

<sup>1)</sup> Geologische Miscellen aus Pommern. Mitteil. naturw. Ver. für Neu-Vorpommern und Rügen zu Greifswald. 35. 1903. S. 23.

weite Erstreckung ein dichtes Pflaster von Quarziten<sup>1)</sup>, sodaß nur an eine ursprüngliche Lagerung gedacht werden konnte, umsomehr, als an einer Stelle, die jetzt ebenfalls abgebaut ist, die Quarzite durch einen Rest Septarienton vom überlagernden Geschiebemergel getrennt wurden. Ebenso wichtig für die Altersbestimmung der Quarzite ist eine Stelle im südlichsten Teile der Grube an dem liegenden Sattel der Kreide und des Septarientones. Hier sieht man noch jetzt einen, von diluvialen Beimengungen ganz freien, groben glaukonitischen Sand zwischen Kreide und Septarienton und in diesen eingebettet einige Braunkohlenquarzite. Dieser von mir nachgewiesene, braun verwitterte glaukonitische Sand<sup>2)</sup> kann wegen des Fehlens von nordischem Materiale nicht mit dem oben erwähnten blockreichen Konglomerat von typisch diluvialem Charakter identifiziert werden, wie dies DEECKE<sup>3)</sup> irrtümlich tut. In der Grube Katharinenhof finden sich, wie schon erwähnt, vereinzelt große Braunkohlenquarzite auf der Konglomeratschicht im Profil 1 bei Kn. Hier sind jedoch diese Blöcke sichtlich erst bei der Faltung disloziert worden und bieten durch ihre Lagerung keinen Anhalt für ihre Altersbestimmung. An und für sich wäre ja das Vorkommen von Knollensteinen in den sandigen Bildungen der norddeutschen miocänen Braunkohlenformation nicht weiter auffallend, bisher jedoch ist meines Wissens im Verbreitungsgebiet dieser Ablagerungen keine Stelle bekannt geworden, wo derartige Knollensteine anstehend vorkommen. In den unteroligocänen Braunkohlenbildungen des subhercynen Gebietes treten sie dagegen in mehreren Horizonten außerordentlich häufig auf und es lag nahe, sie mit diesen ihrem Alter nach zu parallelisieren. Nach meiner Ansicht muß man auf grund der Lagerungsverhältnisse an der zuerst von BERENDT vertretenen Zurechnung der Braunkohlenquarzite zum Unteroligocän festhalten. Es ist ein Irrtum von DEECKE, wenn er das Vorkommen der Quarzite in der Grube Stern an das diluviale Konglomerat geknüpft glaubt, da dieses gerade dort, wo die Knollensteine früher am massenhaftesten auftraten, nicht vorhanden war.

---

<sup>1)</sup> G. BERENDT berichtete 1884 (Diese Zeitschr. S. 867 u. 871), daß die Quarzitblöcke „zu Hunderten“ die ganze Oberfläche der Kreide bedeckten, und Herr Inspektor BRUHN hat mir noch kürzlich bestätigt, daß sie früher zeitweise den Eindruck einer zusammenhängenden Schicht gemacht hätten.

<sup>2)</sup> Erläuterungen zu Blatt Podejuch S. 14. — Das Heft wurde zwar erst 1899 mit der ganzen Lieferung ausgegeben, lag jedoch bereits seit 1893 gedruckt vor, weshalb es mir leider nicht mehr möglich war, meine Beobachtungen vom Jahre 1898 noch zu verwerten.

<sup>3)</sup> a. a. O. S. 23.

Um zu zeigen, wie sehr sich die Profile durch den weiteren Fortschritt des Abbaus verändern, mag noch ein Detailprofil (Fig. 3)

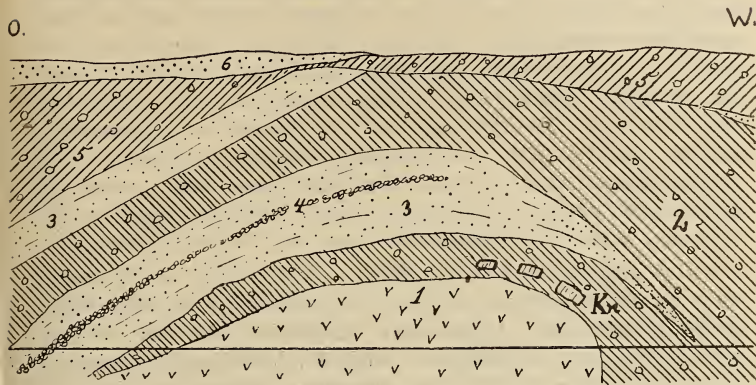


Fig. 3.

Südlicher Stoß der Grube der Zementfabriken „Stern“ und „Züllchow“.

1. Obersenone Mucronaten-Kreide. 2. Unterer Geschiebemergel.
3. Unterer Diluvialsand. 4. Unterdiluviale Konglomeratschicht.
5. Oberer Geschiebemergel. 6. Oberer Diluvialsand. Kn Knollenstein.

hier Aufnahme finden, welches am südöstlichen Stoße der Grube Stern gegenwärtig die Umbiegung des Kreidesattels und die ihn überlagernden Diluvialschichten zeigt. Von dem Knollensteinpflaster auf der Kreide ist nichts mehr zu sehen, nur erinnern daran einige große Quarzite, die von dem die Kreide überlagernden unteren Geschiebemergel aufgenommen sind. Stellte dieser früher eine einheitliche Bank dar (Profil 2), so ist jetzt eine nach Südwest sich auskeilende Bank geschichteten Diluvialsandes (3) in ihn eingeschaltet, während in diesem wiederum eine grobe Konglomeratschicht (4) auftritt, die in ihrem unteren Teile einen schön ausgeprägten Harnisch auf einem großen Block zeigte. Ob das Konglomerat wirklich als eine einheitliche Schicht an der Basis des Diluviums anzusehen ist und erst später durch Überfaltung und Einpressung der hangenden Diluvialschichten von der Kreide abgehoben wurde, wie DEECKE annimmt, erscheint mir nach seinem Vorkommen in den geschichteten Diluvialsanden der Nord- und Südwestwand der Grube Stern und als Hangendes der Glacialmulde der Grube Katharinenhof sehr zweifelhaft. Allem Anscheine nach tritt es in verschiedenen Niveaus auf.

Der Septarienton, der die ganze Kreidefalte der Grube Stern unterlagert, erschien 1899, wie auch Profil 2 zeigt, als

apophysenartige Bank von 1 m Mächtigkeit tief in den Kreidesattel eingepreßt.<sup>1)</sup> Auf der untersten Abbausohle wird seit Jahren im mittleren Teile der Grube unter der größtenteils schon abgebauten, früher etwa 30 m mächtigen Kreide ein 4—6 m mächtiger Septarienton gegraben, der durch seine schön ausgebildeten glänzenden Ablösungsflächen und Harnische den gewaltigen Druck erkennen läßt, dem er durch das Inlandeis ausgesetzt war. Er wird, wie zeitweise in kleinen Aufgrabungen sichtbar war, von 0,4 m Diluvialsand unterlagert, darunter folgt Geschiebemergel von 1,5 m Mächtigkeit und unter diesem ist Diluvialsand bis zu 31 m Tiefe erbohrt worden. Auch an der Nordwand wird jetzt Septarienton unter der Kreide abgebaut.

Die glänzenden Ablösungsflächen waren auch im September 1903 an der Westwand der Grube Katharinenhof an dem in die Kreide eingefalteten Septarienton unmittelbar über der Grubensohle sehr gut zu beobachten. Auch die breccienartige Struktur der Finkenwalder Kreide, die besonders deutlich an den zertrümmerten Belemniten zu erkennen ist, beweist im Verein mit den Faltungen und Überschiebungen die großartigen Druckwirkungen des Inlandeises.

Was die Entstehung der hier dargestellten Störungen bei Finkenwalde betrifft, so stimme ich mit DEECKE darin überein, daß den glacialen Faltungen bedeutende tektonische Verschiebungen vorangegangen sein müssen. Wie DEECKE<sup>2)</sup> seiner Zeit in einem Aufsatz über die Oderbucht ausgeführt hat, ist die Bildung des Haffes durch drei verschiedene Bruchrichtungen zu erklären, die dem alten skandinavischen, dem hercynischen und variscischen System angehören und zur Entstehung von Horsten und Gräben führten. Diese tektonischen Störungen, deren Wiederauftreten während der Eiszeit DEECKE neuerdings auf Gleichgewichtsstörungen infolge ungleicher Belastung durch das mächtige Inlandeis zurückführen möchte, müssen sich bis in die letzte Interglacialzeit fortgesetzt haben, sodaß beispielsweise auf Rügen Kreide und unteres Diluvium an diesen Dislokationen teilnahmen. Das hierdurch im Oderbuchtgebiete geschaffene unregelmäßige Relief bot der Inlandeisdecke der letzten Vereisung die erforderlichen Angriffspunkte zur Entfaltung seiner Druckwirkung dar.

<sup>1)</sup> Der Aufschluß wurde im Oktober 1899 von der Glacialexkursion des VII. Internationalen Geographen-Kongresses unter meiner Führung besichtigt. Im Liegenden dieses eingefalteten Septarientons zeigten sich damals glaukonitische Sande. Siehe Verhandlungen d. Kongresses S. 380.

<sup>2)</sup> Ein Versuch zur Erklärung des Oderbucht. Diese Zeitschr. 45. 1893. 563—73.

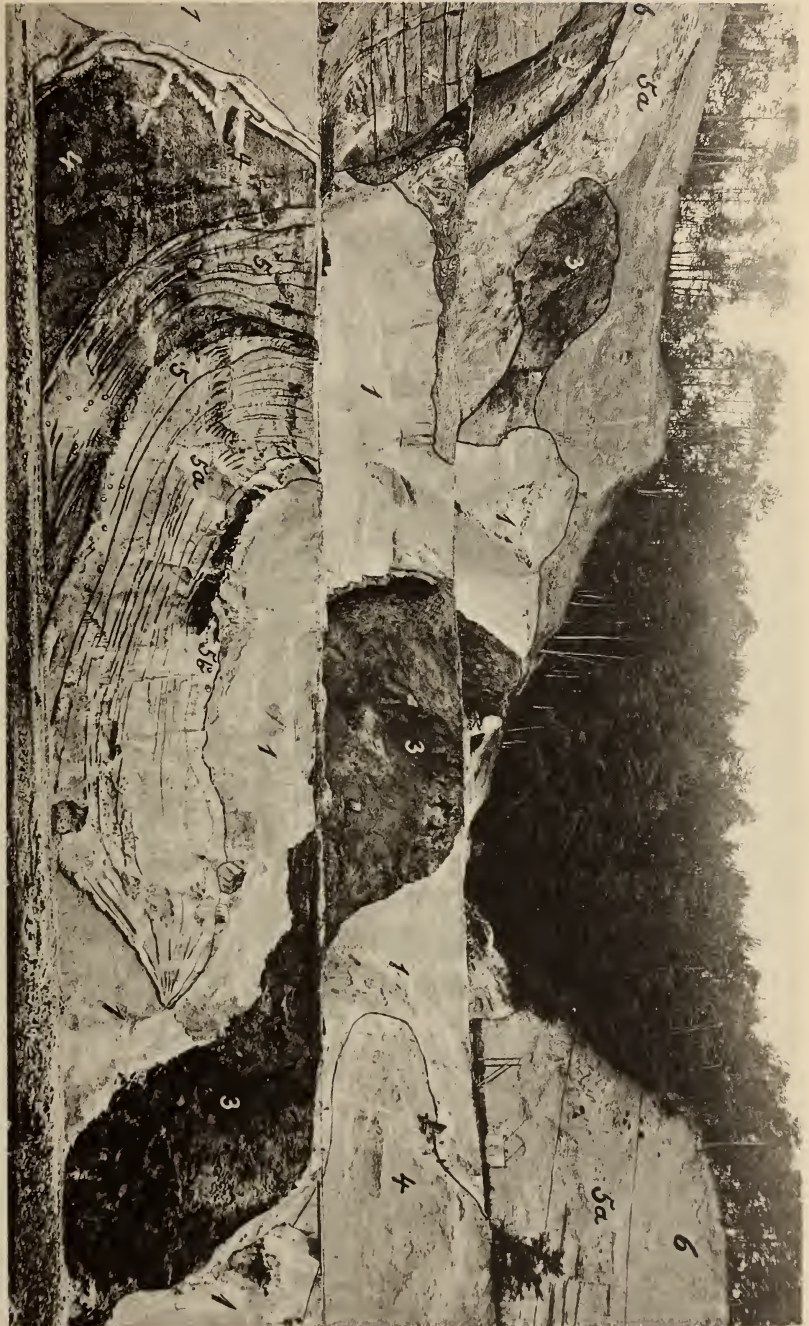
### Erklärung der Tafel VIII.

Westlicher Stoß der Kreidegrube Katharinenhof.

1. Obersenone Mucronaten - Kreide. 2. Grünsand. 3. Mittel-  
oligocäner Septarienton. 4. Unterer Geschiebemergel. 5. Unterer  
Diluvialkies. 5a. Unterer Diluvialsand. 5b. Unterdiluviales Kon-  
glomerat. 6. Oberer Geschiebemergel.

---

Phot. v. Th. Wahnechte 27. IX. 1903.



Verdruck der Hofkunsanstalt von Martin Konnert & Co., Stuttgart.

Derartige tektonische Brüche und Dislokationen vorausgesetzt, denke ich mir jedoch den Vorgang der glacialen Störungen bei Finkenwalde wesentlich anders, als DEECKE<sup>1)</sup> ihn nach Analogie der Zerstückelung der Rügenschon Kreide darstellt. Nach meinem Profile der Grube Stern liegt nicht eine durch die Eisbewegung überkippte Kreidescholle vor, sondern eine durch das Inlandeis bewirkte Aufstauchung, Faltung und Überkipfung von Kreide, Tertiär und älterem Diluvium. Die durch Bohrungen innerhalb und außerhalb der Grube bekannt gewordenen Lagerungsverhältnisse haben ergeben, daß die überkippte Kreidefalte mit dem Anstehenden wahrscheinlich nicht mehr in Verbindung steht, sondern durch den Schub des mächtigen Inlandeises vom Muttergestein abgequetscht und über älteres Diluvium hinweggeschoben wurde. Dabei wurde sie, wie dies bei stark zusammengeschobenen Falten häufig zu beobachten ist, im Gewölbe verdickt und in den Schenkeln ausgewalzt, weshalb ihre Mächtigkeit nach Südwesten zu und nach Nordosten abnimmt. Weniger klar liegen die Verhältnisse in der Grube Katharinenhof, doch sind sie nicht derartig verschieden, daß man, wie DEECKE, eine ursprüngliche Trennung des Tertiärs beider Gruben annehmen müßte. Auch in der Grube Katharinenhof reicht an der Südwand der Septarienton als Liegendes der steil abbrechenden und jetzt fast ganz abgebauten Kreide bis auf die Grubensohle herab und wird von dem ebenfalls saiger stehenden unteren Geschiebemergel unterlagert. Auch hier läßt sich also eine Faltung und Überschiebung nach Süden zu nachweisen, wenn auch nicht in so großem Maßstabe wie in der Grube Stern. Dafür geben die Spezialfaltungen und -störungen der Grube Katharinenhof einen eigenen Reiz.

## 10. Hebungen und Verhinderung des Versalzens abflussloser Becken.

Von Herrn C. OCHSENIUS.

Marburg, den 8. März 1904.

Im letzt erschienenen Heft 3 vom Jahrgange 1903 dieser Zeitschrift sagt Prof. Dr. W. SALOMON, daß Prof. Dr. SAUER schon vor einer Reihe von Jahren die Vermutung ausgesprochen habe, daß der Odenwald noch jetzt in einer langsamen Hebung begriffen sei (S. 408), und weiter, daß man dann bei der Definition

<sup>1)</sup> a. a. O. S. 24.

der Horste nicht ganz, wie unser großer Meister SUSS, Hebungserscheinungen ausschließen dürfe. — Schade, daß man erst jetzt so etwas liest. Als ich vor 20 Jahren zuerst für die Existenz von Hebungen unserer Erdrinde eintrat, während noch ganz Deutschland an Ozeansberge und -täler glaubte, war es nur LE CONTE-Berkeley, Cal., der mir zur Seite sich stellte, und später BODENBENDER-Cordoba, Arg.

Jetzt ist die Frage erledigt. Man schrieb mir neulich von sehr kompetenter Seite aus München: „An der seismischen Hebung der Westküste Südamerikas ist wohl nun nicht mehr zu zweifeln.“

HANS MEYER<sup>1)</sup> sagt am Schlusse seines Berichts über Reisen im Hochland von Ecuador: „Und wenn wir bedenken, daß die ecuatorianischen hohen, gletschertragenden Vulkanberge (Climborazo, Cotopaxi u. s. w.) erst im Ausgang des Tertiärs und im Verlauf des Quartärs entstanden sind, wenn wir ferner die übrigen ältern Glacialvorkommnisse Südamerikas und die tier- und pflanzengeographischen Verhältnisse mit in Betracht ziehen, so können wir die Entstehungszeit jener alten Glacialzone der ecuatorianischen Anden in das spätere Diluvium verlegen.“

Das ist ein sehr wichtiger Ausspruch eines berühmten Geographen zur Bestätigung meiner Behauptung der Jugendlichkeit von Teilen der Anden. Es liegen also jetzt Beweise vor von Californien, Ecuador, Bolivia (Potosi), der Argentina und von Chile bis zur Magelhaensstraße. In Mitteleuropa sind junge Aufwärtsbewegungen von Gebirgen in der Schweiz und am Harze konstatiert. Dazu gesellt sich jetzt nun auch der Odenwald.

JOH. WALTHER drückte das letzthin sehr bezeichnend in seinem Buche: „Das Gesetz der Wüstenbildung“ so aus, daß er sagte: „jeder Teil unserer Erde ist einmal Festland und Meeresgrund gewesen.“ Nicht ganz richtig ist aber seine früher schon wiederholt aufgestellte Behauptung, daß jede abflußlose Depression zuletzt versalzen muß, weil alle einströmenden Gewässer etwas Salz enthalten.

Zu den Tatsachen, welche beweisen, daß diese Behauptung nicht immer richtig ist — ich hatte s. Z. nur Merv, Fayum und den Tsadsee angeführt —, kann ich eine weitere bezeichnen.

A. WOEIKOF hat im vorigen Jahre den Balchaschsee im russischen Turkestan erforscht. Derselbe ist an 693 km lang und 59—85 km breit, also vierzigmal so groß wie der Bodensee. Seine Umgebungen bestehen aus krystallinischen Gesteinen von rundlichen Formen. Neuere Sedimente fehlen ganz, von aralokaspischen Muscheln keine Spur; die lebende Fauna hat auch keine Ähnlichkeit mit der aralokaspischen, wohl aber mit der-

<sup>1)</sup> Zeitschr. Ges. f. Erdkunde, Berlin, 1904, Nr. 2, S. 149.

jenigen des Lob-nor. Das interessanteste Ergebnis ist, daß dieser abflußlose See, in einem sehr trockenen Klima gelegen, ein seichter Süßwassersee mit ebenem Boden und einer Maximaltiefe von 11 m ist. Sein Plankton ist denen von Teichen ähnlich, und sein Niveau seit Jahren im Steigen begriffen. Gruppen von *Populus diversifolia* stehen am Ufer schon im flüssigen Element selbst, das auch niedrige Stellen der Fahrwege am Ufer bereits überschwemmt hat.

Überhaupt mehren sich die Nachrichten über die Zunahme des Wassers in Seen eines großen Teils von Centralasien.

Die ganze lange Südseite des Sees begrenzt die Wüsten Tau-kum, Sanyischikatrau und Sjuk-kum, und von dieser Seite her erhält der Balchasch mehrere seiner zahlreichen Zuflüsse, darunter den 1310 km langen bedeutenden Strom Ili, der vom Nordabhang des Tianschan kommt. Da entsteht die Frage: warum ist das Wasser des Balchasch süß geblieben, obgleich seine hauptsächlichsten Zuflüsse Wüsten durchströmen, die jedenfalls salzig sind? Die Antwort lautet: weil die Vegetation an seinen Ufern stark genug ist, um die salinischen Bestandteile des Wüstengewässers, welche den Salzgeschmack desselben hervorrufen, in nicht salzig schmeckende umzusetzen. Diese These bedarf der Begründung und zwar um so eher, als ich die anscheinend entgegengesetzte These: „Salze, besonders bittere, machen die Wüste“ auch aufgestellt habe.

Es handelt sich dabei nur um die Machtfrage der Masse.

Am schädlichsten sind die Wüstensalze des Magnesiums, d. h. Magnesiumchlorid und Magnesiumsulfat, weniger schlimm ist ihr steter Begleiter, das eigentliche Salz, Chlornatrium, wogegen das schwächst vertretene Chlorkalium nicht schädlich, sondern befruchtend wirkt, so lange es nicht im Übermaß der Vegetation zugeführt wird.

Ich behaupte also, daß die in Frage kommenden Pflanzen die beiden Chloride zersetzen (das Salz dumm machen) und das Bittersalz in die weniger schädliche Verbindung der Schwefelsäure mit Kalk, d. h. in Gips, den man ja direkt zum Düngen des Klees verwendet, verwandele, soweit der Schwefelgehalt nicht vergast.

Sulfate werden nämlich durch organische Substanz zu Schwefelmetallen reduziert, die, z. T. leicht durch Wasserdampf oder schwache Säuren zersetzbar, Schwefelwasserstoff liefern. Eine Flasche Bitterwasser verdirbt schon durch ein hineingeratenes Stückchen Stroh oder durch die Berührung mit dem Kork.

Der Urmiasee zeigt eine starke Entwicklung von Schwefelwasserstoff. Gleiches habe ich am Großen Salzsee in Utah beobachtet.

Wenn nach dem Winterregen flache bewachsene Uferpartien überschwemmt werden, trocknen im Frühling die Tümpel langsam aus; es bildet sich zuerst eine etwas elastische trockene Kruste aus dem abgestorbenen Gewirr von Pflanzenresten. Das Betreten dieser trügerischen Decke ist gefährlich; so lange sie noch trägt, entstehen um den Standpunkt des Fußgängers reichliche Bläser, die Schwefelwasserstoff ausströmen lassen. Die Sulfate werden vom organischen Detritus zerlegt, und ihr Schwefelgehalt wird z. T. in die umgebende Luft geschickt. Organische Säuren (wohl vorzugsweise kohlen- oder oxalsäureartige) vertreiben die Schwefelsäure.

Das giftige Chlormagnesium zersetzt dagegen sogar die sonst so widerstandsfähige Cellulose und gibt dabei natürlich seinen Chlorgehalt ab. Das Chlor, soweit es von den Pflanzen abgestoßen werden muß, geht in die Atmosphäre und kommt später aus ihr in Form von pulverförmigem Salmiak, Chlorammonium, auf die Erde irgend wo zurück. Mit anderen Worten: die Chloride werden ebenso wie die meisten Sulfate zum größten Teile in Carbonate oder Verbindungen mit einer der Kohlensäure verwandten organischen Säure verwandelt und in dieser Form zum Aufbau des Pflanzenkörpers verwendet. Aus dem Chlornatrium geht Soda, aus dem Chlorkalium Pottasche hervor. Belegen wir das auch für den konkreten Fall Balchasch, soweit das allgemeine Material ausreicht.

Pflanzennährstoffe und nie fehlende Aschenbestandteile sind: Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff, Stickstoff, Phosphor, Schwefel, Silicium, Chlor, Kalium, Natrium, Calcium, Magnesium, Eisen.

Keiner dieser Körper ist in seinem elementaren Zustand vorhanden, sondern in chemischer Verbindung als

| Basen mit den Säuren |                |
|----------------------|----------------|
| Kali                 | Phosphorsäure, |
| Natron               | Kieselsäure,   |
| Kalk                 | Schwefelsäure, |
| Magnesia             | Kohlensäure,   |
| Eisenoxyd            | Chlor etc.,    |

verbunden hauptsächlich zu folgenden Salzen: schwefelsaurem und phosphorsaurem Kalk, kohlsaurem Kali, Natron, Kalk, Magnesium, Chlorkalium und Chlornatrium.

Nun gilt es, zu zeigen, daß die Repräsentanten der höheren Vegetation um den Balchasch nur wenig Chlor enthalten, d. h. daß sie imstande sind und warum, das ihnen im Boden zugeführte und aufgedrungene Salz zu vernichten und so das Wasser des Sees süß zu erhalten.

Die Umgebung gehört zu den Steppen und Wüsten mit hartem Gesträuch. Die Gräser sind die des aralo-kaspischen Gebietes (*Elymus*, *Triticum*, *Stipa*, *Lasiagrostis*, *Aristida* u. s. w.), baumartige Gewächse sind Pappeln, Birken u. a., Kulturpflanzen Roggen, Weizen, Buchweizen.

Sehen wir zu, wieviel Chlor diese bezw. ihre nächsten Verwandten — weil Aschen-Analysen der dortigen noch nicht vorliegen — in der Asche neben andern Hauptbestandteilen enthalten.

| Substanz                 | Gesamt-<br>asche | Kali | Natron | Kalk | Magnesia | Eisenoxyd | Phosphors. | Schwefels. | Kiesels. | Chlor |
|--------------------------|------------------|------|--------|------|----------|-----------|------------|------------|----------|-------|
| Birken-Blätter . . . . . | 35,2             | 3,2  | 3,4    | 10,9 | 4,2      | —         | 8,0        | 0,7        | 0,7      | 0,1   |
| Holz . . . . .           | 6,4              | 0,7  | 0,1    | 3,1  | 0,5      | —         | 0,3        | 0,1        | 1,0      | —     |
| Rinde . . . . .          | 3,8              | 0,3  | 0,1    | 1,8  | 0,5      | —         | 0,4        | 0,1        | 0,1      | —     |
| Buchen-Blätter . . . . . | 42,2             | 8,2  | 0,9    | 14,2 | 3,0      | 0,6       | 4,0        | 0,8        | 8,5      | 0,2   |
| Holz . . . . .           | 4,9              | 0,9  | —      | 3,0  | 0,2      | —         | 0,2        | —          | 0,2      | —     |
| Fichten-Nadeln . . . . . | 58,2             | 1,0  | 0,1    | 7,7  | 1,0      | 1,9       | 2,6        | 1,2        | 41,2     | 0,2   |
| Holz . . . . .           | 3,8              | 0,3  | 0,2    | 1,1  | 0,2      | 0,2       | 0,2        | 0,1        | 1,4      | —     |

Die Blätter lassen also kein aufgenommenes Chlorid in Holz und Rinde übergehen.

|                            |       |      |     |      |     |     |      |     |       |     |
|----------------------------|-------|------|-----|------|-----|-----|------|-----|-------|-----|
| Futterroggen . . . . .     | 16,3  | 6,3  | 0,1 | 1,2  | 0,5 | —   | 2,4  | 0,2 | 5,2   | —   |
| Sommerroggen, Stroh . . .  | 54,4  | 13,0 | —   | 4,8  | 2,0 | —   | 3,5  | 1,4 | 30,4  | —   |
| Weizen, Stroh . . . . .    | 44,5  | 12,9 | 1,2 | 3,1  | 1,1 | 0,3 | 2,3  | 1,4 | 21,2  | 1,0 |
| Spreu . . . . .            | 140,3 | 5,5  | 1,2 | 4,6  | 1,7 | 0,6 | 3,8  | 0,9 | 121,7 | 0,5 |
| Körner . . . . .           | 21,4  | 6,4  | 0,4 | 0,6  | 2,6 | 0,1 | 10,4 | 0,3 | 0,4   | 0,1 |
| Buchweizen-Stroh . . . . . | 61,5  | 28,8 | 1,4 | 11,3 | 2,3 | —   | 7,3  | 3,3 | 3,4   | 4,9 |
| Körner . . . . .           | 13,7  | 3,2  | 0,8 | 0,6  | 1,7 | 0,2 | 6,7  | 0,3 | 0,3   | 0,2 |
| Kleie . . . . .            | 34,6  | 11,2 | 0,7 | 3,4  | 4,6 | —   | 12,5 | 1,0 | 0,7   | —   |

Auch hier zeigt es sich, daß die Pflanzen die Chloride nicht ganz als solche in die Endprodukte aufnehmen. Dieselben werden also annehmbar vorher zu andern Verbindungen gemacht. Kleie, Mehl und Kleber von Weizen sind vollkommen chlorfrei. Das Buchweizenstroh, das offenbar von deutschem, nicht von tatarischem Gewächs der Balchaschgegend herrührt, deutet auf eine vorausgegangene reichliche Kainitdüngung hin.

|                            |      |      |     |     |     |   |     |     |     |   |
|----------------------------|------|------|-----|-----|-----|---|-----|-----|-----|---|
| Wiesengras, jung . . . . . | 20,7 | 11,6 | 0,4 | 2,2 | 0,6 | — | 2,2 | 0,8 | 2,1 | — |
| in der Blüte . . . . .     | 18,1 | 4,6  | 0,8 | 3,0 | 1,1 | — | 1,5 | 0,8 | 4,9 | — |

Hier scheinen die etwa aufgenommenen Chloride schon in der Wurzelregion ruiniert zu werden.

Nun mögen die Dünenpflanzen an den Südufern des Balchasch-sees wohl mehr Arbeit haben, um die Salze zu zersetzen, d. h. sie in wenigen salinische Körper überzuführen, aber die Tatsache,

daß dergleichen Vorgänge stattfinden, ist wohl nicht zu bestreiten, und damit erklärt sich der Umstand, daß abflußlose Senken ein gewisses Quantum von sogar etwas salinischem Wasser aufnehmen können, ohne zu versalzen, d. h. wenn die heimatliche Vegetation stark genug ist, die angebrachte Salzmenge in unschädliche Carbonate, Sulfate u. dergl. zu verwandeln.

Vielleicht treten in solchen Fällen auch halurgometamorphe Erscheinungen helfend ein, wie solche kürzlich von F. HORNUNG vom Harze näher beschrieben worden sind.

Zu den kalifressenden Pflanzen gesellen sich da noch kalifressende Gesteine.

Eine abflußlose Strecke muß also nur dann zur Salzwüste werden, wenn ihr ursprünglicher Inhalt nicht imstande ist, die angebrachten Salze von ihrer Giftigkeit zu befreien.

## 11. Zur Entwicklungsgeschichte des sog. Thorn-Eberswalder Haupttales.

(Vorläufige Mitteilung.)

Von Herrn G. MAAS.

Berlin, den 16. März 1904.

In seiner Arbeit „Die Stillstandslagen des letzten Inland-eises und die hydrographische Entwicklung des pommerschen Küstengebietes“<sup>1)</sup> gibt K. KEILHACK eine ausführliche und anscheinend recht genaue Entwicklungsgeschichte des sog. Thorn-Eberswalder Haupttales, das den von der großen baltischen Endmoräne herabkommenden Schmelzwassern seine Entstehung verdanken soll, und bringt die einzelnen Phasen dieser Entwicklung auf Grund der Terrassen in unmittelbare Beziehung zur hydrographischen Entwicklung des Haßgebietes. Es hat sich aber schon seit längerer Zeit<sup>2)</sup> gezeigt, daß die von KEILHACK vorausgesetzten Beziehungen zwischen dem Urstromtal und der großen baltischen Endmoräne nicht bestehen. Die von ihm angenommenen gewaltigen Sande sind als einheitliche Gebilde, soweit es sich überhaupt um Sandflächen handelt, nicht vorhanden. Dafür aber findet sich eine große Zahl ostwestlich verlaufender Endmoränenzüge, die meist der baltischen an Bedeutung nicht nachstehen und sich stets bis dicht an diese ver-

<sup>1)</sup> Jahrb. Kgl. Preuß. geol. L.-A. Berlin 1898 S. 107—112.

<sup>2)</sup> Ebenda 1900 S. 143—147.

folgen lassen, in dem Gebiete östlich der Drage, in dem Gebiete also, in dem sie nach KEILHACKS Darstellung fehlen müßten, und zwar fast unmittelbar vom Nordrande des Netzetales an bis an den Südrand der Elbing-Danziger Niederung. Das Vorhandensein dieser Endmoränenzüge, die sich unmittelbar an die ostpreußischen anschließen, beweist aber, daß ein Weichselgletscher im Sinne KEILHACKS niemals vorhanden war. Damit fallen aber auch gewisse, nur auf Konstruktion beruhende Zeitbestimmungen KEILHACKS in der hydrographischen Entwicklungsgeschichte. So läßt es KEILHACK noch unbestimmt, ob im Weichselgebiete der Rückzug des Eises schon begann, als in Hinterpommern der Eisrand bereits zwischen Köslin und Schlawe lag, neigt aber der Ansicht zu, daß dieser Rückzug erst später stattfand.<sup>1)</sup> Nun schließen sich aber die nördlichsten Endmoränen Westpreußens südlich der Danziger Niederung und ihre ostpreußischen Fortsetzungen unmittelbar an die große baltische Endmoräne an und daraus folgt im Gegensatz zu den Anschauungen KEILHACKS: wenn wirklich die große baltische Endmoräne KEILHACKS ein einheitliches Gebilde ist, wenn in der Tat ein Odergletscher im Sinne KEILHACKS einmal bestand, so war dies zu einer Zeit, als bereits ganz Westpreußen mit Ausschluß des unmittelbaren Haffgebietes und der größte Teil Ostpreußens eisfrei waren. Merkwürdigerweise bestehen aber im Westen der noch niemals im Zusammenhange verfolgten auffallenden Endmoräne zwischen Schwachenwalde und Reetz<sup>2)</sup> die gleichen Erscheinungen wie östlich dieser Linie, zahlreiche westöstlich streichende Endmoränenstaffeln, von denen die KEILHACKSche Karte von Pommern die Züge von Fiddichow und Bahn sowie die von MICHAEL<sup>3)</sup> aus der Gegend von Ravenstein und Jakobs- hagen angegebenen nicht zeigt; und doch bilden diese neu- märkischen Endmoränen die fast unmittelbaren Fortsetzungen der westpreußisch-posenschen Züge, was schwerlich zu Gunsten des Odergletschers zu deuten sein dürfte. Aber trotzdem wollen wir annehmen, daß KEILHACKS Odergletscher einmal bestand, da sein Fehlen die folgenden Darstellungen nur hinsichtlich der Zeitbestimmung beeinflussen könnte. Die Eisfreiheit West- und Ostpreußens mußte dann aber in dem ganzen Zuflußgebiete des sog. Thorn-Eberswalder Haupttales hydrographische Verhältnisse veranlassen, die von den von KEILHACK angenommenen wesentlich abweichen, aber durch die nahen Beziehungen zwischen den

<sup>1)</sup> Jahrb. Kgl. Preuß. geol. L.-A. Berlin 1898 S. 141—142 (Phase VI), S. 144 (Phase IX) und Verh. Ges. f. Erdkunde Berlin 1899 S. 136—138.

<sup>2)</sup> Ebenda 1893 S. 183.

<sup>3)</sup> Diese Zeitschr. 1899 Verh. S. 25.

einzelnen Endmoränenstapeln mit ihren Staubecken und Sandflächen und den Terrassen in den zugehörigen Abflurinnen sicher gestellt werden. Auf diese Verhältnisse, die sich in gleicher Weise in den Tälern der Drewenz, Weichsel, Brahe, Küddow und Drage wiederfinden, gedenke ich an anderer Stelle ausführlich einzugehen. Hier sollen nur in Kürze einige Verhältnisse des Haupttales selbst unter besonderer Berücksichtigung der Terrassen erörtert werden. Dabei ergibt sich aber von vornherein eine gewaltige Schwierigkeit. KEILHACK läßt die Terrassen, wie dies für Gebirgsflüsse wohl sicher richtig ist, von dem die ganze vorher tief ausgefurchte Talrinne ausfüllenden Flusse aufschütten, sodaß die Terrassenfläche etwa dem alten Wasserspiegel entspricht, und damit hängt auch seine Vorstellung von Wasserpässen und der durch plötzliche Senkung des Wasserspiegels bewirkten Tieferlegung der Terrassen zusammen. Nun bestehen aber die Terrassen in dem hier in Frage kommenden Gebiete zum weitaus größten Teile aus eingeebneten älteren Bildungen: Tertiärtonen, Geschiebemergeln, Sanden, Granden und Tonmergeln des Diluviums. Diese Einebnungsterrassen entsprechen aber dem Boden des alten Flußbettes, das in Gestalt weit ausgedehnter Senken schon lange vorgebildet und meist von den jüngeren Glacialbildungen ausgekleidet war, oder vielleicht der durch Verlegung der Stromrinne eines kleineren Gewässers in einer solchen älteren Senke geschaffenen Abrasionsfläche, und die tieferen Terrassen lassen sich dann ganz ungezwungen, ohne plötzliche Wasserverminderung, durch Verringerung der Stoßkraft des Wassers und damit der Seitwärtsverschiebung der Stromrinne erklären. Für das KEILHACK aus eigener Anschauung genau bekannte Gebiet des Oder- und Warthebruches mag seine Ansicht über die Entstehung der Terrassen vielleicht giltig sein. Doch werden dann die Abweichungen der nachfolgenden Darstellungen von den von KEILHACK in seinen diesbezüglichen Arbeiten und auf der „Geologisch-morphologischen Übersichtskarte der Provinz Pommern“ vertretenen noch größer. Bekanntlich legt KEILHACK in das Netze-Warthe-tal mit seinen zwei Staubecken bei Bromberg und Küstrin zwei Terrassen, deren oberste als die des Thorn-Eberswalder Haupttales bezeichnet wird, während die tiefere als höchste Stufe der Pommerschen Urstromtäler angesprochen wird, zu der sich im Küstriner Stausee unterhalb Landsberg a. W. noch eine mittlere Stufe der pommerschen Urstromtäler gesellt. Diese Talstufen des Küstriner Stausees endigen nun nach Osten hin an einer Eisrandlage, die nördlich des Tales in der Gegend östlich von Massin durch Kames bezeichnet wird und im Süden etwa von Schwerin a. W. an über Kähme und Kwiltzsch in die Provinz

Posen hineinzieht.<sup>1)</sup> In der etwa 20 km breiten Niederung, wo die deutliche Endmoräne heute allerdings fehlt, wird diese Eisrandlage durch Blockansammlungen und dergl. ebenso deutlich angezeigt, wie diejenigen, welche nach KEILHACK den Haffstausee schufen. Dieser Abschluß scheint aber nicht lange bestanden zu haben, denn die Terrassen setzen sich ziemlich unvermittelt in das Warthetal fort, auch die tieferen, die für diese Phase allerdings noch nicht in Betracht kommen. In das Netzetal setzt sich die Hochterrasse des Stausees aber nicht fort. Denn bei Zantoch kreuzt abermals eine durch Steinreichtum gekennzeichnete Eisrandlage das Tal und läßt sich verhältnismäßig gut in Stein- und Lehmkuppen durch den nördlichen Teil des Dünengebietes zwischen Warthe und Netze bis Lubasch und Czarnikau hin verfolgen, wo sie sich dann an die Endmoränen von Kolmar, Margonin u. s. w. anschließt. Die östlich Zantoch bis Czarnikau gelegene, als Hochterrasse aufgefaßte Verebnung ist keine Stromterrasse, sondern ein Staubecken hinter der genannten Endmoräne, das durch diesen Wall mehrfache Abflüsse nach dem Warthetale besaß und in seinen nördlichen Teilen durch Sandrbildungen von Endmoränen der Friedeberger Platte und der Gegend von Eichberg, Drensen, Schönlanke bis Schneidemühl beeinflußt wurde. In dieses Becken mündete das einem tektonischen Nordsüdgraben seine Entstehung verdankende Dragetal und das ebenso vorgebildete Küddowtal neben einer ganzen Reihe anderer von der Endmoräne herabkommender Rinnen. Mit dem Küddowtale, zu dem man auch das nordsüdlich gerichtete Stück des Netzetales oberhalb Czarnikau zu rechnen hat, erreichte dieses hydrographische System hier seine Ostgrenze, da der Netzedurchbruch bei Usch, in dem alle Terrassen fehlen, sicher viel jünger ist, jünger auch noch als die tiefere Terrasse, die sich allein aus dem Küddowtale bis in den Küstriner Stausee verfolgen läßt. In dieser späteren Phase, als nach KEILHACK der Küstriner Stausee bereits Abfluß zum Haff hatte, war also erst eine direkte Verbindung der vorher

---

<sup>1)</sup> Ausdrücklich will ich hier darauf hinweisen, daß sich sowohl im Gebiete des Thorn-Eberswalder Haupttales, als auch des Warschau-Berliner Tales und vieler anderer Teile der Provinzen Posen und Westpreußen Erscheinungen nicht allzu selten finden, die sich nicht mit der KEILHACKSchen Meinung, „das jedem der Längstäler auf der ganzen Linie von der russischen Grenze bis zur Nordsee eine von der vorhergehenden und der folgenden abweichende selbständige Eisrandlage entspricht“, vereinigen lassen. Vielfach sieht man Endmoränen oder entsprechende Spuren einer Eisrandlage die Täler kreuzen, sodaß man auch der BERENDTSchen Ansicht über den Zusammenhang der uckermärkischen Endmoräne mit solchen der Provinz Posen nicht jede Berechtigung absprechen kann.

getrennten Staubecken eingetreten. Östlich der Enge von Usch schließt sich bis Nakel ein Talstück an, dessen Erklärung einige Schwierigkeiten bietet. Hier ist am Südrande des heutigen Tales eine anscheinend ganz schwach westwärts geneigte Terrasse in etwa 70 m Höhe vorhanden. Aber über derselben, zwischen 80 und 90 m finden sich abermals z. T. sandige Verebnungen, die im Westen scharf zu der 70 m-Stufe abfallen, während nach Osten hin der Übergang allmählicher wird. Früher war ich geneigt, in dieser höheren Stufe Sandflächen zu sehen<sup>1)</sup>, neige aber nunmehr der Annahme zu, daß man es mit denselben hochgelegenen Terrassen zu tun hat, die sich auch südlich von Bromberg finden, und daß das ganze Talstück zwischen Kolmar und Nakel abermals einen langgestreckten Stausee darstellt. Nur haben sich hier infolge besonderer, an dieser Stelle nicht näher zu erörternder Vorgänge, mit denen die gestörten Lagerungsverhältnisse in dem Tale und seinen Randgebieten in unmittelbarem Zusammenhange stehen, abnorme Erscheinungen, wie die stellenweise Zerreißung der einheitlichen Hochterrasse in zwei Stufen und noch später zu erörternde Gefällsänderungen herausgebildet. Die von KEILHACK angenommene tiefere Terrasse fehlt in diesem Talstücke, denn die dafür angesprochenen Bildungen sind, wie man an Ort und Stelle fast überall deutlich sehen kann, Abschlämmmassen und Gehängeschutt, z. T. sogar Dünen und am Gehänge sich hinaufziehende humose Alluvionen.<sup>2)</sup> Der Kolmar-Nakeler Stausee bildete sich hinter der Kolmar-Margonin-Exiner Endmoräne bei einer Eisrandlage, die sich zwischen Usch und Kolmar von der genannten trennte, weiterhin durch die Höhen von Morzewo, Friedheim, Wirsitz und Sadke bezeichnet wird und sich von Nakel über Schubin und Labischin weiter verfolgen läßt. Das Hinterland dieses Zuges, an den sich die schöne Endmoränenstaffel von Schmilau, Wissek, Mrotschen,

<sup>1)</sup> Jahrb. Kgl. Preuß. geol. L.-A. 1900 S. 46.

<sup>2)</sup> Wollte man aber z. B. den kiesigen und steinigen Sockel der Dünen von Steinach und Milsch, nördlich von Kolmar, in dem ich nur den durch das grobe Material und dadurch, daß er bereits außerhalb des eigentlichen Durchbruchgebietes lag, vor völliger Erosion bewahrten Rest des durchschnittenen Endmoränenriegels von Kamionken und Morzewo sehe, für die tiefere Terrasse ansprechen, so ergäbe sich die unmögliche Tatsache, daß hier oberhalb Usch dieselbe Terrasse bei etwa 53 m liegt, die weiter unterhalb auf größere Erstreckung hin sich bis über 60 m erhebt. Allerdings ist dieses widersinnige Gefälle der Terrassen in den Urstromtälern nach der bisherigen besonders KEILHACKS Darstellung keine seltene Erscheinung, oft auf meilenlange Strecken, auch da, wo es sich nicht um Druckfehler der Karten oder „subglaciale“ Rinnen handeln kann; doch wird die durch diese Verhältnisse geschaffene Schwierigkeit durch ihre häufige Wiederkehr nicht verringert.

Trzementowo, die östliche Fortsetzung der Springberge nördlich von Schneidemühl, fast unmittelbar anlehnt, wurde durch das Stromgebiet der Lobsonka entwässert, das aber nur als schwache Rinne in die Kujaner Heide zurückgreift. Dieses von mehreren Sandrflächen begrenzte große Staubecken hinter der großartigen Endmoräne von Skietz, Dreidorf, Vandsburg-Runowo, Wiskittno fand vielmehr seine Hauptentwässerung westwärts zum Küddowtale. Im Gebiete des Netzetales schließt sich nach Osten das Becken von Bromberg an, dem sich oberhalb Thorn, im Drewenzgebiete noch mehrere ursprünglich getrennte und erst später zu einem Talzuge vereinigte Becken anreihen. Für die Gegend von Thorn und Bromberg nimmt KEILHACK einen 15—20 m tiefen See an, dessen Spiegel bei etwa 75 m lag und der über einen in 70 m Meereshöhe nahe Nakel gelegenen Wasserpass abfloss, während er durch das im Norden vorgelagerte Inlandeis aufgestaut wurde. Eine solche Aufstauung war aber unter den von KEILHACK vorausgesetzten Verhältnissen hier gar nicht möglich. Denn wenn wirklich der Eisrand in der Gegend von Schwetz lag, so erreichte von hier aus ein freier, d. h. nicht subglacialer Schmelzwasserstrom mit südlichem Gefälle die Gegend von Bromberg und damit war ein Aufstauen im unteren Weichseltal ausgeschlossen. Aber selbst wenn, wie sich tatsächlich nachweisen läßt, der Eisrand unmittelbar nördlich von Bromberg lag, war bei der KEILHACKschen Deutung der Terrassen ein Aufstauen nicht möglich. Denn nach ihm lag der Seespiegel bei etwa 75 m, was allerdings mit dem Wasserpass von 70 m Höhe nur schwer zu vereinigen ist, während die Unterkante des oberen Geschiebemergels, also die Unterkante des Inlandeises hier stets zwischen 80 und 90 m liegt. Nun besteht aber die Bromberger Hochterrasse bis über 70 m hinaus fast ausschließlich aus eingeebneten älteren Schichten, die hier zu mehreren nordwestlich streichenden Sätteln und Mulden zusammengeschoben waren, und wenn wir uns auf diesem Talboden, der sich nach dem Südrande zu bis etwa 80 m hebt, einen 15—20 m tiefen See denken, so mußten allerdings seine Wassermassen den Eisrand unmittelbar erreichen. Dieses Seebecken besaß dann aber auch noch andere anscheinend auffallende Erscheinungen. Wenn sein Spiegel, unter Voraussetzung der von KEILHACK angenommenen Tiefe, bei etwa 90 m lag, so mußten die Gewässer weit in die südwärts angrenzenden Talrinnen eingreifen. In der Tat finden sich nun im Netzetale oberhalb Labischin zwischen 79 und 85 m Meereshöhe Reste südwärts fallender Terrassen bis zum Goplo-See, von dem aus schon lange eine Verbindung mit dem Warschau-Berliner Tal bei Konin bekannt ist, und ebenso finden sich Spuren südwärts gerichteter Terrassen

im Weichseltale oberhalb Thorn, die ich bisher aber nur bis in die Gegend von Wlozlawsk verfolgen konnte, wo sie anscheinend aus dem Weichseltal in ein von Südwesten einmündendes Nebental verschwinden. Es hat also eine Zeitlang eine direkte Verbindung der vom Eisrande in West- und Ostpreussen herabkommenden Schmelzwasser mit dem Warschau-Berliner Haupttal bestanden. Dies ist an sich auch garnicht so wunderbar. Zwischen den beiden sog. Urstromtälern liegen hier im Osten wie auch sonst fast überall zahlreiche Endmoränenstaffeln, die vorläufig nicht immer scharf von einander zu trennen sind, die ich aber z. T. bis nach Russland hinein verfolgen konnte. Dem abschmelzenden Inland-eise folgend, verlängerten sich die jedenfalls sämtlich schon vorgebildeten Schmelzwasserrinnen nach Norden, und so ist das Überfließen des hochgelegenen Bromberger Stausees durch die sein Südufer fast unmittelbar begleitende Endmoräne hindurch nach dem tief ausgehöhlten Netztal hin eine einfache Erscheinung. Innerhalb des Bromberger Stausees finden sich nun in dem Höhengebiet südlich von Bromberg und zwischen Schulitz und Argenau inselartige Spuren einer ursprünglichen Eisrandlage, die für die Folgezeit die Bedeutung hatte, daß sie die Anlage des nordwestlich verlaufenden Netztalles zwischen Hopfengarten und Nakel veranlaßte. Westlich von diesem Talstück zeigt sich die bereits erwähnte Zerteilung der ursprünglich einheitlichen hohen Talstufe in zwei nach Westen zu immer weiter aneinandertretender Abschnitte unter Bildung einer schwachen Wasserscheide, die in einer späteren Phase der Entwicklung noch viel bedeutender wurde. Diese Phase war die Verbindung und Trennung des Weichsel- und Oderstromgebietes durch Bildung des Netzedurchbruches von Usch und des großen Weichseldurchbruches bei Fordon. Ob sich diese beiden Durchbrüche gleichzeitig oder nacheinander bildeten, ist augenblicklich noch nicht sicher zu entscheiden, doch scheint der Weichseldurchbruch in der Tat etwas jünger zu sein, als der auf tektonische Ursachen zurückzuführende Durchbruch von Usch, sodass man, allerdings erst in einer sehr späten Phase der Entwicklung, von einem Thorn-Eberswalder Haupttal sprechen kann, das aber durch das untere Odertal abfloss. Dieses Tal bestand aber nur solange, bis der sinkende Wasserspiegel die Barre östlich Nakel erreicht hatte, wodurch eine Trennung des Netzegebietes vom Bromberger Stausee geschaffen wurde. Eine Verbindung mit der unteren Elbe aber bestand nur zu Anfang, vor Bildung des Oderdurchbruches, für das Warthegebiet und den untersten Teil des Netztalles, sofern sich nicht auch im Osten die Verbindung zwischen dem Bromberger See und dem Warschau-Berliner Tal

später geltend machte.<sup>1)</sup> Für das geologische Alter des Weichsel-  
durchbruches ergeben sich nun folgende Anhaltspunkte. Unter-  
halb der Hochterrasse finden sich bei Bromberg noch zwei deut-  
lich ausgebildete Talstufen in 53 und 48 m Höhe, die aus dem  
Brahetal mit südlichem Gefälle heraustreten, scharf nach Osten  
umbiegen und sich in das untere Weichseltal fortsetzen. Die  
gleichen Terrassen, wenn auch meist nicht scharf von einander  
zu trennen, finden sich auch im Drewenztal und im Weichseltal  
oberhalb Thorn, sodaß sie ersichtlich einem System angehören.  
Bei Bromberg ist das Material dieser Terrassen, soweit sie nicht  
aus eingeebneten älteren Bildungen bestehen, sehr grob, sodaß es  
augenscheinlich von sehr stark bewegten Gewässern bearbeitet  
wurde. KEILHACK bezeichnet auf der Karte von Pommern diese  
in eine zusammengefaßten Terrassen als „höchste Stufe der pom-  
merschen Urstromtäler“ und setzt sie damit in Verbindung mit der  
mittleren Stufe des Küstriner Stausees, die sich netzeaufwärts bis  
in das Küddowtal verfolgen läßt. Bestände aber ein solcher Zu-  
sammenhang, so wäre in der Gegend von Nakel eine unerklärliche  
mehrere Meilen lange Wasserscheide vorhanden, da hier das

<sup>1)</sup> Hier sei nebenbei auch auf einige historische Angaben hin-  
gewiesen. Die Fortsetzung des Thorn-Eberswalder Haupttals über  
Eberswalde hinaus nach Westen erwähnt BERENDT anscheinend zuerst  
im Jahre 1877 (Die Umgegend von Berlin, S. 1—4), obwohl ihm diese  
Verhältnisse wohl schon länger bekannt waren. Daß es sich hier um  
etwas ganz neues handeln soll, geht aber sowohl aus der Angabe (S. 1)  
hervor: „ich sehe mich genöthigt, hier noch von einem zweiten, ebenso  
alten und bisher als gleichwerthig stets unbeachtet gebliebenen, großen  
Thale zu sprechen“ als auch aus dem gesperrt gedruckten Schlußsatz  
(S. 4): „Die alte untere Elbe, dieser norddeutsche Urstrom, ist somit,  
so arg es klingen mag, nichts anderes als die Vereinigung der ehe-  
maligen Oder und Weichsel.“ Nun findet sich aber in einer 1867 zu  
Thorn erschienenen „Geschichte des Deutsch-Croner Kreises“ von Dr.  
F. W. F. SCHMITT folgende Angabe (S. 3): „Die Weichsel soll früher  
ihr Bett im Netze- und Warthethal gehabt haben, somit bei Cüstrin  
gegen das Plateau von Frankfurt-Freienwalde geströmt und dann  
zwischen Freienwalde und Oderberg nach Liebenwalde, Cremmen und  
Fehrbellin abgeflossen sein. Ein anderer Abfluß ging dann nach N.  
und theilte sich hinter Schwedt so, daß der eine Arm das jetzige Oder-  
Bett, der andere das z. T. ausgetrocknete Randow-Thal erfüllte. Nach  
dieser Annahme floß ferner die Oder von Fürstenberg nach Müllrose,  
von da im Thale der Spree und Havel durch das Havelländische Luch  
über Spandow und Nauen nach Havelberg, und traf dort mit dem Ab-  
flusse der Weichsel zusammen. Dort wusch sie die Wische bei See-  
hausen aus, wie die Weichsel den Oderbruch bei Cüstrin (vergl. auch  
Foss, die Mark Brandenburg in der Zeitschrift für das Gymnasial-  
wesen, S. 901)“. Die Kenntnis des alten Oderthales zwischen Fürsten-  
berg und Havelberg ist offenbar auf GIRARD zurückzuführen. Aber  
woher stammt im Jahre 1867 die Kenntnis vom Weichseltal Freien-  
walde-Havelberg?

moorige Alluvium bis 60 m, die von KEILHACK als tiefere Talstufe gedeuteten Gehängebildungen u. s. w. sogar bis 65 m ansteigen. Und doch kann hier, wie man vielleicht annehmen möchte, kein Druckfehler der Karte, keine Verwechslung vorliegen; denn da nach KEILHACK das Weichseltal noch durch Eis versperrt war, konnten sich hier die tieferen Terrassen der pommerschen Urstromtäler, an die man vielleicht denken könnte, noch garnicht bilden. Hier zeigt sich also ganz deutlich die Unhaltbarkeit der Terrassenkonstruktion über weite Gebiete hin. Es ist bereits darauf hingewiesen worden, daß sich von Bromberg bis nahe an Dirschau zahlreiche Endmoränenzüge nachweisen lassen und daß man mit diesen die Rinne des unteren Weichseltales als eine offene, nicht subglaciale, Schmelzwasserrinne in unmittelbare Beziehung setzen kann, sodaß wir hier eine bis fast unmittelbar an die Danziger Niederung heranreichende im Laufe der Zeit tief ausgearbeitete Furche vor uns haben, in der noch mehrfach Reste der südwärts geneigten Terrassen vorhanden sind. Ob eine direkte Verbindung zwischen dieser Rinne und dem Staubecken der Niederung bestand, läßt sich aus Mangel an Beobachtungen nicht sagen, ist aber wahrscheinlich, wenn man den Deckton im südlichen Randgebiete der Niederung für eine Beckenbildung anspricht, und besonders wenn man mit KEILHACK<sup>1)</sup>, WOLFF<sup>2)</sup> u. A. eine postglaciale Senkung des Niederungsgebietes annimmt. Mit dieser postglacialen Senkung und den dadurch geschaffenen neuen Entwässerungsbedingungen steht nun augenscheinlich auch der Weichseldurchbruch in ursächlichem Zusammenhang, indem sich von der Niederung her ein Gewässer in die immer wasserärmer werdende tiefe Furche des Weichseltales ein grub. Der endgiltige Durchbruch aber erfolgte in sehr jugendlicher Zeit und dafür finden sich sichere Beweise bei Bromberg. Die Weichseldurchbruchsterrassen liegen hier bei 53 und 48 m und senken sich bis Fordon auf etwa 40 m. Bei Jaegerhof, Prinzenthal und Prondy aber steigt das viele Meter mächtige moorige Alluvium, dessen Unterlage aus sog. Diatomeenerde und dergl. besteht, auf 60 m Meereshöhe, die es bis Nakel beibehält, und ist deutlich gegen die angelagerten kiesigen Terrassen abgebösch. Die Kiesterrassen können sich also erst gebildet haben, als das alte Bromberger Becken bereits hoch hinauf vertorft war. Mithin kann die Bildung des Weichseldurchbruches erst in alluvialer Zeit erfolgt sein. Trotzdem aber muß man hier noch eine Scheidung vornehmen, denn unmöglich kann man diese Terrassen des Weichsel-

<sup>1)</sup> Jahrb. Kgl. Preuß. geol. L.-A. 1898 S. 146.

<sup>2)</sup> Erläuterungen zu Blatt Trutenau der geol. Spezialkarte von Preußen u. s. w. S. 3—4 und S. 12—14.

durchbruches mit den 10 und mehr Meter tiefer liegenden jugendlichen Alluvialbildungen zusammenfassen, und zwar möchte ich für diese höheren Terrassen den alten BEHRENDTSchen Begriff „altalluvial“ wieder einführen im Gegensatz zu den der Abschmelzperiode des Inlandeises angehörigen jungdiluvialen Talsanden einerseits und den jugendlichen Flußbildungen andererseits. Mit einer postglacialen Senkung im Ostseegebiet läßt sich also die Entstehung des großen Weichseldurchbruches in ursächlichen Zusammenhang bringen und es liegt nahe, hierbei an die Senkungen der sog. Litorinazeit zu denken, deren Einfluß auf die südlichen Ostseeküsten leider noch so wenig untersucht ist. Mit dem altalluvialen Weichseldurchbruch steht offenbar die spätere Ausgestaltung der Nebentäler, die alle einen sehr jugendlichen Charakter besitzen, in engstem Zusammenhange. Von solchen besonderen, durch die schnelle Vertiefung der Stromrinnen verursachten Änderungen sei hier nur kurz auf die Einbeziehung des früher zum Küddowsysteme gehörigen Gr. Zieithener Sees nordwestlich von Schlochau und seines Zuflußgebietes in das Brahesystem hingewiesen.

Neben dieser Altersbestimmung für den großen Weichseldurchbruch, der für die ganze hydrographische Entwicklung großer Landesteile von einschneidendster Bedeutung war, war der Zweck dieser vorläufigen Mitteilung der Hinweis darauf, daß das sog. Thorn-Eberswalder Haupttal kein einheitliches Gebilde und nicht nur mit einer Eisrandlage beim Rückzuge des letzten Inlandeises in ursächlichen Zusammenhang zu bringen ist. Es sei aber hier sogleich darauf hingewiesen, daß auch für das sog. Warschau-Berliner und das Glogau-Baruther Haupttal bereits eine große Reihe von Beweisen dafür vorliegt, daß auch diese Talzüge aus Reihen perlschnurartig aneinander gereihter Einzelbecken bestanden und daß auch für diese hydrographischen Systeme die KEILHACKsche Anschauung über den ursächlichen Zusammenhang zwischen der Talbildung und einer genau anzugebenden Eisrandlage nicht aufrecht zu erhalten ist.

## 12. Bemerkungen zu DE GEER's neuer Stellung zur Frage der zweiten Vereisung.

Von Herrn W. WOLFF.

Berlin, den 22. März 1904.

In der Februarversammlung des geologischen Vereins zu Stockholm hielt Freiherr DE GEER einen bemerkenswerten Vortrag<sup>1)</sup>, in welchem der verdiente schwedische Forscher seine all-

<sup>1)</sup> Geol. För. Förhandl. 26, 2.

gemein bekannt gewordene „Arbeitshypothese“ über den baltischen Eisstrom, jenen eigenartig geformten, bereits von HOLST als unmöglich erwiesenen Ausläufer der zweiten (jüngsten) Vereisung, aufgibt. Es ist namentlich der von USSING kürzlich erbrachte Nachweis, daß die baltische Endmoräne sich im nördlichen Jütland nicht, wie es der vermeintlich von ihr begrenzte baltische Eisstrom erfordern würde, dem Kattegatt, sondern der Nordsee zuwendet, der DE GEER zu dieser Änderung seiner Ansicht bewogen hat. Im Lauf der Verhandlung sprach er dann hinsichtlich der Grenzen der letzten Vereisung die Vermutung aus, daß dieselben mit der westbaltischen Endmoräne zusammenfielen, und stützte sich ferner auf die Lehre, daß im östlichen Deutschland die sog. diluviale Nordseefauna interglacial sei.

Was den ersten Punkt betrifft, so muß daran erinnert werden, daß es nach den neueren Forschungen eine einheitliche „baltische“ Endmoräne in Deutschland nicht gibt. Wir haben vielmehr im Westen wie im Osten eine oft kaum zu entwirrende Zahl von Endmoränenstapeln, die eine außerordentlich breite und bis jetzt noch nicht klar zu übersehende Zone beherrschen, in welcher in den verschiedenen Landschaften bald südlichere, bald nördlichere Moränen besonders mächtig entwickelt sind. Alle diese Moränen gehören dem letzten Eis-Vorstoß an, und wo die äußersten Grenzen desselben liegen, wissen wir noch nicht. Wir wissen z. B. noch nicht sicher, ob im Westen Deutschlands der letzte Vorstoß geschlossen das Elbtal überschritten hat, und wie weit er vorgedrungen ist; nur das wissen wir, daß jenseits der Weser nur noch eine einzige Vereisung nachweisbar ist. Die neuesten Arbeiten haben im allgemeinen die gesuchte Grenze immer weiter nach Süden gerückt, beträchtlich über den baltischen Höhenrücken hinaus. Was speziell die cimbrische Halbinsel betrifft, so ist ja schon lange bekannt, daß noch westlich von Hamburg und somit weit außerhalb des Bereichs der sog. baltischen Endmoränen oberer Geschiebemergel vorkommt.

Wenn ferner DE GEER die sog. „Nordseefauna“ von West- und Ostpreußen als interglacial betrachtet, so ist das ein unzuverlässiges Argument. Der sichere Nachweis einer primären Lagerung dieser Fauna zwischen zwei Grundmoränen ist meines Erachtens noch immer nicht gelungen. Prüft man die in der Literatur vorhandenen Beschreibungen der einzelnen Vorkommen mit den heutigen Maßstäben der Kritik, so bleibt bei allen die Möglichkeit bestehen, daß es sich nicht um echtes Interglacial, sondern entweder um verschleppte Schollen oder um gänzlich umgelagerte Materialien aus älteren Schichten handelt. Schon die Höhenlage zeigt, wie große Störungen diese Materialien er-

litten haben. Bei Marienburg<sup>1)</sup> liegt das marine „Interglacial“ bei —16 m (bezogen auf NN), bei Neudeck in + 114 m<sup>2)</sup>, bei Domachau in + 165 m; an allen drei Orten aber handelt es sich vorwiegend um eine Strand- oder Flachsee fauna (*Tellina*, *Cardium*, *Cyprina*, *Nassa* u. s. w.) Was Neudeck betrifft, so sagt JENTZSCH selbst „Zur Entscheidung der Frage: ob interglacial, altglacial oder frühglacial, bietet der Aufschluß — für sich allein betrachtet — zwar keine sichere Handhabe“, und erst durch Kombination mit Beobachtungen in der weiteren Umgebung gelangt er zu einer Entscheidung, die ich eben wegen dieser Kombination nicht als absolut verbindlich betrachte. Die Fundorte Jakobsmühle, Grünhof und Kl. Schlanz<sup>3)</sup> hat bereits SCHRÖDER<sup>4)</sup> als nicht stichhaltig ausgeschieden; auch der Fundort Vogelsang bei Elbing, an dem eine Unterteufung des „Interglacial“ durch Geschiebemergel nicht nachgewiesen ist, muß einstweilen zurückstehen. Bei Heilsberg<sup>5)</sup> liegt die Fauna in einem Sande, der vielleicht eine Scholle im Glacialdiluvium darstellt. Die Darstellung von KLEBS enthalten einen erheblichen Widerspruch. 1883 beschreibt er die marine Fauna als interglacial, 1884 dagegen führt er Tatsachen an, die für dieselbe (oder meint er eine andere?) Fauna ein präglaciales Alter wahrscheinlich machen. Es scheint, daß auch dort die marinen Conchylien an zweiter Lagerstätte liegen. Herr P. G. KRAUSE, welcher in einer bevorstehenden größeren Veröffentlichung auch diese Verhältnisse klarlegen wird, teilt mir freundlichst mit, daß letztere Auffassung berechtigt sei. In Dirschau und Marienburg<sup>6)</sup> handelt es sich um Tiefbohrprofile, die von vornherein viel vorsichtiger beurteilt werden müssen als Tagesaufschlüsse; für beide Orte ist der Nachweis, daß rein erhaltene Ablagerungen in situ getroffen sind, nicht erbracht. Zur Entscheidung der aus den beiden „Interglacial“-profilen in Marienburg nicht vollends lösbaren Frage nach dem Liegenden der Meeresschichten nimmt JENTZSCH eine dritte Bohrung von dort zu Hülfe, aus der aber grade zu ersehen ist, wie nahe die Möglichkeit liegt, daß das dortige „Interglacial“ nur wenig verunreinigtes älteres Material ist. In dieser dritten Bohrung findet sich nämlich bei 69,5—74 m Tiefe ein kalk- und spat- armer, glaukonitreicher Sand — d. h. eine nur wenig verunreinigte Tertiärmasse — über typischem Glacialgrund mit Ge-

<sup>1)</sup> Vergl. JENTZSCH, Jahrb. Kgl. preuß. geol. L.-A. 1895.

<sup>2)</sup> JENTZSCH, Diese Zeitschr. 42, (3).

<sup>3)</sup> JENTZSCH, Jahrb. Kgl. preuß. geol. L.-A. 1884.

<sup>4)</sup> Ebenda 1885.

<sup>5)</sup> Vergl. KLEBS, Ebenda 1883 u. 1884.

<sup>6)</sup> JENTZSCH a. a. O.

schiebemergelstücken. Sollte das „Interglacial“ nicht vielleicht ein Analogon hierzu sein? Die *Yoldia*- und *Cyprina*-Tone vom Haffufer bei Elbing endlich kann man wohl auf Grund der Tatsache, daß sie „im entscheidenden Aufschluß“<sup>1)</sup> von einer 30 cm mächtigen Geschiebemergelbank unterteuft werden, noch nicht endgültig ins Interglacial I versetzen; es sind kolossal gestörte und vom Eis unterfaßte Massen. Von der bei Tolkemit aufgefundenen, gleich Neudeck ins Interglacial II gestellten Cardiumbank über Diatomeenerde, die JENTZSCH mit dem 18 km entfernten Vorkommen bei Vogelsang parallelisiert, liegt eine detaillierte Beschreibung noch nicht vor. Am besten beglaubigt ist der Fundort Kiwitten in Ostpreußen; aber auch dort konnten SCHRÖDERS<sup>2)</sup> sorgfältige Untersuchungen die Lagerung der Fauna zwischen zwei Moränen nicht direkt aufzeigen, sondern nur durch einen Analogieschluß wahrscheinlich machen.

Ich selbst habe endlich das zuerst von JENTZSCH beobachtete Vorkommen bei Domachau in der Gegend von Danzig seinerzeit als interglacial beschrieben, habe mich aber durch tiefergehende Schurfarbeiten davon überzeugen müssen, daß es sich hier nur um eine dislocierte und teilweise aufbereitete Scholle einer höchst wahrscheinlich präglacialen Ablagerung handelt. (Der interessante Aufschluß ist jetzt leider zum Pferdebegräbnis degradiert.) Nun ist neuerdings durch G. MAAS — vergl. dessen vorstehende Mitteilung — der außerordentlich wichtige Nachweis erbracht worden, daß zu Beginn des Quartärs, aber vor der Eisinvasion, eine breite Meeresbucht tief nach Westpreußen und sogar Posen hineingriff, und diese Tatsache läßt nun auch die vielen, in den verschiedensten Höhenlagen und Schichtenverbänden auftretenden Überreste der „Nordseefauna“ bei Elbing, Neudeck, Domachau, Marienburg u. s. w. in ganz anderem Licht erscheinen. Wenn nicht neue, unzweideutige Aufschlüsse ergeben sollten, daß in der mittleren Diluvialzeit eine zweite Meerestransgression von ganz gleichem Charakter wie diese erste Westpreußen und das ostpreußische Nachbargebiet heimgesucht hätte, so müssen wir die Hypothese eines marinen Interglacial in diesem Gebiet wohl fallen lassen. DE GEER hat unzweifelhaft Recht, wenn er die „Nordseefauna“ als Beweis eines gemäßigten Klimas betrachtet, aber dies Klima würde als präglaciales nichts merkwürdiges mehr haben.

<sup>1)</sup> JENTZSCH, Jahrb. Kgl. Preuß. geol. L.-A. 1898.

<sup>2)</sup> Ebenda 1885.

### 13. Über ein reichliches Vorkommen von Tertiär- gesteinen im Diluvialkies bei Polzin, Hinterpommern.

Von Herrn W. DEECKE.

Greifswald, Ende April 1904.

Bei einem Vortrag in dieser Gesellschaft hat K. KEILHACK schon 1896 erörtert, daß ein großer Teil der glacialen Sande Norddeutschlands dem einheimischen Tertiär entstammen müsse. Ich bin nun heute in der Lage, einen schönen Beweis für die Richtigkeit dieses Satzes zu erbringen an der Hand eines geradezu massenhaften Vorkommens härterer tertiärer Gesteine im Diluvialkies und -Gerölle, in dem sich die weniger leicht zerstörbaren Knollen des Mittel- und Oberoligocäns angehäuft haben, während die Sande wahrscheinlich durch das Eis und seine Schmelzwasser weithin fortgeführt sind.

In diesem Frühjahr wurde ich durch die Herren Oberlehrer WAGENKNECHT zu Schivelbein und Oberinspektor HERZENSKRON zu Erfurt darauf aufmerksam gemacht, daß in Kiesgruben bei Polzin (Hinterpommern) massenhaft braune Knollen vorkämen mit einer Versteinerung als Kern. Eingesandte Stücke zeigten, daß es sich um Stettiner Sandkugeln handle mit trefflich erhaltenen Muscheln, und ich habe daher gleich nach Ostern unter freundlicher Führung des Herrn WAGENKNECHT den Fundort besucht.

Polzin liegt an der Innenseite der großen baltischen Endmoräne, die durch KEILHACK in ihrem Verlaufe festgestellt worden ist. An diese nördliche Flanke lehnen sich mächtige Kies- und Grandslager an, die, wie ebenfalls KEILHACK bei Aufnahmen des Bahnprofils Polzin - Schivelbein konstatierte, sich ziemlich weit gegen Norden und unter das Gebiet des jüngeren pommerschen Urstromtales fortziehen. Aus diesen unteren eisenschüssigen Sanden treten die Quellen heraus, welche in Polzin die Anlage der verschiedenen Bäder veranlaßt haben. Bei Polzin selbst in einer Senke hinter der Endmoräne und an dem südlichen Rande des Tales, wo das Gelände zu dem Hügelzuge ansteigt, haben wir

an der Straße nach Jagertow mächtige Kiesgruben. Dieselben werden von Herrn Baumeister SANDER seit 5—6 Jahren abgebaut, und dient ihr Material zur Beschotterung der Eisenbahndämme. Die Aufschlüsse sind z. T. 8 m hoch; leider waren sie in diesem Frühjahr z. T. verstürzt, so daß man keinen völlig klaren Einblick in die Lagerung gewinnen konnte. Soviel ist jedoch ohne weiteres deutlich, daß hier die Ablagerungen mächtiger Schmelzwasser vorliegen, die den tertiären Untergrund und den Geschiebemergel stark ausgewaschen haben. In diese Kiese sind Tone in verschiedenen Horizonten eingelagert, bilden am Eingange und am Ende der Gruben zusammen mit Geschiebemergel unregelmäßige Kuppen, die entweder eingeschoben, aufgepreßt oder bei ruhigerem Flusse zwischen die Kiese abgelagert sind. Lokal herrschen grobe Sande mit deutlicher Delta- und Übergußschichtung, an anderen Stellen ist Geröll aus kopfgroßen Rollsteinen vorhanden und als scharf abgesetzte Bank sichtbar. Die gesamte Neigung richtet sich nach Osten und Südosten, entsprechend der natürlichen Richtung der Schmelzwasserbäche.

In diesem Kiese liegen zahllose braune oder gelbrote eisen-schüssige Kugeln von oft idealer Gestalt, wie sie bei Stettin oderabwärts bei Zülchow, Fraucendorf und Cavelwisch in dem gelben mitteloligocänen Sande enthalten sind.

Neben den runden kommen auch ellipsoidische, brotlaibförmige und solche vor, die Imatrastein-ähnlich doppelt sind. Diese Knollen sind außen etwas gelockert, innen oft fest, außen gelbrot, innen bräunlich mit Eisenkarbonat als Zement und umschließen fast immer einen organischen Rest. Bei mäßiger Verwitterung springen sie nach den Einschlüssen auseinander, und ich habe bei Polzin schönere Muscheln auf diese Weise erhalten als bei Stettin.

Die von mir bisher beobachtete Fauna ist folgende:

Rippe von *Halitherium*.

Flossenstachel und Zähne von *Lamna*.

Zahlreiche Fischwirbel, Kopfknochen und große Schuppen.

*Fusus multisulcatus* BEYR. in vielen Exemplaren.

„ *erraticus* BEYR.

*Natica Nysti* D'ORB. in Stücken mit erhaltenen farbigen Bändern.

*N. hantoniensis* PILK.

*Pyrgula plicatula* BEYR.

„ *concinna* BEYR.

*Pleurotoma Selysi* DE KON.

„ *turbida* SOL.

„ *flexuosa* MÜNST.

„ *laticlavata* BEYR.

- Cassidaria nodosa* SOL. häufig.  
 „ *evulsa* SOL.  
*Aporrhais speciosa* SCHL. nicht selten.  
*Dentalium Kickxii* NYST } nicht gerade häufig.  
 „ *fissura* LAM. }  
*Bulla lignaria* L. sehr zahlreich.  
*Tornatella globosa* BEYR.  
*Pecten Stettinensis* v. KOEN. häufig.  
 „ *permistus* BEYR.  
*Modiola micans* A. BR.  
*Pectunculus obovatus* LAM. häufig.  
*Nucula Chastelii* NYST selten.  
*Cytherea splendida* MER.  
 „ *incrassata* DESH.  
*Cyprina subtransversa* D'ORB.  
*Cardium cingulatum* GOLDF. häufig.  
*Tellina Nysti* DESH.  
*Syndosmya Bosqueti* SEMP.  
*Psammobia* sp. (große Art, häufig).  
*Lucina* sp.  
*Solen* sp. (1 Exempl.)  
*Teredo* in Holz, ziemlich häufig.  
 Wurmrohren von cf. *Arenicola*.  
*Lunulites radiatus* GOLDF.  
*Hemipatagus* cf. *Hofmanni* (mehrere Fragmente).

Zu dieser Liste ist zu bemerken, daß alles typische Formen des Stettiner Sandes sind. Aber bei Stettin ist die Gesamtgruppierung etwas anders, da die Gastropoden viel zahlreicher und die Zweischaler seltener sind. Wenigstens kommen die *Cytherea*-Arten und die *Isocardia* bei Cavelwisch nur vereinzelt vor, die in Polzin so häufigen *Psammobia* hatte ich an der Oder überhaupt noch nicht gefunden. Reichlicher erscheint ferner angebohrtes Treibholz, und neu ist der Nachweis von *Halitherium* in unserem Mitteloligocän. Obwohl der petrographische Charakter dem Stettiner recht ähnlich ist, möchte ich doch infolge der vielen Bivalven, des Treibholzes etc. annehmen, daß die Kugeln einer Schicht etwas flacheren Wassers entstammen, also der Küste näher abgelagert sind als die Schichten der unteren Oder.

Anstehend kennt man in Hinterpommern diese Schicht nur durch eine Tiefbohrung in Cöslin, wo auf dem Marktplatze von 57.85—68.25 m Tiefe „rötlich-brauner, feiner Sand mit Glaukonit und Septarien und Steinkernen von *Fusus multisulcatus*“ gefunden wurde. Diese durch das Leitfossil bestimmte Bank wird unter- und überlagert von Sanden ähnlicher Natur, die oben in tonige

Glimmersande des Oberoligocän und vielleicht in Miocän, nach unten hin in Septarienton übergehen, der dort 37.45 m Mächtigkeit besitzt. Seinerseits wird dieser von Kreide unterteuft. Es ist nicht uninteressant zu sehen, daß in diesem Diluvialkies auch die übrigen Stufen des Tertiärs vertreten sind.

Zunächst findet sich in dem Kies oder Diluvialmergel deutliche Beimengung von Septarienton. Große zerfallende Tonbrocken trifft man gar nicht selten, und der Geschiebemergel hat zweifellos viel davon in sich aufgenommen, auch einzelne regenerierte Bänke oder Schichten finden sich eingeschaltet. Ferner bemerkte ich mehrfach abgerollte typische Septarien mit der radialen, säulenartigen Zerklüftung und dem Kalk- nebst Gypsüberzug auf den inneren Wandungen.

Aber wichtiger scheint mir das massenhafte Auftreten von oberoligocänen Eisensteinen zu sein, weil möglicherweise Fossilien in denselben gefunden werden. Denn in ganz Pommern sind diese Schichten, trotzdem sie an manchen Stellen gut aufgeschlossen sind, ganz und gar fossilleer geblieben.

In dem Cösliner Bohrloch haben wir von 38.20 m unter Tag an:

3.25 m Groben Quarzkies, unten braungefärbt, Körner von 3—10 mm Größe.

3.00 „ Groben Sand mit kleinen Quarzsteinen, die unteren Lagen durch Kohle schwärzlich.

0.20 „ Dunkelbraunen Ton mit Glimmerschuppen.

7.00 „ Groben ungleichen Quarzsand.

1.30 „ Dunkelbraunen Ton mit Glimmer.

2.60 „ Mäßig feinen Quarzsand, ungleichkörnig von bräunlich grauer Farbe.

2.30 „ Weißen Quarzsand.

In den Kiesgruben sind ebenso häufig wie die Stettiner Kugeln unregelmäßige dunkelbraune Eisensteinnieren mit dünner Schale und einem hellen glimmerreichen Sandkerne oder mit Einschluß von fettem dunkelbraunen bis schwarzen Ton. Manche dieser Konkretionen haben sehr grobes Sandkorn, erinnern an Grand, manche sind völlig ungleichkörnig. Ihre Gestalt ist gerundet eckig, ellipsoidisch, selten kugelig, ihr Gewicht oft groß, 5—10 Pfd. erreichend. Daß diese Stücke nicht dem Mitteloligocän entstammen, ist ohne weiteres klar. Ich kenne von keinem Punkte derartige Knollen aus dem Stettiner Sand oder Septarienton, wohl aber ähnliche Dinge aus dem Oberoligocän des Odergebietes, freilich nicht so grob und groß. Deshalb habe ich das Profil von Cöslin herangezogen, das verwandte Dinge enthält, und das in diesen Lagen wohl hauptsächlich das Oberoligocän umschließt, nicht Miocän, wie noch vor kurzem angenommen wurde. Denn unter diesen hellen grauen glimmerigen

Polziner Knauern mit dunkler, brauner Schale kommen marine Versteinerungen vor, leider selten und schlecht erhalten. Ich habe nur 2 Stück gesammelt, die solche organischen Reste bergen, aber bei der Ausdehnung der Gruben ist Aussicht, bei einiger Aufmerksamkeit mehr zu finden. In dem einen hellgrauen, glimmerigen Knollen saßen *Natica Nysti* D'ORB., *Cassidaria nodosa* v. B., *Cytherea splendida* MER., Formen, welche zwar nicht gerade für das Oberoligocän bezeichnend sind, aber vorkommen können. Ein anderes Stück ist leider zu sehr mitgenommen, um die Spezies zu bestimmen. Schließlich haben wir auch noch viele kleine Trümmer eines hellen verkieselten Coniferenholzes, das ich dem Miocän zuschreibe.

Somit ist das gesamte obere pommersche Tertiär in diesem Kieslager auf sekundärer Lagerstätte enthalten; es fehlen nur das Unteroligocän und das Eocän, die vielleicht zu tief lagen, um durch das Eis und seine Schmelzbäche angegriffen zu werden. Ein kleines Bruchstück von Paleocänsandstein beobachtete ich freilich; jedoch kann das auch ein echtes südbaltisches Geschiebe sein.

Es ist wohl keine Frage, daß alle diese Knollen, Eisensteine, Hölzer etc. aus dem Gebiete direkt N, resp. NNO von Polzin herrühren und einheimischen Ursprungs sind. Sie zeigen zugleich, daß ganz gewaltige Massen der oberen und mittleren Tertiärsande zerstört sein müssen, um solche Anhäufungen zu erzeugen. Von diesen Sanden ist nun im Diluvium nicht viel zu sehen, größere reinere Partien fehlen, sie sind eben ganz in dem neuen Gestein aufgegangen. Es ist aber sehr wahrscheinlich, daß die starke Beimischung der mittel- und oberoligocänen eisen-schüssigen Sande zu dem unteren Diluvium die Eisenquellen bedingt, auf denen die Bedeutung von Polzin als Badeort beruht.

Erwähnt sei schließlich, daß in dem Kies auch ein Mammuth-Stoßzahn zutage kam, dessen erhaltenes Alveolarende ca. 40 cm lang und 8 cm am proximalen, 6 cm am distalen Ende breit ist. Das Stück liegt auf dem Polziner Rathause.

Da bei Stettin die Fundorte für diese mitteloligocäne Sandfauna bald ganz ausgebeutet zu sein drohen oder mehr und mehr verfallen, ist dieses neue, reichliche, freilich diluviale Vorkommen von einem speziellen Interesse.

## 14. Halurgometamorphose.

Von Herrn FERD. HORNUNG.

Leipzig-K. Z., den 12. Mai 1904.

In seinen dankenswerten Ausführungen über Bauxit- und Lateritartige Zersetzungsprodukte in No. 3 dieser Monatsberichte

meint Herr ERICH KAISER, daß ich die Kalianreicherung der Gesteine schlechthin — und, wie es dort aussieht, ausschließlich sie — Halurgometamorphose genannt habe. Das ist in dieser Weise nicht ganz zutreffend; ich bezeichne mit jenem Namen vielmehr einen der Natur der Sache nach oft recht zusammengesetzten Vorgang, wie er sich an den Gesteinen gewisser Gegenden vollzogen hat, zu welchem mitunter auch eine Kalizuführung gehört. Um konkrete Beispiele anzuführen: dasjenige, was man am Harze bisher als Regionalmetamorphose bezeichnete, als solche mit Recht von der Granitkontaktmetamorphose unterschied, aber mit Unrecht auf den stark gepreßten, aufgestauten Südostrand dieses Gebirges beschränkt glaubte; ferner die chemisch gleichwertigen Veränderungen, welche im unmittelbaren Anschluß an jenes Pressungsgebiet westlich und nordwestlich von ihm und überall vorzugsweis am Harzrande angetroffen werden, so weit ihre Spuren nicht durch spätere Erosion getilgt wurden, und unter letzterer Voraussetzung auch noch relativ weiter gegen das Innere dieses Gebirges hin leicht zu konstatieren sind; ferner die Veränderungen, welchen das Rotliegende jener Gegend, aber auch anderwärts, z. B. am Kyffhäuser, bei Magdeburg, bei Leipzig unterlag und auch dessen Liegendes mehr oder weniger deutlich erkennbar mitbetrafen: alles dieses nenne ich Halurgometamorphose. Denn alle diese Besonderheiten sind meinen Beobachtungen und Untersuchungen gemäß die Ergebnisse eines hydrochemischen Prozesses, dessen Agens konzentrierte Salzlaugen gewesen sind, wie sie aus der Verdampfung von Ozeanwasser nach Abscheidung von dessen weniger leicht löslichen Bestandteilen resultieren, zuzüglich aller jener Stoffe, welche durch solche Laugen unter Mitwirkung des Luftsauerstoffes aus den von ihnen durchtränkten Gesteinen in Lösung übergeführt werden.

Unbeschadet der Tatsache, daß sein Agens auf offenen oder von ihm ausgeräumten Spalten den Weg in oft beträchtliche Tiefen fand, ist dieser Prozeß dadurch zunächst charakterisiert, daß er deutlichst erkennbar von oben nach unten wirkte — oben und unten natürlich im Sinne der damaligen Oberflächenkonfiguration. Daher präsentiert er sich heute z. T. als „Randmetamorphose“, wo infolge nachträglicher Emporwölbung oder Aufrichtung die Erosion durch Wegnahme der allzu stark exponierten Teile der ehemaligen Ebene Niveaus bloßlegte, die dem Agens damals nicht zugänglich gewesen waren.

Die chemischen Charakteristika dieser Metamorphose bilden eine, allerdings nicht überall lückenlos entwickelte, Summe von Einzelercheinungen. Folgende sind die wesentlichsten:

1. Eine oft tief eingreifende Oxydationswirkung, durch

welche die Gesteine ihr Kohle-Pigment und ihre etwaigen Schwefelmetalle verloren.

2. Die Abscheidung wasserfreien Eisenoxydes, bald als zonale Imprägnation, bald als mehr oder weniger gleichmäßige Rötung oder Violettfärbung ganzer Schichtenfolgen, bald als Ersatz für hierbei weggelöstes Calciumcarbonat, bald in reinen Krystallisationen auf Gängen oder überhaupt in Hohlräumen.

3. Kieselsäure - Aktion, teils physikalischer Natur, wie im orientierten Weiterwachsen schon vorhandenen Quarzes, z. B. selbst der feinsten Quarzsplitterchen und Körnchen der Tonschiefer, Höfebildung um die Quarze der Eruptivgesteine, allgemeine Verkieselung von Gesteinen, Hohlraumfüllung durch gewisse Quarzvarietäten oder auch durch Chalcedon; teils chemischer Natur, in der Bildung von Albit, auch Karpholith, aber nie von Granat, Biotit und dergleichen Mineralien anderer Metamorphosen.

4. Die Heranschaffung von Substanzen, welche in den betreffenden Gebieten entweder überhaupt noch nicht, oder doch gewiß nicht in der großen Quantität vorhanden waren, in der wir sie nunmehr finden. Ersteres trifft vor allem auf den Baryt zu, letzteres gilt vorwiegend von zahlreichen Roteisensteinvorkommnissen, sodann aber auch von jenen bedeutenden Mengen von Kali, die gewisse Gesteine so auffällig anreicherten.

Zur bequemen Beurteilung des letzterwähnten, speziell in Rede stehenden Vorganges mögen nun hier zunächst noch einmal die betreffenden Analysen der Ilfelder Gesteine folgen:

|              | Melaphyr                                       |                                                 | Porphyrit                                          |                                                  |
|--------------|------------------------------------------------|-------------------------------------------------|----------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
|              | Nr. 16, schwarz,<br>frisch, vom<br>Poppenberge | Nr. 46, zersetzt,<br>vom Netzberge,<br>Bähretal | Nr. 4, Grau,<br>v. Kohlen-<br>schacht<br>Kunzentel | Nr. 6, zersetzt,<br>aus dem Stein-<br>mühlentale |
| Kieselsäure  | 57.72                                          | 55.34                                           | 59.04                                              | 63.41                                            |
| Tonerde      | 10.58                                          | 16.21                                           | 15.16                                              | 16.33                                            |
| Eisenoxydul  | 10.55                                          | 6.63                                            | 7.95                                               | 8.11                                             |
| Manganoxydul | 0.17                                           | —                                               | 0.29                                               | —                                                |
| Kalkerde     | 7.59                                           | 3.09                                            | 6.57                                               | 0.68                                             |
| Magnesia     | 6.77                                           | 3.11                                            | 1.80                                               | 0.59                                             |
| Kali         | 1.89                                           | 7.07                                            | 1.67                                               | 7.27                                             |
| Natron       | 2.00                                           | 1.93                                            | 2.41                                               | 0.30                                             |
| Wasser       | 1.70                                           | 3.94                                            | 3.01                                               | 2.92                                             |
| Kohlensäure  | 3.56                                           | 2.45                                            | 2.84                                               | 0.17                                             |
| Summe        | 102.53                                         | 99.77                                           | 100.74                                             | 99.78                                            |

Stellen wir nun die Prozentziffern des Kalis aus Herrn KAISERS Basaltanalysen mit den vorstehenden zusammen, so haben wir folgendes:

|                      |         |                 |           |               |
|----------------------|---------|-----------------|-----------|---------------|
| Basalt v. Kuckstein, | frisch, | $K_2O = 0,52$ ; | zersetzt, | $K_2O = 2,35$ |
| „ „ Bramburg,        | „ „     | 2,01;           | „ „       | 1,50          |
| Melaphyr v. Ilfeld,  | „ „     | 1,89;           | „ „       | 7,07          |
| Porphyrit „ „        | „ „     | 1,67;           | „ „       | 7,27          |

Man sieht schon hieraus ohne weiteres, daß die Kali-vermehrung in den Ilfelder Gesteinen — es sind obenein zwei verschiedene Gesteine! — doch wohl etwas anderes besagt, als in Herrn KAISERS Basalten. In den Ilfelder Gesteinen eine Zunahme des Kalis bis auf die Hälfte von dem, welches im reinen Orthoklas vorhanden ist; im Basalt dagegen in einem der mitgeteilten Fälle eine ganz wesentlich geringere Zunahme, im anderen sogar eine Abnahme!

Lehrreich scheinen mir auch die bezüglichlichen Wassergehalte zu sein:

|                     |         |                   |           |                  |
|---------------------|---------|-------------------|-----------|------------------|
| Kuckstein-Basalt,   | frisch, | $H_2O = 1,20\%$ ; | zersetzt, | $H_2O = 13,07\%$ |
| Bramburg-Basalt,    | „ „     | 2,18 „            | „ „       | 15,99 „          |
| Ilfelder Melaphyr,  | „ „     | 1,70 „            | „ „       | 3,94 „           |
| Ilfelder Porphyrit, | „ „     | 3,01 „            | „ „       | 2,92 „           |

Aus diesen Zahlen geht wiederum deutlich die totale Verschiedenheit der in Frage kommenden Zersetzungsprozesse hervor; man sieht sofort, daß das Wasser in der Halurgometamorphose ein recht rarer Artikel gewesen sein muß, wenn zersetzte Gesteine sogar weniger davon enthalten als frische, wie die Porphyritanalyse zeigt. Und das noch immer; obgleich diese Gesteine bis zu jenem Tage, an welchem STRENG sein Untersuchungsmaterial davon abschlug, reichlich Zeit und Gelegenheit hatten, sich anderweitig mit Wasser zu versehen. Das dürfte denn wohl auch geschehen sein, so daß die Annahme, sie hätten damals, als sie aus dem halurgometamorphischen Prozesse hervorgingen, noch weniger, vielleicht sogar überhaupt kein Wasser enthalten, mindestens nicht unbegründet ist; gestützt wird sie außerdem durch das im wasserfreien Zustande vorhandene Eisenoxyd, welches die betreffenden umgewandelten Ilfelder Gesteine allgemein pigmentiert, außerdem auch im reinen, krystallinischen oder krystallisierten Zustande auf Gängen ebendort vorkommt. Wie stark hydratisiert sind dagegen jene Basalte!

Es sei darauf hingewiesen, daß durch Umrechnen an den in Rede stehenden Analysen nichts Wesentliches zu ändern ist. Auf die ausgezeichnete chemische wie petrographische Vergleichbarkeit gerade von Basalt und Melaphyr mache ich noch speziell

aufmerksam. Die totale Verschiedenartigkeit der beiden Zersetzungsprozesse tritt hierdurch noch mehr hervor. Sie lehrt, daß Verwitterung und Halurgometamorphose genau so viel oder so wenig mit einander gemein haben, wie eben Regenwasser und konzentrierte Salzlaugen.

## 15. Triasschichten (?) von der Ostgrenze der Residenzschafft Tapanuli auf Sumatra.

Von Herrn ARTHUR WICHMANN.

Utrecht, den 22. Mai 1904.

Vor einigen Jahren brachte W. VOLZ die überraschende Kunde von dem Auffinden obertriadischer Schichten im Gebiete des oberen Kwalu in der Residenzschafft Sumatras Ostküste, einer Schichtenfolge, die etwa den Raibler Schichten in den Alpen entspricht.<sup>1)</sup>

Zwar hatte STEFANO TRAVERSO schon früher einige Kalksteine aus dem Gebiete des Toba-Sees auf Grund ihres petrographischen Charakters für „permo-triadisch“ angesehen, ohne daß Lagerungsverhältnisse und Fossilführung einen Anhaltspunkt für diese Annahme ergeben hatten.<sup>2)</sup> Trotz alledem erscheint es sehr wahrscheinlich, daß auch in der westlichen Hälfte der Insel der oberen Trias zuzuzählende Ablagerungen auftreten, und möchte ich zu diesem Zwecke umsomehr die Aufmerksamkeit auf die einer längst vergangenen Zeit angehörenden Aufzeichnungen von LUDWIG HORNER lenken, als der Fundort leicht zu ermitteln ist.

Am 23. September 1838 legte dieser Forscher den Weg von Rau (Abteilung Ajer Bangis und Rau der Residenzschafft Padangsche Benedenlanden) nach dem Orte Pahantan (Unter-Abteilung Klein-Mandailing, Ulu und Pahantan der Residenzschafft Tapanuli) zurück. Auf diesem Pfade wurde nach dem Verlassen des Tales des Gadis der Ort Tjubadakh Limomanis<sup>3)</sup> erreicht und darauf, in der Richtung des gleichnamigen Flusses

<sup>1)</sup> Trias auf Sumatra. Diese Zeitschr. 50. 1898, S. 137 P. — Beiträge zur geologischen Kenntniss von Nord-Sumatra. Ebenda. 51. 1899, S. 26—38.

<sup>2)</sup> Rocce vulcaniche e metamorfiche dell'alte piano di Toba nell' isola di Sumatra. Annali del Mus. Civ. Storia nat. (2) XVI. Genova 1896 S. 325.

<sup>3)</sup> ca. 99° 55' O. L., 0° 36' N. Br.

aufwärts, die Wasserscheide überschritten. HORNER schreibt nun <sup>1)</sup>:

„Am rechten Ufer des Ajer (Fluß) Tjubadakh Limomanis finden sich unweit, und zwar oberhalb der Brücke, einige Schichten von einem schwarzgrauen Mergel von beinahe einem Fuß Mächtigkeit. Das Streichen derselben ist OSO—WSW, bei einem Fallen von 60° nach NNW. In diesem Mergel findet sich häufig eine kleine, sehr dünne *Pecten*-artige Muschel. Wir vermochten kein Exemplar mit vollständigem Schloß zu finden, doch gleicht dieselbe im allgemeinen BRONNS Geschlecht *Monotis* (*Pecten salinarius*).“ <sup>2)</sup>

Spätere Untersuchungen sind in dem beregten Gebiete lediglich von R. FENNEMA angestellt worden. Die zu demselben gehörenden Kalksteinablagerungen werden kurz erwähnt und auf der Karte dem Carbon zugewiesen, augenscheinlich auf Grund ihres petrographischen Habitus, denn nirgends wurde auch nur die geringste Spur einer Versteinerung aufgefunden.<sup>3)</sup>

Aus dem Vorstehenden ergibt sich zugleich, daß es nicht mehr angängig ist, die bis zur NW-Spitze von Atjeh durchstreichenden grauen Kalksteine ohne weiteres dem Carbon zuzuweisen.

---

<sup>1)</sup> S. MÜLLER en L. HORNER: Fragmenten van de reizen en onderzoekingen in Sumatra. Bijdr. t. d. Taal-, Land- en Volkenk. (1) 2, 's Gravenhage 1854, S. 215.

<sup>2)</sup> Könnte auch eine *Daonella* oder eine *Halobia* sein.

<sup>3)</sup> Topographische en geologische beschrijving van het noordelijk gedeelte van het Gouvernement Sumatras Westkust. Jaarboek van het Mijnwezen. 1887 Amsterdam. Wet. Ged. S. 177. — E. CARTHAUS erwähnt aus dem Flußgebiet des Gadis „Kohlenkalk außerordentlich arm an Versteinerungen“, unterläßt aber hinzuzufügen, welcher Art dieselben sind. Tijdschr. K. Nederl. Aardr. Gen. (2) XIX. 1902 S. 585.

---

## 16. Zur Stratigraphie des oberen Mitteldevons im polnischen Mittelgebirge.

Von Herrn D. SOBOLEW.

Warschau, den 10. Juni 1904.

Bis zur letzten Zeit waren die Stringocephalen-Schichten im polnischen Mittelgebirge ausschließlich in ihrer Kalk-Facies bekannt und wurden meist den mittleren und oberen Horizonten des Stringocephalen-Kalkes der Eifel parallelisiert.

Nach der von GÜRICH in seiner großen Schrift „Das Palaeozoicum im polnischen Mittelgebirge“<sup>1)</sup> niedergelegten und in seinen „Nachträge zum Palaeozoicum im polnischen Mittelgebirge“<sup>2)</sup> etwas abgeänderten und ergänzten Anschauungen, kann die Zusammensetzung der Stringocephalen-Schichten Polens durch folgende Tabelle dargestellt werden:

|                    |              |                                                |   |                                           |
|--------------------|--------------|------------------------------------------------|---|-------------------------------------------|
| Oberes Mitteldevon | Oberstufe:   | 17 b. Stinkkalk von Szydłuwiek                 | } | Obere<br>Stringocephalen-<br>Schichten    |
|                    |              | 17 a. Amphipora-Kalk und -Dolomit              |   |                                           |
|                    | Mittelstufe: | 16 c. Caiqua-Dolomit von Broni-schowice        | } | Mittlere<br>Stringocephalen-<br>Schichten |
|                    |              | 16 b. Stringocephalus-Bänke von Zagóje, Dziwki |   |                                           |
|                    |              | 16 a. Korallenkalke von Chenciny               |   |                                           |
|                    | Unterstufe:  | 15. Korallendolomit von Litoszka               | } |                                           |
|                    |              |                                                |   |                                           |
|                    | Sniatka:     | 14. Crinoidenbank                              | } | Crinoiden-<br>Schichten                   |
|                    |              | 13. Bifida-Bänke. Skaly: 11 Korallenkalk       |   |                                           |

Die erste Andeutung über die Möglichkeit des Vorkommens klastischer Sedimente in den Stringocephalen-Schichten Polens ist in meiner vor kurzem erschienenen Schrift: „Die devonischen Ablagerungen des Profils Grzegorzewice-Skaly-Wlochy“<sup>3)</sup> enthalten. Dort (S. 16) rechne ich zu den Stringocephalen-Schichten einen zwischen den Crinoiden-Schichten und dem von mir beschriebenen

<sup>1)</sup> Verhandl. d. Russ.-Kaiserl. mineralog. Ges. **32**, 1896, S. 104—105.  
— Vergl. auch FRECH, Lethaea, **2**, S. 180—181.

<sup>2)</sup> N. Jahrb. f. Min., Beil.-Bd. **13**, 1900, S. 386.

<sup>3)</sup> Nachrichten des Warschauer Polytechnischen Institutes, Lief. 2, 1903. (Russisch.)

oberdevonischen Kalke des Dorfes Wlochy enthaltenen Komplex von Tonschiefer, Grauwackenschiefer und Sandsteine und Dolomit (?).

Gesteine, welche den obenerwähnten petrographisch ähnlich sind, sind in der Umgebung des Dorfes Swentomarż, welches nördlich vom Swentykrzyż-Zug und in einer Entfernung von ca. 4 km östlich vom Flecken Bodzentin liegt, sehr verbreitet. Diese Gegend ist während mehrerer Jahre der Gegenstand meiner Untersuchungen gewesen, und das von mir hier gesammelte Material gibt mir die Möglichkeit, die Überzeugung auszusprechen, daß die Stringocephalen-Schichten auf dem nördlichen Abhange des polnischen Mittelgebirges in stratigraphischer und faciemer Hinsicht nicht dem Eifelkalke, sondern den entsprechenden Horizonten des rechtsrheinischen Gebietes ähnlich sind.

Die ausführliche Bearbeitung und Darstellung der Tatsachen, welche mich zu diesem Schlusse geführt haben, wird den Inhalt einer speziellen Arbeit ausmachen; in der jetzigen Mitteilung will ich nur eine sehr zusammengedrückte Übersicht der stratigraphischen Verhältnisse der Stringocephalen-Schichten von Swentomarż und seiner Umgebung geben.

Das mitteldevonische Alter der Gesteine des Profils von Swentomarż-Sitka ist noch von ZEUSCHNER<sup>1)</sup> festgestellt worden, welcher in dem hier entwickelten Komplex von „Grauwacken-Schiefer und bräunlichem Kalke“ mehrere einzelne Horizonte unterscheidet, wobei er jedoch unrichtig eine vom S. (liegende Seite) nach N. (hangende Seite) verlaufende normale Schichtenfolge annimmt. GÜRICH<sup>2)</sup> unterscheidet verschiedene paläontologisch charakterisierte und zwar mehrere mitteldevonische Horizonte und einen oberdevonischen. Diese Horizonte, von jüngeren zu älteren übergehend, sind folgende:

Retrostriata-Schiefer. Oberdevon.

Korallendolomit von Sitoszka } Unt. Stringocephalen-Schichten.

Crinoiden-Bank } Crinoiden-Schichten.  
Bifida-Bänke }

Reticularien-Schichten } Calceola-Schichten.  
Grauwacken-Tonschiefer }

Die Einteilung des ganzen Komplexes der devonischen Ablagerungen des Profils in diese Horizonte ist als gelungen zu bezeichnen, die stratigraphischen Verhältnisse sind jedoch von GÜRICH in der angeführten Tabelle unrichtig angegeben, weil die Schichten, die er als Calceola-Schichten betrachtet, in Wirk-

<sup>1)</sup> N. Jahrb. f. Min. 1866, S. 513; Diese Zeitschr. 1869, S. 263.

<sup>2)</sup> Palaeozoicum etc. S. 56.

lichkeit zu den Stringocephalen-Schichten und z. T. zu deren oberen Horizonten gehören.

Nach meinen Beobachtungen kann man in dem Profile von Swentomarz folgende stratigraphische Horizonte unterscheiden:

1) Schichten mit *Aphyllites evexus* und *Aphyllites discoides* (= Reticularien-Schichten von GÜRICH), welche die jüngsten mir bekannten Horizonten des Profils sind. Es sind Tonschiefer mit mehr oder weniger zahlreichen Zwischenlagen von grauem Kalke, gelbem Mergelschiefer, Knollenkalken und schwarzem Plattenkalke. Dieser Horizont ist im Profil dreimal aufgeschlossen, wobei die Zahl der Kalkeinlagerungen von S. nach N. wächst. Die Kalke und besonders der Mergel enthalten eine reiche Brachiopoden-Fauna, in den Schiefen ist eine charakteristische Tiefsee-Fauna enthalten, welche aus Cephalopoden, Gastropoden und Lamellibranchiaten zusammengesetzt ist. Die Hauptvertreter der Fauna dieses Horizontes sind:

*Productella subaculeata* MURCH.

*Kayserella lepida* SCHNUR.

— *lepidiformis* GÜRICH.

*Skenidinium fallax* GÜRICH.

*Dalmanella eifliensis* VERN.

*Reticularia simplex* PHILLIPS.

— *triquetra* GÜRICH.

— *dorsoplana* GÜRICH.

*Martinia inflata* SCHNUR.

*Anoplothea lepida* GOLDF.

*Pentamerus globus* BRONN.

— *brilonensis* KAYSER.

*Camarophoria brachyptycta*

SCHNUR.

*Camarophoria gracilis* GÜRICH.

— cf. *formosa* (SCHNUR) KAYSER.

*Rhynchonella* cf. *implexa* SOW.

— *procuboides* KAYSER.

*Stringocephalus Burtini* DEFR.

*Buchiola ferruginea* HOLZAPFEL.

— *trijugata* BEUSHAUSEN.

*Loxonema Kayseri* HOLZAPFEL.

*Platyeras compressum* ROEM.

*Pleurotomaria* cf. *minutula* SAND-  
BERG.

*Bellerophon* sp.

*Orthoceras arcuatellum* (?) SAND-  
BERG.

*Orthoceras angustum* HOLZAPFEL.

— *subflexuosum* MÜNST.

*Aphyllites evexus* L. v. B. var.

*costulata* Arch. VERN.

*Aphyllites evexus* L. v. B. var.

*polonica* GÜRICH.

*Aphyllites evexus* L. v. B. var.

*subcostulata* nov. var.

*Aphyllites discoides* WALDSCHM.  
var. (?)

*Tornoceras cinctum* (?) KEYSER-  
LING.

*Tornoceras angulato-striatum* (?)  
(KOCH) KAYSER.

*Tornoceras simplex* L. v. B. var.  
*typus* SANDBERG.

*Tornoceras simplex* L. v. B. var.  
*Crilonense* KAYSER.

*Tornoceras simplex* L. v. B. var.  
*magnosellaris* (?) HOLZAPFEL.

*Maeneceras terebratum* SANDBERG.

— *Decheni* (?) (BEYRICH) KAYSER.

— *Decheni* (BEYR.) KAYS. var.

*Phacops breviceps* BARR.

Die aufgezählte Fauna ist an drei Punkten gesammelt worden, wobei die Identität des an diesen drei Stellen aufgeschlossenen Horizontes wegen der großen Zahl gemeinsamer Arten keinem Zweifel unterliegen kann. Das Oberstringocephalen-Alter dieser Schichten ist auch zweifellos.

2) Schiefer mit *Posidonia hians* und *Styliolina*

sp. Es sind grünliche weiche Tonschiefer mit *Posidonia hians* WALDSCHM., *Buchiola ferruginea* HOLZAPFEL var. *polonica* n. var., *Buchiola trijugata* BEUSHAUSEN, *Styliolina* sp., *Tentaculites* sp., *Orthoceras* sp. und Ostracoda (diese Fauna ist an mehrere Punkten gesammelt worden). Sie sind im Profile viermal aufgeschlossen. In allen Fällen liegen sie unmittelbar im Liegenden des obenbeschriebenen Horizontes, obgleich sie in zwei Fällen, dank einer umgekehrten Schichtenfolge darauf zu liegen scheinen. Im S. ist die Mächtigkeit dieser Schiefer unbedeutend, sie liegen zwischen den Schichten mit *Aphyllites vexus* und dem tiefer liegenden Komplex der „Grauwacken-Schiefer“ und sind mit beiden durch petrographische Übergänge verbunden. Im N. nimmt ihre Mächtigkeit zu und sie scheinen die eben erwähnten hier sehr reduzierten Grauwacken-Schiefer z. T. zu ersetzen. Es ist möglich, daß man hier auch einen Teil des früher erwähnten schwarzen Plattenkalkes, in welchem außer einer großen Zahl meist nicht bestimmbarer Brachiopoden auch *Styliolina* sp. und *Buchiola* sp. enthalten sind, demselben Horizonte zurechnen müßte.

Trotzdem die stratigraphische Lage der Schiefer mit *Posidonia hians* und *Styliolina* sp. ganz klar ist, begegnet man bei der Bestimmung ihres Alters einigen Schwierigkeiten, weil man sie mit gleichem Rechte zu den unteren Horizonten der oberen Stringocephalen-Schichten, als auch zu den oberen Horizonten der unteren Stringocephalen-Schichten rechnen kann. Jedenfalls, trotz der großen Menge von *Posidonia hians* an einigen Punkten, können wir nicht diese Schichten für ein Äquivalent des ganzen Odershäuser-Kalkes anerkennen, weil unter ihnen noch ein bedeutend mächtiger Komplex der unteren Stringocephalen-Schichten liegt. Außerdem deutet *Buchiola trijugata*, welche auch in höher liegenden Schichten mit *Aphyllites vexus* vorkommt, auf ein jüngerer Alter hin. Es ist möglich, daß der in Frage stehende Horizont im N., die tiefer liegenden „Grauwacken-Schiefer“ z. T. ersetzend, eine tiefere Lage als im S. besitzt. Nebenbei muß ich bemerken, daß ich im N. *Buchiola trijugata* in diesen Schichten nicht gefunden habe.

3) Der Grauwacken-Schiefer ist im Profil zweimal aufgeschlossen, jedesmal unmittelbar im Liegenden, wegen umgekehrter Schichtenfolge scheinbar im Hangenden des vorhergehenden Horizontes. Besonders mächtig entwickelt ist er im S., wo sein ganzer Komplex zwischen dem Schiefer mit *Posidonia hians* im S. und den grauen Kalksteinen des Crinoiden-Alters im N. liegt.

Infolgedessen muß man dem Grauwacken-Schiefer ein Unterstringocephalen-Alter zuschreiben, welches annähernd dem Alter

des Lenneschiefers von Westfalen, dem unser Schiefer auch faciel ähnlich ist, entspricht. Im nördlichen Teile des Profils liegt der Grauwacken-Schiefer zwischen dem Tonschiefer mit *Buchiola ferruginea* HOLZAPFEL var. *polonica* n. var. (im N.) und den Schichten mit *Aphyllites discoides* (= Reticularien-Schichten, Schicht 10, GÜRICHs) (im S.), so, daß sein Aufschluß wahrscheinlich dem Gipfel der Anticlinale entspricht. Die Mächtigkeit des Grauwacken-Schiefers ist im nördlichen Aufschlusse bedeutend kleiner als im südlichen, und außerdem nimmt ein bedeutender Teil seiner oberen Horizonte in petrographischer Hinsicht eine Mittelstellung zwischen dem echten „Grauwacken-Schiefer“ (mit einer großen Zahl von Sandsteinzwischenlagen) und dem Tonschiefer des Typus der Schiefer mit *Posidonia hians* ein. In den sandigeren Varietäten des Schiefers dieser oberen Horizonte gibt es eine Menge von Pflanzenresten. Außerdem kommen im Schiefer *Styliolina* sp., *Buchiola* sp. und ziemlich viel anderer Lamellibranchiaten (mehrere Arten), die ich wegen schlechter Erhaltung nicht bestimmen konnte, vor. Also wie schon erwähnt, scheint hier im N. die untere Grenze der Schiefer mit *Styliolina* tiefer als im S. zu liegen, und die Schiefer des letzteren Typus ersetzen z. T. den „Grauwacken-Schiefer“.

4) Die Sierzawy-Schichten (= Bifida-Bänke GÜRICHs). Ich erlaube mir diese Benennung für die zu beschreibenden Schichten einzuführen, weil letztere besonders typisch in Schluchten entwickelt sind, deren Anfang das Dorf Sierzawy beinahe erreicht. Die Benennung „Schichten mit *Anoplothea lepida*“ ist nicht passend, weil diese Art auch in höher liegenden Horizonten vorkommt. *Chonetes* cf. *nana* VERN., welche GÜRICH als für diesen Horizont charakteristisch ansieht, ist augenscheinlich eine seltene Art, weil ich sie in diesen Schichten nicht gefunden habe. Deshalb kann auch diese Art für die Bezeichnung dieses Horizontes nicht für ganz passend gehalten werden.

Die Sierzawy-Schichten stellen einen bunten Wechsel grünlicher, oft auch rötlicher und dunkler Tonschiefer dar, welche mehrmals mit Kalksteinschichten von geringer Mächtigkeit wechselagern. Dieser Komplex ist im Profil zweimal aufgeschlossen, wobei seine Mächtigkeit im N. bedeutender als im S. ist. Im nördlichen Teile des Profils liegen die Sierzawa-Schichten zwischen dem Crinoiden-Kalke (im N.) und dem Schiefer mit *Posidonia hians* (im S.). In der Mitte des Profils, wo die Mächtigkeit der Sierzawy-Schichten weniger bedeutend ist, kommen sie nach S. hin auf einen grauen Kalkstein zu liegen, welcher sich wenig von den, wie erwähnt, häufig auch in der Mitte des Komplexes vorkommenden Zwischenlagen unterscheidet, den ich aber als

einen besonderen Horizont auszuscheiden für nötig halte, weil dieser Kalkstein sowohl in petrographischer als auch in paläontologischer Hinsicht dem „Crinoiden-Kalke“ von SKALY<sup>1)</sup> ganz ähnlich ist, wo dieser zweifellos den niedrigsten Horizont der Stringocephalen-Schichten darstellt. An der zu beschreibenden Stelle werden die Sierzawy-Schichten vom N. her von den Schichten mit *Aphyllites discoides* bedeckt, obgleich es möglich ist, daß zwischen diesen beiden Horizonten Zwischenschichten vorhanden sind. Es ist interessant, daß, soweit man nach der Beschreibung urteilen kann, gerade hier das von ZEUSCHNER<sup>2)</sup> beschriebene, aber weder GÜRICH, noch mir bekannte „rote Konglomerat, zusammengesetzt aus eckigen und abgerundeten Stücken von grauem Kalkstein und Rollstücken von weißem Quarz, verbunden durch roten Tonschiefer“, vorkommen soll. Die Hauptvertreter der in verschiedenen Horizonten der Sierzawy-Schichten (ausschließlich des darunter liegenden grauen Kalksteins) gesammelten Fauna sind folgende:

*Metriophyllum gracile* (?) SCHLÜTER.

*Haplocrinus stellatus* ROEM.

*Productella subaculeata* MURCH.

*Leptaena depressa* SOW.

*Strophodonta anaglypha* KAYSER.

— *interstitialis* PHILLIPS.

*Kaysarella lepidiformis* GÜRICH.

*Skenidium fallax* GÜRICH.

— *polonicum* GÜRICH.

*Dalmanella eifliensis* VERN.

— *crassa* (?) GÜRICH.

— *polonica* n. sp.

— *striatula* SCHLOTH.

*Reticularia aviceps* KAYSER.

— *simplex* PHILIPPS.

— *triquetra* GÜRICH.

— *dorsoplana*.

*Martinia inflata* SCHNUR.

*Cyrtina heteroclyta* DEFR.

*Anoplothea lepida* GOLDF.

*Athyris concentrica* L. v. B.

*Atrypa reticularis* L.

— *desquamata* SOW.

— *aspera* SCHLOTH.

*Pentamerus globus* BRONN.

*Camarophoria gracilis* GÜRICH.

— cf. *formosa* (SCHNUR) KAYSER.

*Rhynchonella parallepipeda* BRONN.

— cf. *implexa* SOWERBY.

— *Wahlenbergi* GOLDF.

— *anisodonta* PHILLIPS.

— *procuboides* KAYSER.

*Stringocephalus Burtini* DEFR.

*Turbonitella* sp.

*Pleurotomaria Orbignyi* ARCH. VERN.

Die stratigraphische Lage dieses Horizontes ist dieselbe, wie die des „Grauwacken-Schiefers“, so daß wir annehmen können, daß der letzte gegen N. auskeilt und dort von Sierzawy-Schichten ersetzt wird.

Es muß jedoch bemerkt werden, daß da, wo sich diese Horizonte berühren, die Sierzawy-Schichten tiefer als der Grauwacken-Schiefer liegen.

5) Korallendolomit. Er ist das nördlichste Glied des Profils. Seine Aufschlüsse, welche GÜRICH nur längs des linken

<sup>1)</sup> SOBOLEW, a. a. O. S. 12.

<sup>2)</sup> N. Jahrb. f. Min. 1866, S. 514. Das Konglomerat ist im Liegenden des Amphipora-Dolomits in Zagnańsk sehr verbreitet. Diese Tatsache ist in der Literatur nicht bekannt.

Swislina-Ufers bekannt waren, finden sich tatsächlich auch auf ihrem rechten Ufer, wo er sogar viel mehr verbreitet ist. Dieser Dolomit legt sich vom N. her auf den Crinoiden-Kalk und, wie GÜRICH<sup>1)</sup> richtig annimmt, kann sein Alter als unterstringocephal betrachtet werden, d. h., er entspricht seinem Alter nach dem Grauwacken-Schiefer und den Sierżawy-Schichten. Es ist übrigens, wenn man die bedeutende Mächtigkeit des Dolomits in Betracht zieht, anzunehmen möglich, daß seine oberen Horizonte schon ein oberstringocephales Alter besitzen. Ich glaube diesen Dolomit mit dem Teil des Dolomites, welcher das Liegende der Amphipora- und Stringocephalen-Schichten (Bänke) von Zagaje<sup>2)</sup> bildet, parallelisieren zu können.

6) Der Crinoiden-Kalk liegt im Liegenden des eben beschriebenen Korallendolomits. Infolge der umgekehrten Schichtenfolge scheinen die Sierżawy-Schichten unter ihm zu liegen. Dieser Kalkstein ist dunkelgrau, krystallinisch, stellenweise fast ausschließlich aus Gliedern von Crinoidenstengel gebildet. Stromatoporen und Korallen treten hier z. T. auch gesteinsbildend auf.

Von hier habe ich bestimmt:

|                                            |                                               |
|--------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| <i>Actinostroma stellulatum</i> NICHOLS.   | Unmittelbar im Liegenden des                  |
| <i>Stromatoporella eifliensis</i> NICHOLS. | Kalksteines ist ein Tonschiefer               |
| <i>Alveolites</i> sp.                      | entwickelt mit:                               |
| <i>Cyathophyllum heterophyllum</i>         | <i>Microcylus eifliensis</i> KAYSER.          |
| M. EDW.                                    | <i>Leptaena depressa</i> SOW.                 |
| <i>Fenestella</i> sp.                      | — <i>scalensis</i> SOBOLEW.                   |
| <i>Pentamerus galeatus</i> BRONN. var.     | <i>Skenidium</i> cf. <i>areola</i> QUENSTEDT. |
| <i>multiplicata</i> ROEM.                  | <i>Atrypa reticularis</i> L.                  |
| <i>Platyceras priscum</i> GOLDF.           |                                               |

Das Vorkommen von *Microcylus eifliensis*, *Leptaena scalensis*, *Pentamerus galeatus* var. *multiplicata*, welche sich in Skaly entweder im Calceola- (Brachiopoden-) Mergel (*Pentamerus*) oder in den denselben unmittelbar überdeckenden Schichten finden, veranlassen mich, den Crinoiden-Kalk als den ältesten Horizont der Stringocephalen-Schichten (des oberen Mitteldevons) im Profil Swentomarz-Sitka zu betrachten.

Ein anderer Aufschluß eines Kalksteines gleichen Alters, aber in einer etwas anderen Facies, befindet sich, wie es schon mehrmals erwähnt wurde, in der Mitte des Profils im Liegenden der Sierżawy-Schichten einerseits (im N.) und des Grauwacken-Schiefers andererseits (im S.). Die Schichtenfolge ist umgekehrt, so daß der Kalkstein sich auf den Grauwacken-Schiefer zu legen scheint. Hier ist ein ziemlich bedeutender Schichtenkomplex, (dessen Kopfen auf einer Strecke von einigen 10 Meter aufgeschlossen sind) bestehend

<sup>1)</sup> a. a. O. Palaeozoicum etc. S. 64.

<sup>2)</sup> ZEUSCHNER, Diese Zeitschr. 1869 S. 265.

aus einem grauem, geschichteten Kalkstein, welcher bei der Verwitterung in eckige Stücke zerfällt, entwickelt. Unmittelbar auf der Oberfläche liegt eine Menge von Versteinerungen, die sich durch Verwitterung aus dem Gesteine gelöst haben. In bezug auf Arten unterscheidet sich die hier gesammelte Fauna fast gar nicht von der oben beschriebenen Fauna der Sierżawy-Schichten; einige qualitative Unterschiede sind jedoch vorhanden. So fällt in der ersten Fauna die große Zahl von Einzel-Korallen und die merkwürdig große Menge von *Anoplothecca lepidota* auf; dagegen sind Reticularien und Camarophorien in der zweiten Fauna zahlreicher. Besonders interessant ist das Verhältnis zwischen *Rhynchonella parallepipeda* BRONN und *Rhynchonella* cf. *implexa* Sow. in bezug auf ihre Verbreitung. Die letzte ist für die Sierżawy-Schichten, besonders für ihre oberen Horizonte, charakteristisch, wogegen in dem zu beschreibenden Kalkstein nur ein Exemplar dieser Art gefunden worden ist. Umgekehrt ist *Rhynchonella parallepipeda* im letzteren sehr gemein, kommt aber in den Sierżawy-Schichten sehr selten vor. Endlich muß ich bemerken, daß ich in diesem Kalksteine keine *Stringocephalus* gefunden habe. Dies alles gibt Veranlassung, dem Kalksteine im Vergleich mit den Sierżawy-Schichten ein höheres Alter zuzuschreiben und ihn mit dem vor ihm beschriebenen Crinoiden-Kalke, mit dem er noch in der Hinsicht ähnlich ist, daß auch er Glieder von Crinoiden-Stengel massenhaft enthält, für gleichalt zu halten. Diese Ansicht wird noch dadurch bekräftigt, daß er petrographisch und faunistisch dem schon mehrmals erwähnten Crinoiden-Kalke von „Skaly“ ähnlich ist, der unmittelbar im Hangenden des Calceola-Mergels liegt. Deshalb halte ich für erlaubt, auch für den in Frage stehenden Kalkstein den Namen „Crinoiden-Kalk“ zu behalten. Obgleich man diesen Kalkstein, wie schon erwähnt wurde, als den unteren Horizont der Sierżawy-Schichten betrachten kann, ergibt sich jedoch seine Unabhängigkeit von den letzteren aus der Tatsache, daß der Crinoiden-Kalk weder hier noch in „Skaly“ von Grauwacken-Schiefer ersetzt wird, wie wir es für die Sierżawy-Schichten angenommen haben.

Die Fauna des zuletzt beschriebenen Crinoiden-Kalkes ist folgende:

*Aulopora repens* GOLDF.  
*Metriophyllum gracile* SCHLÜTER.  
*Diphyphyllum intermedium* GÜRICH  
 (und andere Korallen).  
*Haplocrinus stellaris* ROEM.  
*Productella subaculeata* MURCH.  
*Leptaena depressa* SOW.

*Strophodonta interstitialis*  
 PHILIPPS.  
*Orthothetes umbraculum* SCHLOTH.  
 — — var. *biconvexa* KAYSER  
*Kaysarella lepidota* SCHNUR.  
 — *lepidiformis* GÜRICH.  
*Skenidium* cf. *areola* QUENSTEDT.

*Skenidium* cf. *fallax* GÜRICH.  
 — *polonicum* GÜRICH.  
*Dalmanella* *eifliensis* VERN.  
 — *crassa* ? GÜRICH  
 — *polonica* n. sp.  
 — *striatula* SCHLOTH.  
 — *krotowi* TSCHERNYSCHIEW.  
*Reticularia* *aviceps* KAYSER.  
 — *dorsoplana* GÜRICH.  
*Martinia* *inflata* SCHNUR.  
*Cyrtina* *heteroclyta* DEFR.  
*Nucleospira* *lens* SCHNUR.  
*Anoplothea* *lepida* GOLDF.  
*Athyris* *concentrica* L. v. B.

*Athyris* *concentrica* var. *ventrosa* KAYSER.  
 — var. *squamosa* KAYSER.  
*Atrypa* *reticularis* L.  
 — *desquamata* SOW.  
 — *aspera* SCHLOTH.  
 — *alinensis* VERN.  
*Pentamerus* *globus* BRONN.  
*Camarophoria* *bijugata* SCHNUR.  
 — cf. *formosa* (SCHNUR) KAYSER.  
*Rhynchonella* *paralepipeda* BRONN.  
 — *subcardiformis* SCHNUR.  
 — cf. *implexa* SOW.  
 — *Wahlenbergi* GOLDF.

| Rechts-<br>rheinische<br>Äquiva-<br>lente                                | Swientomarž                                                                                                                                                                       | Skaly                                       | Eifel                                                                       |                                              |
|--------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
|                                                                          | ?                                                                                                                                                                                 | Korallenkalk von<br>Wlochy                  | Ober-<br>devon                                                              |                                              |
| Schichten<br>mit<br><i>Aphyllites<br/>discoides</i><br>(Wil-<br>dungen). | Ton- und Mergelschiefer<br>(mit Einlagerungen von<br>Platten- und Knollenkalken)<br>mit <i>Stringocephalus</i> ,<br><i>Aphyllites discoides</i> , <i>Aph.<br/>evexus</i> u. s. w. | ?                                           | <i>Amphi-<br/>pora</i> -<br>Dolomit<br>und<br>Stringo-<br>cephalen-<br>Kalk | Obere<br>Stringo-<br>cephalen-<br>Schichten  |
| ? Oders-<br>häuser<br>Kalk ?<br>(z. Teil)                                | Styliolinenschiefer<br>mit<br><i>Posidonia hians</i>                                                                                                                              |                                             |                                                                             |                                              |
| Lenne-<br>schiefer                                                       | Dolomit<br>Grauwacken-Tonschiefer                                                                                                                                                 | Grau-<br>wacken-<br>Ton-<br>schiefer        | Dolomit                                                                     | Untere<br>Stringo-<br>cephalen-<br>Schichten |
| Haina-<br>Kalk                                                           | Sierzawy-Schichten<br>und<br>Crinoiden-Korallenkalk                                                                                                                               | Korallen<br>und<br>Crinoiden-<br>Kalk       |                                                                             | Crinoiden-<br>Schichten                      |
|                                                                          | ?                                                                                                                                                                                 | Calceola-<br>(Brachi-<br>opoden-)<br>Mergel |                                                                             | Calceola-<br>Schichten                       |

Die Untersuchung des Profils von Swentomarż veranlaßte mich, meine Ansicht über den Bau des Profils Gregorzewice-Wlochi<sup>1)</sup> abzuändern. Nördlich vom Aufschlusse des Calceola-(Brachiopoden-) Mergels (Aufschluß 7) muß man eine normale Schichtenfolge annehmen, wobei man die Tonschiefer (Aufschlüsse 7a und 9) mit Zwischenlagen vom Crinoiden-Kalk (Aufschluß 8), Korallen - Mergel (Aufschluß 10) und Kalkstein (mit *Spirifer Davidsoni*, Aufschluß 11) dem Crinoiden-Kalke und vielleicht teilweise den Sierżawy-Schichten parallelisieren, und die höher liegenden Grauwacken-Schiefer ebensolchen Schiefern des Profils Swentomarż-Sitka gleichstellen muß.

Auf diese Weise existiert die auf dem von mir angegebenen geologischen Profile zwischen dem Crinoiden-Kalke und dem ihn überlagernden Tonschiefer dargestellte Überschiebung in Wirklichkeit nicht.

Folgende Tabelle stellt schematisch die stratigraphischen Verhältnisse des oberen Mitteldevons von Swentomarż und „Skaly“ dar.

Ich habe hier den oberdevonischen Schiefer mit *Buchiola retrostriata* L. v. B., dessen Vorkommen im Profil Swentomarż-Sitka GÜRICH<sup>2)</sup> angibt, nicht gefunden. Im südlichen Profilende tritt an seiner Stelle der Schiefer mit *Posidonia hians* auf, im nördlichen Ende ist es wegen des schematischen Charakters der kleinen Karte von GÜRICH schwer, die Lage seiner Aufschlüsse genau zu bestimmen; es ist aber auch möglich, daß auch hier diese Aufschlüsse mit denen des Styliolinenschiefers zusammenfallen.

## 17. Die ersten Versteinerungen aus Tiefbohrungen in der Kaliregion des norddeutschen Zechsteins.

Von Herrn K. OCHSENIUS.

Marburg, den 13. Juni 1904.

Herr Dr. E. ZIMMERMANN hat obige in der Sitzung unserer Gesellschaft am 6. April d. J. vorgelegt. Es sind *Gervillia*, ? *Liebea*, ? *Schizodus*, ein Brachiopode, *Pleurophorus costatus*, kleine Gastropoden und Chondrites - artige Tange, nach ihm marine Versteinerungen, aus dem Salzton von Sperenberg, Querfurt, Frankleben unweit Merseburg u. a. O.

<sup>1)</sup> SOBOLEW, a. a. O.

<sup>2)</sup> Palaeozoicum, S. 59 u. 63.

Diese Funde in Verbindung mit ausgezeichnete Dünn-schichtung des Salztons, dessen geringer Mächtigkeit und Gehalt an Magnesiumkarbonat, lassen ihn die meiner Ansicht nach subaërische Entstehung des Salztons bezweifeln.

Gehen wir einmal auf seine Idee etwas näher ein, indem wir uns die Vorgänge nach Absatz der Carnallitregion, über die sich der Salzton ausbreitete, zu vergegenwärtigen suchen.

Die Oberfläche der Salzsenke von der Weser bis nach Inowrazlaw hin wird schwerlich glatt und genau wagerecht gewesen sein, die Salze kehren sich beim Auskristallisieren nicht immer an die Gesetze der Schwere.

In den tiefern Teilen der Senke wird über dem festgewordenen Carnallit Lauge, sehr konzentrierte Lauge stehen geblieben sein, höhere Teile werden trocken emporgeragt haben.

Nun kommt der Staub, vom Winde oder Sturm der Wüste angebracht. Er ist vom Festlande, denn er enthält Tonerdesilicat in vorherrschender Menge (bis zu 72,7 %), Kalk- und Magnesiakarbonat, Eisen, Kalksulfat und zuweilen auch Bitumen neben löslichen Salzen. (Analysen bei G. BISCHOF nach SCHAFFHÜTL und bei J. ROTH, OCHSENIUS).

Seine erdigen Hauptbestandteile gehören also den unter ihm befindlichen Salzen nicht an, und sein Bitumen beweist, daß auch Organisches mitkam, das sicher in den konzentrierten Laugen fehlte. Organismen werden ja von Mutterlaugen zu Bitumen gemacht. Da, wo der Staub auf flüssige Lakenreste fiel, wurde er eingetränkt, nahm vielleicht die feine Schichtung an, wenn er sie nicht schon auf subaërischem Wege erhalten hatte, und wurde bituminös; da, wo er trocken blieb, nahm er nur wenig Salz aus dem Untergrund auf. Hier konnten sich Tümpel aus Luftfeuchtigkeit — es regnet ja, wenn auch seltenst, zuweilen stark in der Wüste — bilden, die organisches Leben aufkommen ließen. Reines Chlornatrium allein ist der Vegetation viel weniger schädlich als die Magnesiumsalze — Chlorid und — Sulfat. Schlammig ist vielleicht der Boden gewesen.

Derartige Verhältnisse können sowohl auf trockenem, wie auf nassem Wege zustande kommen, das sieht man beim Buntsandstein. Der ist auch das Produkt einer Wüstenbildung, wie sie die Aralokaspische Gegend aufweist mit allen möglichen Varianten. Dasselbe glaube ich für die erste trockene Bedeckung der Salzwüste in unseren Zechsteinbecken, d. h. die subaërische Formation beanspruchen zu müssen.

In dem großen Terrain zwischen der Wesergegend und Inowrazlaw, zwischen Thüringen und der Nord- und Ostsee können die vielfachsten Modifikationen Platz gegriffen haben.

Tümpel mit Salzwasser, welche sicherlich nicht gefehlt haben, können recht gut von kleinem Getier bevölkert worden sein, das darin fortkam. Dipterenlarven wimmelten s. Z. in der Oeynhausener Sole, und in einem Zoologiewerk las ich, daß Fliegenlarven sogar in Küchensalz leben, wachsen und gedeihen. Keine von *Gervilleia*, kleinen Gastropoden u. s. w. sind doch nicht so groß, daß sie nicht von Stürmen, die gewiß in der Salzwüste gerast haben, von den Festlandsrändern hätten angebracht werden können. Von kleinen Käfern im Steinsalz von Wieliczka berichtete schon RENDSCHMIDT, über Cerithien und Polythalamien darin R. A. PHILIPPI. Wirbelstürme transportieren ja auch zuweilen recht schwere Trümmer. In den Tümpeln der Salztonoberfläche müssen auch Algen oder dergl. vegetiert haben als Futter für die Tiere, die schwerlich alle so wie die Larven im Küchensalz fortgekommen sind. Die massenhaft in Salztümpeln vorkommende *Artemia salina* muß sich doch auch von Algen direkt oder indirekt nähren. Gerade die von ZIMMERMANN beobachtete Anhäufung von kleinen Salztieren an nur vereinzelter Stellen spricht gegen eine allgemeine Wasserbedeckung, die ja der Verbreitung der kleinen armseligen Fauna günstiger gewesen wäre, als die Lebensbedingungen in scharf umgrenzten Lachen.

Interessant würde es sein, zu erfahren, wie stark die Salztonmächtigkeit unterhalb der fossilführenden Horizonte ist. Daraus könnte man auf den Grad der Salinität des Tümpelinhaltes schließen. Ich denke, daß in Lachen über mächtig entwickeltem Salzton günstigere Bedingungen für organisches Leben vorhanden waren, als über dünnen Schichten, die leichter von den Salzen des Untergrundes durchdrungen wurden. Die ausgezeichnete Dünnschichtung schließt keineswegs eine subaërische Zuführung des Materiales aus. Schon BEYRICH führte die papierdünne Schichtung in den die salinischen Betten von Kelbra und Frankenhäusen begleitenden Gesteinen auf eingewehten Kalkstaub zurück.

Auch ich kann mir nicht denken, daß die hygroskopischen, nur in der Sonnenglut fest gewordenen carnallitischen Salze eine Schicht von einigen hundert Metern Wasser, aus welchen das sog. jüngere Steinsalzflötz hervorging, über sich stehen gelassen haben, ohne wieder in Lösung zu gehen.

L. MRAZEC, der die rumänischen Salzlager eingehend studiert hat, sagt auch: „Die die Salzmasse verunreinigenden Tone und gewisse in ihr fein verteilten Sande sind größtenteils zweifellos acolischen Ursprungs.“<sup>1)</sup> Ebenso macht der Plattendolomit von Westthüringen durch seine ungleichartige poröse Beschaffenheit

<sup>1)</sup> Osterr. Zeitschr. f. Berg- u. Hüttenw. 51. 1903. S.-A. S. 14.

ganz den Eindruck von zusammengewehem Material.

Hiernach muß ich behaupten, daß weder das Auffinden von einzelnen Kolonien oder Individuen von kleinen Salzwassertieren in unserm Zechstein-Salzton oder (durch v. AMMON) im Plattendolomit, noch die stellenweise auftretende feine Schichtung einen Beweis dafür abgibt, daß die genannten Gebilde ganz aus Wasser abgesetzt worden sind. Eine Mitwirkung dieses flüssigen Elementes in vergleichsweise sehr beschränkten Lokalitäten, sagen wir in einzelnen isolierten Lachen, mag stattgefunden haben; aber weiter nichts.

Über die nachträgliche konkretionäre Entstehung von Gipsgebilden in trockenen Massen, z. B. in Ton, habe ich bis zum Überdruß schon seit Jahren Belege beigebracht, u. a. aus den Kasematten von Ehrenbreitstein. Dort formierten sich sogar fingerlange Kristalle in lufttrocken eingedecktem Ton. Im untern Buntsandstein ist es ähnlich zugegangen.

ZIMMERMANN sagt dann S. 50, daß der Salzton bei ungestörter Lagerung! nur ca. 4 m Mächtigkeit habe und führt diese überraschend geringe Stärke als Argument gegen dessen subaërische Bildung an.

Ich muß gestehen, daß mich von den ZIMMERMANNschen Mächtigkeitszahlen für Salzton und die auf S. 48 auch für andere Schichtenglieder angegebenen als Bergmann eigentlich nur eine einzige hinlänglich interessiert, um darüber zu diskutieren, d. h. die der Carnallitregion.

Ob Salzton stark oder schwach entwickelt ist, ob Anhydrit oder (nicht erwähnter) Gips nur eine durchsunkene, erbohrte oder eine absolute Meterzahl aufweist, ob der Anhydrit als Haupt- oder Nebenglied sich verewigt hat, alles das besitzt in meinen Augen nur eine höchst nebensächliche Bedeutung. Am liebsten würde ich alles außer Kali mit dem Namen „Abraum“ belegen. Solcher soll nur seine Rolle als gutes Deckgebirge spielen oder als Füllmaterial zum Versetzen der bergbaulich entstandenen Hohlräume. Das Zeug ist über Tage kaum als splendid material for filling ditches with zu gebrauchen, weil es fast immer Wasser anzieht und schlammig wird.

Da wir nun aber einmal beim Salzton sind, mag er zuerst erledigt werden.

Die angeführte Mächtigkeit von 4 m bei ungestörter Lagerung wird auf S. 49 auf 4—10 m erweitert. Hierzu muß ich bemerken, daß m. W. kein einziges Kalibett in Norddeutschland in ungestörter Lagerung existiert.

Die am wenigsten affizierten Kalibetten sind die westthüringischen, da liegen z. B. bei Gasteroda 12,1 m und an

der Kesselbrücke südlich von Dietlas, noch unter dem Plattendolomit und Letten, 15,92 m graue und rote Salztone, und zwar in notorisch und durchgehend fast ganz horizontal gebliebener Position. Mag auch an einzelnen Punkten Norddeutschlands der Salzton nur 4 m stark sein, im allgemeinen ist seine Mächtigkeit sicher eine viel größere, so weist der Mansfelder Georgischacht 16,5 m grauen Salztons auf. M. E. spricht gerade die große Variabilität der Stärke einer Schicht gegen den Absatz aus ruhigem Wasser. Trotzdem kann sich das bisschen Salzton nicht mit dem zusammengewehten chinesischen Löß und dem argentinischen Pampaslehm messen.

Wenn nun ZIMMERMANN den Ausdruck „Salzton“ für unsachgemäß hält und dafür „Salzmergel“ gebrauchen will, so dürfte dieser gewiß nicht für jeden Salzton passen, z. B. nicht für einige Sorten von Berchtesgaden, welche nur 1,85 und 4,85% kohlen-sauren Kalk im Unlöslichen nach SCHAFHÄUTL (bei G. BISCHOF) enthalten; Mergel soll doch im Minimum 15% Kalk aufweisen. Eine andere Probe von Berchtesgaden hatte dagegen 42,4% Kalk. Schon in den 50er Jahren des vorigen Jahrhunderts bezeichnete SENFT den Salzton so, und später glaubte auch J. ROTH, daß „Salzmergel“ besser passe, allein der alte Ausdruck hat sich mit Recht erhalten.

Wo kam nun der kohlen-saure Kalk im Salzton her? Ozeanwasser enthält zu wenig davon; also von den kalkhaltigen Gesteinen der Busenränder. Aber in Gestalt von Lösung — schwerlich; denn der zur Tiefsee gehörige Zechsteinbusen von Norddeutschland war doch zu groß, als daß sich kalkige Gewässer von den Uferrändern weit hinaus in die konzentriert salzige Wasserwüste hätten verbreiten können. Der Gehalt an Magnesiumhydrat und -karbonat ließe sich wohl auch auf die Felsen des Litorales wenigstens z. T. zurückleiten; denn die meisten unserer festen Gesteine enthalten ja Magnesiumsilicat. Allein ich glaube eher an die Herkunft aus dem leicht zersetzbaren Magnesiumsulfat und dem mitgegangenen Magnesiumchlorid. Die Begleitwasser des Erdöls sind meist sulfatfrei, weil die Kohlenwasserstoffe das einzig in Betracht kommende Bittersalz zerlegen; der Berchtesgadener Salzton weist 2,53 und 4,18% Bitumen auf, im löslichen Teile Chlornatrium und Chlormagnesium, kein Magnesiumsulfat. Solches findet sich jedoch mit den Chloriden von Natrium, Kalium und Magnesium in dem Salzton von Westeregeln.

Sollten nicht gerade die giftigen Magnesiumsalze Ursache sein, daß die Organismen in den Salztontümpeln so vergleichsweise selten sich finden?

Umfassende genaue Analysen wären sehr wünschenswert, aber die Chemiker unserer Chlorkaliumfabriken haben wichtigeres zu tun.

Für den Kalkgehalt gibt die Annahme aeolischer ungleichmäßiger Verbreitung des trockenen, staubartigen Materials von verschiedener Zusammensetzung je nach der Natur der verwitterten und zerblasenen Ufergesteine die einzige plausible Erklärung.

Und nun gar der Ton selbst. In Süßwasser hält sich Tontrübe unter Umständen monatelang, im Salzwasser kaum stundenlang; deshalb schlägt sich der suspendierte Tonschlamm der Flüsse bei deren Eintritt ins Meer alsbald nieder. Wenn nun Rinnsale von den Gestaden des Zechsteinsalzbusens Ton angebracht hätten, müßte dieser als Salzton in der Nähe der Ufer und namentlich der Mündungsgegenden enorm mächtig sein, dagegen in den zentralen Partien fehlen.

Im Gegensatz hierzu betont ZIMMERMANN selbst S. 50 die bestehende ununterbrochene Verbreitung dieser Salztonschicht von nur ca. 4 m Mächtigkeit von Bleicherode über Heldrungen und Staßfurt bis Lübtheen und Rüdersdorf.

Da helfen Mitteilungen über Staubbälle in und aus Wüsten viel leichter hinweg über das Dilemma, bei dem es uns Geologen als Zeitprotzen ja auf einige Millionen Jahre nicht anzukommen braucht. In Parenthese will ich hier bemerken, daß der Plattendolomit jünger als der Salzton ist. Dieser ist in Westthüringen überlagert von Zechsteinletten, auf die erst nach oben der Plattendolomit folgt. Beide Bildungen können also nicht äquivalent sein.

An den Bericht über den Salzton und die darin angetroffenen organischen Reste, die den Salzleuten wohl deshalb so lange entgangen sind, weil sie sich mit unnützen Wesen nicht beschäftigen, knüpft ZIMMERMANN verschiedene interessante Bemerkungen, auf welche ich eingehen muß, weil ich sie nicht alle bestätigen kann.

Sehr richtig ist die Unterscheidung der zwei Typen unserer Kalilager, von denen er sagt, daß sie sich räumlich streng von einander sondern, deren Beziehungen zu einander aber noch nicht genügend erklärt sind. Der eine Typus ist im Werragebiet und in Hessen verbreitet, der andere ist der Staßfurter, der sich bis nach Mecklenburg und die Mark erstreckt, westwärts in die Provinz Hannover, wo er vielleicht durch einen dritten Typus, der ZIMMERMANN aber nicht näher bekannt ist, abgelöst wird.

Dazu muß ich sagen, daß leider der thüringische Typus sich gar nicht weit nach Hessen, meiner Heimatprovinz, verbreitet hat. Bohrungen bei Fulda und Bebra, Eschwege u. s. w. haben zwar in den Fachblättern gestanden, aber nichts weiter von sich hören lassen.

Im Mai sind allerdings der Gewerkschaft Wintershall zwei weitere Salzfelder im Kreise Hersfeld, in der Nähe von Heringen an der Werra zum frühern Besitze verliehen worden; das ist aber auch nahezu alles; denn die andern benachbarten Unternehmungen scheinen nicht zur Perfektion gelangt zu sein. Der kleine Kalizipfel in Kurhessen kann also keine Verbreitung beanspruchen.

Über die Beziehung der Thüringer Kalibetten zu denen Norddeutschlands habe ich mich bereits in dieser Zeitschrift 1902, S. 613 geäußert.

Die Annahme einer flachgründigen thüringischen, von Kalkgebirgen teilweise begrenzten Nebenbucht des großen Zechsteinbusens erklärt bis jetzt alle Unterschiede der beiden Typen, u. a. das Fehlen der Kieserit- und Polyhalitregion. Der Spiegel des Magnesiumsulfathorizontes lag eben tiefer als der Grund der Meerenge zwischen dem großen norddeutschen Zechsteinbusen und der kleinen thüringischen Bucht, die nach meinem Dafürhalten über Creuzburg a. d. Werra mit dem Teil, der heute vom preußischen Eichsfelde eingenommen wird, kommunizierte.

Jod findet sich in keinem der beiden Typen. Ich habe längst behauptet, daß die obersten Horizonte des Buseninhaltes, bestehend aus den rebellischen Jod- und Lithiumverbindungen, die Salzpfanne über die Barre hinaus verließen, ihnen folgte der größte Teil der Bromide und ein großer Teil des Chlormagnesiums. Da schloß der Ozean durch Versandung die Barre.

Im Hauptbusen erstarrten die Salze so, wie wir sie jetzt finden und bildeten die drei Regionen: Polyhalit- (lokal), Kieserit- und Carnallitregion. Nun scheinen die obersten Chlormagnesiumschichten über Creuzburg hinaus mitgegangen zu sein in den großen Busen; denn der im allgegenwärtigen Steinsalz liegende obere Kalihorizont besteht in Westthüringen aus sylvinitischen Salzen, d. h. ohne viel Chlormagnesium. Dieses erscheint erst im unteren Kalihorizont in Gestalt von Carnallit u. s. w. in Gesellschaft von Chlorkalium.

Man sieht daraus, daß die räumliche Anordnung der verschiedenen salinischen Substanzen nach ihrer Löslichkeit zu den tatsächlich beobachteten Umständen recht gut paßt, wenn damit auch nicht gesagt sein soll, daß alle und jede Scheidung sehr reinlich gewesen ist; es handelt sich dabei nur um die Vorherrschaft; ausschließlich braucht solche nicht immer gewesen zu sein.

Hier will ich noch eines Umstandes erwähnen, der wichtig genug für die Erklärung der Trennung der verschiedenen

Salzlösungen erscheint.

Ich habe bereits mehrfach angeführt, daß im Westen Nordamerikas in jetzt ausgetrockneten Salzseen sich räumlich, sagen wir in horizontaler Richtung, Chloride und Sulfate, Karbonate und Borate gesondert haben. Dasselbe findet statt in den Salares der Argentina, wo reines Steinsalz das Zentrum, Gips den Rand einnimmt. In Transkaspien gibt es Binnenseen, die ausschließlich Sulfate, andere die nur Chloride enthalten. J. ROTH citiert ein (nach ihm schwer erklärliches) Beispiel, nach welchem ein Bach beim Eltonsee nur die eine Art, der benachbarte bloß die andere Art der Salze anbringt.

Die Deutung wird erleichtert durch die Betrachtung der Tatsache, daß die thüringischen Kalilager sehr wenig Magnesiumsulfat enthalten. Das ist ja so ziemlich das einzige Sulfat, das hier in Frage kommt. Nach Löslichkeitsverhältnissen geordnet, haben wir also unten in Mutterlaugen Chlornatrium, darüber Bittersalz, dann Chlorkalium, Chlormagnesium und Brom- nebst Jodmagnesium.

Denkt man sich nun eine Senke so schichtenweise gefüllt, und einen nachträglich entstandenen Abfluß, der so seicht ist, daß nur die obersten Horizonte ruhig ablaufen, so treten die Verschiedenheiten des Gehaltes benachbarter Salzseen in Deutlichkeit. Chlornatrium bleibt in den meisten Fällen ständiger Begleiter. J. ROTH führt davon sehr zahlreiche Beispiele an. Wir sehen, daß sich da eine vertikale Bodenänderung, eine Barrenwirkung, in eklatanter Weise bemerklich machen kann, indem sie die verschiedenen Komponenten eines Salzgemisches in horizontaler Richtung separiert. Sie bleibt nicht auf die ozeanischen Gestade beschränkt, sondern äußert sich auch im Binnenlande.

ANIKIN glaubt allerdings als gemeinsames Agens den Wind gefunden zu haben, der die leichten, blasigen und bröckeligen Krusten der erst zuletzt über dem Kochsalze fest werdenden Bittersalze anfaßt, verstäubt und durch die Ebene trägt.<sup>1)</sup> Ohne derartige Vorgänge bestreiten zu wollen, glaube ich dennoch nicht an ihre Wirkung insoweit, daß sie die z. T. große Verschiedenheit des Seeinhaltes erklären, weil dann alle Seen in den wechselnd hin und her laufenden Windrichtungen Bittersalzstaub erhalten haben müßten. Eher müßte dann wohl jeder Chlornatriumsee ein gewisses Quantum Sulfate aufweisen, weil eher ein Ausgleich als ein Unterschied im Laufe der Zeit die Folge des Verwehens von Bittersalzstaub sein dürfte. Ich glaube, meine Deutung ist näherliegend.

<sup>1)</sup> Zeitschr. f. prakt. Geol. 1899, 397; 1902, 23, 79.

Salzseen, Bitterseen, Natronseen, Boraxseen u. s. w. ergeben ihre Entstehung somit auf einfache Art; denn einmal geschieden, können die Salze ihren eigenen Weg abseits später verfolgen, wenn sie von Lösungsmitteln wieder angefaßt werden.

So erklärt sich, daß der Kreuznacher Porphyry von Salzlösungen eingelaugt worden ist, denen alle Sulfate fehlten, und so wird sich auch, wie bereits angeführt, das Fehlen der Kieseritregion in Westthüringen ableiten von der Wirkung der Schwelle, der Barre, welche eine Nebenbucht von dem Hauptzechsteinmeer partiell so hoch trennte, daß die Magnesiumsulfatschichten von ihr überragt wurden. Ich hoffe, mit Analysen der Kalisalze aus dem Lager, nicht bloß aus Bohrkernen, das bestätigen zu können.

ZIMMERMANN deutet dann in seinem Vortrage noch an, daß vielleicht ein dritter Kalitypus, der hannoversche, existiere, daß er aber nur zahlreiche Tiefbohrungen in dem sog. Staßfurter untersucht habe.

Dagegen behaupten die hannoverschen Kalileute, die ja fast ausnahmslos die Staßfurter Schule mitdurchgemacht haben, und ich mit ihnen, daß kein Unterschied existiert. So berichtete man noch am 30. 5. d. J. den Gewerken von Siegfried I (bei Salzderhelden):

„Die Zusammensetzung des Lagers, welches durch Vergleichung der teilweise in großer Entfernung von einander niedergebrachten Bohrungen als ein durchgehendes, von seltener Übereinstimmung der Ablagerung nachgewiesen ist, entspricht völlig den von den älteren Staßfurter Kaliwerken aufgeschlossenen Kalilagern. Seine wirkliche Mächtigkeit beträgt 40 m.“<sup>1)</sup>

Ich habe seit langen Jahren die vollständige Gleichartigkeit der Staßfurter und der hannoverschen Kalibetten in Anspruch genommen, ebenso für die mecklenburger.

Das schematische Normalprofil, welches ZIMMERMANN S. 48 aufstellt, ist abgesehen von den Mächtigkeitszahlen und Nebensachen, das meinige.

ZIMMERMANN führt an:

Hangendes: Unterer Buntsandstein (250—280 m).

Hierzu ist zu bemerken, daß dieser oft viel schwächer und manchmal gar nicht vorhanden ist.

1. Braunrote massige, bis undeutlich geschichtete Bröckelletten mit Anhydritknollen (20—30 m).
2. Anhydrit (0,3—3 m).

Dieses ist der Anhydritluth des sog. jüngeren Steinsalzes.

3. Jüngeres Steinsalz (50—200 m), regelmäßige mit einer Ein-

<sup>1)</sup> Industrie N. 124, 1. 6. 1904.

lagerung von rotem Salzton und eigenartigem (pegmatitartigem) Anhydrit, zuweilen mit dünnen kalihaltigen Zonen.

Bestätigt meine Ansicht: rotes Eisenoxyd in der Regel aus Salzwasser, gelbes oder braunes Eisenoxydhydrat aus Süßwasser.

4. Hauptanhydrit (40—50—90 m).

Diese Benennung scheint mir nicht glücklich gewählt. Es ist der liegende Gips des jüngeren Steinsalzes, der nachträglich wasserfrei geworden ist da, wo er als Anhydrit erscheint.

5. Grauer Salzton (4—10 m).

Darüber habe ich bereits meine Ansicht im Eingange dargelegt.

6. Kalisalzregion (30—40 m).

Hier erscheint mir die Mächtigkeitsziffer ebenfalls viel zu gering.

F. BISCHOF, der doch in Staßfurt lange Zeit tätig und ein gewissenhafter Beobachter war, gibt an als prozentualische Zusammensetzung des Staßfurter Salzlagers: „Die obersten 42 m bestehen aus Carnallit 55 %, Kieserit 16, Steinsalz 25 %. Die folgenden 56 haben 13 % Carnallit, 17 Kieserit, 65 Steinsalz, die darunter liegenden 62 m bestehen aus 6,6 % Polyhalit mit 91 Steinsalz.“

Freilich hat Bergreferendar LEO LÖWE in Heft 9 der Zeitschr. f. prakt. Geologie vom Sept. 1903 die ganze Kieserit- und Polyhalitregion zum älteren Steinsalz gerechnet, m. E. sehr mit Unrecht; denn Kieserit kommt nur in unsern Kalisalzlagern vor, und Polyhalit erscheint außer bei Staßfurt einzig in einigen alpinen Salzflötzen schwach vertreten. Winzige Repräsentanten unserer Kalisalze finden sich ja zuweilen im Steinsalz regulärer Salzflötze, aber zu Regionen haben sie es anderwärts nie gebracht. Wenn auch die Polyhalitregion in der Staßfurter Gegend nicht scharf nach oben und unten abgegrenzt sein sollte, so gehört sie doch zu den Kalisalzen, und die Kieseritregion erst recht.

Soll also in dem angegebenen Normalprofil die Zahl 30—40 m nicht für die ganze Kaliablagerung, sondern nur für die Carnallitregion gelten, so mag man das hinnehmen.

Daß bei den Dislocationen diese Region hie und da zusammengedrückt worden ist, bedarf keiner besonderen Hervorhebung. Auch Störungen kommen vor; so verzeichnet der Herzog-Regent-Schacht bei Jessenitz 50 und 83 m absoluter Carnallitmächtigkeit.

7. Älteres oder Hauptsteinsalzlager (100—900 m).

8. Mehrmaliger Wechsel von z. T. sehr mächtigen Anhydriten

und Dolomiten . . . u. s. w.

Zu 7 habe ich zu erwähnen, daß ZIMMERMANN in einer Anmerkung auf S. 50 mir vorwirft, ich hätte die in Bohrlöchern erlangten Werte als Mächtigkeit des älteren Steinsalzes angenommen.

Er bezieht sich da wahrscheinlich auf die von mir gemachten Angaben über den enormen Reichtum an Steinsalz unter unserem Flachlande in dieser Zeitschr. 1902, S. 608, welche sämtlich über 1000 m Bohrtiefe hinausgehen.

Nur diesen Reichtum habe ich da darlegen wollen, ohne Rücksicht darauf, ob es z. T. jüngeres Steinsalz ist oder bloß älteres; die Zahlen sind ja auch ausdrücklich da als Bohrresultate bezeichnet; daraus weiß jeder Sachverständige, daß sie keineswegs die absolute Mächtigkeit darstellen sollen.

Gerade ich bin derjenige, der zuerst behauptet hat, daß kein einziges unserer norddeutschen Kalibetten seine ursprünglich horizontale Position bewahrt hat.

Da ZIMMERMANN nun speziell erwähnt, das Steinsalz im Bohrloch bei Oldau solle 1472 m mächtig durchbohrt sein, aber auch jüngeres sein, C-förmig u. s. w., so kann ich ihm mit genauem Profil dienen.

Bohrloch IV von Prinz Adalbert hatte Tertiär bis 72,7 m, Gips bis 104 m, jüngeres Steinsalz bis 592 m. Hierauf folgten Kalisalze und eine nahezu 100 m starke Steinsalzbank, dann wieder Kalisalze und bis 1260 m (im Oktober 1900) älteres Steinsalz. Die Bohrung wurde danach auf Privatkosten von H. THUMANN noch weiter fortgesetzt, und in der „Industrie“ wurde publiziert, daß er bei Oldau 1472 m in Salz durchbohrt hätte. Bei 1613 m stellte er die Bohrung (immer noch in Salz) ein. Zieht man Tertiär, Gips und Kali von der Zahl 1613 ab, so kommt 1472 für Salz heraus.

Bohrloch III dagegen erwies bis 73,5 m Tertiär, bis 132 Gips, bis 190 Steinsalz, bis 266 m Kalisalze und von da an älteres Steinsalz.

Eine C-förmige Lagerung vermag ich daraus nicht zu konstruieren.

Diesen hannoverschen Fall hätte ZIMMERMANN, der ja gesteht, daß er die Verhältnisse in Hannover nicht näher kenne, besser nicht gegen mich verwertet.

S. 49 sagt ZIMMERMANN, daß an den (im Normalprofil) angegebenen Schichten jede einzelne für den Erfahrenen an ganz besonderen Merkmalen auch außerhalb ihres Lagerungsverbandes erkennbar ist, so z. B. auch jeder der genannten Anhydrite von anderen unterscheidbar, und daß, wenn die besonderen Merkmale

besser beachtet werden, viele Millionen für verfehlte Aufschlußarbeiten gespart werden können.

Das wäre, obgleich ich beim reinen Steinsalze noch nicht so recht daran glaube, doch ein großer Fortschritt. Schade, daß sich dieser nur auf das kaum noch erreichbare Staßfurter bzw. norddeutsche Gebiet bezieht, denn anderswo als in Hannover ist jetzt kaum noch mit Kali anzukommen. Allein auch da muß, soweit ich die Situation übersehe, die ZIMMERMANNsche Ansicht stimmen, weil sich in einer so großen Tiefsee, wie das Zechsteinmeer des norddeutschen Busens war, doch nicht die Sedimente brockenweise bloß hie und da absetzen; äquivalent müssen sie durchweg einen gemeinsamen Charakter aufweisen.

Ich komme zum Schluß.

Die Ableitung von (dem nicht in unsern Kalilagern existierenden) Jod aus Chondriten ist nicht statthaft; denn woher sollten es denn diese genommen haben? Doch nur aus dem Seewasser selbst. Noch im Jahre 1885 versuchte man allerdings in Staßfurt das Salzlager aus Salzbächen entstehen zu lassen und diese wiederum von Salzfelsen abzuleiten, aber „sowas“ geht heute nicht mehr.

Wenn endlich ZIMMERMANN S. 50 sagt, mein Aufsatz in der Zeitschr. f. prakt. Geologie 12, 1904, S. 24 enthalte teils falsche, teils unklare oder sehr mißdeutige Angaben, so brauche ich wohl nicht näher darauf einzugehen; ich vertrete alles da von mir publizierte voll und ganz.

## 18. Die Bilobiten-artigen Konkretionen und das Alter der sog. Knollensteine von Finkenwalde bei Stettin.

Von Herrn W. DEECKE.

Hierzu 3 Textfig.

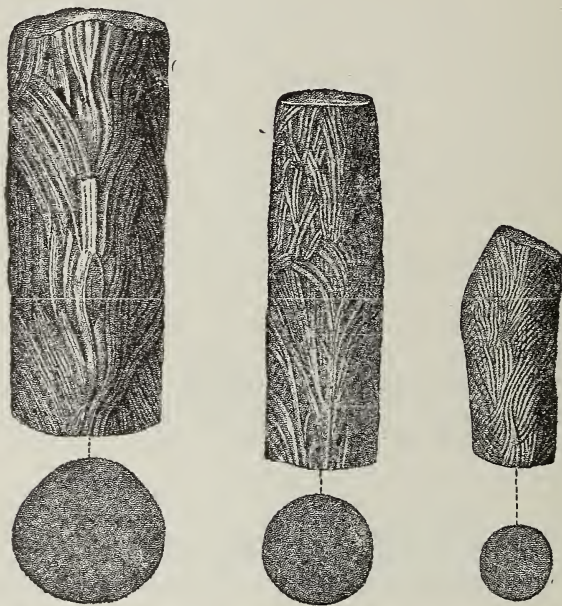
Greifswald, den 12. Juni 1904.

In dieser Zeitschrift ist vor anderthalb Jahrzehnten von eigentümlichen „Bilobiten-ähnlichen“ Körpern die Rede gewesen, die sich bei Finkenwalde unweit Stettin finden. Kein Geringerer als FERD. RÖMER beschrieb diese Dinge<sup>1)</sup> und gab einige im ganzen zutreffende Textfiguren. Dann ist im nächsten Jahre DAMES auf diese Gebilde zurückgekommen<sup>2)</sup>, indem er feststellte, daß dieselben

<sup>1)</sup> Diese Zeitschr. 38, 1886, S. 762—765.

<sup>2)</sup> Ebenda 39, 1887, S. 512.

in dem bekannten Bruche der „Stern“-Zementfabrik auf der Kreide in einer eischüssigen, wenige Zentimeter dicken Bank unmittelbar über der Kreide ihre Lagerstätte hätten. In der Bank sei auch *Magas pumilus* gefunden und beweiße, daß diese nebst den merkwürdigen Stengeln und Zylindern dem Obersenon angehört. Über die Natur und Verwandtschaft dieser Körper wollte DAMES eine besondere Abhandlung erscheinen lassen, die meines Wissens nicht gedruckt worden ist.



Kopie der RÖMERSchen Figuren.

Bei meinen wiederholten Exkursionen nach den Finkenwalder Gruben habe ich nun diese Zylinder mit ihrer sonderbaren Skulptur reichlich gesammelt und neuerdings von Herrn Direktor PAULSEN eine größere Zahl trefflich erhaltener Exemplare übersandt bekommen. An diesen läßt sich die auffallende Riefung studieren, und da außerdem die Lagerung in der Sterngrube deutlicher erschlossen ist, als 1887 bei dem Besuche von DAMES, mag erlaubt sein, kurz auf diese Gebilde und ihre Entstehung zurückzukommen.

Zunächst hat DAMES Recht, wenn er sagt, daß die Lagerstätte die Oberfläche der Kreide und eine eischüssige Bank sei. In dieser liegen die walzen- oder zylinderförmigen, finger-

bis daumendicken Stengel horizontal und immer zerbrochen, niemals mit unverletzten Enden; gelegentlich sind sie gegabelt oder unregelmäßig platten- bis knollenförmig und gehen in ihren Dimensionen bis zur Dicke eines Federkieses herunter. Die Bank ist das Liegende eines eischüssigen Diluvialkonglomerates, von mächtigen Sandbänken und tonigem älterem Geschiebemergel und umschließt mächtige Quarzitblöcke mit verkieselten schwarzen Pflanzenwurzeln, die sog. Knollensteine, die ich als Reste des Miocän ansehe; warum, werde ich weiter unten ausführlich begründen. Dies altdiluviale Konglomerat, der Geschiebemergel und die interglacialen Sande im Hangenden haben bekanntlich an der gewaltigen Verschiebung und Überkippung von Kreide und Tertiär teilgenommen. In dem Konglomerat sind die Gerölle zerquetscht, ebenso wie in der Kreide die Fossilien, vor allem die Belemniten zerrissen sind. Deshalb kommen auch die fraglichen Körper nur in abgebrochenen oder zerrissenen Fragmenten vor, müssen demnach älter sein, als die oberdiluvialen Störungen. — Betrachtet man ihre Querschnitte, so gibt schon RÖMER an, daß „in der Masse des Toneisensteins sehr kleine Quarzkörner und auch einzelne stärkere bis linsengroße gerundete Stücke von weißem Quarz eingestreut sind“. „In den Vertiefungen der Oberfläche haften geringe Mengen eines feinen weißen Tones und erzeugen den Anschein, als ob in diesen die Körper eingebettet gewesen seien“. Die weißen Quarze und der helle, kaolinartige Ton sind typische Merkmale des pommerschen Miocän. Dasselbe hat, wie die Knollensteine zeigen, auf der Kreide gelegen; ferner kommt unten in der Grube auf einer Kluft noch eine größere Scholle typischen miocänen Quarzsandes zutage. In der Kreide fehlen diese weißen Quarze ganz und gar. Also sind die Stengel kaum Gebilde des Senon, sondern des hangenden, zum größten Teile denudierten Miocäns. Damit soll aber nicht behauptet sein, daß sie tertiären Alters sind, im Gegenteil halte ich sie für altdiluvial, weil aus den übrigen Miocänbildungen Pommerns mir derartige Toneisensteine nicht bekannt geworden sind. Bei Finkenwalde ruht dicht über ihrer Fundstätte das eischüssige Diluvium. Aus diesem haben die Sickerwasser das Eisen fortgeführt und bei ihrem Laufe über die undurchlässige wellige Kreideoberfläche wieder abgesetzt, indem sie die Reste der miocänen Sande verkitteten und in diesen Eisenabsatz auch die obersten, aufgewühlten lockeren Kreidepartien hineinzogen. So erklärt sich der von DAMES gemachte Fund von zwei *Magas pumilus*-Individuen.

Schwierigkeiten bietet nur die zylindrisch-walzenförmige Gestalt, die aber keineswegs ausschließlich herrscht, sondern

plattigen oder verzweigten, resp. knolligen Formen weicht. Überblickt man die Gesamtheit der Gestalten, so stellt sich von selbst die Meinung ein, es handle sich um Ausfüllung von Hohlräumen, entweder von Gängen oder von hohlen Pflanzenstengeln und Wurzeln. Dabei ist von der organischen Struktur der Hülle nichts mehr erhalten. Die ganze Masse ist kryptokristalliner Eisenspat mit Sand und Ton, ohne bestimmtes Gefüge. Selbst die Außenseiten, welche das von RÖMER geschilderte Flechtwerk feiner Fäden zeigen, haben nichts mit Organischem zu tun. Neuere, gut erhaltene Stücke brachten mich auf den Gedanken, daß diese Oberflächenskulptur rein kristallinisch sei, aus Kanten von Spateisensteinrhomboedern bestünde, die, freilich nur schmal und unvollkommen entwickelt, den Gyps- oder Schwefeleisenkonkretionen mit freien Kristallenden entsprächen. Schon die RÖMERSchen Figuren erinnern an gestricktes Kristallwachstum, und da die Winkel nach meinen Messungen durchschnittlich 30, 60 oder 120° betragen, ist damit das hexagonale (rhomboedrische) System als Grundlage recht wahrscheinlich gemacht. Die Kristallisation flacher Rhomboeder (z. B.  $+$   $\frac{1}{4}$  R oder  $-$   $\frac{1}{8}$  R) hat gleichzeitig an vielen Stellen der Oberfläche begonnen, dieselben haben sich gestört und sind in Zwillingsstellung getreten. Berücksichtigt man, daß infolge sattelförmiger, diesem Karbonate charakteristischer Krümmung der Flächen auch Bogen und Haken entstehen, so erklärt sich die scheinbar regellose und sonderbare Skulptur auf das einfachste.

Damit aber diese Zylinder und Walzen zustande kommen konnten, glaube ich auf vertikale und horizontal verzweigte Hohlräume oder auf lockere Gewebe in den miocänen Sanden und Tonen über der Kreide zurückgreifen zu müssen. Das Nächstliegende wären vom Sediment umschlossene Pflanzenwurzeln oder aus diesen entstandene Kohlenstücke entweder von miocänen oder altdiluvialen Pflanzen. Es liesse sich an Rohr oder an Rhizome von Equiseten denken, die sich in dem Miocängrand und über der für Pflanzenwurzeln in der Regel undurchdringlichen Kreide verzweigten. Natürlich sind Wurmrohren a priori nicht ausgeschlossen, aber die so sehr verschiedene Dicke und feine Verzweigung spricht gegen die tierische, aber für die ursprünglich pflanzliche Anlage, daß in den Quarziten der Nachbarschaft solche Wurzelreste massenhaft erhalten sind. Poröse Kohlenmassen oder vom Ton umschlossene hohle Stengel zogen die mit Eisensalzen beladenen Sicker Massen an und brachten jene zur Ausscheidung, wobei die organischen Bestandteile nahezu völlig zerstört wurden. Stammt der Eisengehalt aus dem Konglomerat oder dem Diluvium überhaupt, so sind diese Körper natürlich diluvial, sonst muß

man sie als prädiluvial und vielleicht als miocän ansehen, wofür freilich bisher Analoga nicht existieren.

Immerhin zeigt dies Beispiel, wie kompliziert die Entstehung solcher Gebilde sein kann, daß sie bei scheinbar organischer Skulptur und möglicherweise ursprünglich organischer Mitwirkung doch rein anorganische Dinge sind; ferner, daß die Lagerstätte nicht notwendig das Alter angibt, und daß äußere Ähnlichkeit keineswegs auf Gleichartigkeit schliessen läßt. Denn die Bilobiten, Rhizokorallien u. s. w. müssen ganz andere Bildungen sein.

Ich benutze diese Gelegenheit, um mich noch einmal näher über das Alter der Knollensteine zu äußern. In einer brieflichen Mitteilung des Märzheftes dieser Zeitschrift hat auf S. 31 und 32 WAHNSCHAFTE Einspruch dagegen erhoben, daß ich die von Wurzelresten durchzogenen Quarzitknollen für Miocän gehalten habe. Ohne mich in eine Polemik einzulassen, möchte ich gerne etwas ausführlicher meine Auffassung begründen; denn nicht die Finkenwalder Vorkommen waren es, die mich an der bisher giltigen Auffassung zweifeln ließen. Aber in dem Aufsätze über die Tektonik und den Eisdruck hatte ich keine Gelegenheit die Frage aufzurollen. In meinem Aufsätze über das pommersche Tertiär<sup>1)</sup> habe ich noch die Ansicht von G. BERENDT, daß diese Knollensteine unteroligocän seien, geteilt. Ich bin seitdem davon zurückgekommen aus folgenden Gründen.

Es ist bisher keine Spur einer limnischen Bildung im älteren baltisch-pommerschen Tertiär bekannt geworden. Solange man glauben konnte, daß in der Eocänzeit das Meer unsere pommerschen Gebiete verlassen habe, mußte man dazu gelangen eine zwischen Obersenon und Mitteloligocän eingeschaltete terrestrische Sedimentreihe zu vermuten. Es hat sich nun herausgestellt, daß Eocän mit dem älteren und mittleren Schichtenkomplex ganz sicher in der westlichen Ostsee, und zwar in mariner Facies abgelagert worden ist; im Osten haben wir die unteroligocänen Bernstein-sande ebenfalls mit marinen Versteinerungen; deshalb ist heute in unserem Gebiete eigentlich kaum mehr Platz für eine Braunkohlenbildung. Die Bernsteinschichten reichen sicher weit nach Pommern herüber und dürften hier wenigstens vorläufig mit derselben Ausbildung anzunehmen sein, wie weiter im Osten. Dort ist mir aber von solchen quarzitischen Knollensteinen im Unteroligocän nichts bekannt, wohl aber in vielen Stellen im Miocän.

In keinem der Stettiner Tiefbohrlöcher, die bis auf die Kreide hinabgeführt sind, hat man je zwischen Septarienton und

<sup>1)</sup> Neue Materialien zur Geologie von Pommern. Mitteil. d. Naturw. Ver. Greifswald 34. 1903. S. 13.

Kreide eine Spur von diesen Knollensteinen gefunden. Die einzige Zwischenlage besteht in einem grünen Sande von geringer Dicke, ähnlich wie er von WAHNSCHAFTE in dem Friedensburger Lager zwischen Kreide und Septarienton erwähnt wird. Ich will zugeben, daß dieser Sand möglicherweise nichts mit dem Diluvialkonglomerate zu tun hat. Die Verhältnisse sind an der entscheidenden Stelle durch den Abbau so verändert, daß darüber völlige Klarheit nicht mehr zu gewinnen ist. Da aber WAHNSCHAFTE die Gruben jedenfalls in den letzten zehn Jahren noch häufiger begangen hat als ich, will ich der Einfachheit wegen auf seinen Standpunkt hinübertreten. Bemerken möchte ich, daß solche Sandlage in dem tiefen Bohrloch zu Treptow a/Toll. beobachtet wurde in 231 m Tiefe mit  $1\frac{1}{2}$  m Dicke, bestehend aus Quarzkörnern und abgerollten Feuersteinbrocken. Ebenso wird ein eisenschüssiger Sand erwähnt von Jatznick aus dem Bohrloch in der Zementfabrik etwa bei 115—117 m Tiefe und zwar mit Bernstein, der mit einzelnen Braunkohlestücken in den tieferen Septarientonschichten gelegen haben soll. Genauer fehlt leider. Drittens dürfen wir das Cösliner Tiefbohrloch heranziehen. Unter Stettiner Sand mit *Fusus multisulcatus* BEYR. (68.25—71.80) lag Septarienton (71.80—106.00), dann kam feiner Quarzsand mit vielem Glaukonit und wenig Ton, von lebhaft grüner Farbe mit abgeschliffenen Quarzkörnern und gelblich weißen glaukonithaltigen Mergelstücken 8.15 m dick (106.00—114.15) und eine zweite ähnliche Schicht (114—117.40), darauf Kreide, sog. toter Kalk. Das Alter dieser Glaukonitsande bleibt unsicher; sie sind zwischen Kreide und Mitteloligocän eingeschaltet, Knollensteine und Braunkohlenlagen fehlen jedenfalls. Das ist für die hier behandelte Frage das Ausschlaggebende.

Wenn wir also eine ältere glaukonitische Sandbildung annehmen, so könnten diese Knollensteine, falls sie dazu gehören, doch nur Konkretionen in derselben darstellen; sie müßten also Glaukonit reichlich enthalten. Das ist aber eigentlich nicht der Fall. Schliffe, die ich habe anfertigen lassen, weisen nur ein kryptokristallines Aggregat von Quarzkörnern und einige Eisenkörner auf. Außerdem ist ganz unsicher, ob Glaukonit primär in Brak- oder gar Süßwassersanden überhaupt vorkommt. Man könnte dies Mineral sogar eher als Beweis für rein marine Entwicklung der betreffenden Schichten ansehen, wie es bisher durchweg geschehen ist, und dann stimmt die typische Süßwasserfacies der von Wurzeln durchzogenen Knollensteine gar nicht dazu. Schließlich haben wir in den letzteren zwischen den Quarzkörnern einen weißlichen, kaolinartigen Ton, der eher auf die Kaolinsande des Miocän als auf Grünsande hinweist.

Diese geforderten miocänen Sande sind in der Sterngrube wirklich vorhanden. Unten im Bruche ragt mitten in der Kreide nahe der Basis von Septarienton ein Nest dieser nicht zu verkennenden Schichten hervor, was schon oben erwähnt wurde. Es ist augenscheinlich ein Überbleibsel der sonst zerstörten Quarzkiese, von denen aber auf der Unterfläche zwischen der überschobenen Kreide und dem Diluvialsand ein Knoten oder eine Tasche erhalten blieb. Auch die kleinen, vorher beschriebenen Eisenkonkretionen enthalten die charakteristischen weißen Quarze, was schon RÖMER sah. Reichlich steckt Kohle in den Diluvialsanden. Also vorhanden war das Miocän vor der Diluvialperiode über dem Septarienton oder der Kreide. Auch die naheliegenden Quarzsandgruben der Chamottesteinfabrik von Podejuch beweisen dies.

An einer anderen Stelle, nämlich bei Hohen-Zahden am linken Oderufer oberhalb Stettins, kommen am Gehänge der zur Oder hinabführenden Täler und Rinnen solche Knollensteine massenhaft vor, und auch dort ist Miocän in Form weißer Quarzsande in der Nähe dem Diluvium eingeschaltet.

Vor allem wäre auf die Danziger Gegend hinzuweisen. Am Karlsberge bei Oliva haben wir Quarzite mit schönen Blattresten, bei Hoch-Strieß in der Nähe von Langfuhr Sande mit Braunkohlenbänken und dünnen, von Wurzelresten durchsetzten weißen Quarziten; in den kaolinigen Quarzsanden der Ziegelei von Langfuhr ist ein über 2 m langer verkieselter *Cupressinoxylon*-Stamm gefunden, der jetzt im Danziger Provinzialmuseum steht. Diese Schichten können nur als Miocän aufgefaßt werden. Das ist also unzweifelhaft dieselbe Facies wie bei Stettin und wie die Knollensteine von Finkenwalde. WAHNSCHAFTE ist also seinerseits im Irrtum, wenn er sagt, daß man dergleichen im Miocän nicht kenne. Das Naturgemäße scheint mir, da die Quarzsande sich in der gleichen Ausbildung von Danzig bis Neubrandenburg verfolgen lassen, nun auch in Pommern die quarzitischen Konkretionen mit Pflanzenresten demselben Niveau zuzuschreiben und nicht eine Rekurrenz der Facies im Unteroligocän und Miocän vorauszusetzen, wofür in Pommern und Westpreußen ein Anhalt vorläufig fehlt.

Der einzige Beweis für die BERENDTSche Ansicht wäre, daß in der Friedensburger Grube einige Knollensteine in dem Grünsand und unter einer dünnen Decke von Septarienton gelegen haben. Dabei ist zu bedenken, daß nach Angaben von WAHNSCHAFTE die Knollensteine auch direkt auf der Kreide vorkommen, daß sie z. T. in dem Geschiebemergel und Konglomerat stecken, daß petrographisch kein unmittelbarer Zusammenhang mit dem „Grünsande“ nachweisbar ist. Bei Finkenwalde sind die Schichten

derart durcheinander geknetet, daß wenigstens für mich die paar Konkretionen in dem Grünsande, dessen Alter übrigens noch nicht ganz sicher ist, gegenüber den bisher vorgebrachten Bedenken und Analogien nicht in Frage kommen. Wie sehr gerade am Kopf der Falte, an der hier interessierenden Stelle die Schichten verdrückt und in einander gequetscht waren, zeigt der Septarienton, der tief in die Kreide eindrang, eine große Schleife in derselben bildete, ja als Ausfüllung jeder kleinen Kluft beinahe gangförmig in dem Senon auftrat. Mir liegt eine treffliche Photographie vom Zustande des Friedensburger Lagers Anfang der neunziger Jahre vor, die ich Herrn Direktor Dr. GOSLICH verdanke. Sie beweist, wie gewaltig die Schichten in einander gepreßt sind. Dabei können sehr wohl einige Knollensteine in die Grünsandlage geraten sein.

Wenn wir diese Betrachtungen zusammenfassen wollen, so ergibt sich meiner Meinung nach, daß bei Finkenwalde auf Kreide und Septarienton noch jüngerer Tertiär, vor allem Miocän lag. Die Stettiner und oberoligocänen Sande mögen lokal bereits im Miocän, in der fluviatilen Phase des Tertiärs zerstört worden sein. Aus den Kiesen ist dann durch die präglacialen Wasser die Masse der Knollensteine herausgespült; diese selbst waren zu schwer, um verfrachtet zu werden, und blieben daher teils auf Kreide und Septarienton liegen, teils gerieten sie in das unterste Diluvium und machten mit diesem alle Stauchungen und Verschiebungen in der jüngeren Diluvialzeit mit. Ein zwingender Grund, die subhercynen Verhältnisse des Unteroligocäns nach Pommern und Westpreußen zu übertragen, existiert meines Wissens nicht.

## 19. Über ein neues Reptil aus dem Buntsandstein der Eifel.

Von Herrn O. JAEKEL.

Hierzu 1 Textfig.

Berlin, den 27. Juni 1904.

Bei Hillesheim in der Eifel, wo die letzten Reste typischen Buntsandsteins die Verbreitung der deutschen Trias-Facies nach Westen kennzeichnen, fand sich in Schichten, die vermutlich dem oberen Buntsandstein zuzurechnen sind, der Rumpf eines Reptils, das jene Fauna erfreulich bereichert. Es ist in den Besitz des Herrn Hauptlehrers DOHM in Gerolstein übergegangen, der es

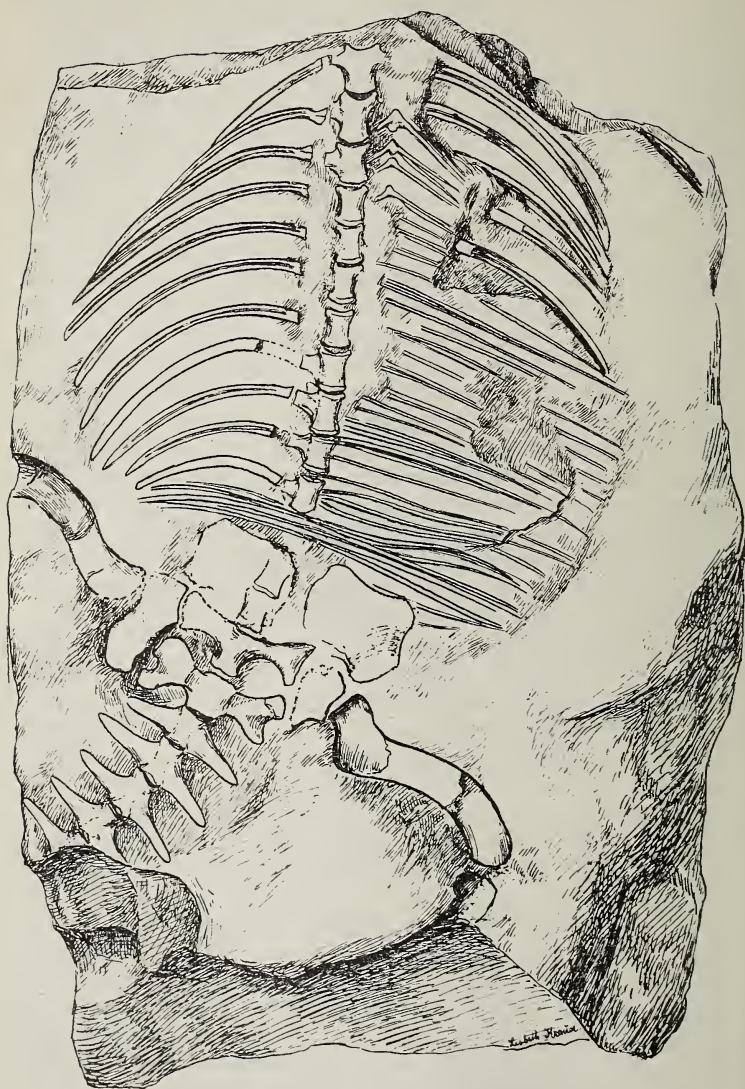
mir im letzten Herbst bei einem Besuch daselbst zeigte und freundlicherweise zur Untersuchung überließ. Leider mußte sich dieselbe zunächst auf oberflächliche Feststellungen beschränken, da der Besitzer in eine durchgreifende Präparation des Fossils vor der Hand nicht einwilligen wollte.

Ich habe es daher in beistehender Textfigur so abbilden lassen, wie es sich in der Spaltungsebene des Gesteins dem Auge darbietet, doch konnte ich mir im Interesse der Deutlichkeit nicht versagen, einige unbedenkliche Ergänzungen einzelner Knochenteile mit punktierten Linien in die Zeichnung einzutragen. Die Knochensubstanz ist weißlich, sehr mürbe und deshalb so zerborsten, daß sie nur hier und da noch die ursprüngliche Wölbung der Knochenteile erkennen läßt. Andererseits wäre es natürlich ein leichtes, diese mürben Knochenreste zu entfernen und dadurch ein klares Negativ der einen Seite des Skeletes zu erhalten. Das wäre namentlich zur Feststellung der genaueren Form der Wirbel und der Beckenelemente wichtig.

In seinem jetzigen Erhaltungszustand zeigt das Fossil die ventrale Seite des Rumpfes mit 14 Wirbeln, die dazu gehörigen Rippen, den Bauchpanzer, 2 Sacralwirbel und die 5 vordersten Schwanzwirbel, das Becken, das rechte Femur allein, das linke mit dem Eindruck eines ansitzenden Unterbeinknochens. Schließlich ist noch am vorderen Ende des Rumpfes der Eindruck eines Knochens zu sehen, der dem Schulterapparat oder dem Armskelet zuzusprechen ist. Kopf, Hals, Extremitäten und Schwanz fehlen also dem Stück und lassen alle Schlüsse über seine systematische Stellung nur mit Vorbehalt äußern.

Die Wirbel sind holospondyl, d. h. sie haben ein einfach gebautes Wirbelzentrum, dessen Seitenwände flach eingesenkt und dessen Endflächen mit einer deutlich gesonderten Epiphyse wenig ausgehöhlt zu sein scheinen. In der erhaltenen Rumpfregeion liegen 14 Wirbel; da der vorderste der Schulterregion schon sehr nahe lag, wird man die Gesamtzahl der Rumpfwirbel auf 17—18 schätzen dürfen. An den von unten gesehenen Wirbeln sind z. T. die Querfortsätze sichtbar. Dieselben sind ziemlich lang. Es ist sehr zu wünschen, daß eine spätere Präparation des Fossils klar stellen wird, ob diese Processus transversi vom übrigen Wirbel und den oberen Bögen durch eine Naht gesondert waren. Ich bin geneigt anzunehmen, daß diese Stücke die obersten Elemente der primär vierteiligen Rippenbögen waren, und hoffe, auch hier eine Bestätigung dieser Ansicht zu finden.

Das Sacrum besteht aus zwei Wirbeln, wie dies ja für die weniger spezialisierten Reptilien die Regel und jedenfalls das primäre Verhalten aller ist. Der vordere dieser zwei Sacralwirbel



*Eifelosaurus triadicus* JKL.

ist der primäre, an dem auch das Ileum hauptsächlich befestigt ist, während der hintere Sacralwirbel durch Verbreiterung seiner Querfortsätze sekundär zum Tragen des Ileums herangezogen ist.

Die vorderen fünf Schwanzwirbel, die erhalten sind, zeigen einen normalen Körper, aber lange messerförmige Querfortsätze, wie sie bei den langschwänzigen Eidechsen und Sphenodonten typisch sind.

Die Rippen sind auf der linken Seite der Abbildung in fast normaler Lage vollzählig sichtbar, auf der anderen rechten Seite des Bildes größtenteils durch den Bauchpanzer bedeckt. Nur die vorderen fünf treten hier unter dem Bauchpanzer teilweise heraus, aber so, daß sie das Bild der anderen Seite nicht wesentlich ergänzen. Sie sind einköpfig, oder wenigstens nur sehr schwach am Wirbelansatz verbreitert, hinter dem Rippenkopf etwas rückwärts ausgebogen, dann ziemlich gestreckt säbelförmig ohne irgendwelche besonderen Spezialisierungen. Der Brustkorb erscheint durch die relative Länge der Rippen sehr breit, aber man muß dabei berücksichtigen, daß Eidechsen ihren Rumpf durch steife Breitstellung der Rippen wie ein Segel ausspannen können, um sich flach auf den Boden zu legen oder den wärmenden Lichtstrahlen eine möglichst breite Fläche zu bieten.

Die Bauchrippen sind schmal zahnstocherförmig und so angebracht, daß etwa 2—3 auf die Querzone je einer Rippe entfallen. Die hintersten Bauchrippen laufen ziemlich geradlinig über die ganze Bauchfläche, während in der vorderen Rumpfreion „mediane Spitzstücke“, wie ich sie kurz nennen will, zwischen den seitlichen Stabstücken nach vorn gebogen sind. Diese medianen Stücke, die in ihrer Form an die der Nothosaurier und Sphenodonten erinnern, sind rechts neben dem zweiten bis vierten der erhaltenen Wirbel deutlich sichtbar.

Vom Becken sind Teile aller Elemente rechts oder links sichtbar, sodaß sich bei sorgfältiger Präparation wohl ein ziemlich vollständiges Bild desselben wird ermitteln lassen. Zunächst läßt sich links am Kopfe des Femur das Ileum erkennen, allerdings nicht in seiner genaueren Form. Ob der in ähnlicher Lage rechts erhaltene Knochenrest ebenfalls dem Ileum, oder, wie ich eher vermute, dem proximalen Teil des Ischium angehört, wird erst durch die Präparation zu ermitteln sein. Leidlich übersehbar sind schon jetzt die beiden Ossa pubis, nur der Hinterrand derselben ist noch nicht klar, so daß auch die Existenz oder der Mangel eines Foramen obturatum noch nicht festzustellen war.

Von den Extremitäten sind nur die beiden Femora vollständig erhalten und zeigen eine starke Krümmung und kräftige

Ausbildung eines knieförmig angesetzten proximalen Gelenkkopfes. Diese Form spricht für eine starke Inanspruchnahme der Hinterfüße, wie sie für kriechende Landtiere charakteristisch ist. An dem im Bilde rechts gelegenen Hinterfuß ist noch der Eindruck eines kräftigen Unterschenkelknochens sichtbar, der etwa die Länge des Femur hat und vermutlich als Fibula zu deuten sein wird. Rechts am Vorderrande der Gesteinsplatte ist noch der Hinterrand eines Knochens eingedrückt, dessen Deutung unsicher bleiben wird, da man nicht sagen kann, ob der Schulterapparat in normaler Lage geblieben war. Im letzteren Fall dürfte der fragliche Eindruck wohl von dem Hinterrande eines Armknochens stammen.

Durch ihren echten Eidechsen-Habitus unterscheidet sich diese Form von den bisher bekannten Reptilien der Trias und dürfte, da Vertreter der Eidechsen bisher erst aus wesentlich jüngeren Schichten bekannt waren, einen neuen Typus vorstellen. Ich möchte ihn daher mit einem neuen Namen *Eifelosaurus triadicus* provisorisch benennen und hoffe, wie gesagt, daß eine sorgfältige Präparation des Fossils eine genauere Definition dieser Tierform ermöglichen wird. Nachdem ich vor einiger Zeit über den Fund eines neuen Sphenodonten, *Polysphenodon Mülleri* aus dem Keuper von Hannover, berichtet habe, vervollständigt sich die Reptilien - Fauna der Trias um zwei Typen, die wir ihrer primitiven Organisation nach für ziemlich alt halten mußten, aber aus älteren als oberjurassischen Schichten bisher nicht kannten. Die Erhaltung der Bauchrippen bei unserem triadischen Eidechsen-typus deutet darauf hin, daß dieser Besitz allen älteren Eidechsen zukam, und macht es wahrscheinlich, daß diese auch in anderen Punkten den älteren Sphenodonten noch näherstanden. Daß das Skelet dieses typischen Landtieres keine Spuren eines postletalen Transportes zeigt, spricht auch für den terrigenen Charakter des Buntsandsteins, dem es eingebettet ist.

20. Über *Cassianella Ecki* nov. sp.

Von Herrn JOH. BÖHM.

Hierzu Textfig. 1, a—d.

Berlin, den 1. Juli 1904.

Das Vorkommen der Gattung *Cassianella* im oberschlesischen Muschelkalk ist schon seit geraumer Zeit bekannt; 1850 erwähnt BEYRICH<sup>1)</sup> als ihre dortige Vertreterin *Avicula tenuistria* MSTR. Ein in dem hiesigen Geologischen Landesmuseum aufbewahrtes Exemplar von Groß Hartmannsdorf zeigt nun, daß ihre Verbreitung auch nach Niederschlesien hineinreichte. Da es mit der Schale erhalten ist, so ist ihre Artbestimmung an der Hand von BITTNER'S Monographie der St. Cassianer Bivalven leichter durchzuführen als an den oberschlesischen Vorkommnissen, die als Steinkerne vorliegen. Die Prüfung ergab nun, daß hier eine neue Form vorliegt, für die ich mir den Namen *Cassianella Ecki* vorzuschlagen erlaube.

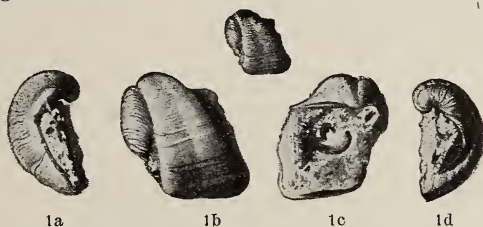


Fig. 1, a—d, *Cassianella Ecki* nov. sp. Gr. Hartmannsdorf.  
Die oberste Figur in Originalgröße.

Die linke Klappe ist von rhombischem Umriß, gewölbt, mit stark übergebogenem, prosogyrem und weit nach vorn gerücktem Wirbel. Die breit abgeflachte Rückenseite erscheint ganz wenig eingebogen; sie steigt sanft von vorn nach hinten an und fällt mit gerundeten Kanten steil nach beiden Seiten ab. Die Vorderseite ist sehr niedrig. Der vordere Flügel ist hoch, jedoch sehr schmal, gekrümmt und durch eine tiefe Furche von dem Hauptkörper abgesetzt. Der hintere Flügel wie der Unterrand sind

<sup>1)</sup> Diese Zeitschr. 2. S. 256.

nicht erhalten. Die Oberfläche ist konzentrisch gestreift, zeigt Wachstumsunterbrechungen und war anscheinend, in ähnlicher Weise wie *C. tenuistria* MSTR., mit feinen radialen Linien verziert, wenigstens sind solche an einzelnen Stellen unter der Lupe erkennbar.

Durch den breit abgeflachten Rücken steht *C. Ecki* der *C. dorsata* MSTR. sp. nahe, unterscheidet sich jedoch von ihr durch die nur sehr geringe Einsenkung desselben wie den schmalen hohen vorderen Flügel. Auch von *C. tenuistria* MSTR. sp. weicht die niederschlesische Form durch den abgeplatteten Rücken, der nicht, wie bei jener Species, durch eine Kante begrenzt wird, sowie durch den vorderen Flügel ab.

Die in der eingangs erwähnten Sammlung befindlichen Steinkerne von Schimischow, Mikultschütz und Laband, von denen die beiden größten eine Höhe von 11, eine Länge von 9 mm haben, weisen dieselbe Wölbung wie *C. Ecki* auf, haben einen ebenso breit abgeflachten Rücken, ganz niedrige Vorderseite und einen gekrümmten, schmalen vorderen Flügel. Ich vereinige sie mit *C. Ecki*. Sie ergänzen obige Darstellung insofern, als an ihnen noch der hintere Flügel erhalten ist, welcher in derselben Weise wie bei *C. gryphaeata* MSTR. sp.<sup>1)</sup> gebildet erscheint.

In die Synonymie von *C. Ecki* mihi fallen somit *Avicula tenuistria* MSTR. bei BEYRICH<sup>2)</sup>, *Cassianella tenuistria* MSTR. bei BEYRICH<sup>3)</sup>, *C. tenuistria* MSTR. sp. bei ECK<sup>4)</sup> und *C. aff. tenuistria* MSTR. bei FRECH<sup>5)</sup>.

## 21. Über *Nathorstites* und *Dawsonites* aus der arktischen Trias.

Von Herrn JOH. BÖHM.

Berlin, den 5. Juli 1904.

In einer vorläufigen Mitteilung über Fossilien aus der oberen Trias der Bären-Insel habe ich<sup>6)</sup> auch die neue Cephalopoden-

<sup>1)</sup> BITTNER: Lamellibranchiaten der alpinen Trias. Abhandl. k. k. geol. R.-A. 18. 1895, t. 8, f. 2.

<sup>2)</sup> Diese Zeitschr. 2. S. 256.

<sup>3)</sup> Ebenda 14. 1892. S. 9.

<sup>4)</sup> Über die Formationen des bunten Sandsteins und des Muschelkalks in Oberschlesien. 1865 S. 98.

<sup>5)</sup> Lethaea geognostica 2. Das Mesozoicum 1903 S. 54.

<sup>6)</sup> Diese Zeitschr. 51. 1899 S. 325.

gattung *Arctoceras* erwähnt. Da einige Zeit darauf HYATT denselben Namen für die wohlbekannte Gruppe des *Ceratites polaris* v. Mojs. in Anwendung gebracht hat, so erlaube ich mir, an Stelle meines Namens nunmehr *Nathorstites* in Vorschlag zu bringen. Dieser Gattung gehören aus der Trias von Britisch Columbien zwei Arten an, und zwar hat sie WHITEAVES<sup>1)</sup> als *Popanoceras Mc Connelli* und *P. Mc Connelli* var. *lenticularis* beschrieben; sie kommen nun auch in der von J. G. ANDERSSON<sup>2)</sup> als Myophoriensandstein bezeichneten Abteilung am Mt. Misery auf der Bären-Insel vor.

Noch eine weitere, von WHITEAVES gleichfalls vom Liard river als *Trachyceras canadense*<sup>3)</sup> dargestellte Species hat sich sowohl in dem erwähnten Myophoriensandstein als auch in den ihn unterlagernden Schichten wiedergefunden. Obwohl sie dieselbe Art der Einrollung, Berippung und Spaltung des Externknotens wie die typischen Vertreter der Gattung *Trachyceras* aufweist, so weicht sie doch durch die gerundeten, ungezähnten Sättel von jenen ab, sodaß ich *Tr. canadense* WHITEAVES als Vertreter einer besonderen Formenreihe ansehe und für sie die Bezeichnung *Dawsonites* vorschlage.

Die Fauna, welche die drei Arten am Mt. Misery begleitet, weist auf deren karnisches Alter hin, welchem somit auch diejenige am Liard river angehört.

## 22. Fragliche Reste und Fussfährten des tertiären Menschen.

Von Herrn W. BRANCO.

Mit 6 Textfig.

Berlin, den 20. Juli 1904.

Inhalt:

Fragliche Spuren menschlicher Tätigkeit aus tertiären Schichten S. 98. Fragliche tertiäre Menschen-Knochen S. 101 und Zähne S. 101. Calaveras-Schädel S. 102. Skeletreste in Kalifornien S. 104; in Italien und Frankreich S. 105; in Südamerika. S. 106.

Fragliche Fußspuren S. 109: Sibirien S. 109, Fig. 1. Nord-Amerika: in Georgia S. 110. St. Louis S. 112, Fig. 2. Nevada S. 113. Australien bei Warnambool S. 114, Fig. 3. Hie-Hie Station S. 116; im Flußbett S. 116. Deutsch-Südwestafrika S. 121, Fig. 4, 5, 6.

<sup>1)</sup> Contributions to Canadian Palaeontology I. Geological Survey of Canada. 1885—1898. S. 138 t. 18 f. 2, a, b u. f. 3, a, b.

<sup>2)</sup> Über die Stratigraphie u. Tektonik der Bären-Insel. Bull. geol. Inst. Upsala. 4. 1899. Upsala 1900. S. 265.

<sup>3)</sup> a. a. O. Contributions to Canadian Palaeontology I. S. 142, t. 18 f. 4, a.

Zur Zeit, da CUVIER dominierte, galt der Satz, daß Menschenreste nur in alluvialen Schichten vorkämen. Dann zog mit BOUCHER DE PERTHES die Zeit heran, in welcher man dem Menschen auch ein diluviales Alter zugestehen mußte. Eine zeitlang begnügte man sich damit; bald aber ging man weiter und begann bald hier, bald da an den Schranken zu rütteln, die den Weg abschlossen, der zu dem tertiären Menschen führt.

Galt so der Mensch zuerst als Leitfossil nur für das Alluvium, so ward später aus ihm auch ein solches für das Diluvium, wenigstens für dessen mittlere und jüngste Abteilung. Anscheinend wird er bald auch noch als für das Tertiär leitend anerkannt werden. Mit dieser Langlebigkeit würde er aber schließlich die hervorragendste Eigenschaft eines Leitfossils, Kurzlebigkeit, Beschränktheit auf nur einen einzigen kurzen Zeitabschnitt, verlieren — falls dann, wozu freilich wenig Aussicht ist, der Nachweis nicht gelingen sollte, daß dieser „tertiäre Mensch“ mindestens einer anderen Species, der ältere Tertiärmensch vielleicht sogar einer anderen Gattung, als *Homo sapiens*, zugehöre.

An sich ist es nicht unwahrscheinlich, daß die Gattung *Homo* schon in der jüngsten Tertiärzeit, der pliocänen, bestanden haben dürfte, wenngleich die damalige Species desselben wohl vom heutigen *H. sapiens* abgewichen haben mag. MAX SCHLOSSER betont mit Recht, daß die meisten wichtigeren der heute lebenden Säugetiergattungen bereits in oberpliocäner Zeit bestanden, sodaß nicht einzusehen sei, warum die Gattung *Homo* notwendig davon ausgeschlossen gewesen sein sollte.

Die Beweise, welche man für das Dasein des Menschen zu bereits tertiärer Zeit geltend zu machen suchte, zerfallen in zwei Kategorien von ganz verschiedener Bedeutung: Durch Nachweis von Spuren menschlicher Tätigkeit suchte man einen indirekten Beweis zu führen; durch Nachweis von Knochenresten des Menschen einen direkten: Der erstere ist, meines Erachtens, in bedingter Weise geglückt; der letztere noch nicht.

### Fragliche Spuren menschlicher Tätigkeit.

Ich sagte, der Beweis für das ehemalige Dasein des Tertiärmenschen sei „in bedingter Weise“ nach meinem Dafürhalten erbracht. Diese Spuren bestehen nämlich aus Steinwerkzeugen, Einschnitten in Knochen, zerschlagenen Knochen und Kohlenstücken. Daß solche Dinge in zweifellos tertiären Schichten liegen, wird niemand ernstlich bestreiten können; und daß sie nicht in allen fraglichen Fällen stets nur zufällige, nur durch Naturkräfte bez. Tiere hervorgerufene Bildungen sind, dürfte wohl mehr und mehr anerkannt werden. Aber — und darauf bezieht sich mein

„bedingter Weise“ — nie wird sich auf solche Weise feststellen lassen, daß es sich wirklich um Spuren der Gattung *Homo* handelt. Stets wird man, mindestens bei den ältesten, primitivsten der fraglichen Steinwerkzeuge, nur ganz allgemein auf ein Wesen von noch außerordentlich beschränkter Denkfähigkeit schließen können.

Aber gerade nur durch eine solche Auffassung, nur durch eine so geringwertige Meinung von der Denkfähigkeit des fraglichen Wesens wird das Verständnis dieser tertiären Steinwerkzeuge uns nahe gebracht, ja z. T. erst ermöglicht. A. RUTOT in Belgien ist es gewesen, dem wir das namentlich verdanken.

Bisher hatte man die Geschichte des prähistorischen Menschen, das ist wesentlich die Geschichte seiner Werkzeuge, nicht mit der ersten, sondern gleich mit der dritten Stufe seiner Entwicklungsleiter begonnen; einer Stufe, auf welcher der paläolithische, diluviale Mensch sich seine Steinwerkzeuge, wenn auch in rohester Weise, so doch bereits durch Zuschlagen und Brechen aus dem Stein heraus formte. Das ist die Stufe der pierres taillées.

Mit zwingender Logik ergibt sich jedoch, daß noch tiefere Stufen vorangegangen sein müssen; denn auch hier muß ja eine Entwicklung, die vom Niedersten ausging, stattgefunden haben. Dieses Niederste aber kann nur gefunden werden in dem, was A. RUTOT jenen pierres taillées als pierres utilisées gegenüber stellt.

Wie die Affen das, was ihnen zunächst liegt, Früchte, Kokosnüsse, Äste, ergreifen, um es gegen Menschen, von denen sie sich bedroht fühlen, zu schleudern, oder sonstwie zu gebrauchen, so muß auch jenes älteste denkende Wesen zunächst das ergriffen haben, was die Erde ihm darbot: Steine; und zwar in der Form, welche sie von Natur besaßen. Der Gedanke, aus diesen Steinen eine bestimmte Form herausspalten zu können, muß diesem Wesen noch völlig fern gelegen haben. Nur unter solchem Gesichtspunkte können wir die fraglichen ältesten Steinwerkzeuge als Werkzeuge verstehen.

Steine, die sich an einem Ende bequem anfassen ließen, wurden ergriffen und mit dem anderen Ende zum Schlagen benutzt. So erklärt es sich, warum diese Steinstücke nur an einem Ende abgesplitterte Stellen aufweisen, im übrigen aber unverletzt sind. Ein so beschaffener Stein muß natürlich einem solchen gleichen, der zufällig, durch Naturkraft an einer Seite angestoßen, daher abgesplittert wurde. Aber das zahlreiche Vorkommen solcher Steine auf einer Stelle und der Umstand, daß derartige, verletzte Steine so geformt sind, daß sie am anderen Ende einen natürlichen Handgriff besitzen, können dafür sprechen,

daß hier Werkzeuge vorliegen.

Außer diesen zum Schlagen benutzten Steinen hat jenes Wesen aber auch noch solche von der Natur erzeugte Gesteinsplitter aufgelesen und benützt, welche eine Spitze oder eine Schneide besaßen, um mit ihnen zu kratzen oder zu schaben. Waren die Spitze oder Schneide abgenutzt, so wurden die Steine weggeworfen und liegen nun mitten unter jenen Schlagsteinen.

Eigentliche Waffen also besaß dieses älteste denkende Wesen noch nicht; höchstens, daß es die Steine vielleicht auch einmal schleuderte.

Ganz allmählich dann wird es die zweite Stufe erstiegen haben, auf der es sein bisheriges, rein rezeptives Verhalten aufgab, um zu einem produktiven überzugehen, auf der es, wie A. RUTOR sich ausdrückt, die rein passive Intelligenz mit einer aktiven vertauschte; auf der es also die als Werkzeuge benutzten Steine zu adaptieren, anzupassen begann, indem es die von der Natur dem Steine gegebene Form durch einige Schläge zu verbessern suchte. Vielleicht würde man diese Stufe als diejenige der pierres adaptées zwischen diejenigen der utilisées und taillées einschieben können: „Benutzte, angepaßte, geschlagene Steine.“

Dieser zweite Schritt auf der Stufenleiter aber war der folgenschwerste; denn indem die von der Natur gelieferten Gesteinsstücke in ihrer Form zunächst nur ein wenig verbessert wurden, mußte wiederum ganz allmählich der Gedanke sich entwickeln, völlig unabhängig von der durch die Natur gegebenen Gesteinsform, selbständig vorzugehen; also nach einem der Fantasie vorschwebenden Bilde aus dem Steine durch Schlagen oder Brechen Werkzeuge herauszuarbeiten, den rohen Stein schöpferisch umzugestalten, ihn nicht mehr als gegebene Form, nur noch als Material zu benützen. Nun erst vermag dieses Wesen sich Waffen zu erzeugen.

Das ist also erst die späterworbene dritte Stufe, die der geschlagenen Steine; künstlich aber wird sie zur bereits ersten gemacht, wird mit ihr die Geschichte des prähistorischen Menschen und seiner Werkzeuge begonnen von denen, welche sich ablehnend verhalten gegenüber den beiden älteren Stufen eines denkenden Wesens tertiärer Zeit.

Sicher ist die größte Vorsicht nötig in der Deutung von Steinen, welche der ersten und zweiten dieser Stufen angehören sollen; denn ganz abgesehen davon, daß die Natur ähnliches zu erzeugen vermag, so können auch Affen, es brauchen garnicht einmal Anthropomorphe zu sein, ähnliches erzeugen. Herr Kollege F. E. SCHULZE teilte mir mit, daß vor seinen Augen ein ihm gehöriger kleiner Affe, als er die ihm gegebenen Nüsse

mit Hilfe seiner Zähne nicht zu öffnen vermochte, einen Stein ergriff und sie mit diesem aufschlug. Das aber wäre ganz die erste Stufe jenes „tertiären Menschen“.

Ich brauche daher kaum zu betonen, daß es mir sehr fern liegt, für **alle** diese Fälle, in denen man Spuren menschlicher Tätigkeit in tertiären Schichten erblicken zu können gemeint hat, eintreten zu wollen.

Sehr wesentlich scheint es mir auch zu sein, daß man sich bei Prüfung derartiger Gesteinsfunde nicht etwa von der vorgefaßten Meinung unwillkürlich beeinflussen lasse, es müßten **notwendig** in **Europa** menschliche Werkzeuge tertiären Alters darum sich finden, weil die Logik die Annahme eines tertiären Menschen notwendig macht; denn dann vergrößert sich die Gefahr einer Täuschung außerordentlich.

So sehr ich von der Existenz eines tertiären denkenden Wesens überzeugt bin, liegt der Möglichkeit doch nichts im Wege, daß dasselbe in tertiärer Zeit entweder ganz auf andere Erdteile beschränkt gewesen sein könnte, sodaß man dann Reste desselben in Europa ganz vergeblich suchen würde; oder daß es zu tertiärer Zeit in Europa nur erst über ein ganz kleines Gebiet verbreitet gewesen sein könnte, sodaß man nur in diesem Teile Werkzeuge von ihm würde finden können.

So sehr daher die Logik das Auffinden tertiärer menschlicher Werkzeuge fordert, so wenig ist es doch an sich eine logische Notwendigkeit, daß dieselben nun gerade auch in Europa gefunden werden müssen. Ich glaube freilich, daß sie auch hier bereits gefunden sind.

### **Fragliche tertiäre Skeletreste des Menschen.**

Gegenüber diesen notwendig anzunehmenden und zu erwartenden, aber meines Erachtens auch sicher vorhandenen Spuren der Tätigkeit stehen die fraglichen Skeletreste dieses tertiären Wesens. Solche sind bisher noch nicht gefunden; denn die vermeintlichen Erfunde lassen sich mit Wahrscheinlichkeit bis Sicherheit als irrtümlich erweisen.

Mit völliger Sicherheit gilt das bezüglich der Deutung als tertiärer Menschenzahn, welche KLAATSCH einem der von mir als Anthropomorphenzähne (*Dryopithecus*)<sup>1)</sup> beschriebenen

<sup>1)</sup> KLAATSCH, Die fossilen Knochenreste des Menschen. Wiesbaden, 1900, S. 475. — W. BRANCO, Die menschenähnlichen Zähne aus dem Bohnerz der schwäbischen Alb. Jahresh. d. Vereins f. vaterländ. Naturk. Württemberg 1898.

Reste aus dem Bohnerz der Schwäbischen Alb gegeben wissen will, indem er schreibt, er vermute, daß ich mir hier den Nachweis des tertiären Menschen habe entgehen lassen.

Ich habe mich indessen in dieser Beziehung — ich muß hier wirklich sagen, leider — nicht geirrt; denn ich wollte den Irrtum gerne auf mich nehmen, wenn wir dadurch den handgreiflichen Beweis des tertiären Menschen erhalten könnten. Ganz dieselben Zähne nämlich, wie ich sie einzeln aus dem allerdings tertiären Bohnerz abbildete, hat man in Südfrankreich in Unterkiefern sitzend gefunden. Die Zähne sind in der Tat überaus menschen-ähnlich; und darin liegt eben ihr hohes Interesse. Aber die Gestalt des Unterkiefers schließt jeden Gedanken an die Gattung *Homo*, bez. an eine ihr ganz nahestehende, etwaige ältere Menschengattung aus. Auch M. SCHLOSSER, dem eine so überaus reiche Erfahrung auf dem Gebiete fossiler Säugerzähne zu Gebote steht, hat sich mit völliger Entschiedenheit gegen die Menschennatur des fraglichen Zahnes ausgesprochen, sodaß KLAATSCHS Vermutung nicht aufrecht erhalten werden kann. Es wäre zudem von vornherein nicht wahrscheinlich, daß unter diesen elf losen Anthropomorphen-Zähnen aus dem Bohnerz sich ein Menschenzahn befinden sollte. Die anderen Unterkieferzähne sind mit diesem einen so eng verbunden, daß dann auch die anderen als Menschenzähne aufgefaßt werden müßten; dem aber widerspricht das erwähnte Vorkommen ganz ebenso gestalteter Zähne in fossilen Affen-Unterkiefern.

Ebenfalls nur eine Täuschung dürfte uns der berühmte, nach WHITNEY pliocäne Calaveras-Menschenschädel bereitet haben, den man 1866 in Kalifornien im goldführenden Sande der County of Calaveras, am Westabhange der Sierra Nevada gefunden haben wollte. Der Schädel zeichnet sich ähnlich durch stark vorspringende Augenbrauenbögen aus, wie sie bekanntlich dem fossilen Neandertal-Typus in so hohem Maaße eigen, jedoch auch heute noch nicht selten sind.

Es findet dort eine etwa 150 Fuß mächtige Wechsellagerung von Lavaströmen mit Kiesschichten statt, welche letztere z. T. das Gold führen. Ein in diesem Schichtensysteme abgeteufter Schacht sollte den Schädel, wie die Arbeiter sagten, in einer Tiefe von ungefähr 120 Fuß aufgedeckt haben.

Was zunächst den Nachweis des tertiären Alters dieser Schichten betrifft, so waren die aus dem Schachte geförderten

---

<sup>1)</sup> M. SCHLOSSER, Die menschenähnlichen Zähne aus dem Bohnerz der schwäbischen Alb. Zoologischer Anzeiger 24. N. 643, 13. Mai 1901, S. 220.

Säugetierreste ganz ungenügend zur Entscheidung dieser Frage. An mehreren anderen Punkten fand man jedoch in anscheinend gleichaltrigen Schichten nicht nur Steinwerkzeuge und Menschenknochen, sondern auch Reste des *Mastodon americanus*.

Wenn nun auch letztere Gattung in Europa nur dem Tertiär angehört, so hat sie doch in Nord-Amerika bekanntlich als *M. americanus* noch in diluvialer Zeit gelebt; und wenn auch die vulkanische Tätigkeit in der Sierra Nevada bereits zu tertiärer Zeit begonnen haben mag, so hat sie doch auch noch während der diluvialen Epoche, ja bis in noch jüngere Zeiten hinein fortgedauert.

Das Alter der fraglichen Schichten ist mithin durch die ihnen eingeschalteten Lavaströme nicht, und noch weniger durch die in ihnen gefundenen Steinwaffen und Menschenknochen, irgendwie sicher als ein tertiäres gekennzeichnet; es ist aber durch den in ihnen gefundenen *Mastodon americanus* sogar entschieden als ein quartäres erwiesen. Der Calaveras-Schädel könnte daher, wenn er wirklich aus diesen Schichten stammte, nur ein diluviales, nicht aber ein tertiäres Alter haben.

Aber es scheint, daß ihm auch nicht einmal ein diluviales Alter zukomme. Zunächst ist überhaupt das Niveau, in welchem dieser Calaveras-Schädel in dem Schachte von den Arbeitern gefunden worden sein sollte, nicht von wissenschaftlicher Seite sofort festgestellt worden; jene Angabe der Arbeiter ist und bleibt daher unkontrollierbar.

Das tertiäre Alter des Calaveras-Schädels ist auch noch in anderer Beziehung verdächtigt worden; darum nämlich, weil durch chemische Analyse Spuren von organischer Substanz in dem Knochen nachgewiesen worden sind. Das wäre indessen keineswegs ein sicherer Beweis gegen ein tertiäres Alter; denn auch tertiäre Knochen enthalten noch organische Substanz. Führen ja doch auch vielfach sehr viel ältere Gesteine, denen man das z. T. gar nicht ansieht, wie z. B. manche hellfarbige Malmkalke, noch organische Substanz.

Auf meine Bitte wurden im ersten chemischen Laboratorium in Berlin diluviale und tertiäre Tierknochen auf ihren Gehalt an organischer Substanz untersucht. Es zeigte sich dabei, daß zwar die diluvialen reicher an derselben sind, als die tertiären, daß jedoch auch diese letzteren durchaus mehr als nur „Spuren“ davon enthielten. Aus den Spuren organischer Substanz, die man im Calaveras-Schädel fand, darf man daher einen Schluß auf ein sehr jugendliches Alter desselben nicht ziehen.

Ganz neuerdings ist nun aber durch eine Arbeit von WIL-

LIAM H. HOLMES<sup>1)</sup> neues Licht auf das Alter dieses Schädels geworfen worden.

Calaveras heißt auf Spanisch Schädel; diesen Namen hat man einst der ganzen Gegend, in der man diesen Schädel fand, gegeben, weil dort rezente Schädel und andere Skeletteile in großer Anzahl vorkommen. Es besteht nämlich bei den Indianern der hohen Sierra seit Generationen die Sitte, ihre Toten in Höhlen oder Schluchten zu legen. Durch hineingespülte Erde wurden sie in diesen allmählich bedeckt und umhüllt und liegen nun zu vielen übereinander in den Spalten.

Diese Sitte erinnert durchaus an die in neolithischer, also alluvialer, aber wohl auch schon in jung paläolithischer Zeit in Europa geübte Sitte, die Toten in Höhlen zu bringen. Infolgedessen erwecken jetzt ihre Knochen, da sie mit denen der älteren diluvialen Tiere im Höhlenlehm vermischt zu sein scheinen, den trügerischen Anschein, als seien diese alluvialen Menschenskelete gleichaltrig mit den diluvialen Tieren.

Durch eingehende Untersuchung aller einschlägigen Verhältnisse an Ort und Stelle gelangte nun HOLMES, wie er meint zu dem völlig gesicherten Ergebnisse, daß der Calaveras-Schädel garnicht aus den Tiefen des Schachtes der Mattison Grube stamme. Er sei vielmehr einer jener zahlreichen rezenten Indianerschädel der Calaveras-Gegend, den die Arbeiter in betrügerischer Absicht WHITNEY mit der Angabe überbracht hätten, er sei im Schachte gefunden.

Es sind übrigens Menschenknochen auch noch an mehreren anderen Orten Californiens in diesen von Lavaströmen überdeckten, goldführenden Flußschottern und zwar im Verein mit Steinwerkzeugen gefunden worden; und für alle diese ergibt sich bisher immer noch ein ziemlich rätselhafter Widerspruch.<sup>2)</sup>

Die Steinwerkzeuge sind nämlich entschieden neolithisch, wie aus ihrer Form sicher hervorgeht. Folglich muß man wohl den mit ihnen vorkommenden menschlichen Knochenresten ebenfalls ein neolithisches, somit alluviales Alter zuschreiben.

Nun finden sich aber, und darin liegt das Rätselhafte, in denselben Schichten auch tertiäre Pflanzen und pliocäne Wirbeltiere. Wollte man daraufhin jene menschlichen Knochen und menschlichen Werkzeuge ebenfalls für pliocän erklären, so ergäbe sich Unmögliches; denn die kunstreiche Gestalt der Werkzeuge

<sup>1)</sup> Auriferous gravel. Man in California. Annual report of the board of regents, Smithsonian Institution for 1899. Washington 1901. S. 419—472.

<sup>2)</sup> G. F. BECKER. Antiquities from under Tuolumne table Mountain in California. Bull. geolog. soc. America 2, 1891. S. 189.

widerspricht dem auf das Äußerste. Wenn auch zweifellos die verschiedenen Entwicklungsstufen menschlicher Industrie sich nicht überall auf Erden gleichzeitig, vielmehr an verschiedenen Orten, wenigstens vielfach, zu recht verschiedenen Zeiten, also nacheinander sich herausgebildet haben — wie denn gewisse Völker ja noch heut sich im Steinzeitalter befinden, wie denn umgekehrt, z. B. in Frankreich, bereits zu paläolithischer Zeit ein hoher Grad von Kunstfertigkeit vorhanden war, den an anderen Orten die Menschen erst viel später erwarben — so weit wird man doch unmöglich gehen können, der kalifornischen Urbevölkerung pliocäner Zeiten bereits eine hochgradige neolithische Kunstfertigkeit zuschreiben zu wollen.

Es bleibt daher für jene Erscheinung nur die Alternative übrig, daß entweder die Steinwerkzeuge und Menschenknochen zu neolithischer Zeit in pliocänen Schichten begraben worden sind; oder daß, wie BECKER<sup>1)</sup> will, in Kalifornien pliocäne Tiere und Pflanzen noch bis in die neolithische Zeit hinein gelebt haben.

Auf ähnlicher, wenn auch völlig unbeabsichtigter Täuschung beruhen andere Funde ganzer Skelete aus tertiären Schichten.

So ist das Menschengeskelet aus dem marinen Pliocän bei Savona in Ligurien, bei welchem alle Knochen bei einander lagen, mit höchster Wahrscheinlichkeit nur der Inhalt eines Grabes, welches man viel später in diese marinen Schichten gegraben hat. Leider sind nur einige Knochen dieses Skeletes aufbewahrt worden.

Ein gleiches Urteil gilt ganz sicher bezüglich eines anderen Skelettfundes, welcher in miocänen Schichten Frankreichs bei Lamassas, Lot-et-Garonne, gemacht wurde; denn hier fand man sogar ein Stück Eisen bei dem Skelete. Nicht minder bilden die vier Menschengeskelete, die nahe Brescia bei Castelnedolo in marinem Miocän gefunden wurden, den Inhalt von Gräbern.

Es leuchtet ein, daß, seit die Gewohnheit des Menschen entstand, seine Toten in Gräber zu versenken, eine unerschöpfliche Quelle von Irrtümern fließen mußte. Nichts steht seit diesem Augenblicke dem im Wege, daß man auf solche Weise auch vermeintliche Reste des Kreide-, des Keuper-, des Silur-Menschen finden mußte, sobald nur die Schichten, in welche sein Grab gegraben wurde, tonig-weich genug waren, sodaß nach einiger Zeit die durch das Graben des Grabes bewirkte Störung ihres Zusammenhanges sich wieder verwischen konnte.

Auch in Süd-Amerika wurden in dem Pampeano durch

<sup>1)</sup> Vergl. darüber die Bemerkungen über „gleichaltrig“ und „gleichwertig“ auf S. 108.

AMEGHINO zahlreiche zweifellose Spuren menschlicher Tätigkeit, Steinwaffen, aufgeschlagene Röhrenknochen, aber auch Menschenzähne, selbst Skelete des Menschen gefunden und als tertiären Alters erklärt. Selbst eine menschliche Wohnstätte originellster Art ward von AMEGHINO entdeckt: der gewölbte Rückenpanzer eines gewaltigen fossilen Gürteltieres, eines *Glyptodon*, hatte einst als Dach des in die Erde eingegrabenen menschlichen Wohnraumes gedient.

AMEGHINO stellte nun dieses Pampeano in das Pliocän<sup>1)</sup>, wie das vor ihm schon BRAVARD getan hatte. Auch GAUDRY und COPE taten das; und KOKEN<sup>2)</sup> stimmte dem neuerdings wieder darin bei, weil, wie schon COPE betonte, die in dem Pampeano begrabene fossile Fauna einen so hohen Prozentsatz erloschener Arten und Gattungen birgt, „daß man sie sicher für tertiär halten muß.“

BURMEISTER und D'ORBIGNY dagegen hatten ihrerzeit das Pampeano für diluvial erklärt, und diese Ansicht fand vielleicht allgemeineren Anklang. Ich bin in einer vergleichenden Untersuchung über die fossilen Säugetierfaunen Europas und Amerikas<sup>3)</sup> ebenfalls zu dem Ergebnisse gelangt, daß die untere Pampas-Fauna, also auch der Mensch derselben, quartären Alters ist. In neuerer Zeit ist auch G. STEINMANN<sup>4)</sup> mit Entschiedenheit für ein diluviales Alter eingetreten.

So stehen sich also, wie früher, so auch in neuerer Zeit zwei ganz verschiedene Deutungen des Alters des Pampeano und damit der unzweifelhaften Reste seines Menschen gegenüber. Wir müssen daher hier dieser Frage näher treten.

Die Fauna gliedert sich nach AMEGHINO<sup>5)</sup> dort in der folgenden Weise.

- 1) Historische Epoche: Haustiere.
- 2) Neolithische Epoche: Die gegenwärtige eingeborene Fauna.
- 3) Meso- und paläolithische Epoche (Quartär AMEGHINOS): Menschliche Reste, *Lagostomus diluvianus*, *Palaeolama mesolitica*, *Auchenia diluviana*, *Cervus diluvianus*.

<sup>1)</sup> L'antiquité de l'homme à La Plate. 2 volumes. Paris 1881. Revue d'Anthropologie (2) 2. 1879. S. 210—249.

<sup>2)</sup> Jahreshefte des Vereins f. vaterländische Naturkunde in Württemberg 54. 1898. S. 85.

<sup>3)</sup> W. BRANCO. Eine fossile Säugetierfauna von Punin bei Rionbamba in Ecuador. Paläontolog. Abhandl. v. DAMES und KAYSER. I. 1883. S. 160.

<sup>4)</sup> American Naturalist 1891. S. 855. — N. Jahrb. f. Min. Beil.-Bd. 10. 1896. S. 533.

<sup>5)</sup> Bull. soc. géol. France. 1881. (3) 9, S. 370.

## 4) Pampeano (Pliocän AMEGHINOS):

- a) Oberes Pampeano (Ob. Pl.): Menschliche Reste, *Lagostomus fossilis*, *Canis Azarae fossilis*, *Canis cultridens*, *Cervus pampeanus*, *Toxodon platensis*, *Mastodon*.
- b) Mittleres Pampeano (M. Pl.): Menschliche Reste, *Lagostomus angustidens*, *Machairodus*, *Arctotherium*, *Canis vulpinus*, *Doedicurus*, *Macrauchenia*.
- c) Unteres Pampeano: (U. Pl.): *Ctenomys latidens*, *Typotherium cristatum*, *Hoplophorus cristatus*, *Protopithecus bonariensis*.

Das höhere Pampeano wird bekanntlich durch eine ungeschichtete Ablagerung eines überaus feinerdigen, weichen Gesteines gebildet, welches petrographisch dem Löß entspricht und sich auch in seiner Lagerung demselben gleich verhält. Wie dieser hat es, einer mächtigen Schneedecke gleich, alle Unebenheiten seines Untergrundes eingeebnet und zieht sich vom Meeresniveau an hinauf bis zu mehreren 1000 m Höhe im Gebirge, ganz wie das in China der Fall ist. Offenbar ist seine Entstehung auch dieselbe aeolische wie dort.

Nach STEINMANN ist daher das Pampeano gleichaltrig mit dem Löß in Europa. Erst in den tieferen Schichten finden sich die zahlreichen fossilen Reste jetzt ausgestorbener Gattungen und Arten, welche paläontologisch ein so großes Interesse gewähren. Es läßt sich aber von diesen noch eine untere Abteilung abtrennen, welche, wie KOKEN will, erst das eigentliche „Pampeano“ repräsentiert; und diese unterste Abteilung ist durch einen so hohen Prozentsatz ausgestorbener Arten gekennzeichnet, daß KOKEN wie COPE daraufhin sie für pliocän erklären.

Nun ist aber in den allertiefsten Schichten eine Mollusken-Fauna gefunden, deren Arten sämtlich noch heut an der Ostküste Süd-Amerikas leben. Auf diese wieder stützte sich STEINMANN, wenn er das ganze Pampeano für diluvial erklärte.

A. BORCHARDT<sup>1)</sup> bestätigte neuerdings diese von BURMEISTER, d'Orbigny, mir und STEINMANN vertretene Ansicht durch Untersuchung der in der Paraná-Stufe gefundenen Mollusken-Fauna. Dieselbe gehört danach in das Pliocän; eine Ansicht, zu welcher auch WOODWARD bereits auf Grund seiner Untersuchung der fossilen Fische aus der Paraná-Stufe gelangt war<sup>2)</sup>.

Ist nun die Paraná-Stufe sicher pliocän, so muß alles

<sup>1)</sup> Die Molluskenfauna und das Alter der Paraná-Stufe. N. Jahrb. f. Min. Beil.-Bd. 14, 1901, S. 171—245, t. 6—10.

<sup>2)</sup> Annals and Magazine of Natur. Hist. 1900, (7), 6. N. 31, S. 7.

Hangende, somit die Pampas-Fauna, jünger als dieses Pliocän sein.

Auf der einen Seite also haben wir den hohen Prozentsatz ausgestorbener Säugetiere, welcher für ein pliocänes, auf der anderen Seite die Mollusken, welche für ein diluviales Alter des Pampeano und damit seines fossilen Menschen angeführt werden.

Ich habe 1883<sup>1)</sup> diese Frage nur mit Rücksicht auf die Säuger dahin zu lösen mich bemüht, daß man gleichaltrig und gleichwertig unterscheiden solle.

Vergleicht man nämlich die quartären und tertiären Säugetierfaunen Europas und Amerikas mit einander<sup>2)</sup>, so zeigt sich, daß Amerikas Fauna dieselbe Erscheinung darbietet, wie diejenige Indiens: Formen, welche in Europa während der Tertiär-Periode bereits verschwanden, (abstarben? auswanderten?), lebten in jenen Ländern noch länger fort, ragten in jüngere geologische Zeiten hinein. Wenn daher COPE und KOKEN auf Grund gewisser, einen europäisch-tertiären Habitus besitzender Genera und des großen Prozentsatzes ausgestorbener Geschlechter der Pampas-Fauna diese als gleichaltrig mit der pliocänen Europas betrachtet, so möchte ich das in gleichwertig umwandeln. Gleichaltrig mit der pliocänen Fauna Europas kann die irgend eines anderen Landes nur dann sein, wenn sie wirklich genau zu derselben Zeit mit jener gelebt hat; gleichwertig aber, d. h. eine, ungefähr mit der pliocänen Fauna Europas analoge Entwicklungsstufe repräsentierend, kann theoretisch jede nächstältere oder nächstjüngere, also obermiocäne oder unterpleistocäne Fauna eines anderen Erdteiles sein.

Aus solchen Erwägungen heraus habe ich damals ein quartäres Alter des Pampeano für das Wahrscheinlichere erklärt, und ich kann mich heute, nachdem STEINMANN und BORCHARDT jene Mollusken-Fauna als neues Beweismittel hinzugefügt haben, nur umso mehr in demselben Sinne aussprechen.

Jene Mollusken sprechen zu stark dafür, daß wir auch hier nur diluviale Schichten, mithin nur einen diluvialen Menschen vor uns haben.

Es ist indessen wohl zu bemerken, daß im tieferen Pampeano lediglich einige Schneidezähne des Menschen gefunden wurden. Diese würden mithin nur diluvialen Alters sein. Tertiäre Menschenknochen scheiden ganz aus.

Die in den oberen Schichten des Pampeano gefundenen Schädel und Skeletreste leiden vollends an derselben Unsicherheit, wie das in Europa bei solchen Erfunden der Fall ist. Sie

<sup>1)</sup> a. a. O. W. BRANCO, Eine fossile Säugetierfauna von Punin bei Riobamba in Ecuador. S. 154—158.

<sup>2)</sup> a. a. O. S. 147 ff.

könnten möglicherweise doch durch Begräbnis oder eine andere Weise später in diese Schichten gelangt sein, dürfen mithin nicht als sicher diluvial angesprochen werden.

### **Fragliche fossile Fussfährten des tertiären oder jüngeren Menschen.**

Außer den vermeintlichen Skeletresten des tertiären Menschen hat man aber auch an den verschiedensten Orten fossile Fußspuren gefunden, welche man dem Menschen, z. T. auch dem tertiären, zugeschrieben hat. In Nordamerika, Australien, und ganz neuerdings auch Deutsch-Südwestafrika sind solche fraglichen Menschenfußspuren, und zwar jedesmal zusammen mit Tierfußspuren, gefunden worden. Bereits der Nachweis diluvialer Fußfährten des Menschen wäre von hohem Interesse; noch vielmehr natürlich derjenige tertiärer.

Die Untersuchung derartiger Vorkommnisse wird versuchen müssen, einmal das Alter des betreffenden Gesteins, zweitens die menschliche bez. tierische Herkunft der betreffenden Fußspuren festzustellen — soweit das eben möglich ist.

### **Fussspuren am Ufer der Buchtarma in Sibirien.**

Schon im Jahre 1805 hatten die Abdrücke von zwei Menschenfüßen und mehreren Pferdehufen in Sibirien am Ufer der Buchtarma, einem Nebenflusse des Irtysh, 56 Fuß über dem Wasserspiegel, die Aufmerksamkeit erregt, sodaß sie abgebildet und besprochen wurden. Das Gestein, in dem man sie fand, bestand aus einem „Granit“, der „wie Tonschiefer geschichtet“, d. h. also wohl ein Gneis war. Später hatte SPASSKJ sie aufgesucht und 1831 abermals beschrieben. Er erklärte sie für echt menschliche, da die Eingeborenen jede Möglichkeit ablehnten, daß etwa ein Mitglied ihres Stammes so natürlich aussehende Fußfährten künstlich machen könne. Diese Deutung wurde dann durch ERMANN 1841 widerlegt.<sup>1)</sup> Ich gebe in Fig. 1 seine Abbildung wieder.

Wenn man obige, von ERMANN<sup>2)</sup> gegebene Abbildung betrachtet, ergibt sich ohne weiteres, daß dieser mit seiner Deutung das Richtige traf. Schon der Umstand, daß der eine Fuß groß, der andere aber klein ist, ohne etwa verkrüppelt zu sein, machen es klar, daß sie nicht von einem und demselben Menschen herühren können, sondern künstlich in den Stein gemeißelt sein

<sup>1)</sup> Über vermeintliche Ichniolithen bei Buchtarminsk. Archiv f. wissenschaftl. Kunde von Rußland. Herausgegeben von ERMANN. Berlin 1. 1841 S. 529 u. 2. 1842 S. 175—76.

<sup>2)</sup> a. a. O. I. 1841. t. III.

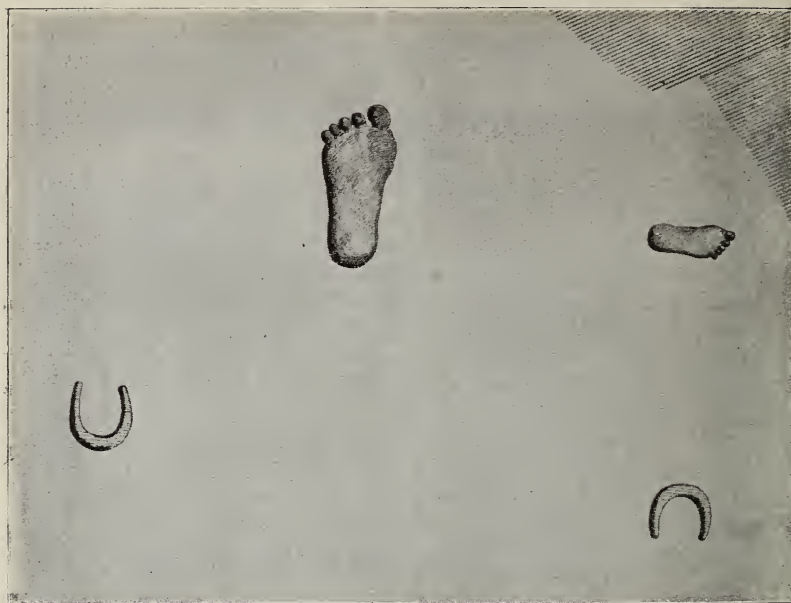


Fig. 1. Am Ufer der Buchtarma.

müssen. Zu derselben Ansicht wird man durch die Stellung der beiden Füße geführt, denn sie stehen genau rechtwinklig zu einander, so wie ein Mensch nie steht. Auch die beiden großen und vier kleinen Eindrücke, welche offenbar Pferde-Hufeisen darstellen sollen und völlig regellos im Gesteine sitzen, deuten mit Sicherheit auf ein Kunstprodukt hin; und dasselbe Urteil drängt sich durch die Natur des Gesteins auf, gleichviel ob es ein Granit oder Gneis sei.

Da die Eingeborenen aber nicht die Urheber sein können, so werden letztere in fremden Arbeitern gesucht werden müssen; wie ERMANN wahrscheinlich macht, in solchen, die 1791 bei dem Bau der Zitadelle beschäftigt gewesen sein mögen.

Aus Nordamerika liegen von drei verschiedenen Punkten Mitteilungen über angebliche Fährten menschlicher Füße vor.

### Fussspuren NNW vom Athensgebirge.

Auf der höchsten Spitze des sogen. „bezauberten Berges“, welcher etwa 90 englische Meilen NNW vom Athensgebirge in Georgia liegt, hatte man gleichfalls menschliche Fußspuren, hier aber in größerer Zahl und in völlig natürlicher Anordnung, ge-

funden. Diese Fährten bildeten eine lange Reihe, abwechselnd dem rechten und linken Fuße angehörig und in der Entfernung eines gewöhnlichen Schrittes von einander. Außer den Fährten von Erwachsenen zeigten sich auch solche von Kindern und von unbeschlagenen Pferden, deren Schritte wie auf schlüpfrigem Boden ausgeglitten erschienen.

Da keinerlei Spuren meißelartiger Instrumente an diesen Fährten bemerkbar waren, dieselben vielmehr völlig den Eindruck einer Modellierung in weichem Tone hervorriefen, die Ureinwohner auch in diesem Falle garnicht so kunstfertig gewesen sein dürften, so wies BUCKINGHAM die Deutung derselben als Kunstprodukte zurück und erklärte sie für echt menschliche Fußfährten. Die Arbeit BUCKINGHAMS<sup>1)</sup> war mir leider nicht erreichbar. Ich bin daher angewiesen auf den Bericht im L'Institut<sup>2)</sup> welcher darüber das folgende sagt:

Die menschlichen Fährten, welche etwa  $\frac{1}{2}$  Zoll tief in das Gestein gedrückt waren, wichen von normalen Füßen nur dadurch ab, daß sie etwas breiter und um etwa  $\frac{1}{8}$  länger als solche waren; auch besaßen sie stark gespreizte Zehen, als ob diese Menschen nie Sandalen oder Schuhe getragen hätten.

Sollte es sich in der Tat um menschliche Fußtapfen handeln, so würde die etwas zu große Länge vielleicht ebenso durch ein Vorwärtsgleiten auf schlüpfrigem Boden sich erklären lassen, wie das bezüglich der Pferde-Fährten geltend gemacht wurde. Vielleicht würde auch das Spreizen der Zehen wenigstens z. T. mit durch das Bestreben, in schlüpfrigem Boden festeren Halt zu gewinnen, erklärbar sein.

Für eine auffallende Länge, und ebenso auch für eine auffallende Breite von Fußspuren gibt es indessen auch noch eine andere Erklärung: Daß nämlich eine jede solcher Fährten nicht durch einen, sondern durch zwei Fußtritte erzeugt worden ist, von denen der zweite nicht genau die erste Fährte deckte. Denkt man sich zwei (bez. mehr) Menschen hintereinander gehend, so wird die einzelne Fußspur länger als normal werden, sobald der hintere Mann entweder etwas weiter oder aber etwas weniger weit ausschreitet als der vordere; denn je nachdem wird die erstgemachte Fußtapfe durch die zweite entweder am vorderen Ende oder aber am hinteren etwas verlängert werden. Entsprechendes ergibt sich bezüglich der Verbreiterung der erstgemachten Fußtapfe, sobald die zweite entweder etwas mehr nach der Innen- oder nach der Außenseite übergreift.

Das Gesagte gilt nun aber, ebenso wie für zwei Zweifüßler,

<sup>1)</sup> The slave states of America, 1841 (oder 42).

<sup>2)</sup> 10. Paris 1842 S. 140.

auch für einen Vierfüßler, bei dem dann die Hinterfüße die Rolle des zweiten Menschen spielen können.

Es ist daher, ohne jene Fährten gesehen zu haben nicht möglich, zu einem eigenen Urteile zu gelangen.

Der Umstand jedoch, daß alle Zehen gespreizt gewesen sein sollen, macht es mir sehr wahrscheinlich, daß keine wirklichen menschlichen Fußtapfen vorliegen.

### Fussspuren bei St. Louis.

Des weiteren berichtete SCHOOLCRAFT<sup>1)</sup> über zwei zierliche menschliche Fußtapfen aus den Kalksteinbrüchen von St. Louis, auf der Westseite des Mississippi. Schon seit dem Beginn der Siedelung von St. Louis waren sie bekannt. Später wurde der Block, in dem sie saßen, von dem bekannten, 1804 aus Württemberg ausgewanderten Geistlichen RAPPE, welcher die Harmonites-Sekte gründete, entführt und in seinem Hause aufgestellt, dann wieder nach Pensylvanien gebracht und als Eindrücke von Christi Füßen von manchen verehrt. Ich gebe in Fig. 2 das Bild derselben wieder.



Fig. 2. Bei St. Louis.

SILLIMAN gewann aus der Untersuchung dieser Fährten die Überzeugung, daß die bis ins Kleinste gehende Naturwahrheit jeden Gedanken an künstliche Erzeugung ausschlosse. Ohne Stahl und Eisen sei eine solche in dem harten Gestein überhaupt undenkbar und die Ureinwohner Amerikas hätten Stahl und Eisen

<sup>1)</sup> American journal of science and arts. 5. 1822. S. 223 u. Taf.

nicht gekannt. Augenscheinlich also seien diese Eindrücke natürlicher Entstehung in einer Zeit gemacht, in welcher das Gestein noch weich war.

Schon COL. BERTON hob demgegenüber das Fehlen anderer Fußtapfen hervor, welche zu diesen beiden hinführten und schloß daraus auf künstliche Entstehungsweise. Auch ERMANN<sup>1)</sup> gelangte zu demselben Urteil, weil die Stellung der Füße keine schreitende, sondern eine ruhige, stehende sei.

In letzterer Beziehung erinnern sie sehr an die beiden Fährten von Warnambool in Australien (s. S. 114); nur daß man bei letzteren auch noch andere Fährten beobachtet haben will, die zu ihnen hinführten. Mir scheinen aber vor allem die Zehen so unnatürlich zu sein, daß ein Gedanke an natürliche Entstehungsweise ausgeschlossen ist; denn sie sind ähnlich schlank, wenn auch nicht eben so lang, wie Finger; und derartige Verhalten zeigen menschliche Zehen nicht.

### Fussspuren bei Carson, Nevada.

Eine andere Fundstätte versteinelter Eindrücke „menschlicher“ Füße in Nordamerika liegt in den Steinbrüchen des Berges, auf welchem das Gefängnis bei Carson Nevada sich befindet. Über diese Fährten hatte vor zwei Jahrzehnten HARKNESS berichtet. Es wurden dort sandige, aber bereits verfestigte Gesteine einer ehemaligen Süßwasserablagerung abgebaut, welche *Physa* und *Anodonta* führte.<sup>2)</sup> Auf einer freigelegten Schicht entdeckte man eine große Anzahl von Fußspuren, die auf Vögel, Mammut, Hirsch, Wolf, Pferd und den Menschen zurückgeführt wurden. Große beckenartige Fußtapfen erschienen um so sicherer in ihrer Deutung als solche des Elefanten, als man auch dessen Stoßzähne fand.

Für die Altersbestimmung erscheint dieser letztere Umstand von Wichtigkeit; denn das Mammut würde für ein diluviales Alter sprechen. Die Fußspuren und Reste von Pferden machen es weiter ebenso wahrscheinlich, daß hier den sogen. *Equus*-beds gleichaltrige Schichten vorliegen, welche den Übergang aus dem Pliocän in das Quartär bilden, also je nach der Auffassung, ganz jung pliocänen oder alt quartären Alters sind.

Was nun aber die angeblichen Menschenfährten anbetrifft, so können dieselben nur im Umrisse ungefähr mit denen der Menschen übereingestimmt haben, denn HARKNESS wurde durch

<sup>1)</sup> Archiv f. wissenschaftl. Kunde von Rußland 1841. I. S. 531.

<sup>2)</sup> Foot-prints found at the Carson State Prison. Proceed. California Academy of Sciences. 1882. Aug.

ihren Anblick zu der Meinung geführt, daß die Füße mit Sandalen bekleidet gewesen seien.

Demgegenüber hat wohl MARSH die richtigere Deutung gefunden, indem er<sup>1)</sup> ihre menschliche Herkunft ablehnt und sie zurückführt auf Tiere wie *Mylodon* oder *Morotherium*, welche beim Gehen den Hinterfuß ungefähr, aber nicht genau auf die Fußtapfe des Vorderfußes gesetzt hätten. Auf solche Weise würde sich die starke Krümmung der Außenseite und zugleich die große Länge der fraglichen Fährten erklären, nämlich 45 cm Länge bei 20 cm Breite; beides Umstände, welche mit einer menschlichen Fährte nicht gut vereinbar wären. Dadurch, daß der weiche Ton an den Klauen haften blieb, fände das Fehlen der Eindrücke der Klauen eine Erklärung. Auch die Größe der seitlichen Entfernung der Spuren des rechten Fußes von denen des linken, welche 20 cm beträgt, spricht gegen eine Ableitung vom Menschen; denn bei diesem dürfte die Entfernung von Innenwand zu Innenwand der Füße nur ungefähr halb so viel betragen.

Es zeigt sich mithin, daß die angeblichen menschlichen Fußspuren von Carson in Nevada mit höchster Wahrscheinlichkeit nur tierischer Herkunft sind und daß das Alter der fraglichen Schichten vielleicht nur ein altquartäres, höchstens aber jungpliocänes ist.

### Fussspuren in Australien, bei Warnambool, Victoria und anderen Orten.

Allem Anscheine nach doch menschenähnlicher sind die Fußspuren, welche man, wiederum im Vereine mit solchen von Tieren wie Emu und Dingo (Hund), in Australien fand. ARCHIBALD entdeckte sie zuerst in Victoria nahe der Stadt Warnambool in einem Sandsteine und zwar in Schichten, die 18 m unter Tage anstanden.

Bekannt sind diese Fährten bei Warnambool bereits seit dem Jahre 1873, und nach und nach sollen sie in einer ganzen Anzahl von Steinbrüchen bei dieser Stadt gefunden worden sein. Auch sollen sie, wie der Besitzer von KELLAS<sup>2)</sup> Steinbruch berichtet, sich nicht nur an der Oberfläche einer einzigen Schicht, sondern „more or less through the stone“ hindurch finden.

ARCHIBALD berichtet aber weiter auch noch über die Eindrücke von zwei menschlichen Gesäßen (s. Fig. 3), die zu zwei

<sup>1)</sup> Supposed Human Foot-prints, recently found in Nevada. American Journal of Science 26. 1883. S. 139.

<sup>2)</sup> Evidence collected to establish the discovery of the most ancient Men in Australia. The Australasian anthropological journal. Sydney. New South Wales. 1 N. 2. 1898, S. 54—56.



Fig. 3. Aus Australien. Fuß- und Sitzspuren.

Fußpaaren gehörten, von denen allerdings nur das eine erhalten zu sein scheint. Hier sollten also zwei Menschen gesessen haben, und ARCHIBALD berichtet ferner, daß, wie sich bei weiterem Abbau dieser Schicht zeigte, in der Tat die Fährten zweier Menschen, eines größeren und eines kleineren, nebst der eines Hundes von jener Sitzstelle fortführten.

Ich gebe im vorstehenden die Photographie wieder, welche ich der Liebenswürdigkeit des Herrn Professor GREGORY in Melbourne verdanke.

Auch aus einer anderen Gegend Victorias, von der Hie-Hie-Station, wurde durch JOHN SKLIET über den Fund solcher Fußspuren in einem Sandsteine berichtet, welche dem Menschen, dem Emu und dem Känguruh angehören sollten.<sup>1)</sup>

Wiederum auf eine anscheinend andere Stelle bezieht sich eine Nachricht in *Science of Man*, in welcher gesagt wird,<sup>2)</sup> Mr. SKEET aus Moare habe im Sandstein eines Flußbettes ebensolche Spuren von Hund, Känguruh, Emu und Mensch gefunden.

In derselben Zeitschrift<sup>3)</sup> schreibt weiter Mc DOWELL, daß eine viertel Meile von der Poststation an der Straße nach Port Fairy in einem Sandsteinbruche ebenfalls zahlreiche Fußspuren des Dingo aufgedeckt seien. Eine Photographie läßt die ziemlich steile Schichtenstellung und, freilich undeutlich, die Fußspuren erkennen. Diese Dingo-Spuren aber würden, wie sogleich zu zeigen, gleichbedeutend mit dem Erfunde menschlicher Fußspuren sein.

ARCHIBALD hat in *Science of Man*<sup>4)</sup> die Funde bei Warnambool nochmals besprochen und darauf hingewiesen, daß für die Frage nach dem Alter des Menschen zwei Tatsachen von Belang seien: Einmal die, daß der Hund (Dingo), dessen Spuren ja ebenfalls auf den genannten Platten sich finden, erst durch den Menschen nach Australien eingeführt worden ist; und zweitens die, daß an anderer Stelle ein fossiles Hundeskelet in jung tertiären Schichten Australiens, Victoria, gefunden wurde.

Sind nun beide Tatsachen richtig, dann würden beide im Verein natürlich ein mindestens jung tertiäres Alter des Menschen in Australien, ganz unabhängig von jenen fraglichen Menschen-Fußspuren, beweisen. Nun ist an der Richtigkeit der ersten Tatsache, daß erst der Mensch den Hund zum Mitgliede der australischen Fauna gemacht hat, wohl nicht zu zweifeln. Ob

<sup>1)</sup> a. a. O. 1. N. 4. 1898 S. 95.

<sup>2)</sup> SYDNEY 1899. 2. N. 2 S. 32.

<sup>3)</sup> a. a. O. 1899. 2. N. 11 S. 216.

<sup>4)</sup> SYDNEY 1898, 1. N. 2 S. 40. Die folgenden drei weiteren Arbeiten über dieses Thema, deren Nennung ich der Freundlichkeit des Herrn Professor GREGORY in Melbourne, von nun an in Edinburg, verdanke, konnte ich leider nicht erhalten; ich möchte sie aber doch hier anführen.

OFFICER, C. G. W., The Discovery of Supposed Human Footprints on Aeolian Rock at Warnambool. *Vict. Nat.* 9. 1892. S. 32—39.

PRITCHARD, G. B. The Sand Dunes of the Coast. *Geelong Naturalist.* 4. N. 3. March. 1895. S. 43 etc.

Alleged Traces of Primitive Man. *Austral. Min. Stand.* 31. S. 230—231, 273—274. Melbourne. 1904.

aber auch die zweite richtig ist, daß jenes Skelet eines Hundes in wirklich tertiären Schichten gefunden wurde, das entzieht sich für mich der Beurteilung; und es ist zu hoffen, daß eine so überaus wichtige Frage bald eingehender, nämlich durch Aufführung der Beweise für das jung tertiäre Alter der fraglichen Schichten, behandelt werden möchte.<sup>1)</sup>

Die Angaben über das Alter der Schichten, in welchen man die fraglichen Menschen-Fußspuren fand, lauten sehr verschieden. BONWICK<sup>2)</sup> sagt, daß der Kalkstein der Warnambool- und Port Fairy-Distrikte dem Tertiär angehöre und derselben Entstehungsweise sei wie die Kalke, die entlang der ganzen Küste von Süd-Australien, mit gewissen Unterbrechungen durch vulkanische Gesteine, auf Tausende von miles sich hinziehen.

Angaben Anderer lauten sogar auf Miocän, wieder Anderer auf Pleistocän; doch fand ich in den citierten Schriften keine Begründung dieser Angaben, namentlich keine spezifische Bestimmung der marinen Muscheln, welche sich in dem, den fraglichen Sandstein überlagernden Kalksteine gefunden haben. Selbst die aufgeführten Gattungsnamen sind z. T. mißhandelt. Es werden namhaft gemacht, außer *Terebratula* noch „*Echinus*, *Nautilus* und *Pecten*.“ Auf das Alter läßt sich hieraus also kein Schluß ziehen, wenngleich in europäischen Ablagerungen das Auftreten von *Terebratula*, *Echinus* und *Nautilus* eher für ein tertiäres als für ein quartäres sprechen könnte.

Eine Prüfung des nach ARCHIBALD hier wiedergegebenen Profiles bei Warnambool scheint mir nun die im folgenden dargestellten Schlüsse zu gestatten. Von oben nach unten gliedert sich das Profil in folgender Weise:

- 1) Waldboden.
- 2) Ton.
- 3) Vulkanisches Gestein.
- 4) Kalksteinlager, zuoberst mit marinen Muscheln.
- 5) Kalkhaltiger Sandstein mit Fußspuren vom Menschen, Emu und Dingo. Bei Tower Hill in 60 Fuß Tiefe ein Dingo-Skelet.

<sup>1)</sup> Erwähnenswert ist vielleicht eine weitere Mitteilung (a. a. O. I. N. 1. 1898 S. 41), nach welcher bei Peak Hill, in einem behufs Goldgraben gemachten Digging, 200 Fuß unter der Erdoberfläche eine geschlagene Feuersteinaxt von einem Goldgräber gefunden worden sein soll. Das Gestein war derselbe harte, weiße Ton, in welchem dort das Gold liegt. Überaus unsicher will aber der Hinweis erscheinen, daß dieser Ton dem Geschiebelchm Europas ähnlich, daher diesem wohl gleichaltig sei, daß daher dieser Axt, bez. dem Menschen, der sie machte, ein diluviales Alter zukomme.

<sup>2)</sup> Science of Man and Australasian anthropological journal I. N. 1 SYDNEY 1898, S. 86.

Über die Gesamtmächtigkeit dieser Ablagerung fehlen genauere Angaben; doch kann man aus der Abbildung 1, bei ARCHIBALD, ersehen, daß der Sandstein keineswegs geringmächtig ist; und von HALLIWELLS Steinbruch wird direkt angegeben, daß in dem festen Sandsteine in 25 Fuß Tiefe Reste von Asche und Kohlen gefunden wurden, während man an einer anderen Örtlichkeit solche Feuerspuren sogar erst in 60 Fuß Tiefe traf.

Immerhin zeigt sich also, daß allein schon der Sandstein, in welchem die fraglichen Menschenspuren auftreten, eine ansehnliche Mächtigkeit besitzt; und eine solche bedingt wiederum ein nicht zu geringes Alter der Ablagerung, vorausgesetzt, daß es sich um ein marines Sediment handelt. In der Tat ist das Gestein, wie Herr Sanitätsrat Dr. med. ALSBERG in Cassel zeigen wird, ein Foraminiferensand bez. -Kalk. Nun wird freilich in dem oben citierten Berichte gesagt, daß eine Dünenbildung vorliege; und eine solche würde sich natürlich in relativ kurzer Zeit zu der Mächtigkeit von über 60 Fuß anhäufen können.

So recht überzeugend will mir indessen die echte Dünenatur dieses Foraminiferensandsteines nicht erscheinen. Die anscheinend vorhandene deutliche Schichtung spricht nicht sehr dafür; und direkt dagegen spricht der fernere Umstand, daß in trockenem, losem, durch Wind aufgehäuften Dünenande sich schwerlich so verschiedenartige und so häufige Tier- und Menschenspuren hätten erhalten können. Dazu bedurfte es doch eines mehr feuchten Sandes, wie man ihn hart am Strande findet. Der Ausdruck „Strandbildung“ dürfte daher eine richtigere Vorstellung erwecken, als der Ausdruck „Düne“, bei dem man geneigt ist, mehr an ein dem Meere bereits ganz Entrücktes zu denken.

Es scheint also die nicht unbedeutende Mächtigkeit des Sandsteines immerhin dafür zu sprechen, daß zu seiner Ablagerung eine nicht ganz unbedeutende Zeit nötig gewesen ist; dazu aber gesellen sich noch weitere Momente, aus welchen gleichfalls hervorgeht, daß auch seit seiner Ablagerung noch sehr viel mehr ein längerer Zeitraum verstrichen sein muß. Dieselben gehen aus dem oben mitgeteilten Profile hervor.

Zunächst ist der Sand, nachdem die ersten Feuer- etc. Spuren in ihm entstanden waren, noch 60 Fuß mächtiger geworden. Dann ist er unter den Meeresspiegel hinabgesunken, tief und lange genug, daß über ihm sich die Kalkablagerung, N 4, bilden konnte, in welcher die marinen Versteinerungen liegen. Darauf ist das vulkanische Gestein darüber gebreitet, und gleichzeitig oder vorher bezw. nachher die ganze Ablagerung wieder gehoben, aufgerichtet und der Sand zum festen Sandstein verkittet worden.

Wenn also auf der einen Seite durch jene oben genannten Versteinerungen der Beweis eines auch nur jungtertiären Alters nicht erbracht worden ist, so scheint mir auf der anderen Seite doch aus den soeben angeführten Gründen hervorzugehen, daß der Sandstein kein so sehr jugendliches Alter besitzen kann. Ob ein altquartäres oder ein noch älteres, das freilich entzieht sich für mich der Beurteilung.

Ein Grund jedoch ist vorhanden, welcher, im Gegensatze zu dem Gefolgerten, für ein jugendlicheres Alter der ganzen Ablagerung sprechen könnte: An anderen Lokalitäten, aber ebenfalls nahe Warnambool und, wie gesagt wird, in demselben Sandsteine, haben sich zwei große und andere, wohl kleinere, Äxte aus Basalt gefunden. Äxte! das würden also vielleicht nicht einmal paläolithische, primitive Waffen sein, sondern gar neolithische, falls man nicht ganz beliebig für die australische Menschheit einen rascheren, frühreiferen Entwicklungsgang annehmen will, als für die übrige Menschheit; und dazu liegt doch bisher nicht der mindeste Grund vor.

Aus diesem Widerspruche könnte nur die Annahme befreien, daß diese Äxte nicht, wie die Feuer- und Fußspuren, ursprünglich in den Sandstein gebettet worden sind, sondern daß sie aus Gräbern stammen, die nachträglich in dem Sandstein gemacht wurden.

Ist das nicht der Fall, liegen sie in diesem Sandsteine auf primärer Lagerstätte, dann könnten auch die fraglichen Fußspuren bei Warnambool höchstens jungdiluvialen Alters sein. Das sind Widersprüche, die sich nur an Ort und Stelle lösen lassen.

Was nun die Fährten selbst anbetrifft (Fig. 3, S. 115), welche mir nur aus der verkleinerten Photographie bekannt sind, so lassen sich Zehen an denselben anscheinend nicht unterscheiden. Darin liegt ein Gegensatz zu allen anderen von mir wiedergegebenen Fußspuren. Der Umriss erinnert freilich an den Menschen mehr als an ein anderes Wesen. Die angeblichen Gesäß-Eindrücke entbehren aber der Kerbe, liegen auch nicht hinter, sondern etwas seitlich von den zugehörigen Fußspuren.

Herr Professor GREGORY in Melbourne legt diesen Spuren, wie ich einem freundlichen Schreiben desselben entnehmen darf, keine Beziehung zum Menschen bei; er hat dieselben freilich nicht selbst gesehen.

Da gerade in neuester Zeit SCHOETENSACK für das hohe Alter des Menschengeschlechtes in Australien eingetreten ist, so interessiert wohl die völlig gegenteilige Ansicht, zu welcher Herr GREGORY als Geolog durch seinen langen Aufenthalt in Australien hinsichtlich des Menschen in Victoria gelangt ist. Er legt die

Überzeugung, daß Victoria seit nicht länger als  $1000 \pm 50$  Prozent Jahren bevölkert sei. Hand in Hand mit dieser seiner Überzeugung geht dann natürlich die obige, daß jene Fährten von Warnambool nicht dem Menschen angehören. Ich glaube, den betreffenden Teil des Briefes<sup>1)</sup>, welchen ich seiner Liebenswürdigkeit verdanke, hier nicht vorenthalten zu sollen.

LALOY<sup>2)</sup> berichtet indessen, daß ETHERIDGE in einer der Wellingtonhöhlen in Neu-Süd-Wales zwei menschliche Molaren, sitzend in einer Knochenbreccie, gefunden hat, welche auch Reste von *Diprotodon* und *Thylacoleo* enthielt. Die Gleichzeitigkeit des australischen Menschen mit diesen ausgestorbenen quartären Tierformen würde nun freilich für ein relativ hohes Alter auch des Menschen sprechen — vorausgesetzt, daß eben jene Mitteilung von ETHERIDGE richtig sein sollte.

WILSER<sup>3)</sup>, welcher auf der Naturforscherversammlung zu Cassel die von Herrn ALSBERG ausgestellten Gipsabgüsse dieser Fußspuren und Gesäßeindrücke von Warnambool gesehen hat,

<sup>1)</sup> „After consideration of the evidence my impression is that man has been an extremely short time in Victoria, say 1000 years,  $\pm 50$  per cent. All our human records are in most superficial deposits. No country in the world has had its gravels searched as ours have been. You can find stretches of these gravels for hundreds of acres, turned up, and the underlying surface exposed. The work was done by men, very keen observers, many of whom took great interest in the aborigines. But except on the surface layer, no reliable human implements have ever been found. In our sand dunes we find old camping grounds upon the hardened dune surface, but it is only in the top surface that aboriginal remains occur. Old dune surfaces, in places where the aborigines would first have camped, and which probably were not formed 500 years ago, are quite barren of human remains. The slight distance which the aborigines penetrated into our forests also suggests their comparatively recent arrival. If they had been in the country for a prolonged period we should probably have had specialized hill tribes.“

„Many of our volcanic rocks are very recent date; we have craters in excellent preservation. There are stories, said to be evidence of the aborigines having seen the eruptions; these all break down on examination and none of them refer to the most recent of our volcanoes. None of the names of those mountains have any reference to fire or smoke, the names indicate that the mountains were in their present conditions when natives first saw them. Considering the extravagant untidiness with which the aborigines scattered flint chips around their camps it seems to me inconceivable that we should not find abundance of these chips in our lower dunes, and our gravels, if man had been alive during their deposition. I have seen myself no traces of worked stones or other traces of man in the Warnambool sandstones, which are a series of dune limestones.“

<sup>2)</sup> L'antiquité de l'homme en Australie. L'Antropologie. Paris 1902. S. 415.

<sup>3)</sup> Die Germanen. Eisenach, Thüringische Verlagsanstalt S. 22. Anm. 25.

spricht sich ebenfalls dahin aus, daß ihm, wie anderen auch, kein zwingender Grund, dieselben auf den Menschen zurückzuführen, vorzuliegen scheine. Er kommt also zu demselben Urteile, welches Herr GREGORY ausgesprochen hat.

Wenn aber WILSER das Alter des betreffenden Gesteines, gleichviel, ob es nun ein Sandstein oder ein Kalkstein ist, auf „vielleicht nur wenige Jahrhunderte“ beziffert, so ist angesichts der oben gegebenen Darlegung eine solche Ansicht entschieden irrtümlich.

Herr Sanitätsrat Dr. ALSBERG, der im Gegensatze zu jener Auffassung, bereits in Cassel die menschliche Natur dieser Fährten vertreten hat, gedenkt auf der diesjährigen Naturforscherversammlung (1904) in Greifswald die Zugehörigkeit zum Menschen weiter zu vertreten.<sup>1)</sup>

Wie zufällige Bildungen oder wie Kunstprodukte wollen mir diese Fußfährten nicht erscheinen; irgend einem lebenden Wesen sind sie doch wohl zuzuschreiben. Menschenaffen, an die man nächst dem Menschen denken könnte, sind, bisher wenigstens, fossil in Australien nicht bekannt geworden. Auf den Sunda-Inseln leben sie aber noch heute, und in jungtertiärer bez. altdiluvialer Zeit hat auf Java der vielumstrittene *Pithecanthropus* gelebt, der — sei er nun Mensch oder Menschenaffe, oder Bindeglied zwischen beiden, oder Bastard von beiden<sup>2)</sup> — eine ansehnliche Größe gehabt haben muß. Könnte man an ihn denken?

### Fragliche Fußspuren aus Deutsch-Südwest-Afrika.

Ganz kürzlich sind in einem dritten Erdteile Fußspuren gefunden worden, welche ebenfalls dem Menschen angehören sollten. Herr Dr. PAUL ROHRBACH, deutscher Reichskommissar für das Ansiedlungswesen in Deutsch-Südwestafrika, hat dieselben dort entdeckt und zunächst in Löschpapier abgeklatscht, da er erst weiterer Hilfe bedurfte, um die Spuren aus dem Gesteine herauszuarbeiten und an die Küste zu transportieren.

Diese Abklatsche sind, mit einem Briefe an den Assistenten an der geologisch-paläontologischen Sammlung Herrn E. KIRSCHSTEIN, in den Besitz unseres Museums gelangt; auch ein Abklatsch der Fußspur eines Zweihufers und ein Gesteinsstück mit der Fußspur eines anderen, etwas kleineren Zweihufers sind hier eingetroffen. Leider aber sind gerade die „Menschen“spuren, obgleich sie

<sup>1)</sup> Es sei mir an dieser Stelle gestattet, dem genannten Herrn Dank zu sagen, für die Liebenswürdigkeit, mit welcher er den Gipsabguß der Fährten, ihre Photographie und Dokumente über diesen Fund unserer Sammlung übermachen will.

<sup>2)</sup> W. BRANCO, Der fossile Mensch. Verhandl. d. V. International. Zoologen-Kongresses Berlin 1901, Sep.-Abdr. S. 23.

später doch noch, wie ein weiterer Brief meldet, vom Gesteine abgelöst, verpackt und an die Küste geschickt wurden, bisher nicht angelangt. Da nun der betreffende Dampfer, der sie hätte bringen müssen, ohne dieselben angekommen ist, während andere Sendungen aus dieser Zeit richtig in Empfang genommen werden konnten, so scheint leider gerade diese so interessante Sendung in den jetzigen Wirren verloren gegangen zu sein. Ich gebe daher im folgenden eine Abbildung der genannten Abklatsche und eine kurze Besprechung derselben.

Herr Dr. ROHRBACH schreibt über diese Funde unter dem 12. Dezember 1903 von der Missionsstation Gaub, der Gegend von Grootfontein:

Die beiden Menschenfährten wurden in demselben Gestein wie die Tierfährten gefunden; aber nicht an derselben Stelle, sondern an zwei verschiedenen Orten, deren jeder etwa eine halbe Reitstunde von Gaub entfernt lag.

„Die Spuren, auch die beiden menschlichen, von denen ich Ihnen Abklatsch sandte, liegen alle zweifellos auf gefalteten Schichten; das Gestein, in dem sie zu sehen sind, ist dasselbe wie das, aus dem das ganze umliegende Gebirge aufgebaut ist; einzelne der Schichten, auf denen Spuren zu sehen sind, erscheinen außerordentlich steil gestellt — die meisten aber in einem Winkel von 10—20°. Die Streichungsrichtungen sind verschieden. Die angeblichen Spuren in einer Höhle haben sich als Buschmannszeichnungen herausgestellt. An dem paläontologischen Charakter der Spuren ist meines Erachtens jeder Zweifel ausgeschlossen.“

Die in diesem Briefe erwähnte Erscheinung, daß einzelne Schichten so sehr viel steiler als alle anderen sind, ist vielleicht am einfachsten dahin zu erklären, daß Herr ROHRBACH nicht einzelne Schichten, sondern einzelne Schollen meint und daß letztere am Gehänge abgerutscht und infolgedessen so steil aufgerichtet sind.

Das Gestein selbst, von dem ein großes Stück vorliegt, erweist sich als ein grobkörniger Sandstein, welcher aus Körnern von Quarz und von rötlichem, verwittertem Feldspate, dem Aussehen nach Orthoklas, besteht. Dieser Sandstein scheint mithin aus der Zerstörung von Granit oder Gneis hervorgegangen zu sein. Er besitzt ziemliche Festigkeit und ist an seiner Oberfläche mit einer dicken Verwitterungsrinde bedeckt, in welche die sogleich zu besprechende Fußfährte eingesenkt liegt.

Was nun diese Fußspur anbetrifft, die mir im Gesteine, also in natura vorliegt, so handelt es sich anscheinend um eine Tierfährte. Der Wiederkäuer-Charakter tritt unverkennbar hervor,

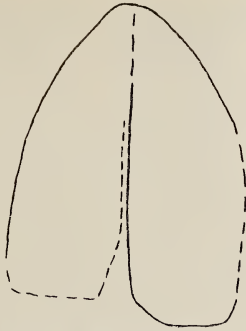


Fig. 4. Antilopen-Spur.

da beide Hufe und die sie trennende Spalte deutlich zu erkennen sind.

Die obige Abbildung zeigt das vielleicht weniger klar, als der Gipsabguß das tut, welch' letzterer ein Bild der Unteransicht der betreffenden Hufe gibt.

Diese Fährte mißt 8 cm von vorn nach hinten und 5 cm von rechts nach links. Sie stimmt, wie Herr MATSCHIE im geologischen Museum freundlichst durch Vergleich feststellte, mit den Hufen eines Tieres, wie die heutige Kudu-Antilope es ist, überein; sie ist jedoch sehr wenig vertieft.

Die andere Tierfährte liegt nur im Abklatsch vor; obwohl etwas vom hinteren Ende abgebrochen ist, mißt doch ihr größter Durchmesser von vorn nach hinten 12 cm, derjenige von rechts nach links 10 cm. Es handelt sich hier also um einen größeren Zweihuf, als vorher. Ist auch der Abklatsch nicht sehr scharf, so zeigt er doch deutlich die Spalte zwischen den beiden Hufen.

Die beiden „menschlichen“ Fährten liegen, wie gesagt, nur im Abklatsch vor, und dieser hat auf der Seereise etwas an Deutlichkeit eingebüßt. Es läßt sich somit der Umriß leider nicht mit völliger Sicherheit an allen Stellen wiedergeben. Ich bemerke daher, wie außerordentlich schwer es ist, einen solchen nicht völlig scharf umrandeten Abklatsch mit dem Bleistifte völlig objektiv zu umziehen, weil gar zu leicht das subjektive Gefühl für die wohlbekannte Form die Hand regiert. Ich kann daher eine Garantie für die völlige Richtigkeit des Verlaufes der Umrandung nicht geben, sondern nur sagen, daß ich mich bemüht habe den Bleistiftstrich da zu ziehen, wo das Papier die Spur erkennen ließ.

Deutlich jedenfalls läßt sich erkennen, daß beide Fährten Zehen besitzen, daß die eine, innere Zehe größer ist, als die anderen; daß der eine Fuß schmal und länger, der andere auf-

fallend kurz und breit erscheint; daß endlich der lange Fuß (Fig. 5) 5 Zehen, der kurze (Fig. 6) jedoch 6 besitzt.

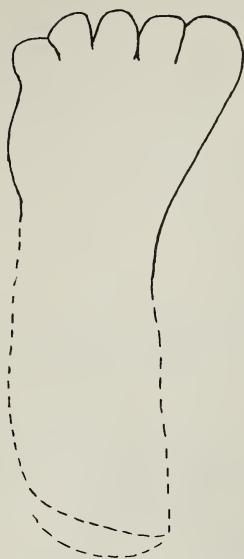


Fig. 5. Afrika, lange Spur.

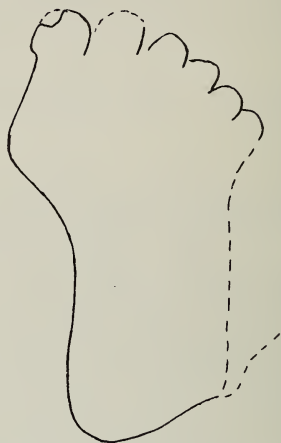


Fig. 6. Kurze Spur, 6 Zehen.

Die lange Spur (Fig. 5) gehört einem linken Fuße an; sie mißt 21 bis 22 cm in die Länge und hat 6 cm Breite hinten am Hacken, 9,6 cm Breite vorn an den Zehen. Ein seitliches Vorspringen des Ballens ist nicht erkennbar, vielmehr scheint die große Zehe der am meisten seitlich vorspringende Punkt zu sein. Wohl aber ist die hinter der Gegend des Ballens erfolgende normale Einschnürung des Umrisses des Fußes unverkennbar; seine Breite mißt hier 5,6 cm, ist also nur etwas geringer als die Breite am Hacken.

Ich stelle im folgenden die Maße dieser langen Fährte, sowie der später zu besprechenden kurzen, neben die der künstlich hergestellten Fährte eines Mannes von nur mittlerer Größe.

Vergleichen wir die absolute Länge dieser langen Spur, 21 cm, mit der eines Menschen, so ergibt sich, daß selbst diese lange Fährte noch so auffallend kurz ist, daß sie nur einem sehr kleinen Menschen angehört haben könnte. Indessen Pygmäen, deren es ja auch in Afrika gibt, wenngleich nicht jetzt in Deutsch-Südwest-Afrika, oder Kinder könnten ja als Urheber gedacht werden.

|                              | Künstliche<br>Menschen<br>Fußspur | Fragliche<br>lange<br>Fährte. | Fragliche<br>kurze<br>Fährte. |
|------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| Länge . . . . .              | 25 cm                             | 21 cm                         | 17,5 cm                       |
| Breite vorn an den Zehen . . | 6 „ <sup>1)</sup>                 | 9,6 „                         | 10,0 „ <sup>1)</sup>          |
| „ am Ballen . . . . .        | 9 „                               | 7,5 „                         | 9,5 „                         |
| „ in der Mitte . . . . .     | 8 „                               | 5,6 „                         | 6,4 „                         |
| „ am Hacken . . . . .        | 8,5 „                             | 6,0 „                         | 6,4 „                         |

Aber die Breiten-Dimensionen der Fußspur sind auffallend. Ich sagte schon, daß die größte Breite nicht am Ballen liegt, sondern vorn, an den Zehen; und das kommt nicht etwa daher, daß die Zehen spreizen (S. 111), sondern daher, daß die äußere Grenzlinie der letzteren nicht, wie beim Menschen, in schräger Richtung von innen-vorn nach außen-hinten (also von der großen zur kleinen Zehe) verläuft, sondern in gerader Richtung, somit senkrecht zur Längsaxe des Fußes. Das ist höchst auffallend für eine angebliche Menschenspur.

Sodann aber fällt es auf, daß diese Breite über die Zehen (9,6 cm) nicht übertroffen wird von der Breite in der Gegend des Ballens, sondern daß letztere im Gegenteil geringer ist (7,5 cm). Auf solche Weise tritt der Ballen gar nicht als solcher hervor, was wiederum höchst auffallend ist bei einem Menschenfuße, der durch Barfußgehen wohl gerade recht breit ausgetreten sein müßte.

Die Breite von der schmalsten Stelle der Fährte (5,6 cm) ist gering, ebenso die am Hacken (6 cm); denn diese Dimension beträgt nur den 0,27ten Teil der Länge des Fußes.

Zum Vergleich stellte ich oben die Maße der künstlichen Fußspur eines Mannes mittlerer Größe daneben.

Es ergibt sich, daß die fragliche, fossile, lange Fährte in allen absoluten Dimensionen, aber auch in den relativen von der menschlichen ziemlich stark abweicht.

Natürlich darf man bei der Vergleichung nicht vergessen, daß der Fuß eines Kulturmenschen notwendig etwas anders sein wird als der eines Wilden. Wie relativ stark diese Abweichung sein kann, hat ANTHONY<sup>2)</sup> dargetan, indem er den Fuß des Negers mit dem des Kulturmenschen, zugleich aber auch mit dem

<sup>1)</sup> Diese Breite ist senkrecht zur Längenausdehnung des Fußes gemessen, da die fossile lange Fährte das bedingte, indem hier die äußere Zehenlinie nicht schräg, sondern senkrecht zur Längsausdehnung des Fußes verläuft.

<sup>2)</sup> L'évolution du pied humain. Bull. soc. d'Anthropologie de Paris 1902. S. 818—85.

der Anthropomorphen verglichen hat. Es zeigte sich, daß von dem Fuße des Menschenaffen, durch den des Neger, zu dem des Kulturmenschen sich eine Reihe von Verschiedenheiten feststellen läßt, in welcher der Neger den Übergang zwischen den beiden anderen Typen bildet.

Nach ANTHONY ist bei dem Neger die große Zehe noch besser entwickelt als beim Europäer, da infolge von Nichtgebrauch eine Verschmälnerung eintritt. Auch geht die Längsaxe des Fußes beim Menschenaffen durch die dritte Zehe, beim Europäer durch die zweite (sie kann indessen auch durch die große Zehe verlaufen); und der Negerfuß zeigt nach ANTHONY ein Verhalten, das zwischen jenen beiden liegt. Die anderen Verschiedenheiten<sup>2)</sup> würden sich an einer fossilen Fußspur nicht erkennen lassen.

Nun könnten im vorliegenden Falle allerdings kaum Neger in Frage kommen; aber es dürfte von den Buschleuten und Kaffern doch auch so viel gelten, daß ihr Fuß nicht der des Kulturmenschen sein wird. Der Vergleich ist folglich nur mit Vorsicht zu ziehen. Wilde wie Kulturmenschen haben indessen doch das gemeinsam, daß ihre äußere Zehenlinie nicht senkrecht zur Längsaxe des Fußes verläuft, wie das eben doch bei der in Fig. 5 abgebildeten fraglichen Fußspur der Fall ist, sondern schräg, da ungefähr die zweite Zehe am längsten, die fünfte am kürzesten ist.

Das Gegenteil dieser langen fossilen Fährte bildet die kurze Fährte eines rechten Fußes, Fig. 6, deren Maße ich in der Tabelle bereits angegeben habe. War schon die lange Fährte kürzer als die eines Mannes mittlerer Größe, so ist diese kurze mit 17,5 cm Länge so kurz, daß sie, falls menschlich, kaum einem Pygmäen angehören würde.

Nun ist allerdings von Herrn Dr. ROHRBACHS Hand auf dem Abklatsch bemerkt, daß an dieser Fährte der Hacken abgebrochen sei, sodaß sie in Wirklichkeit länger sein müßte. Ich vermag jedoch an dem Abklatsch gerade dort, wo der Hacken ist, keinen Abbruch zu erkennen, sondern nur seitlich, da, wo ich die Linie punktiert gezogen habe.

Die äußere Grenzlinie der Zehen verläuft hier entschieden etwas schräger, also menschenähnlicher, als das bei der langen

<sup>2)</sup> Es finden sich noch andere Unterschiede: Beim Neger liegt der ganze Fuß glatt auf dem Boden, während er sich beim Europäer aufwölbt, sodaß nur nach vorn die zweite und dritte Phalanx, hinten der distale Teil des Calcaneus den Boden berühren, der dazwischen liegende Teil des Fußes aber schon nicht mehr. Damit Hand in Hand geht auch eine Umgestaltung der Gelenkflächen des Calcaneus und Astragalus.

Fährte der Fall ist. Aber — es sind deutlich sechs Zehen vorhanden, wodurch natürlich die Breite über die Zehen relativ noch viel größer wird, als bei der langen Fährte; denn wir haben hier das Verhältnis 10 : 17,5, dagegen bei der langen Fährte nur 9,6 : 21. Auch Herr ROHRBACH hat auf dem Abklatsche vermerkt, daß der Fuß sechs Zehen habe. Ein Irrtum ist somit ausgeschlossen.

Im Gegensatze zu der langen Fährte, welcher der vorspringende Ballen ganz fehlt, springt bei der kurzen der Ballen überaus kräftig vor. Die dahinterfolgende Einschnürung des Fußes ist infolgedessen sehr bemerkbar; aber das ist nur auf der Innenseite der Fall, denn auf der Außenseite scheint die Grenzlinie des Fußes, wie ich sie erkennen zu müssen glaube, so auffallend gerade zu verlaufen, daß hier entweder der Abklatsch Schaden gelitten hat, oder daß eben hier die von Herrn Dr. ROHRBACH gemeinte Abbruchsstelle sich befindet.

Sucht man nun eine generische Bestimmung der beiden Fährten vorzunehmen, so ergeben sich große Schwierigkeiten.

Bei der langen Fährte, Fig. 5, sprechen das völlige Fehlen eines vorspringenden Ballens, das namentlich bei einem durch Barfußgehen ausgetretenen Fuße auffallend wäre, vor allem aber der gerade Verlauf der Zehenlinie entschieden gegen den Menschen. Eine derartige Zehenlinie hat kein Mensch; entweder die große oder die zweite Zehe springen am weitesten vor, die kleine Zehe bleibt am weitesten zurück.

Bei der kurzen Fährte sind diese Einwürfe nicht zu machen. Der Ballen springt sehr, fast abnorm stark hervor, jedenfalls so stark, daß der in Fig. 6 wiedergegebene Umriß sogar denselben Eindruck erweckt, als wenn man einen Fuß in verkürzter Ansicht gezeichnet hätte. Auch der zu fordernde schräge Verlauf der Zehenlinie ist hier vorhanden. Aber die abnorme Kürze des Fußes spricht gegen den Menschen, und vollends tut das die eigentümliche Grenzlinie auf ihrer rechten Seite.

Frägt man sich nun, ob etwa und wie weit diese Fährten zu Menschenaffen in Beziehung gebracht werden könnten, so würden überhaupt doch wohl nur Schimpanse und Gorilla, die beiden afrikanischen Arten, in Frage kommen.

Hier spricht sofort gegen Affen der Umstand, daß bei beiden Fährten die große Zehe den anderen anliegt; wogegen beim Affen die opponierbare, große Zehe, soviel ich sehen kann, auch beim Gehen von den übrigen Zehen abgespreizt ist. Eine Affenfährte müßte dies also mehr oder weniger zeigen. Da es durchaus nicht der Fall ist, so fällt der Gedanke an Affen eigentlich bereits damit fort.

Auch ein weiteres Merkmal spricht mindestens gegen den Schimpanse. Dieser tritt, wenn er auf ebenem Boden geht, nicht gleichmäßig mit der vollen Fläche des Fußes, sondern stärker mit der äußeren Kante desselben auf. Viele Menschen verhalten sich zwar bekanntlich etwas ähnlich, wie sich an den nach außen schief getretenen Absätzen des Schuhwerks verrät; aber das findet doch nur in ganz geringem Maße statt, sodaß es auf der Fährte eines solchen Menschen kaum zum Ausdruck gelangen würde. Bei einem Schimpansen dagegen müßte die Fußfährte dadurch schmaler und zugleich an der Außenseite tiefer werden als an der Innenseite. Da die Affen nun schon an sich durch sehr lange, schmale Füße und Hände gekennzeichnet sind, so müßte durch jene, infolge des seitlichen Auftretens erfolgende Verschmälerung der Fährte diese letztere noch schmaler werden.

Ich kann aber auf den Abklatschen weder von einer solchen Vertiefung längs der Außenseite etwas entdecken, was indessen doch nur auf dem Steine, nicht aber auf dem Abklatsch, sichtbar zu sein brauchte, noch zeigt sich die Fährte in solchem Grade schmal, wie man das nach dem oben gesagten erwarten sollte.

Wie sich Gorilla in dieser Hinsicht verhält, ist mir nicht bekannt, da er ja so viel seltener in Europa zu sehen ist, als Schimpanse. Im Breslauer zoologischen Garten befindet sich indessen ein erwachsenes Gorilla-Weib, welches, wie ich der freundlichen Mitteilung des Herrn Direktor Dr. HECK vom Berliner zoologischen Garten, entnehmen darf, nicht stärker mit der Außenseite, sondern gleichmäßig mit dem flachen Fuße auftreten soll.

Auch ein drittes Merkmal wäre zu beachten. Da diese Affen nur ausnahmsweise aufrecht gehen,<sup>1)</sup> so müßten auch die Eindrücke ihrer Hand auf den Gesteinsplatten sichtbar sein. Deren Eindrücke aber würden sich infolge ihres völlig anderen Aussehens leicht als solche verraten; denn diese Affen, mindestens der Schimpanse, gehen auf der zweiten Phalanx des zweiten, dritten, (vierten, fünften) Fingers ihrer zusammengeballten Hand und auf dem Endgliede des Daumens. Eine solche Fährte würde nichts einer Hand Ähnliches an sich haben.

Leider kann ich über Vorhandensein oder Fehlen solcher Hand-Fährten in dem betreffenden Gesteine nichts aussagen. Man könnte vielleicht meinen, daß, wenn sie im Gestein sichtbar gewesen wären, Herr Dr. ROHRBACH sie gleichfalls mit abgeklatscht haben würde. Da aber eine solche nur mit der

---

<sup>1)</sup> Hylobates tut das relativ öfter, aber diese asiatische Form kann hier wohl nicht in Betracht kommen.

zweiten Phalanx und dem Daumen-Endgliede gemachte Handfährte gar nichts Hand-Ähnliches an sich haben würde, so läßt sich wohl annehmen, daß derartige, wenn ich so sagen darf, unartikulierte Fährten unberücksichtigt geblieben sein würden.

So bemerkenswert das Auftreten einer sechsten Zehe an der kurzen Fährte darum ist, weil es doch immerhin einen seltenen Zufall bedeuten würde, daß gerade ein mit solcher Abnormität versehenes Wesen eine Fährte hinterließ — für die Aufklärung dieser Fährte ist das ohne Belang.

Beim Menschen ist Polydactylie durchaus keine so seltene Erscheinung; sie wird nur vielfach als etwas zu Verheimlichendes angesehen und durch Operation zum Verschwinden gebracht, also künstlich, scheinbar sehr selten gemacht. Aber auch beim Affen ist sie anscheinend nicht so selten, wie sich daraus schließen läßt, daß trotz der gegenüber der Zahl der untersuchten Menschen verschwindend geringen Zahl untersuchter Affen verschiedentliche Fälle beim Affen bekannt sind. Ich verdanke Herrn Professor TORNIER den Hinweis auf das unten zitierte Werk BATESONS, in welchem der Polydactylie, auch bei Affen, eingehende Betrachtung zuteil wird. BATESON<sup>1)</sup> unterscheidet ganz allgemein die folgenden Fälle, die sich auf Hand und Fuß beziehen:

1. Auftreten eines einzigen überzähligen, vollständigen oder unvollständigen Fingers, der an der Außenseite des kleinen Fingers auftritt, und zwar

- a) entweder in gleicher Reihe mit den anderen,
- b) oder in anderer Stellung.

2. Verdoppelung einzelner Finger, besonders entweder des Daumens oder des kleinen Fingers.

3. Kombination dieser beiden Fälle.

4. Außergewöhnliche Fälle.

Die gewöhnlichste Form ist die sub 1 bezeichnete; und gerade eine solche scheint bei der in Fig. 6 auf S. 124 wiedergegebenen fossilen Fährte vorzuliegen. Die große Zehe derselben ist deutlich als solche zu erkennen; bei den anderen ist keinerlei Störung in der Reihenfolge zu sehen. Man wird daher wohl annehmen können, daß hier als überzählige Zehe die letzte der Reihe, also eine außerhalb der kleinen Zehe gelegenen anzusehen ist. Da dieselbe zwar in Reih und Glied mit den anderen steht, aber der Fuß hinter ihr schmaler als die Zehenreihe ist, so wird man vielleicht weiter annehmen dürfen, daß sie nicht vermittels eines sechsten Metatarsus an der Fußwurzel, sondern daß sie

<sup>1)</sup> Materials for the study of variation. London. Macmillan 1894. f. 97, 98. S. 341, 342.

nur am distalen Ende des fünften Metatarsus hing; denn bei Vorhandensein auch eines sechsten Metatarsus würde der Fuß etwas breiter als die Zehenreihe sein müssen.

Derartiges ist nun ebenso vom Menschen, wie vom Menschenaffen bekannt. BATESON erwähnt von letzteren einen *Hylobates leuciscus* und einen *Orang-utan*. Bei dem letzteren saß die sechste Zehe an der Innenseite der kleinen Zehe, bei dem ersteren an der Außenseite; er citiert auch einen neunzehigen *Macacus*.

Es läßt sich somit aus dieser Sechszehigkeit der fossilen Fährte weder für noch gegen den Affen bez. Menschen ein Beweis ableiten.

Auf Grund der anderen Merkmale aber ergab sich, daß die lange Fährte keinem Menschen angehört haben kann;

Daß die kurze Fährte dem Menschen eher, aber doch nur dann zugerechnet werden könnte, wenn sie länger wäre; denn Menschenfüße von solcher Kürze gibt es außer bei Krüppeln nicht. Sie kann daher ebenfalls kaum ein Menschenfuß sein;

Daß beide Fährten schwerlich einem Affen angehört haben können; aber auch nicht einem anderen Sohlengänger, welcher etwa Krallen hatte — ganz abgesehen von der Frage, ob solche anderen Sohlengänger dort gelebt haben.

Somit führt die Untersuchung dieser afrikanischen Fährten zu demselben Ergebnis, zu welchem die Betrachtung der in Sibirien und an verschiedenen Orten von Nord-Amerika geführt hatte, daß nämlich die angeblichen Menschenfährten nicht durch menschliche Füße hervorgerufen sein dürften. Ob dieses Ergebnis auch auf die aus Australien bekannt gewordenen Fußfährten ausgedehnt werden muß, oder ob hier wirklich menschliche Fußfährten vorliegen, entzieht sich meinem Urteil; umsomehr, als mir nur die Photographie, nicht der Abdruck bekannt sind.

---

Nachschrift. Das Rätsel dieser auffallenden Fährten scheint sich in einfacher Weise zu lösen. Ein im letzten Augenblicke eingetroffener Brief des Herrn Dr. ROHRBACH spricht es als wahrscheinlich aus, daß die Fährten künstlich sind, da bei erneutem Besuche der Örtlichkeit auch der Umriß eines Nilpferdes auf dem Gestein gefunden wurde.

Ob nun bloß die „Menschen-“, oder zugleich auch die

Wiederkäufer-Fährten künstlich sind, läßt sich schwer sagen. Denkbar wäre es immerhin, daß letztere natürlich, erstere künstlich gemacht sein könnten; wahrscheinlich wäre indessen solche diphyletische Herkunft wohl nicht.

Herr Dr. ROHRBACH hält diese Kunsterzeugnisse für prähistorisch, sodaß dies die erste Kunde des vorgeschichtlichen Menschen jener Gegenden sein würde.

Ich möchte hinzufügen<sup>1)</sup>, daß im südlichen Oran und in der Sahara jetzt bereits fast fünfzig Stellen bekannt sind, an denen Zeichnungen verschiedenartigster Tiere, eingeritzt in das Gestein, gefunden wurden, welche ebenfalls dem neolithischen Menschen zugeschrieben werden, Boviden, Antilopen, Ziege, Schaf, Hippopotamus, Sus, Elephas, Rhinoceros, Pferd, Esel, Windhund, Schakal, Löwe, Panther, Gepard, Hyäne, Strauß, Bussard, Schnepfe. Zusammen 34 verschiedene, deutlich erkennbare Tierformen — nur nicht der Mensch selbst.

Herr Dr. PAUL ROHRBACH schreibt aus Windhuk vom 23. Juni 1904:

„Bei nochmaliger eingehender Besichtigung der Fundstelle gelegentlich eines militärischen Patrouillenrittes im März d. J., an dem auch Bergingenieur GOTHMANN in seiner Eigenschaft als Vicefeldwebel teilnahm, entdeckte ich nämlich nicht weit von der Felsplatte mit den Spuren das genau auf dieselbe Art in das Gestein eingetiefte Bild eines Nilpferdes (ca. 15 cm lang und entsprechend hoch) — also ein zweifellos von Menschenhand herrührendes Gebilde. Dazu kam, daß Herr GOTHMANN mich darüber aufklärte, daß ein großer Teil der Spuren, und zwar gerade die menschlichen, nicht auf einer Schichtfläche des Felsens, sondern auf einer zwar auffallend glatten, aber durch seitlichen resp. halbseitlichen Druck entstandenen, also sekundär gebildeten Fläche liegen. Damit fällt natürlich die Möglichkeit weg, daß sie während der Periode der Ablagerung der Schichten entstanden sein können — sie müssen menschliche Artefakte sein. Ein Teil der Spuren liegt allerdings ganz richtig auf der durch die Verwitterung bloßgelegten Schichtoberfläche, aber wenn die eines künstlichen Ursprungs sind, werden es die anderen wahrscheinlich auch sein; die gleiche Wahrscheinlichkeit besteht sicher auch für die zweite etwas entferntere Fundstelle, die uns

<sup>1)</sup> Wie ich dem neuesten der so verdienstlichen Referate M. SCHLOSSERS entnehme. Zoologie. Literaturbericht in Beziehung zur Anthropologie mit Einschluß der lebenden und fossilen Säugetiere für das Jahr 1901. Archiv f. Anthropologie.

<sup>2)</sup> Flamand. Hadjrat Mektonbad ou les pierres écrites; premières manifestations artistiques dans le Nord Africain. Lyon 1902. 8°.

zu besuchen leider nicht möglich war.“

„Die erste Fundstelle liegt an dem Flußweg der Eingeborenen von Gaub zum 8 bis 9 Stunden entfernten Otjikotosee, und es befinden sich dort noch viele Hunderte ähnlicher Einarbeitungen in den Fels. Das Land ist von vagierenden Buschleuten und sog. Klippkaffern bewohnt, und bekanntlich sind von den Buschleuten in Südafrika öfters Felsenzeichnungen und Malereien mit Röthel und dergl. Material zur Beobachtung gelangt. Dargestellt sind Menschen und Tiere. Hier aber handelt es sich um eine Skulptur im Gestein, wie solche ohne Eisen, das die Buschleute und Klippkaffern vor der europäischen Zeit nicht besessen haben, kaum hergestellt werden kann. Einzelne der Spuren sind mit der Zeit durch die Füße derer, die auf dem Pfad darübergingen, trotz der oberflächlichen Härte des Gesteins fast bis zur Unkenntlichkeit abgeschliffen, und wenn man bedenkt, daß nackte Eingeborenenfüße bei einem wahrscheinlich sehr geringen Verkehr auf dem Pfade (das Land ist fast menschenleer, weil es sehr wasserarm ist) das zuwege gebracht haben, so muß man jedenfalls ein sehr hohes Alter dieser Arbeiten annehmen. Es ist dies aus dem deutschen südwestafrikanischen Schutzgebiet meines Wissens der erste „prähistorische“ Fund.“<sup>1)</sup>

## 23. Die grosse baltische Endmoräne und das Thorn-Eberswalder Haupttal.

Eine Antwort an Herrn G. MAAS.

Von Herrn K. KEILHACK.

Berlin, den 29. Juli 1904.

In den Monatsberichten der Deutschen Geologischen Gesellschaft 1904, No. 3, S. 40, veröffentlicht Herr G. MAAS unter dem Titel: „Zur Entwicklungsgeschichte des sog. Thorn-Eberswalder Haupttales“ eine Reihe von Mitteilungen und Auffassungen, die im Wesentlichen auf eine Polemik gegen die von mir vertretenen Anschauungen über die Beziehungen zwischen

<sup>1)</sup> Auch die Gesteinsstücke mit Fährten, unter denen jedoch nur die in Fig. 5 abgebildete lange Menschenfährte, nicht die kurze (Fig. 6) sich findet, sind im letzten Augenblicke noch eingetroffen. Ein Vergleich dieser langen Fußfährte mit der von mir auf Grund des Abklatsches gegebenen Abbildung (S. 124) ergibt, daß ich den Umriß des Abklatsches richtig erkannt hatte, sodaß also die dort nur punktiert gezogenen Linien als richtige zu gelten haben.

den großen ostwestlichen Urstromtälern und gewissen Stillstandslagen des letzten Inlandeises hinauslaufen. Da Herr MAAS seine Ausführungen selbst als „vorläufige Mitteilung“ bezeichnet und ein ausführliches Eingehen auf dieselben nur an der Hand einer größeren Karte möglich sein würde, so will ich mich bei der Abweisung der MAASschen Kritik gleichfalls tunlichst einschränken, indem ich mir eine eingehendere Widerlegung für die Zeit nach dem Erscheinen der angekündigten größeren Abhandlung des Herrn MAAS vorbehalte.

Herr MAAS bestreitet im Wesentlichen zweierlei:

- 1) die Einheitlichkeit der sog. Großen baltischen Endmoräne;
- 2) die Einheitlichkeit des sog. Thorn-Eberswalder Haupttales.

ad 1) Die Ausführungen des Herrn MAAS haben meine Überzeugung von der Einheitlichkeit und gleichzeitigen Entstehung der großen baltischen Endmoräne, wie sie auf meiner „Geologisch - morphologischen Übersichtskarte der Provinz Pommern“ dargestellt ist, in keiner Weise erschüttern können. Eine Reihe der gewichtigsten Gründe sprechen für eine solche Einheitlichkeit und die von Herrn MAAS neu entdeckten Endmoränen und ihnen ähnlichen Bildungen sprechen durchaus nicht dagegen. Dafür spricht, daß a) diese Endmoräne in ihrer ganzen Ausdehnung, von Mecklenburg und der Uckermark bis in die Kassubai von einem breiten, zusammenhängenden Zuge von Grundmoränenlandschaft begleitet wird, daß b) diese Endmoräne auf der gleichen Strecke allenthalben auf der höchsten Erhebung des baltischen Höhenrückens liegt und mit der Wasserscheide außerordentlich genau zusammenfällt und daß c) sie außerordentlich einheitlich, d. h. ganz ungeheuer überwiegend als Blockpackung, zumeist in langgestreckten Wällen, entwickelt ist.

a) Der enge Zusammenhang unserer Hauptendmoränenzüge mit der so außerordentlich charakteristischen Grundmoränenlandschaft ist längst erkannt und schon oft hervorgehoben, und ganz neuerdings erst hat Herr STRUCK in Lübeck in sehr geschickter Weise für die vollkommene Gleichartigkeit beider eine Lanze gebrochen. In Nordamerika versteht man bekanntlich unter „Terminal Moraine“ unsere kuppige Grundmoränenlandschaft einschließlich der mit ihr verbundenen Blockpackungen. Wenn also ein solcher Zug von Grundmoränenlandschaft sich in absolut ununterbrochenem Zusammenhange von der Oder bis zur Weichsel verfolgen läßt, und wenn überall mit diesem Zuge Blockpackungen verknüpft sind, so würde dies allein schon die Gleichzeitigkeit der Entstehung in hohem Grade wahrscheinlich machen. Nur an einer Stelle, südlich von Polzin und Bärwalde,

zweigt sich von der großen Endmoräne ein Zug von Moränenlandschaft in östlicher Richtung ab, aber er kommt nur bis mittewegs zwischen Neustettin und Hammerstein und endet dort an dem eine Meile breiten Küddow-Sandr. Auch diese einzige Abzweigung kann also als evtl. östliche Fortsetzung der Hauptendmoräne nicht in Frage kommen.

b) Die Lage dieser Endmoräne und des von ihr begleiteten Zuges von Grundmoränenlandschaft auf dem Kamme und der Wasserscheide der baltischen Seenplatte ist ein außerordentlich zwingender Beweis für ihre Einheitlichkeit und gleichzeitige Entstehung. Das Zusammenfallen der Endmoräne mit der Wasserscheide, bzw. mit dem Zuge abflußloser Gebiete auf der Höhe der baltischen Seenplatte habe ich in PETERMANN'S Mitteilungen, 1891, S. 38 beschrieben und kartographisch dargestellt.

c) Schließlich kommt die Einheitlichkeit dieser Endmoräne auch in ihrer gleichmäßigen Entwicklung als Blockpackung zum Ausdruck, die sie als Resultat eines lange anhaltenden Stillstandes im Rückzuge des letzten Inlandeises deutlich kennzeichnet. Denn das ist sicher, daß wir unter den als Endmoränen gedeuteten Bildungen Unterscheidungen zu treffen haben zwischen einfachen endmoränenartigen Randbildungen des sich zurückziehenden und gelegentlich einmal in diesem Rückzuge kurz pausierenden Eises, und zwischen den großartigen Blockpackungen der Hauptendmoränen, die auf einen lange anhaltenden Stillstand in der Rückzugsbewegung schließen lassen. Es ist kein Zufall, daß die letzteren die Kämme unserer Höhenrücken krönen, während die ersteren, ohne orographisch besonders markiert zu sein, auf den Abdachungen der Höhenrücken verteilt sind und in ihrer Lage auch zur Hydrographie des Gebietes nur sehr untergeordnete Beziehungen aufweisen.

Wie verhalten sich nun in den 3 angedeuteten Beziehungen die von Herrn MAAS neu entdeckten Endmoränen, die nach der Meinung ihres Entdeckers die eigentlichen Hauptendmoränen des Landes nördlich der Warthe und Netze darstellen und die Fortsetzung einzelner Stücke meiner vermeintlichen baltischen Hauptendmoräne bilden sollen?

Ich kann hier auf die zahlreichen von Herrn MAAS in seiner letzten kleinen Schrift angedeuteten neuen Endmoränen nicht eingehen, weil sie erstens nicht genauer beschrieben und zweitens nicht in einem Kartenbilde dargestellt sind, und muß mich auf das beschränken, was er in seinem Aufsatz: „Über Endmoränen in Westpreußen und angrenzenden Gebieten“<sup>1)</sup> gegeben hat.

<sup>1)</sup> Jahrb. d. K. Pr. Geol. L.-A. u. Berg-Akad. 21. S. 93—147.

Danach sind in dem Gebiete zwischen dem von mir angenommenen Oder- und Weichselbogen des Inlandeises und südlich von der von mir entdeckten und beschriebenen Großen baltischen Endmoräne zwei Endmoränenzüge zu unterscheiden, deren einer bei Dramburg beginnt und, z. T. doppelt entwickelt, über Jastrow nach Tuchel verläuft, während der zweite, nördlichere, östlich von Hammerstein beginnt und sich bei Tuchel mit dem ersten zu einem sich vielfach durchkreuzenden, verwickelten Systeme von Endmoränenbildungen vereinigt. Wie verhalten sich nun diese MAASSchen Endmoränen inbezug auf die drei bedeutungsvollen Kriterien der Hauptendmoräne?

a) Sie sind weder fortlaufend von Moränenlandschaft begleitet, noch in ununterbrochenem Zuge entwickelt. In ihrer Begleitung finden sich teils schmale Züge von typischer Grundmoränenlandschaft, teils schwachwellige Geschiebemergelflächen, teils endlich sandige und kiesige Flächen. Der Zusammenhang der einzelnen Teilstücke aber ist erheblich viel lockerer als bei der Hauptendmoräne. Das zeigt schon ein Blick auf die MAASSche Karte.<sup>1)</sup> Eine 6—8 km breite Lücke liegt südlich vom Pielburger See, eine solche von fast **30 km** zwischen Ratzebuhr und Grunau. Innerhalb dieser großen Unterbrechung liegt nur der Bauchberg bei Krummenfließ, aber nach der eigenen Beschreibung des Herrn MAAS ist er nur mit großer Vorsicht als Endmoräne aufzufassen.<sup>2)</sup>

b) Die Lage der von Herrn MAAS beschriebenen Endmoräne ist meist unabhängig vom Terrain, was Herr MAAS S. 102 selbst wie folgt angibt: „es gilt überhaupt für den ganzen Zug der südpommerisch-baltischen Endmoräne, daß dieselbe nicht immer die höchsten Erhebungen ihres Verbreitungsgebietes einnimmt, daß sie vielmehr oftmals unabhängig von den Höhenverhältnissen dahinzieht“.

c) Die Zusammensetzung der von Herrn MAAS beschriebenen Endmoränen besitzt bei weitem nicht die Einheitlichkeit und Großartigkeit derjenigen der Hauptendmoräne, sondern wird von ihm charakterisiert als Blockbestreuung mit Grandkuppen (S. 95), Grand und Steine, zu Blockpackungen getürmt (S. 96), nicht sehr hervortretende Blockbestreuungen und Grandkuppen (S. 97), als schmale Bestreuungszone (S. 97), als zahlreiche Kuppen und Rücken aus Grand und Blockpackungen (S. 97), als schneller Wechsel von Grand, steinigem Lehm und ebensolchem Sande (S. 98), als Zug von Grandkuppen (S. 99) und sogar als leichte ostwest-

<sup>1)</sup> a. a. O. t. XVIII.

<sup>2)</sup> a. a. O. S. 104.

lich streichende Bodenwellen, hin und wieder mit deutlicher Geschiebebestreuung, oder aneinandergereihte Bestreuungsgebiete (S. 104).

Nach alledem charakterisieren sich diese Endmoränen in der Hauptsache als Produkte kürzerer, bald hier bald da eingetretener Stillstände des Eisrandes, aber nicht als Resultate lange andauernder, über große Flächen gleichzeitig eingetretener vollständiger Beharrungsphasen.

## 2) Die Einheitlichkeit des Thorn-Eberswalder Haupttales.

Nach Herrn MAAS ist dieses in Rußland beginnende und durch das untere Elbtal die Nordsee erreichende Tal niemals in seiner vollen Länge von einem Schmelzwasserstromen benutzt worden, sondern stellt eine Reihe perlschnurartig aneinander gereihter Einzelbecken dar. Dasselbe soll, „wofür bereits eine große Reihe von Beweisen vorliegt,“ auch hinsichtlich des Warschau-Berliner und Glogau-Baruther Haupttales der Fall sein.

Was zunächst den letzten Punkt betrifft, so stehe ich, da ich mich mit der Geologie der beiden letztgenannten Täler sehr häufig und in den verschiedensten Gebieten von Schlesien bis zur Provinz Sachsen zu beschäftigen hatte, zunächst ziemlich fassungslos der „großen Reihe von Beweisen“ des Herrn MAAS gegenüber, da mir leider bis heute nicht ein einziger bekannt geworden ist, obwohl ich mich vielleicht mehr wie irgend ein anderer Geologe mit diesen Tälern beschäftigt habe. Ich muß also in Geduld die Beweise des Herrn MAAS abwarten; wenn sie aber nicht mehr Beweiskraft besitzen, wie das, was er gegen die Einheitlichkeit des Thorn-Eberswalder Haupttales anführt, so wird er nicht viele überzeugen.

Bezüglich dieses letzteren Tales führt Herr MAAS aus, daß dasselbe aus mehreren, von Westen nach Osten sich einander folgenden Staubecken zusammengesetzt sei. Diese Staubecken wieder seien geschaffen durch Endmoränen, die in einer gewissen Phase des Eisrückzuges quer über das jetzige Tal hinüber aufgeschüttet wurden.

Abgesehen von der Schwierigkeit, die Zusammengehörigkeit von Endmoränenstücken zu konstatieren, welche durch 20—30 km breite Täler von einander getrennt sind, ist gegen die Möglichkeit der Entstehung solcher Riegel, während der Eisrand die Stelle des heutigen Tales passiert, sicher nichts einzuwenden. Aber das ist doch eine rasch vorübergehende Phase, und kurze Zeit später schon liegt das Eis weiter im Norden und erzeugt eine Endmoräne mehr oder weniger parallel mit dem Haupttale; mußten dann nicht die Schmelzwasser auf der ganzen Eisrandlinie zwischen Oder und Weichsel diesem großen Sammel tale zuströmen

und in ihm ihren Weg nehmen? Können die von Herrn MAAS behaupteten Staubecken von Usch-Nakel u. s. w. etwas anderes sein, als rasch vorübergehende Anfangsstadien der Entwicklung? Eine Reihe von weiteren Fragen werden sich noch ergeben im folgenden Teile, in welchem ich gezwungen bin, eine Reihe teils unrichtiger Behauptungen, teils falscher Deutungen in den beiden zitierten MAASSchen Arbeiten richtig zu stellen.

Herr MAAS schreibt in den Monatsberichten S. 40: „Die von ihm (KEILHACK) angenommenen gewaltigen Sandr sind als einheitliche Gebilde, soweit es sich überhaupt um Sandflächen handelt, nicht vorhanden. Dafür aber findet sich eine große Zahl ostwestlich verlaufender Endmoränenzüge, die meist der baltischen an Bedeutung nicht nachstehen und sich stets bis dicht an diese verfolgen lassen, in dem Gebiete östlich der Drage.“

Ich habe die von Herrn MAAS im Jahrb. 21 Taf. XVIII dargestellten Endmoränen auf meine geologisch-morphologische Übersichtskarte übertragen und gefunden, daß sie fast ausnahmslos auf die von mir dargestellten Hochflächen und zwar so zu liegen kommen, daß die von mir dargestellten und von Herrn MAAS beschriebenen Sandr sich unmittelbar an sie anschließen. Das spricht nicht gegen meine Darstellung und Herr MAAS wird die Pflicht haben, nun seinerseits seinem Vorwurfe durch eine kartographische Darstellung seiner Auffassung eine etwas greifbarere Unterlage zu geben. Ich bin zu dieser Forderung umso mehr berechtigt, als die Ausführungen des Herrn MAAS eine Reihe krasser Übertreibungen und beträchtlicher Irrtümer enthalten — wie ich nachweisen werde. Schon der zweite der oben angeführten Sätze enthält beides: die „große Zahl ostwestlich streichender Endmoränenzüge“ schrumpft auf drei zusammen, da alles übrige zusammenhangslose Stücke sind, und das Wort „dicht“ des Satzes: sich stets bis dicht an diese (die große baltische Endmoräne) verfolgen lassen, bedeutet rücksichtlich der Endmoräne von Dramburg 10—12 km, der von Tempelburg 16 km und der von Hammerstein gar 37 Kilometer!

„Das Vorhandensein dieser Endmoränenzüge, die sich unmittelbar an die ostpreußischen anschließen, beweist aber, daß ein Weichselgletscher im Sinne KEILHACKS niemals vorhanden war.“<sup>1)</sup> Selbst wenn der Anschluß dieser Endmoränen an die ostpreußischen etwas „unmittelbarer“ ist, als der „dichte“ Anschluß im Westen, würde darin noch lange kein Beweis gegen die zeitweilige Existenz eines nach Süden erheblich vorspringenden Lobus des Inlandeises, den man als Weichselbogen bezeichnen

<sup>1)</sup> MAAS im Mon.-Ber. a. a. O. S. 41.

könnte, liegen. Man wird eine genauere kartographische Darstellung dieser Verhältnisse durch Herrn MAAS abwarten müssen.

Sicher beruht aber der für die weitere Beweisführung des Herrn MAAS sehr wichtige Schluß, daß Westpreußen bis an das Haffgebiet und der größte Teil Ostpreußens bereits eisfrei waren, als der Oberbogen des Inlandeises noch bestand, auf so unsicheren Grundlagen und entbehrt so sehr aller inneren Wahrscheinlichkeit, daß man auf die eingehendere Begründung gespannt sein darf. Ich muß es mir deshalb auch versagen, auf die weitausgedehnten Schlußfolgerungen einzugehen, die Herr MAAS auf dieser schwankenden Grundlage aufbaut.

Auf derselben S. 41 der MAASSchen Schrift findet sich folgender Satz: „Merkwürdigerweise bestehen aber im Westen der noch niemals im Zusammenhange verfolgten auffallenden Endmoräne zwischen Schwachenwalde und Reetz die gleichen Erscheinungen wie östlich dieser Linie, zahlreiche westöstlich streichende Endmoränenstaffeln, von denen die KEILHACKSche Karte die Züge von Fiddichow und Bahn, sowie die von MICHAEL aus der Gegend von Ravenstein und Jakobshagen angegebenen nicht zeigt; und doch bilden diese neumärkischen Endmoränen die fast unmittelbaren Festsetzungen der westpreußisch-posenschen Züge, was schwerlich zu Gunsten des Odergletschers zu deuten sein dürfte.“

Dieser Satz ist so charakteristisch für die Beweisführung des Herrn MAAS und für seine Art der Polemik, daß ich etwas näher auf ihn eingehen muß, denn sein gesamter Inhalt besteht, um es gelinde auszudrücken, aus Irrtümern.

Erstens ist die Endmoräne zwischen Reetz und Schwachenwalde im Zusammenhange verfolgt worden, und zwar von mir selbst, und an der von Herrn MAAS citierten Stelle beschrieben worden. Daß die Blockpackungen hier so lückenhaft entwickelt sind, wie in vielen der von Herrn MAAS beschriebenen Endmoränen, ändert an der Tatsache ihrer Existenz nichts. Übrigens lassen die Meßtischblätter Reetz, Sellnow und Schwachenwalde die nordsüdlich verlaufende Grenze der Moränenlandschaft gegen den im Osten sich anschließenden Sandr so deutlich erkennen, daß diesem Endmoränenzuge durchaus nichts „merkwürdiges“ anhaftet.

Zweitens gibt es westlich dieser Linie keine „zahlreichen, westöstlich streichenden Endmoränenstaffeln“, denn die von der Geol. Landesanstalt veröffentlichten Blätter geben nur eine einzige, der großen baltischen parallel verlaufende Endmoränenstaffel zwischen Wildenbruch und Schönow. (Beyersdorfer Endmoräne.)

Drittens bilden diese neumärkischen Endmoränen nicht die fast unmittelbaren Fortsetzungen der westpreußisch-posenschen

Züge, erstens nicht, weil sie garnicht existieren, und zweitens nicht, weil die einzig übrig bleibende Beyersdorfer Endmoräne mindestens 50—60 km von den nächsten im Osten oder Süden folgenden Endmoränen des Herrn MAAS entfernt bleibt.

Das einzig Richtige an dem oben citierten Satze ist die Behauptung des Herrn MAAS, daß in meiner Karte von Pommern die Endmoränenzüge von Fiddichow und Bahn fehlen. Das ist aber für Herrn MAAS um so schlimmer, denn diese Endmoränenzüge existieren garnicht, weder auf der geologischen Spezialkarte, Lief. 89, Blätter Fiddichow und Bahn, noch in den zugehörigen Erläuterungen ist auch nur mit einem Worte das Auftreten von Endmoränen erwähnt worden. Sollte er aber die auf den beiden südlich anstoßenden Blättern auftretenden Endmoränen meinen, so bessert das die Sache nicht, denn diese sind vollkommen richtig in meiner Übersichtskarte dargestellt.

Herr MAAS erhebt diesen Vorwurf gegenüber meiner Karte nicht zum erstenmale.<sup>1)</sup> Wer in der Kritik fremder wissenschaftlicher Tätigkeit so streng ist, wie Herr MAAS, dürfte sich derartig grobe Irrtümer nicht zu Schulden kommen lassen, wenn er sich nicht des Rechtes auf Kritik überhaupt begeben will.

Ebensowenig begründet ist der Vorwurf, ich hätte die von Herrn MICHAEL bei Ravenstein und Jakobshagen angegebenen Endmoränen in meiner Karte darzustellen vergessen. An der citierten Stelle<sup>2)</sup> steht zu lesen: „Herr MICHAEL bemerkte zu der Entgegnung des Herrn KEILHACK, daß er mit den zu der Endmoräne parallel verlaufenden Bogenstücken . . . Höhenzüge meine, an die sich südlich Jakobshagen die Feuerberge anschließen und die auf Blatt Ravenstein in südlicher, dann südwestlicher und westlicher Richtung fortsetzen und nach ihrer Zusammensetzung und ihrem Auftreten keinesfalls von den übrigen zu trennen seien; eine andere Erklärung, als daß es Endmoränen seien, wäre für diese kaum denkbar“.

Ich glaube, durchaus Recht getan zu haben, wenn ich auf solche allgemeine, durch keinerlei Kartendarstellung unterstützte, auch später nie wieder erwähnte Angaben hin keine Endmoräne in meiner Übersichtskarte eingetragen habe.

Einer argen Übertreibung macht sich Herr MAAS ferner in dem Satze (S. 42) schuldig: „nun bestehen aber die Terrassen in dem hier in Frage kommenden Gebiete (dem Thorn-Eberswalder Haupttalle) zum weitaus größten Teile aus eingeebneten älteren

<sup>1)</sup> Vergl. PETERMANNS Mitteilungen, Literaturbericht, 1902, No. 629

<sup>2)</sup> Diese Zeitschr. 1899, Verhandl. S. 23, Fußnote.

Bildungen: Tertiärtonen, Geschiebemergeln, Sanden, Granden und Tonmergeln des Diluviums“. Aus dem Gebiete der Terrassenlandschaft an der Oder und Warthe liegen 30—40 geologisch aufgenommene Meßtischblätter vor, und dort sind reine Abrasionsterrassen die allergrößte Seltenheit. Es wäre mehr wie wunderbar, wenn sie in den noch nicht kartierten Gebieten im Osten plötzlich überwiegen sollten. Ich glaube, Herr MAAS verwechselt hier Abrasionsterrassen und solche Aufschüttungsterrassen, die in wenig unter der Aufschüttungsebene liegendem Gelände entstanden. Sie sind dadurch charakterisiert, daß die durch Aufschüttung eingeebneten Bildungen oftmals in geringer Tiefe unter den Tal-sanden erbohrt werden, häufig auch diese durchragen und dann als flache Rücken zu Tage liegen, und daß Erosionstäler in solchen Terrassen Abschnittsprofile der älteren Bildungen zeigen; das alles bedingt aber noch nicht den Charakter einer Abrasionsterrasse.

S. 45 läßt mich Herr MAAS den Wasserpiegel des Bromberger Stausees erst bei 75 und wenige Zeilen später bei 95 m annehmen. Das hängt offenbar damit zusammen, daß er über die Beziehungen der Höhenlage der Terrassen zu der des Wasser-spiegels bei Strömen und Seen sich nicht klar ist; er würde sonst wissen, daß Seeterrassen mit dem Wasserspiegel des Sees ziemlich genau zusammenfallen, während Flußterrassen natürlich mit dem Boden des Flusses eine Höhe haben, und er würde dann nicht zu der von mir als in 75 m Höhe liegenden Stauseeterrasse von Bromberg 20 m hinzu addieren, um den ehemaligen Wasserspiegel des Sees zu erhalten!

Die S. 42 ausgesprochene Anschauung von der Entstehung der Terrassen „ohne plötzliche Wasserverminderung durch Verminderung der Stoßkraft des Wassers und damit der Seitwärtsverschiebung der Stromrinne“ brauche ich wohl nicht kritisch zu beleuchten; sie sagt für sich selbst genug. Bei Frankfurt a/O. liegen drei Terrassen bei 60, 45 und 25 m; man stelle sich ihre Entstehung durch Verminderung der Stoßkraft des Wassers vor!

S. 44 sagt Herr MAAS bez. der Strecke des Thorn-Eberswalder Haupttales Usch-Nakel, daß demselben die von mir angenommene Terrasse fehlt und daß die dafür angesprochenen Bildungen aus Gehängeschutt, Dünen und moorigen am Gehänge sich hinaufziehenden Alluvionen bestehen. Ja, worauf sitzen denn die Dünen? Worauf ziehen sich denn die moorigen Bildungen hinauf? Doch wohl auf über dem heutigen Alluvialniveau liegenden Flächen. Und wie ist es mit den ausgedehnten bei 60—65 m Höhe liegenden bewaldeten Ebenen am Südrand von Bl. Sadke, die von der Ostbahn durchschnitten werden und nach

Süden steil 10 m zum Alluvium abbrechen? Unter welche Kategorie stellt Herr MAAS diese Fläche?

Nur noch auf eine Behauptung des Herrn MAAS möchte ich hinweisen, weil er selbst indirekt ihre Unrichtigkeit anerkennt. In seinem Aufsatz<sup>1)</sup> sagt er am Schlusse, „daß im O der Dragemündung die durch die große baltische Endmoräne KEIKHACKS bezeichnete Eisrandlage, abgesehen von dem Durchbruche der Weichsel, die äußerste Grenze einer Beeinflussung dieses Tales von Norden her bildete.“ In der diesem Aufsatz beigegebenen Karte aber läßt er ganz richtig das Tal der Küddow eine Meile breit seine Jastrower Endmoräne nach N, nach der großen baltischen Endmoräne hin, überschreiten und zieht damit ein weiteres 100 km langes Stück meiner großen Endmoräne in die Beeinflussungszone des Thorn-Eberswalder Haupttales hinein. Wo aber blieben denn, darf ich Herrn MAAS wohl fragen, die Schmelzwässer der Stillstandslage Rummelsburg - Sullenschin? Weiß Herr MAAS für sie einen andern Weg, als hinunter ins Thorn-Eberswalder Haupttal? Und beeinflussten sie dieses mit ihren Wassermassen etwa weniger als weiter im Westen?

Die Zahl der bedenklichen Punkte in den Ausführungen des Herrn MAAS ist noch lange nicht erschöpft. Aber Fragen, wie die nach dem alluvialen Alter des Weichseldurchbruches, nach dem Abflußwege der Wasser, die in 50 m Meereshöhe im Weichsel-tale offen, d. h. nicht subglacial, nach Süden flossen, nach den Kiesterrassen, die sich an moorige, mächtige Alluvialbildungen anlehnen, also jünger sind als diese, und andere mehr möchte ich mir bis zum Erscheinen der angekündigten ausführlicheren Mitteilungen des Herrn MAAS aufsparen.

Dann möchte ich auch auseinandersetzen, wie die von Herrn MAAS neuentdeckten Endmoränenzüge sich gänzlich ungezwungen dem von mir vertretenen Entwicklungsgange einordnen.

## 24. Über einen Furchenstein und Tertiär in Dahome.

Von Herrn JOH. BÖHM.

Hierzu 2 Textfig.

Berlin, den 30. Juli 1904.

Herr Bergassessor a. D. HUFFELD, Direktor der Deutschen Togogesellschaft, hat auf seiner Reise durch Togo auch das östlich an unsere Kolonie anschließende französische Gebiet berührt und

<sup>1)</sup> Jahrb. Kgl. Pr. Geol. L.-A. 21. 1900, S. 93—147.

vom Lamasumpfe in Dahome eine Probe eines hellbraunen mergeligen Kalksteins mitgebracht, welcher nach zwei Richtungen hin Interesse bietet.

Das Handstück ist unregelmäßig begrenzt, am nächsten kommt es in seinem Umriß einem Fünfeck. Die Höhe der fast flachen Grundfläche beträgt 12, die Breite 11 cm. Die Seitenflächen steigen senkrecht aufwärts, drei davon sind ungefähr gleich lang und stoßen unter etwa rechten Winkeln aneinander, während die übrigen zwei nur je etwa halb so lang wie jene sind und die eine stumpfwinklig begrenzt wird. Die eine (in der Figur linke) Seitenfläche ist durch Abschlagen von dem ursprünglich größeren Gesteinsblock künstlich hergestellt; desgleichen ist auch die untere rechte Ecke nicht mehr in ihrer ehemaligen Gestalt erhalten, zwei frische Flächen zeigen, daß hier ein nicht kleines Stück abgespalten ist.

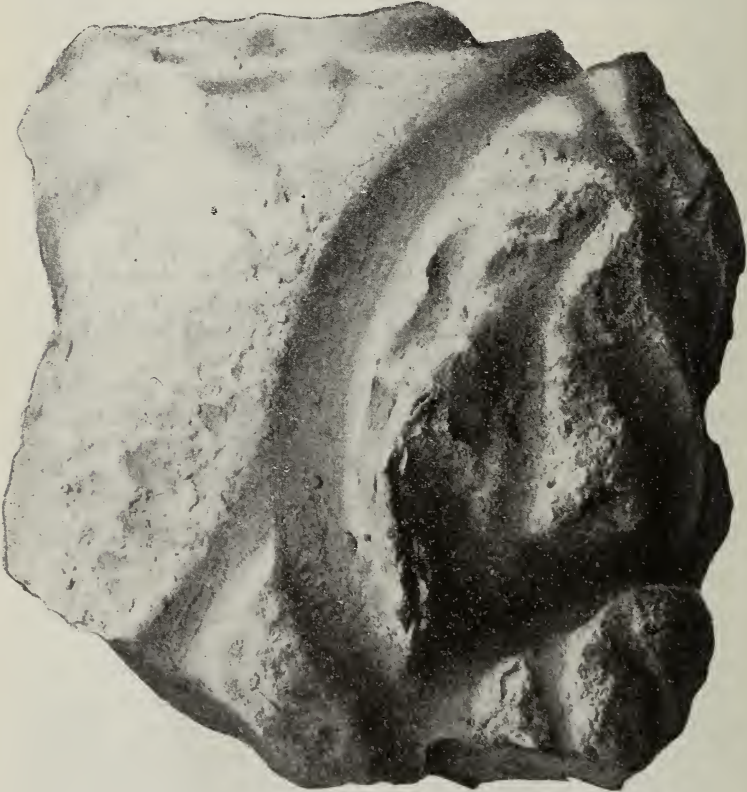


Fig. 1. Furchenstein vom Lamasumpfe in Dahome; verkleinert.

Die Oberseite ist dagegen kräftig modelliert (vergl. Fig. 1). Ihre linke Hälfte bietet das Bild zweier, von der vorderen und linken Seite gegen die Mitte hin aufsteigender Ebenen, ihre rechte das eines durch Einmuldungen und abschüssige Runsen skulpturierten Plateaus. Auf der Grenze beider Terrainformen zieht sich eine seichte, breite Rinne hin.

Die eine Ebene steigt, wie erwähnt, von der Oberkante der linken Seitenfläche, welche an ihrer hinteren Kante 4 cm, an ihrer vorderen wenig über 3 cm hoch ist, her auf, die andere von der Oberkante der nur 2,5 cm hohen Vorderfläche. Der Scheitelpunkt ihrer verrundeten Schnittlinie ist etwa im vorderen Drittel der Gesamtlänge gelegen — das Handstück hat hier eine Dicke von 6 cm — es fällt somit die kürzere vordere Ebene stärker als die langgestreckte, linksseitige Ebene ab.

Die zentral gelegene und leicht gebogene Rinne ist 1—2 mm tief und 10 mm breit. Sie setzt einerseits auf die vordere Seitenfläche mit tiefer Einfurchung fort und gabelt sich andererseits kurz vor der stumpfwinkligen Ecke, in der die beiden Hinterflächen zusammenstoßen. Während der rechte Gabelast kurz und seicht ist, gräbt sich der rechte bis zu  $\frac{3}{4}$  cm Tiefe ein. Letzteres ist auch mit der steil abschließenden vorderseitigen Einfurchung der Fall, die, durch einen Grat getrennt, von einer ebenso breiten und etwa doppelt so tiefen Furche flankiert wird.

Die plateauartige rechte Hälfte begleitet die zentrale Rinne mit steilem, 1—1,5 cm hohem Abfall. Auf ihr liegen einige flache Wannen, die ineinander übergehen, und kurze, quer dazu verlaufende Eintiefungen. Radial strahlen drei Einfurchungen aus, die durch gratartige oder nach unten hin sich verbreiternde Kämme getrennt werden und runsenartig zu einem quer vorliegenden, cañonartig zwischen senkrechten Wänden eingetieften Tale abstürzen. Dieses Tal öffnet sich gegen den rechten Gabelast der zentralen Rinne; seine Nordwand, wenn ich mich so ausdrücken darf, hat 2, seine Südwand 1 cm Höhe. Auch die Oberfläche des keilförmigen Stückes, das sich in der rechten unteren Ecke an das Tal anschließt, ist von zwei Flächen durchzogen.

Ein Vergleich mit den von G. MÜLLER<sup>1)</sup> gesammelten, sowie mit den in der geologischen Sammlung der hiesigen Bergakademie aufbewahrten Furchensteinen vom Starnberger See, deren Durchsicht ich der liebenswürdigen Erlaubnis des Herrn Geheimrats WAHNSCHAFFE verdanke, zeigt zwischen jenen und dem afrikanischen Handstücke so nahe Übereinstimmung, daß ich nicht anstehe, es

<sup>1)</sup> Furchensteine aus Masuren. Diese Zeitschr. 49. 1897, S. 27—39.

als einen der an Seerändern weit verbreiteten Furchensteine aufzufassen.

Ferner ist das Handstück von Bruchstücken einer Siphonee und von Bivalvenschalen dicht erfüllt; sie ragen aus der einbettenden, tonreichen Kalkmasse bis zu 2 mm Höhe über die gesamte Oberfläche hervor. Die natürlichen Quer- und Längsschnitte der kreisrunden und elliptischen Kalkalge, sowie die Schnitte in einem Querschliffe lassen ihren inneren Bau trefflich erkennen. Sie stimmen mit den Abbildungen, welche STEINMANN<sup>1)</sup> von *Dactylopora cylindracea* LAMK gibt, überein.

Foraminiferen treten mehrfach auf der Gesteinsoberfläche hervor, sie scheinen den Gattungen *Textularia* und *Nodosaria* anzugehören; im Dünnschliffe wurden Längsschnitte von *Globigerina*, *Cristellaria* und ? *Operculina* beobachtet.

Unter den Fragmenten von Bivalvenschalen, die auf die Gattungen *Pecten*, *Lima* und *Arca* hindeuten, treten solche von *Venus Hupfeldi* nov. sp.

insbesonders hervor. Diese Art liegt auch in einer linken Klappe (Fig. 2) vor, welche zwar in ihrer unteren Hälfte mehrfach zerbrochen ist, deren Teilstücke jedoch ihre ursprüngliche Lage zu einander behalten haben, sodaß ihr Gesamthabitus dadurch nicht beeinträchtigt ist. Allerdings ist der Vorderrand nicht vollständig erhalten, jedoch ist sein Verlauf nach dem der Anwachsstreifen wohl richtig wiedergegeben. Sie ist von breit ovalem Umriß (18 mm hoch, 20 mm lang), flach gewölbt, wenig ungleichseitig.

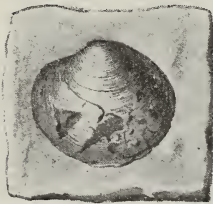


Fig. 2. *Venus Hupfeldi* n. sp. <sup>1/2</sup>. Lamasumpf.

Von dem wenig vor der Mitte gelegenen Wirbel steigen der hintere Schloßrand ziemlich rasch, der vordere nur allmählich abwärts. Lunula nicht vorhanden. Die Oberfläche ist mit vertieften, eng stehenden konzentrischen Linien bedeckt, welche mit einem Maschwerk zarter, unter der Lupe sichtbarer Radiallinien bedeckt sind, wobei an einer Stelle das eine, an einer anderen das kreuzende Liniensystem deutlicher hervortritt. Nach dieser Skulptur gehört die vorliegende Art wohl der Untergattung *Textivenus* COSSMANN an. Da nun die mir bekannten Arten sich durch ihren Umriß und ihre Skulptur von der afrikanischen Form unterscheiden, so trenne ich sie unter obigem Namen davon ab.

Ferner finden sich zwei Bruchstücke einer schlanken *Turritella*, auf deren wenig gewölbten Umgängen drei kielartig

<sup>1)</sup> Einführung in die Paläontologie. 1903, S. 15, t. 5 A—C.

hervortretende Spiralrippen in gleichmäßiger Entfernung von einander sich hinziehen. Die oberste liegt näher der Naht als die untere; eine vierte feine Linie liegt hart über der flachen Naht. Herr Dr. OPPENHEIM ist geneigt, diese Form als mit seiner *T. Eschi* ident oder ihr doch sehr nahe stehend anzusehen.

Hierzu gesellt sich noch ein Fischzähnen von schief kegelförmiger Gestalt.

Was das Alter dieser Fauna anbetrifft, so weist ihr Gesamthabitus auf ein alttertiäres hin. Es fehlen auch hier, obschon man sie in dieser Facies erwarten könnte, wie in Kamerun die Nummuliten. Da *Turritella Eschi* OPPH. sich in Kamerun in Gesellschaft eocäner Fossilien findet<sup>1)</sup>, so bin ich überzeugt, daß auch die Fauna vom Lamasumpfe dieser Stufe angehört, womit auch das Vorkommen von *Dactylopora cylindracea* LAMK in Übereinstimmung steht. Es sei mir gestattet, an dieser Stelle auf die Ausführungen über die Verbreitung des Tertiärs in Ober-Guinea in der demnächst erscheinenden Arbeit von P. OPPENHEIM hinzuweisen.

Zum Schluß sei noch hinzugefügt, daß Bröckchen eines grünlichen, stark zersetzten, sowie Splitter eines roten Minerals, welches in Salzsäure löslich ist, vielfach auf der Oberfläche des Handstücks sichtbar sind. Eine kleine Partie der Oberfläche deckt eine glänzend schwarze Schutzrinde und an zahlreichen anderen sind die Anzeichen des Beginnes ihrer Bildung wahrnehmbar.

---

<sup>1)</sup> Vergl. P. OPPENHEIM, Vorläufige Mitteilung über das Auftreten von Eocän in Kamerun. Centralblatt f. Min. u. s. w. 1903. S. 373.

## 25. Über tertiäre Brachiopoden von Oamaru, Südinsel Neu-Seeland.

Von Herrn GEORG BOEHM.

Hierzu Taf. XV.

Freiburg i/Brg., den 26. August 1904.

In dieser Zeitschrift **52**, 1900, S. 174 berichtete ich über geologische Untersuchungen, die ich im Februar jenes Jahres bei Oamaru auf der Südinsel Neu-Seelands ausgeführt habe. Das Städtchen Oamaru ist mit der Bahn bequem zu erreichen und auch die vier Fundpunkte, die a. a. O. genannt werden, sind leicht zugänglich. Alle vier haben manche interessante, paläontologische Funde geliefert, aber ich muß die Bearbeitung hinauschieben, weil mich das überaus reiche Material aus den Molukken und aus Niederländisch Neu-Guinea völlig in Anspruch nimmt. Deshalb beschränke ich mich auch im nachfolgenden auf ein Brachiopoden-Vorkommen in „EVERETTS Steinbruch bei Kakanui“<sup>1)</sup>, das mir eigenartig genug erscheint, um kurz für sich beschrieben zu werden.

EVERETTS Steinbruch mit Kalkofen liegt an einer Fahrstraße ca. 12 km südlich von Oamaru. Der dort gewonnene Kalk ist meist rein weiß, zuweilen aber auch durch Verwitterung gelblich gefärbt. Er besteht häufig fast ausschließlich aus Trümmern von Fossilien, wie Bryozoen, Brachiopoden, Pelecypoden und Gastropoden. Die Brachiopoden besonders bilden zuweilen förmlich Schichten, und mit Vorsicht kann man ihre ganzen Gehäuse, speziell aus den gelblichen, etwas verwitterten Schichten, herauspräparieren. Man unterscheidet äußerlich eine kleine

---

<sup>1)</sup> a. a. O. S. 174.

*Terebratulina* mit feinen, radialen Linien und eine größere *Terebrateln*-Art ohne radiale Skulptur. Das alles ist nicht weiter auffallend. Eigenartig aber scheint mir, daß die Brachiopoden-Gehäuse fast immer hohl sind — nur hier und da enthalten sie etwas Fossiliengrus — und daß in den hohlen Gehäusen die Gerüste sich stets tadellos erhalten haben. Bei dem Zerschlagen des Gesteins springt bald die Ventral-, bald die Dorsalklappe ab, alsdann sieht man die Zähne, die Zahngruben, den Schloßfortsatz und überaus häufig die Armschleifen von vorn oder von hinten. In anderen Fällen zerbricht der Stirnteil der Schalen, dann beobachtet man vom Stirnrande aus aufs klarste die Armschleife, sowie den Schloßfortsatz und das Ineingreifen der Zähne und Zahngruben. Das Auffälligste aber dürfte sein, daß die überaus zarten Gerüste fast nie zerbrechen, wie roh man auch das sie enthaltende Trumm behandeln mag. Schon im Steinbruch selbst staunte ich, daß die Gerüste im allgemeinen heil blieben, wenn ich Handstücke zurechtschlug. Beim Einpacken, auf dem weiten Transport von Neu-Seeland nach Freiburg i/Brg., und beim Auspacken ist kaum eine Armschleife zerbrochen. Beim Studium zuhause habe ich, da ich denn doch ängstlich war, zunächst zu große Stücke mit der Maschine zerschneiden lassen. Das ist natürlich mühsam und zeitraubend, und so bin ich schließlich zu dem ganz brutalen Zerschlagen mit dem Hammer zurückgekehrt. Es ist fast unglaublich, daß hierbei nicht alle Brachialschleifen sofort zerbrechen, aber selbst, wenn dies bei einer oder der anderen geschieht, so erscheinen dafür an einer neuen Bruchstelle zwei oder drei weitere, tadellose Gerüste. Ich besitze ein Kalktrumm von 22 cm Länge und 11 cm Breite, an ihm zähle ich neben zahlreichen zerbrochenen auch 22 vollkommene Schleifen. In dem Schutt, der sich unter den Hammerschlägen ergibt, findet man, an ihrer Wirbelregion befestigt, zahlreich und vielfach ganz intakt, die zartesten *Terebratulinen*gerüste. Wie ich glaube, erklärt sich das durch die geringe Leitungsfähigkeit für Stöße bei einem so lockeren, so luftgefüllten Gesteine; vor allem bricht wohl auch die Luftschicht des Hohlraumes, in dem die Gerüste herabhängen, die Fortpflanzung des Stoßes. Es entspricht dies der Erfahrung, daß über Hohlräumen und über Geröllschichten Erdbeben nicht oder doch nur wenig gespürt werden. Die Widerstandsfähigkeit liegt nicht etwa in den zarten Gerüsten selbst, denn wenn man sie auch nur etwas unsanft direkt berührt, so zerbrechen sie augenblicklich. Übrigens sind sie nicht etwa verkieselt, sondern bestehen aus der ursprünglichen Kalksubstanz und lösen sich in verdünnter Salzsäure ohne Rückstand auf.

Nach den Armschleifen liegen mir, abgesehen von noch nicht näher studierten Formen, drei Gattungen vor, zu denen ich im nachfolgenden je eine Art als „*oamarutica*“ n. sp. beschreiben möchte. Etwaige Beziehungen zu anderen Arten vermag ich, aus Mangel an einschlägigem Vergleichsmaterial, vorläufig nicht festzustellen. Wohl möglich, daß diese oder jene der drei Spezies sich später als identisch mit einer schon beschriebenen erweist. Auf jeden Fall habe ich von diesem ganzen auffälligen Vorkommen in allen Sammlungen Neu-Seelands nichts gesehen, auch glaube ich nicht, daß die Formen schon irgendwo eingehender behandelt worden sind. Mein verehrter Freund A. HAMILTON, jetzt Direktor des Kolonial-Museums in Wellington, hat 1903 eine höchst dankenswerte „List of Papers on the Geology of New Zealand“<sup>1)</sup> veröffentlicht, in der unsere Brachiopoden als beschrieben nicht erwähnt sind. Auch hat Herr Professor JAMES PARK von der Otago-Universität in Dunedin mir im Dezember 1903 gütigst mitgeteilt, daß „no figures of Oamaru series of Brachiopoda have been published except those in HOCHSTETTER.“

1. *Terebratulina oamarutica* n. sp.

Taf. XV, Fig. 1—5.

Das kleine Gehäuse ist länglich oder rundlich oval, bald mehr bald weniger länger als breit, die Ventralklappe kräftig gewölbt, die Dorsalklappe verhältnismäßig flach. Beide sind fein berippt, mit kürzeren eingeschalteten Rippen, die in verschiedener Entfernung vom Wirbel beginnen, außerdem sind zarte, konzentrische Linien vorhanden. Der Wirbel der Ventralklappe ist kurz, durch ein großes, rundes Loch abgestumpft. Die Ohren der Dorsalklappe, die kleinen Deltidialplatten, das Incinargreifen der Zähne und Zahngruben, alles ist aufs klarste zu beobachten. Die bezeichnende Brachialschleife hat ca. ein Drittel der Schalenlänge, sie liegt auch an ganz kleinen Individuen vor.

Bemerkungen: In der „Paläontologie von Neu-Seeland“<sup>2)</sup> beschreibt ED. SUSS<sup>3)</sup> eine *Terebratulina* sp. von Waikato Southhead bei Auckland an der Westküste der Nordinsel. Äußerlich steht die Form der unserigen jedenfalls sehr nahe, auch zeigen Fig. 6a u. 6b einerseits, 6c andererseits ein ähnliches Variieren der Ausmaße, wie die uns vorliegenden Exemplare. Ob

<sup>1)</sup> Transact. New Zealand Institute, 35. Art. LX, S. 489.

<sup>2)</sup> Reise der österreichischen Fregatte Novara um die Erde in den Jahren 1857, 1858, 1859. Geolog. Teil, 1. Abtl. 2. Wien 1864.

<sup>3)</sup> S. 57, t. IX, f. 6 a—c.

jene und unsere *Terebratulina* identisch sind, vermag ich nicht zu entscheiden.

Untersuchte Stücke: ca. 100, dabei intakte Gerüste ca. 40.

## 2. *Terebratula oamarutica* n. sp.

Taf. XV, Fig. 6, 7a—c.

Das Gehäuse ist rundlich oval, etwas länger als breit, die Ventralklappe ist kräftig gewölbt, die Dorsalklappe flacher. Die Skulptur ist nur mangelhaft erhalten, doch sieht man feine konzentrische Linien und Anwachsstreifen. Der Wirbel der Ventralklappe ist stark übergebogen, durch ein großes, rundes Loch abgestumpft. Die Deltidialplatten dürften nur schwach entwickelt gewesen sein, ich vermag sie nicht deutlich zu beobachten. Der Schloßfortsatz ist kräftig entwickelt. Auch hier ist das Ineinandergreifen der Zähne und Zahngruben an vielen Stücken aufs deutlichste zu beobachten, besonders gut bei Gehäusen, die am Stirnrande aufgebrochen sind. Die Brachialschleife hat ca. ein Viertel bis ein Drittel der Schalenlänge, liegt aufs beste erhalten von allen Seiten vor und zwar in Längen von 2—12 mm.

Untersuchte Stücke: ca. 60, dabei Gerüste ca. 50, die Hälfte der letzteren intakt.

## 3. *Terebratella oamarutica* n. sp.

Taf. XV, Fig. 8.

Es liegen in Hohlräumen vier *Terebratellen*-Gerüste vor — *Terebratella* im weitesten Sinne genommen — vom Gehäuse ist an ihnen nichts zu sehen. Unter den zahlreichen Einzelklappen meines Materials befinden sich auch solche mit Medianseptum, die wohl die artlich hierher gehörigen Dorsalklappen sein könnten, doch läßt sich das mit Sicherheit nicht feststellen. Ich beschränke mich deshalb im nachfolgenden auf die Gerüste. Ihr Medianseptum ist breit und kräftig entwickelt, seine Länge vom Wirbel bis zum oberen Rande der Querbrücke beträgt nicht ganz die Hälfte, aber mehr als ein Drittel der gesamten Schleifenlänge.

Bemerkungen: In der oben zitierten „Paläontologie von Neu-Seeland“ beschreibt ED. SUSS<sup>1)</sup> eine *Terebratella dorsata*, Gmel. sp. und zwar von Kohuroa (Mahe Point) südlich von Rodney Point, Provinz Auckland, Nordinsel. In meinem Material von Oamaru ist keine Klappe vorhanden, die nach Form und Skulptur den Abbildungen bei SUSS entspräche.

Untersuchte Stücke: 4 (Gerüste).

<sup>1)</sup> S. 57, t. XIV, f. 5a—d.

### Erklärung der Tafel XV.

Fig. 1—5. *Terebratulina oamarutica*, n. sp.

Fig. 1. Skulptur und Ohren der Dorsalklappe sind von dem Exemplar Fig. 2 etwas ergänzt.

Fig. 4 u. 5. Brachialschleifen von der Ventral- und der Stirn-Seite. Ineinandergreifen der Zähne und Zahngruben.

Fig. 6 u. 7a—c. *Terebratula oamarutica*, n. sp.

Fig. 6. Brachialschleife von der Ventralseite Zähne und Zahngruben wie bei Fig. 4.

Fig. 7a—c. Der eine Seitenrand und die Skulptur etwas ergänzt.

Fig. 8. *Terebratella oamarutica*, n. sp.

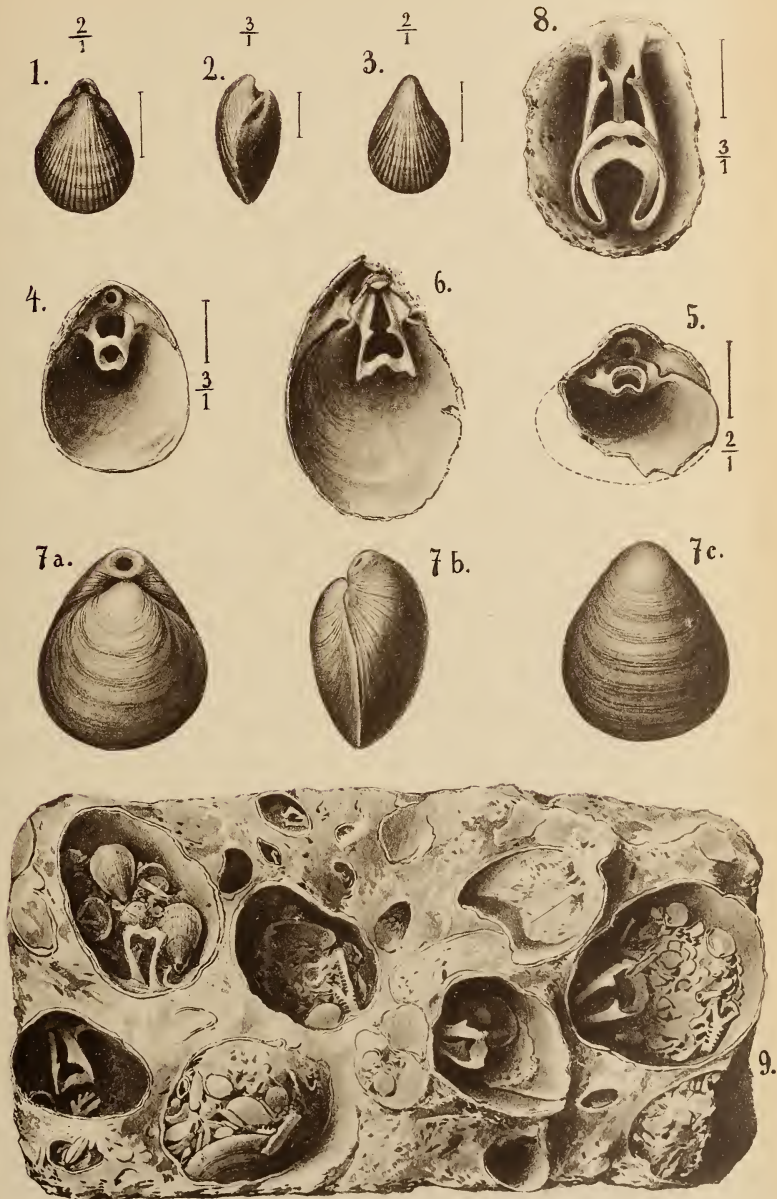
Fig. 9. Ein Kalkstück mit den hohlen Brachiopodengehäusen. Letztere enthalten Brachialschleifen von *Terebratula oamarutica*, ferner links oben die Originale von *Terebratulina oamarutica*, Fig. 1 u. 3, sowie sonstige Fossilienreste.

(Fig. 6, 7, 9 in natürlicher Größe.)

---

Das Material ist von mir in EVERETTS Steinbruch bei Kakanui, südlich Oamaru, Südinse! Neu-Seeland gesammelt worden und befindet sich in meinem Besitz.

---



Die eben skizzierten drei Arten sind nur ein Bruchteil der Brachiopoden, die ich bei Oamaru gesammelt habe, selbst aus EVERETTS Steinbruch scheinen noch weitere Arten vorzuliegen. Unsere Formen haben ein besonderes Interesse wegen der so massenhaft und tadellos erhaltenen Gerüste. Wie oben angedeutet, liegen mir Brachialschleifen auch an ganz kleinen Gehäusen von *Terebratulina* und *Terebratula* vor. Aber das ist Zufall, ich habe draußen darauf nicht geachtet. Sollte sich bei speziellem Sammeln kleinster Individuen nicht Material für die Veränderungen der Gerüste während ihrer ontogenetischen Entwicklung ergeben? Was das Alter unserer Kalke betrifft, so darf ich auf meine früheren Ausführungen<sup>1)</sup> hinweisen. Es unterliegt wohl heute keinem Zweifel mehr, daß eine „Cretaceo-tertiary formation“ im Sinne HECTORS weder bei Oamaru noch sonst irgendwo in Neu-Seeland vorhanden ist. HUTTON rechnet die „Oamaru-Formation“ zum Oligocän<sup>2)</sup>. Die geologische Landesaufnahme von Neu-Seeland wird unter ihrer neuen Leitung hoffentlich diese Frage neben vielen anderen lösen.

## 26. Notiz über die Auffindung von Kelloway bei Tanga (Deutsch-Ostafrika).

Von Herrn W. KOERT.

Haren a/Ems, den 28. August 1904.

Eine mir vom Kais. Gouvernement von Deutsch-Ostafrika gestellte Aufgabe gab mir am Ende des Jahres 1902 Gelegenheit, den Jura der Gegend von Tanga kennen zu lernen. Das bemerkenswerteste Ergebnis meiner Untersuchungen scheint mir die Auffindung der durch Cephalopoden gut charakterisierten Kellowaystufe zu sein, zumal hierdurch einige Unklarheiten, welche hinsichtlich der Altersauffassung des Jura von Tanga bestanden, einigermaßen beseitigt werden.

Einige Meter vor dem Kilometerstein 5,5 der Usambara-bahn, welche bekanntlich von Tanga ausgeht, zweigt sich von dem Parallelwege zur Bahn in annähernd nordnordwestlicher Richtung ein Negerpfad ab. An diesem Fußpfade werden im Abstände von ungefähr 1,5 km von der Bahn jurassische, kalkige Schiefertone mit einzelnen fossilarmen Geoden sichtbar und setzen von da ab den Boden einer flachwelligen, von Wasser-

<sup>1)</sup> Diese Zeitschr. 1900, S. 174.

<sup>2)</sup> Vergl. N. Jahrb. f. Min. 1888, 2. S. 439.

rissen durchzogenen und z. T. mit dichtem Buschwald bestandenen Landschaft zusammen. In ungefähr 2,1 km Entfernung von der Bahn trifft man als Einlagerung in ähnlichen Schiefertönen einen Eisenoolith an, der einen großen Reichtum von Cephalopoden, Brachiopoden, weniger von Pelecypoden aufweist. Die Fundstelle liegt an der südlichen Seite der letzten Bodenwelle, welche sich vor dem von BORNHARDT bereits näher beschriebenen Kalkzuge erhebt. Der Eisenoolith ist im frischen Zustande ein grauer Kalk mit zahlreichen gelbbraunen, schalig aufgebauten Eisensteinkörnchen, aber infolge der tropischen Verwitterung ist meist das ganze Gestein dunkelrot geworden. Die Fossilien liegen z. T. ausgewittert umher oder lassen sich doch leicht herauslösen. Herr Landesgeologe Dr. G. MÜLLER, dem ich das gesammelte Material zur Bearbeitung übergab, konnte bis jetzt folgende Arten feststellen:

*Phylloceras mediterraneum* NEUMAYR.

*Phylloceras Feddeni* WAAG.

*Sphaeroceras bullatum* D'ORB.

*Perisphinctes funatus* OPPEL.

*Macrocephalites macrocephalus* SCHL.

Diese Fauna würde demnach eine solche des Kelloway sein, welches bisher im Jura von Tanga noch nicht bekannt war. Vielleicht zu einer etwas tieferen Stufe muß eine glimmerhaltige, feinsandige Geodenkalkbank gezogen werden, welche ungefähr 75 m nordnordwestlich vom ersten Auftreten des Eisenooliths an der nördlichen Seite des Rückens in Schiefertönen eingelagert ansteht, und zwar anscheinend im Liegenden des Eisenooliths. In ihr fanden sich einige noch näher zu bestimmende Ammoniten und Hamiten oder Ancyloceren. Herr Dr. MÜLLER wird s. Zt. auch über diese Fossilien, welche wie alle übrigen im Kolonial-Museum der geologischen Landesanstalt niedergelegt sind, ausführlicher berichten.

Von dem letzterwähnten Vorkommen legt man noch ungefähr 240 m in nordnordwestlicher Richtung auf sumpfigem Talgrund zurück bis zu dem steil aufragenden und dort mit Urwald bestandenen Kalkplateau, welches vom Flößchen Mkulumusi durchbrochen wird. Das steile Heraustreten jenes Kalkplateaus erklärt sich, glaube ich, zur Genüge als Wirkung der Erosion, die in Ostafrika in der Nähe der Wasserläufe besonders tief einzuschneiden pflegt und die hier nahe dem Mkulumusi an der Grenze zwischen Schiefertön und Kalk sehr leicht das skizzierte Landschaftsbild herausmodellieren konnte, ohne daß ihr dies durch eine Verwerfung erleichtert wurde.

Bei dem östlichen Einfallen, das in der Hauptsache die

jurassischen Schichten bei Tanga zeigen, würde sich aus der obigen Schilderung — die Abwesenheit von größeren Störungen vorausgesetzt — ergeben, daß im Hangenden des von BORNHARDT bereits beschriebenen Kalkzuges u. a. ein Eisenoolith mit Fossilien der Kellowaystufe auftritt, daß mithin jener Kalk älter als Kelloway sein muß.

Für diese Altersauffassung sprechen auch die Ergebnisse von Bohrungen, die unter meiner Aufsicht an der Usambarabahn ausgeführt wurden. Hier trafen nämlich zwei Bohrlöcher, die ungefähr 1,8 km südlich von km 8,5 der Bahn angesetzt wurden, einen Eisenoolith von 0,1—0,5 m Mächtigkeit an und zwar in der einen Bohrung unmittelbar auf Kalk, in der anderen getrennt von diesem durch 0,5 m mächtigen rotgeflamten Schieferton. Andere Bohrungen in dieser Gegend ließen entweder keine Spur des Eisenooliths erkennen oder nur eine Geodenbank an ungefähr entsprechender Stelle, und ich möchte hieraus schließen, daß der Eisenoolith keinen durchgehenden Horizont bildet, sondern nur lokal auftritt und vielleicht durch eine Geodenbank vertreten sein kann. Wenn sich auch die Gleichaltrigkeit des Eisenooliths der Bohrungen mit dem oben beschriebenen Vorkommen am Mkulumusi nicht durch Fossilien belegen läßt, weil bei der angewandten Bohrmethode nur kleine Gesteinsstücke zutage gefördert wurden, so möchte ich doch für beide Vorkommen das gleiche Alter annehmen, da mir im dortigen Jura kein ähnliches Gestein wieder begegnet ist. Durch alle diese Bohrungen, insgesamt zehn, wurde einmal bestätigt, daß der liegende Kalk derselbe ist, wie der weiter westlich in dem Kalkzuge sich allmählich heraushebende, daß also das Einfallen flach nach Osten gerichtet ist, zweitens zeigte sich auch, daß Längs- und Querbrüche zwar nicht fehlen, aber nur eine geringe Sprunghöhe besitzen.

Der hieraus sich ergebenden Auffassung, daß der Kalkzug der Gegend von Tanga älter ist als Kelloway, steht die Ansicht von JAEKEL entgegen, welcher auf Grund der von LIEDER aus jenem Kalke gesammelten Fossilien die Schichten zum oberen Oxford stellte.<sup>1)</sup> BORNHARDT ist JAEKEL hierin gefolgt<sup>2)</sup> und erklärt demzufolge die Schichten des Mkulumusi-Ästuars, welche G. MÜLLER als fragliches unteres Oxford bestimmte, für das Liegende des Kalkzuges, während sie in Wirklichkeit beträchtlich im Hangenden liegen, was schon durch ihre nach Osten gerückte Lage<sup>3)</sup> wahrscheinlich wird. Das Fossilmaterial JAEKELS erweist sich aber

<sup>1)</sup> Diese Zeitschr. 45. S. 507.

<sup>2)</sup> Zur Oberflächengestaltung und Geologie Deutsch-Ostafrikas S. 465.

<sup>3)</sup> Vergl. das Kärtchen S. 424 bei BORNHARDT.

bei näherer Prüfung als nicht beweiskräftig, denn auf *Cidaris glandifera* GOLDF., *Rhynchonella lacunosa dichotoma* QU. (Übergang zu *R. jordanica* NOETL.), *Terebratula biplicata* v. BUCH, *Ostrea dextrorsum* QU. dürfte sich in einem unbekannten Gebiete kaum eine genauere Horizontbestimmung gründen lassen. Dagegen ist BORNHARDT<sup>1)</sup> bereits die große Ähnlichkeit der Kalke von Tanga mit denen der Gongaroguaberge aufgefallen, und er erwähnt, daß die an letzterer Örtlichkeit sich findenden Bildungen zu den ältesten in Deutsch-Ostafrika vorhandenen jurassischen Schichten, welche G. MÜLLER zum Bath gestellt hat, gehören. Nach dem Ausgeführten neige ich dazu, die Kalke von Tanga ebenfalls als Bath anzusprechen, und glaube, daß dadurch eine bessere Übereinstimmung des Jura von Tanga mit den übrigen ostafrikanischen Juravorkommnissen erzielt wird.

In Form einer Tabelle sei zum Schlusse die von mir vertretene Altersauffassung des Jura von Tanga wiedergegeben.

|             |                                                                           |
|-------------|---------------------------------------------------------------------------|
| Unt. Oxford | Schichten im Mkulumusi-Ästuar<br>(nach G. MÜLLER).                        |
| Kelloway    | Schiefertone mit Eisenoolith am Mkulumusi<br>und an der Usambarabahn.     |
| Bath        | Kalkzug am Sigi, Mkulumusi und bei Station<br>Steinbruch der Usambarabahn |

<sup>1)</sup> a. a. O. S. 425.

## 27. Die Abtrennung voller Seebecken vom Meere infolge von Hebungen.

VON HERRN CARL OCHSENIUS.

Marburg, den 28. November 1904.

Eine solche habe ich 1886 für die Region des Titicacas in Südamerika erläutert und dazu noch die gleiche Situation beim Baikalsee und bei dem Tanganyika angeführt. In letzterem findet sich eine lebende Schnecke, die mit der *Pyrgulifera humerosa* MEEK aus den Laramieschichten Nordamerikas als identisch angesehen wird. Sie hat sich hiernach wie die marinen Kruster des Titicaca dem Süßwasser anbequemt.

Nach und nach finden sich mehr Beweise für die Richtigkeit meiner Ansicht.

Der Tanganyika enthält neben einer normalen Süßwasserfauna eine ganze Reihe von Tieren, die als ursprüngliche Meeresformen anzusprechen sind. Das typischste Beispiel für diese Tiergesellschaft bietet eine Qualle, *Limnocyda Tanganyicae*, die kürzlichst von CH. ALLUAUD auch aus dem nordöstlich vom Tanganyika gelegenen großen Victoria Nyanzasee mitgebracht worden. Offenbar ist *Limnocyda* nicht das einzige Geschöpf in der Fauna des Victoria Nyanza, dessen Ursprung unbedingt marin ist. Die gewaltigen Wasserbecken des Victoria, Tanganyika, Kaihura, Albert u. s. w. sind sicherlich durch Hebungen von dem Ozean abgetrennt worden. Der Vulkanknoten des 6050 m hohen Kilimanscharo ist situiert zwischen dem Ozean und dem Victoria Nyanza, dessen Niveau etwa 1200 m über dem Meeresspiegel liegt, wogegen die weiter westlich befindlichen Wasserflächen des Tanganyika und seiner genannten Nachbarn nur 800, 1000 und 700 m betragen.

Der Kaihura mit 1000 m liegt rein westlich vom Victoria. Man ersieht daraus, daß die Hebung in der Zentralpartie am stärksten war.

Über die marine Fauna des Baikals, von der ich s. Z.<sup>1)</sup> nur die Seehunde zitieren konnte, will ich nachträglich wieder-

<sup>1)</sup> Diese Zeitschr. 1886, S. 767.

holen, daß nach W. DYBOWSKI dort auch eine dem fliegenden Fisch ähnliche *Glomyinka* (*Callionymus baical*) vorkommt, sowie mehrere Tiere, deren Verwandte nur im Meere leben, wie *Lubomirskia baicalensis*, *Trochophora*, *Ancylodoris baicalensis* u. a., alles marine Tierformen, die dem Süßwasser ursprünglich nicht angehören, deren Repräsentanten sich aber, wie die Kruster des Titicaca, jetzt ohne den gewohnten Salzgehalt behelfen.

## 28. Der jüngere baltische Eisstrom in Posen, West- und Ostpreussen.

Von Herrn A. JENTZSCH.

Vorläufige Mitteilung.

Berlin, den 16. November 1904.

Eine der auffallendsten Erscheinungen in dem geologischen Kartenbilde des norddeutschen Flachlandes ist die weitklaffende Lücke, welche die große pommersche Endmoräne von den aus Ostpreussen beschriebenen Endmoränenstücken trennt. Diese Lücke umfaßt einen erheblichen Teil der Provinz Westpreußen und insbesondere das ganze, vom Verf. kartierte Gebiet vom Weichseldelta bei Marienburg bis zur russischen Grenze bei Gollub. Ein kartierter Streifen durchquert also die Gegend, in welcher Theoretiker die Fortsetzung der pommerschen Haupt-Endmoräne nach Osten gesucht haben. Zwar finden sich hier, wie in anderen Gegenden des norddeutschen Flachlandes, viele, z. T. sehr deutliche Endmoränen. Aber keiner derselben vermochte Verf. jene grundlegende Bedeutung beizumessen, welche nach den vorliegenden Schilderungen der hinterpommerschen Endmoräne vermöge ihres langen, fast ununterbrochenen Verlaufes und vermöge der Ausdehnung der angrenzenden Sandr zukommt. Meine nach dieser Richtung durch viele Jahre geübte Kritik war berechtigt: Jene auffallende Lücke entspricht der Wirklichkeit; in einem großen Teile Westpreußens war die Fortsetzung der hinterpommerschen Haupt-Endmoräne entweder niemals vorhanden oder sie ist durch ein späteres Ereignis zerstört bzw. verhüllt worden. Dieses Ereignis war der jüngere baltische Eisstrom.

Wie ich seit mehr als 20 Jahren gezeigt habe, umfassen die Ablagerungen der jüngsten Vereisung („das Jungglacial“) in Westpreußen mehrere Geschiebemergelbänke, welche durch geschichtete Sande und Tonmergel vielorts getrennt sind, stellenweise

aber sich zu einer einzigen Bank zusammenschließen. Sobald dies feststand, begann ich eine planmäßige Aufsammlung aller, in je einer Geschiebemergelbank liegenden Geschiebe der Tages-Aufschlüsse, wie insbesondere der von mir im Königsberger Provinzialmuseum zusammengebrachten zahlreichen Tiefbohrprofile Ost- und Westpreußens zu dem Zwecke, das Vorkommen und die Häufigkeit der verschiedenen Geschiebearten für die einzelnen Schichten des Diluviums statistisch zu ermitteln. Das erste Ergebnis meiner statistischen Aufsammlungen ist in der Arbeit von J. KORN<sup>1)</sup> „Über diluviale Geschiebe der Königsberger Tiefbohrungen“ niedergelegt. Herr KORN stellte hier auf Grund des von mir gesammelten Materiales endgiltig fest, daß in Königsberg in gewissen oberen Schichten des Diluviums eine plötzliche Zunahme der Kreidegeschiebe stattfand. Diese Erscheinung ist nicht auf Königsberg beschränkt. Ich habe vielmehr die gleiche Erscheinung an vielen andern Orten, z. B. mit voller Sicherheit für die Gegend von Marienburg, Marienwerder, Graudenz in Westpreußen nachgewiesen, wo sich zeigte, daß speziell die oberste der von mir kartierten Geschiebemergelbänke sich durch Reichtum an Senongeschieben auszeichnet, während die nächst-tiefere Geschiebemergelbank des Jungglacials, welche ich für Westpreußen als „Rothofer Geschiebemergelbank“ bezeichnete, daran sehr arm ist, aber statt dessen vielorts Schalreste des marinen Interglacials als Geschiebe enthält.

Wir sind demnach zwar keineswegs für ganz Norddeutschland, wohl aber für Tausende von Geviertkilometern Ost- und Westpreußens berechtigt und verpflichtet, eine reichliche Führung von Senongeschieben als leitend zu betrachten für die jüngsten Glieder der dortigen Glacialbildungen. Nach diesem Maßstabe reichte die Vereisung Westpreußens in ihrem jüngsten Stadium von der Ostsee südwärts bis zur russischen Grenze bei Gollub und Leibitsch, also bis zur Mündung des Drewenztales in das Weichseltal. Zur selben Zeit aber überschritt sie noch das heutige Weichseltal nach Süden, da sie eine mit Senongeschieben erfüllte Endmoräne noch jenseits desselben, bei der Haltestelle Suchatowko der Thorn-Posener Eisenbahn zurückließ. Der Gedanke, diese jüngste senonreiche Stufe des westpreußischen Jung-Glacials dem „Jüngeren baltischen Eisstrom“ der Schweden zuzurechnen, liegt um so näher, als auch der „Ostseekalk“ der Schweden, das sog. Wesenberger Gestein, vielorts als Begleiter der Senongeschiebe in Westpreußen auftritt.

Links der Weichsel konnte ich die senonreiche Stufe des

---

<sup>1)</sup> Jahrb. Kgl. preuß. geol. L.-A. 1894, S. 1—66.

Jungglacial von Schwetz über Dirschau bis Danzig verfolgen, und von dort westwärts bis Schöneck<sup>1)</sup>. Hier aber ist eine Grenze. Wenige Kilometer westlich von Schöneck werden die Senongeschiebe selten, während Geschiebe interglacialer Schallreste darauf hinweisen, daß dort (also westlich von Schöneck) die nächstältere Stufe des Jungglacial der Oberfläche nahtritt. Auch die von mir aufgefundene, durch Wolff näher untersuchte muschelführende „Schliere“ im Geschiebemergel von Dommachau (160 m Meereshöhe) bestätigt diese Auffassung. Ebenso fehlt die senonreiche Jungglacialstufe im Danziger Hochlande bei Carthaus und von dort bis in der Gegend von Lauenburg in Pommern — also in Gebieten, welche nördlich der hinterpommerschen Haupt-Endmoräne liegen. Der jüngere baltische Eisstrom schickte also einen mächtigen und viele Meilen breiten Eisstrom beiderseits der Weichsel und bis südwärts von Thorn zu einer Zeit, in welcher das Danziger Hochland und die hinterpommersche Hauptmoräne keine Geschiebe mehr empfangen, wenngleich eine Eisdecke auch dorthin vielleicht noch reichte.

Der baltische Eisstrom fehlte auch an der Nordspitze Westpreußens bei Rixhöft und Putzig, hinterließ aber seine Spuren bei Zoppot und in der Hochredlauer Kämpe, von wo die Schmelzwässer in dem altbekannten Diluvialtale über Neustadt und Lauenburg nach Westen abflossen. Auch die Stadt Posen liegt, soweit meine Beobachtungen erkennen lassen, außerhalb des jungbaltischen Eisstromes.

Man wird sich vorzustellen haben, daß zu der Zeit, als das Inlandeis viele Senongeschiebe vorwärts schob, seine Höhe nicht mehr hinreichte, um merkliche Mengen derselben auf das 200 bis 330 m über das Meer aufragende Danziger Hochland zu befördern, wohl aber, um jene breite Stufe von 100 bis 120 m Meereshöhe, welche sich beiderseits der Weichsel bis zur russischen Grenze erstreckt, mit senonreichem Geschiebemergel oder Geschiebesand zu überkleiden.

Ostwärts bedeckte der senonreiche Eisstrom den größten Teil Westpreußens bis zur ostpreußischen Grenze, jedoch mit Ausschluß einzelner höherer Gebiete; ferner einen sehr großen Teil Ostpreußens, nämlich das Samland und die angrenzenden Gegenden von Königsberg bis Tilsit, Darkehmen, Rastenburg, Mehlsack und Pr. Holland, sowie darüber hinaus bis in die Gegend von Passenheim. Dagegen scheinen die höchsten Gegenden Masurens außerhalb dieses Stromes gelegen zu haben.

Die Ursache der Zunahme der Kreidegeschiebe sehe ich

<sup>1)</sup> Vergl. JENTZSCH, Jahrb. Kgl. preuß. geol. L.-A. 1885, S. 398—415.

nicht sowohl, wie die Mehrheit der Fachgenossen, in einer Änderung der Stromrichtung, als vielmehr (wie ich bereits am 2. Mai 1900 der Gesellschaft vortrug), in dem Umstande, daß im Laufe der Diluvialzeit die ursprünglich weit verbreiteten Tertiärschichten mehr und mehr abgetragen wurden, sodaß immer größere Flächen senoner Schichten an die Sohle des Eises herantraten und der Zerstörung anheimfielen. Mit dieser Auffassung stimmt trefflich überein meine Beobachtung, daß in Westpreußen schon die der Senon-Massen-Einwanderung nächstvorhergehenden Jungglacialschichten verhältnismäßig reich an Phosphoritknollen und an gerollten Feuersteinen (Wallsteinen) sind, welche als Geschiebe der örtlich ältesten, das Senon bedeckenden Tertiärstufe zu betrachten sind. Innerhalb des Verbreitungsgebietes der Senongeschiebe sind die Geschiebe der nächstälteren Schichten, also des Cenoman, Oxford und Kelloway an entsprechend engere Kreise gebunden.

Der Zeitpunkt, in welchem der Senonreichtum mit dem Eise am Ablagerungsplatze eintraf, muß selbstredend in den einzelnen Provinzen der Ostsee-Gestade etwas verschieden gewesen sein und bedarf deshalb in jeder Provinz gesonderter Untersuchung. Für diejenigen Landesteile aber, in denen er, wie für West- und Ostpreußen, ermittelt wird, bietet er einen Anhaltspunkt zur vertikalen und horizontalen Gliederung des Jungglacial und damit auch gelegentlich zur Altersbestimmung einzelner Moränen. Insbesondere sind viele der kleinen Rückzugsmoränen Westpreußens (einschließlich der äußersten Nordost-ecke Posens) nun für jünger zu erachten als die weiter nördlich gelegene hinterpommersche Haupt-Endmoräne. Damit wird auch der Verlauf dieser Endmoräne begreiflicher, und ebenso erscheint die bekannte Beobachtung, daß in der Gegend von Marienwerder der örtlich oberste Geschiebemergel weit weniger tief als in gewissen Gebieten Hinterpommerns entkalkt ist, als selbstverständliche Folge des Altersunterschiedes.

---

## 29. Das Thorn-Eberswalder Tal und seine Endmoränen.

Ein Schlußwort an Herrn K. KEILHACK.

Von Herrn G. MAAS.

Berlin, den 29. November 1904.

Leider muß ich an dieser Stelle noch einmal auf dieses Thema zurückkommen. Es zwingen mich dazu eine Reihe von Angaben in der Antwort des Herrn KEILHACK<sup>1)</sup>, die eine schleunige Richtigstellung dringend erfordern.

Herr KEILHACK will einen Gegensatz konstruieren zwischen seiner baltischen Endmoräne und den von mir aus Westpreußen u. s. w. nachgewiesenen Zügen, in denen er nur Produkte kürzerer, bald hier bald da eingetretener Stillstände des Eisrandes erblickt, obgleich es schon auffallen müßte, daß sich derartige untergeordnete Gebilde bereits bei gelegentlichen Begehungen ungezwungen zu einem über 200 km langen Zuge zusammenschließen. Indessen kann ich auch den anderen Kriterien des Herrn KEILHACK einen entscheidenden Wert nicht beimessen.

Was zunächst die Zusammensetzung meiner Endmoränen betrifft, so habe ich allerdings von Blockpackungen nur da gesprochen, wo ich Gebilde aufgeschlossen fand, die einigermaßen an Chorin u. s. w. erinnerten. Seitdem ich aber kennen lernte, was in anderen Gebieten alles als Blockpackung bezeichnet wird, z. B. von Herrn KEILHACK bei WITKOWO<sup>2)</sup> und GRÜNBERG<sup>3)</sup>, würde ich den größten Teil dessen, was ich 1901 als Grand mit Steinen, steinigen Lehm, steinigen Sand, dichte Bestreuung beschrieb, heute als Blockpackung anführen, sodaß auch die westpreußischen Endmoränen überwiegend als Blockpackung entwickelt sein würden. Aber das wäre an sich ganz belanglos. Denn schon 1892 schrieb SCHROEDER<sup>4)</sup> bei der Bearbeitung eines der klassischsten Teile der Endmoräne: „Die Blockpackung ist kein „Leitfossil“ für Endmoränen“ und „Nicht überall, wo sich Blockpackung findet, sind Endmoränen und nicht überall, wo Endmoränen sich finden, ist Blockpackung“. Diese Tatsache

<sup>1)</sup> Diese Monatsber. 1904 S. 132.

<sup>2)</sup> Jahrb. Kgl. Preuß. geol. L.-A. 1894 S. 249.

<sup>3)</sup> Ebenda 1898 S. 151—152.

<sup>4)</sup> Ebenda 1892 S. LXII.

hat sich bei weiterer Kartierung der Endmoränen, besonders der ostpreußischen, in denen Herr KEILHACK trotzdem die Fortsetzung seiner baltischen Endmoräne sieht<sup>1)</sup>, immer mehr bewahrheitet, sodaß heute wohl niemand mehr ernstlich an die größere Beweiskraft der Blockpackungen glauben dürfte, zumal auch die große baltische Endmoräne vielfach nicht aus solchen besteht.<sup>2)</sup>

Die von mir 1901 beschriebenen Endmoränenzüge weisen allerdings verschiedentlich Lücken auf, auch in den Anschlüssen an die baltische, die aber nicht immer so groß sind, wie Herr KEILHACK angibt.<sup>3)</sup> Das hat aber seinen Grund z. T. darin, daß meine Arbeit, wie ausdrücklich gesagt ist<sup>4)</sup>, Beobachtungsergebnisse „gelegentlicher“ Reisen, nicht, wie bei Herrn KEILHACK, einer eigens diesem Zweck gewidmeten Begehung<sup>5)</sup> ist. Ich konnte daher nicht angeben, ob sich etwa in den Lücken noch kleine verstreute Kuppen finden. Dann aber stelle ich grundsätzlich nur das dar, was ich wirklich gesehen habe, indem ich das Übrige weiteren Begehungen und der Spezialaufnahme vorbehalte, und diesen Grundsatz werde ich auch weiter befolgen. Ist nun aber die große baltische Endmoräne so lückenlos, wie es den Anschein erwecken soll? Die Übersichtskarte von Pommern zeigt allerdings nur je eine etwa 6 km lange Unterbrechung östlich von Mohrin und am Mauschsee. Aber Herr KEILHACK spricht selbst in dem ihm genau bekannten Gebiet von der auffallenden Lücke nördlich und westlich vom großen Virchowsee<sup>6)</sup>, die nur durch einige kleine Steinkuppen unterbrochen sind, und

<sup>1)</sup> Jahrb. Kgl. Preuß. geol. L.-A. 1898 S. 104.

<sup>2)</sup> Neben den Berichten aus Ostpreußen vergl. Jahrb. Kgl. Preuß. geol. L.-A. 1889 S. 175—177 (sehr starke Geschiebebeschüttung mit vereinzelt Endmoränenkuppen, Reichtum an Geschieben hat beträchtlich abgenommen, etwas spärlich entwickelt). Ebenda 1893 S. 181 ff. (nirgends nennenswerte Geschiebeanhäufungen, Kieskuppen und ungeheure Steinhaufen auf den Feldern (also Lesesteine!), Reihe von Steinkuppen, die durch geschiebebedeckte Grundmoräne verbunden sind, Rand der Grundmoränenlandschaft wird von großen Mengen großer und kleiner Geschiebe bedeckt, zwischen denen eine Anzahl aus Blockpackung bestehender Kuppen liegen, einige kleine Steinkuppen und zusammengelesene Steinhaufen, Geschiebebeschüttung der oft sehr sandigen Oberfläche).

<sup>3)</sup> Bei der Lücke Ratzebuhr—Grunau ist übersehen, daß die Endmoräne noch mehrere km über Ratzebuhr hinaus ostwärts angegeben ist. Der Bauchberg ist ein ebenso typisches Endmoränenstück, wie eins der von Herrn K. beschriebenen, und östlich schließen sich an denselben, wie Text und Karte deutlich zeigen, zusammenhängende Beschüttungsgebiete an.

<sup>4)</sup> Jahrb. Kgl. Preuß. geol. L.-A. 1900 S. 93.

<sup>5)</sup> Ebenda 1889 S. 150—151.

<sup>6)</sup> Ebenda 1889 S. 176.

gibt an, daß von Gr. Dallenthin bis Raddatz die Endmoräne bis auf wenige kleine Kuppen auf 6 km Länge aussetzt.<sup>1)</sup> Weiter wird eine große Unterbrechung bei Dramburg<sup>2)</sup> vom Sarranzig-See bis westlich Janikow, 10 km, angegeben, in der sogar die Steine sehr zurücktreten, und für die Strecke von Nantikow bei Reetz bis Schwachenwalde<sup>3)</sup> werden auf 30 km Entfernung nur von fünf Stellen kleine Steinkuppen erwähnt, deren Zusammenhang und Endmoränennatur noch zu beweisen ist.

Auch bezüglich ihrer Höhenlage unterscheiden sich die von mir beschriebenen Endmoränen durchaus nicht von den übrigen Hauptendmoränen; denn auch diese liegen, wie mehrfach ausdrücklich erwähnt wird, nicht immer auf den höchsten Höhen und fallen auch nicht immer, wie die Karten zeigen, mit der Wasserscheide zusammen. Auch die baltische Endmoräne gleicht hierin ihren Geschwistern, wie Herr KEILHACK selbst angibt<sup>4)</sup>: „Auf der anderen Seite aber kümmert sich der Geschiebezug in keiner Weise um die Terrainverhältnisse.“

Es ist also in keiner Beziehung ein nennenswerter Unterschied zwischen den von mir beschriebenen Endmoränenzügen und den sonst bekannten sog. Hauptendmoränen, auch der baltischen, vorhanden.

Die von mir vermißten Endmoränenzüge von Fiddichow und Bahn sollen nicht vorhanden sein, während die auf den beiden südlich anstoßenden Blättern, Uchtdorf und Wildenbruch, auftretenden Züge in der Karte von Pommern dargestellt sein sollen.<sup>5)</sup> Diese Karte zeigt aber hinter der baltischen Endmoräne nur einen Zug auf Blatt Zachow, westlich Königsberg Nm. und die sog. Beiersdorfer Endmoräne. Ich vermisse die Züge auf Blatt Uchtdorf, in der Nordhälfte der Blätter Wildenbruch und Beiersdorf, sowie die der Blätter Schwochow und Neumark. Diese also sollen nicht existieren! Demnach befanden sich die Bearbeiter dieser Blätter in einem bedauerlichen Irrtum, da sie jene Züge sowohl in ihren Aufnahmeberichten<sup>6)</sup> als auch in den Erläuterungen<sup>7)</sup> ausdrücklich angeben. Ja, MICHAEL sagt sogar<sup>8)</sup>:

<sup>1)</sup> Jahrb. Kgl. Preuß. geol. L.-A. 1889 S. 176.

<sup>2)</sup> Ebenda 1893 S. 181.

<sup>3)</sup> Ebenda 1893 S. 183.

<sup>4)</sup> Ebenda 1889 S. 181, vergl. auch 1897 S. 101—102.

<sup>5)</sup> Diese Monatsber. 1904 S. 138—139.

<sup>6)</sup> Jahrb. Kgl. Preuß. geol. L.-A. 1894 S. LXX, 1896 S. LXXII bis LXXIV, 1897 S. LIII und LV—LVII.

<sup>7)</sup> Erläut. zu Bl. Uchtdorf S. 1—2, Erl. z. Bl. Neumark S. 2, Erl. z. Bl. Schwochow S. 4—7, Erl. z. Bl. Wildenbruch S. 7—8, Erl. z. Bl. Beiersdorf S. 9—10.

<sup>8)</sup> Jahrb. Kgl. Preuß. geol. L.-A. 1896 S. LXXIV, vergl. auch Erl. z. Bl. Schwochow S. 4.

„Es steht also bislang fest, daß wir auch östlich der Oder Anzeichen einer viermaligen Unterbrechung beim Rückzuge der Eismassen haben.“ Das wäre demnach alles falsch, denn jene Züge sind ja nicht vorhanden. Nun hat aber neben SCHROEDER, der diese Züge gleichfalls angibt<sup>1)</sup>, auch Herr KEILHACK selbst bis in die neueste Zeit ihr Vorhandensein vertreten. Die Endmoräne südlich Fiddichow findet sich auf einer Karte der Drumlinlandschaft von 1896<sup>2)</sup>, und diese sowohl als auch zwei nördlichere Züge, die Endmoräne von Bahn und die der Blätter Neumark und Schwochow, sind noch auf der vervollständigten Übersichtskarte der Endmoränen und Urstromtäler in der 1903 erschienenen dritten Auflage der „Einführung in das Verständnis der geologisch-agronomischen Spezialkarte u. s. w.“ sehr ausführlich eingetragen. Ich muß also bei meiner Ansicht bleiben, daß diese Endmoränenzüge tatsächlich vorhanden sind, in der Karte von Pommern aber fehlen.

Ebensowenig stichhaltig ist der Grund für das Fehlen der von MICHAEL angegebenen Endmoräne der Feuerberge.<sup>3)</sup> Wo ist denn die genaue Beschreibung und die Kartendarstellung für den zwischen Storchnest und Priment angegebenen Teil der südposenschen Hauptendmoräne?<sup>4)</sup> Es werden hier nur wenige weit auseinander liegende Punkte angeführt, deren Zusammengehörigkeit in keiner Weise erwiesen ist und von denen einige sicher keine Endmoränenbildungen sind. Wo ist weiter die Beschreibung und Karte der Endmoränen von Birnbaum und Betsche<sup>5)</sup> innerhalb der Grundmoränenlandschaft, „die auf etwaige Endmoränen noch nicht näher untersucht ist“?<sup>6)</sup>

Zwischen Reetz und Schwachenwalde wurde kein Endmoränenzug beschrieben, sondern nur vereinzelte, weit von einander getrennte steinige Kuppen angegeben,<sup>7)</sup> deren Zusammenhang nicht erwiesen ist. Auch die über drei Meßtischblätter verfolgbare Grenze zwischen einer bewegten Grundmoränenlandschaft und einem flacheren Sandgebiet kann hierfür noch nichts beweisen. Die gleichen Verhältnisse treten westlich der Brahe auf den Blättern Schüttenwalde, Tuchel, Klonowo und Kroue auf. Anfangs war ich daher geneigt, hier gleichfalls einen nordsüdlich streichenden Endmoränenzug anzunehmen.<sup>8)</sup> Doch zeigte die

<sup>1)</sup> Jahrb. Kgl. Preuß. geol. L.-A. 1897 S. 99, S. 96.

<sup>2)</sup> Ebenda 1896 t. 7 u. Textkarte S. 184.

<sup>3)</sup> Diese Monatsber. 1904 S. 139.

<sup>4)</sup> Jahrb. Kgl. Preuß. geol. L.-A. 1894 S. 248.

<sup>5)</sup> Ebenda 1898 S. 152.

<sup>6)</sup> Ebenda 1898 S. 102.

<sup>7)</sup> Ebenda. 1893 S. 183.

<sup>8)</sup> Schrift. Naturf. Ges. Danzig N. F. 10. (1899) S. 2 und 4—5.

Spezialaufnahme, daß man es mit mehreren ostwestlich verlaufenden Zügen zu tun hat, die erst weiter nach Westen hin deutlich aus der Grundmoränenlandschaft hervorgehen.

Nirgends habe ich behauptet, daß Ost- und Westpreußen eisfrei waren, als der sogen. Odergletscher KEILHACKS noch bestand,<sup>1)</sup> da ich ja die Einheitlichkeit der großen baltischen Endmoräne, mithin die Existenz des Odergletschers anzweifle. Ebenso unverständlich ist, worin in meiner Angabe über die baltische Endmoräne östlich der Drage als Nordgrenze der Beeinflussung für das Thorn-Eberswalder Tal ein Widerspruch liegen soll, der die Unrichtigkeit dieser Angabe beweist.<sup>2)</sup> Gehört die Endmoräne Rummelsburg-Sullenschin etwa nicht zur baltischen Endmoräne? Bis wohin sollte dann also das Küddowtal bei dieser Stillstandslage des Eisrandes nach Norden reichen, wenn das Haupttal zu dieser Zeit noch von hier aus beeinflusst wurde? Etwa nur bis an einen der südlicheren Endmoränenzüge, z. B. meine süd-pommerisch-westpreußische Endmoräne? Dann würde ich eine Beeinflussung des Haupttales von der baltischen Endmoräne her ganz entschieden bestreiten.

Zweimal macht mir Herr KEILHACK den Vorwurf, daß mir die Bildung der Terrassen nicht klar sei. Leider hat er dabei verschiedene sehr wichtige Punkte übersehen. Nicht nach meiner, sondern gerade nach seiner Darstellung gehen die Fluß- und Seeterrassen, die entgegen Herrn KEILHACKS früherer Ansicht<sup>3)</sup> einerseits dem Boden, andererseits dem Spiegel des Gewässers entsprechen sollen, unvermittelt in einander über. Das wäre aber doch nur möglich, wenn die Seeterrassen durch deltaartige Aufschüttung in einem bereits vorhandenen tieferen Becken, wie beispielsweise am Bodensee, entstanden wären. Hierfür liegt aber keinerlei Beweis vor. Zumal bei Bromberg handelt es sich nicht um derartige Aufschüttungen in einem alten Becken. Denn hier besteht, wie ausdrücklich angegeben wurde,<sup>4)</sup> die sogen. Hochterrasse fast vollständig aus anstehenden älteren Bildungen, kann also nicht dem Spiegel, sondern nur dem Boden eines Sees entsprechen. Wenn man hier also einen See annimmt, dessen Tiefe einer Angabe des Herrn KEILHACK<sup>5)</sup> entspricht, der sie aus mir unbekannten Grundlagen abgeleitet hat,<sup>6)</sup> so muß dessen Spiegel

<sup>1)</sup> Diese Monatsber. 1904 S. 138.

<sup>2)</sup> Ebenda 1904 S. 141.

<sup>3)</sup> Vergl. z. B. Jahrb. Kgl. Preuß. geol. L.-A. 1898 S. 111.

<sup>4)</sup> Diese Monatsber. 1904 S. 45.

<sup>5)</sup> Verh. d. Ges. f. Erdkunde, Berlin 1899 S. 184.

<sup>6)</sup> Die Tiefenbestimmung von 15–20 m kann doch kaum darauf beruhen, daß heute in dieser Gegend Niederungen 25 m unterhalb der

um die angenommene Tiefe höher liegen als der Boden. Indessen ist die KEILHACKsche Angabe unrichtig, daß ich ihn den Seespiegel bei 95 m annehmen lasse,<sup>1)</sup> was schon daraus genugsam hervorgeht, daß sein Seespiegel bei mir dem Seegrunde entspricht. Hinsichtlich meiner Auffassung der Wartheterrassen als Einbebnungsterrassen und ihrer Entstehung durch seitliche Verschiebung der Stromrinne verweise ich auf Jahrb. 1898 S. 87 und Erläuterungen zu Blatt Gurtzschin S. 18—19 und bemerke außerdem, daß ich oberflächlich umgelagerte Bildungen nicht als Neuaufschüttungen auffassen kann, wenngleich dieselben in der geologischen Karte als Talbildungen dargestellt werden. Ebenso erachte ich die Frage nach der Unterlage der Dünen und der sich am Gehänge hinaufziehenden humosen Bildungen, da ja die Terrassen des Herrn KEILHACK einzig auf der Höhe ihrer Oberfläche beruhen, durch die Fußnote S. 44 dieser Monatsberichte für erledigt. Das dort Gesagte gilt natürlich nicht nur für Milsch.

Die Frage, ob die Abtrennung eines Talstückes durch eine Endmoräne „eine rasch vorübergehende Phase“, ein rasch vorübergehendes Anfangsstadium der Entwicklung<sup>2)</sup> war, dürfte in dieser Allgemeinheit doch nur sehr schwer zu entscheiden sein. Das hängt doch ganz von dem Widerstande des trennenden Riegels ab, für den es ohne weiteres keinen Maßstab gibt, selbst wenn schon kurze Zeit später das Eis weiter im Norden liegt.

Woraus schließt Herr KEILHACK endlich, daß der Spiegel der im Weichseltal nach Süden strömenden Gewässer in 50 m Höhe lag?<sup>3)</sup> Die 50 m-Terrasse unterhalb Fordon hat nördliches Gefälle, während die südwärts sich neigenden Terrassenstücke des Weichseltales oberhalb des Schwarzwassers bei 78 und 75 m Meereshöhe liegen gegenüber der 72 m-Terrasse des Bromberger Sees.

Terrasse liegen. Einmal sind noch größere Höhenunterschiede vorhanden, zweitens aber wäre erst zu beweisen, daß diese Tiefen bereits in diluvialer Zeit bestanden.

<sup>1)</sup> Diese Monatsber. 1904 S. 140.

<sup>2)</sup> Ebenda 1904, S. 136—137.

<sup>3)</sup> Diese Monatsber. 1904, S. 141.

## 30. Gault in Bartin bei Degow (Hinterpommern).

Von Herrn KURT HUCKE.

Hierzu Taf. XXIII u. 2 Textfig..

Berlin, den 1. Dezember 1904.

Auf einer geologischen Exkursion nach Pommern und Bornholm im Sommer 1903 besuchte ich auch Bartin unweit Kolberg, wo eine Klippe von Kalken des oberen Malm zu Tage steht. „Die Schichten fallen steil 40° gegen Westen ein. Die unterste Schicht ist ein zum Kalkbrennen geeigneter Oolith mit kleinen Austern, *Pecten*- und *Avicula*-Arten, sowie *Pygurus Blumenbachi*, einem in Kalzit versteinerten Seeigel. Darüber zum Düngen benutzte oolithische Kalke und einige sehr fossilreiche, etwa fußdicke feste Bänke mit großen Trigonien (*Trigonia Bronni*, *suprajurensis*), vielen Ammoniten bis Wagenradgröße (*Perisphinctes*- und *Aspidoceras*-Arten), zahlreiche *Pecten* (*P. Buchii*), Austern (*Ostrea virgula*) und Serpuliden (*Serp. spumosa*). Die obersten Bänke bildet ein grüner bis gelblicher magerer Letten, der schon z. T. mit Diluvium gemengt ist und nur kalzinierte Versteinerungen führt.“<sup>1)</sup> Wahrscheinlich ist dieser letztgenannte Letten identisch mit der etwa 30 cm dicken Tonschicht, von der ich bei meinem Besuche der Bartiner Grube zwecks mikroskopischer Untersuchung einige Stücke mitnahm.

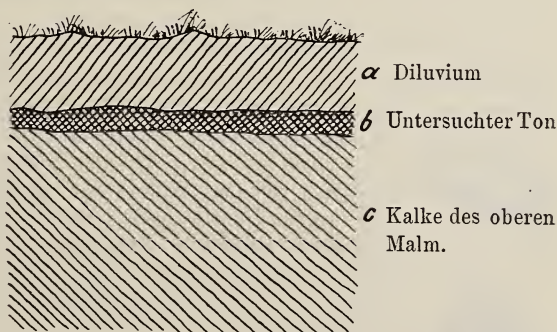


Fig. 1.

Das Material wurde geschlämmt und aus dem Rückstande die Petrefacten herausgelesen, welche im Folgenden aufgeführt sind.

<sup>1)</sup> W. DEECKE, Geologischer Führer durch Pommern. S. 94.

*Pisces.*

Zähne. und Schuppen. Taf. XXIII Fig. 1 und 2.

Die Zähne sind konisch, mit kreisförmigem Querschnitt. Die vom Mittelkanal ausgehenden Dentinröhren treten deutlich in Erscheinung. Doch war es mir auch bei stärkerer Vergrößerung nicht möglich, die den Mittelkanal und den Anfang der Dentinröhren umgebenden Haverschen Lamellen zu sehen. Ebenso wenig ließ sich der Übergang der Dentinröhren in den Plakoinschmelz und die Bildung feiner Röhrchen in demselben verfolgen.

Die Schuppen sind rund bis rhombisch; der Stiel liegt zentral oder etwas exzentrisch; bei einem Exemplar bildet er die Fortsetzung des Randes.

Die meisten Schuppen sind mit Bohrgängen des Fadenpilzes *Mycelites ossifraga* Roux durchsetzt.

*Lamellibranchiata.*

*Ostrea virgula*. Häufig, doch nur in kleinen Exemplaren und meist zertrümmert.

*Echinodermata.*

## Echinoidea.

Es liegen einzelne Tafeln und Stacheln vor. — Die auf Taf. XXIII Fig. 3 und 4 zur Anschauung gebrachten Körperchen halte ich für Teile des Kauapparates. Derselbe besteht bei rezenten Seeigeln meist aus 40 Kalkstücken, nämlich 5 Paar Halbpymiden, von denen je ein Paar einen Zahn umschließt und oben von 5 paarigen Ergänzungsstücken (H. MEYER) oder Epiphysen (LOVÉN) zusammengehalten wird. In dem Zwischenraum zwischen je zwei Halbpymidenpaaren liegen oben radial 5 unpaare Schaltstücke, (rotulae DESMOULINS, falces VALENTIN), die wiederum von 5 inneren und 5 äußeren Gabel- oder Bügelstücken, (compas VALENTIN), überlagert werden. *Echinus esculentus* zeigt an den inneren Seiten der Epiphysen deutliche Zähnelung, ähnlich der in unseren Figuren dargestellten. Die Vertiefung gl in Fig. 3 ist die Glenoidalgrube für den Vorsprung der Schaltstücke.

Wir haben es demnach in Fig. 3 und 4 wohl mit fossilen Epiphysen zu tun.



Fig. 2.

*Asterias* cfr. *impressae* QU.

## Asteroidea.

Randtäfelchen (s. nebenstehende Figur) von *Asterias impressae*?<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Vergl. QUEENSTEDT, Petrefaktenkunde t. 71, f. 15, 17, 18.

## Crinoidea.

Stielglieder, wahrscheinlich von *Pentacrinites astralis* Fig. 5.<sup>1)</sup> Fig. 5c zeigt ein Verticillenglied mit den Ansatzstellen für die Cirren.

Im Gault des Lindener Berges bei Hannover kommen Stielglieder in großer Menge vor, die mit den vorliegenden identisch sind.

## Holothuroidea.

*Uncinulina polymorpha* TERQUEM.<sup>2)</sup>

Taf. XXIII Fig 6.

Diese gekrümmten Stäbe sind wahrscheinlich Teile des Hautskeletes von Seewalzen. Die rezente *Chirodota japonica* v. MARENZ zeigt ganz ähnliche Kalkkörper in der Haut.<sup>3)</sup> Es ist jedoch auch möglich, daß die *Uncinulina* Reste von Kalcispongien darstellt, da unter den rezenten Kalkschwämmen die Gattungen *Myxilla* und *Syculmis* hakenförmige Gebilde ausscheiden, die den vorliegenden ebenfalls ähnlich sind.

## Ostracoda.

*Cythere plicata* v. MÜNSTER.

Häufig. Kommt auch im Gault des Lindener Berges bei Hannover vor.

*Cythere quadrilatera* ROEMER.

*Cytheridea subperforata* Rupert u. JONES.

*Cytheridea trigonalis* Rupert u. JONES.

## Foraminifera.

Die Foraminiferen sind durchweg ziemlich schlecht erhalten. Wegen der vorgeschrittenen Kalcination muß man auf genauere Untersuchungen z. B. über Perforation oder spezielle Mündungsverhältnisse verzichten. Wie es häufig vorkommt, daß bestimmte Genera dominieren, z. B. Fusulinen im Kohlenkalk, Globigerinen in der Kreide oder Nummuliten im Tertiär, so hier die Spirilinen, welche das größte Kontingent, etwa 90% aller vorkommenden Foraminiferen, stellen. Unter den Ostrakoden herrscht *Cythere plicata* v. MÜNSTER vor.

Alle Abbildungen sind nach Kanadabalsampräparaten bei durchfallendem Licht gezeichnet. — Die Aufzählung geschieht nach dem von BRADY im Challenger Report verfolgten System.

<sup>1)</sup> Vergl. QUEENSTEDT, a. a. O. t. 72, f. 31.

<sup>2)</sup> Vergl. TERQUEM, II. Mém. du Lias t. V. f. 7.

<sup>3)</sup> Vergl. BRONN, Tierreich, Aufl. 1889—1892, 2.; 3, 1; t. 1 f. 6.

## Lituolidae.

*Ammodiscus bartinensis* n. sp.

Taf. XXIII Fig. 7.

Gehäuse flach, mit etwa 4 Umgängen, die letzte Windung viel breiter als die vorgehenden. Die Schale ist ziemlich durchsichtig, doch läßt sich ihre Struktur nicht mehr erkennen. Größter Durchmesser: 0,3 mm. Eine ähnliche Form bildet ANDREAE<sup>1)</sup> als *A. pellucidus* n. sp. ab.

## Textularidae.

*Textularia cordiformis* SCHWAGER<sup>2)</sup>

Taf. XXIII, Fig. 8; nähert sich der Kreideform *T. globulosa* REUSS = *T. striata* EHRENBERG.

## Lagenidae.

*Lagena pura* n. sp.

Taf. XXIII Fig. 9.

Längsschnitt oval bis elliptisch, Querschnitt kreisrund, Hals fehlt. Die schlitzförmige Mündung verengert sich zu einer Röhre, die sich noch mehr oder weniger weit ins Innere hinein verfolgen läßt. Die Schale ist sehr dünn und entbehrt jeglichen Zierrates. Nur bei wenigen Exemplaren befindet sich am aboralen Pol eine kleine Spitze. Länge 0,13 mm, Breite 0,085 mm. Nicht selten. Diese Lagene hält etwa die Mitte zwischen *L. lucida* WILL. und *L. apiculata* REUSS<sup>3)</sup>. Eine verwandte Form, *Lagena apiculata* var. *elliptica*, führt REUSS<sup>4)</sup> aus dem Gault an, doch ist diese Varietät bedeutend schlanker und an beiden Enden scharf zugespitzt.

*Lingulina furcillata* BERTHELIN<sup>5)</sup>.*Frondicularia concinna* KOCH<sup>6)</sup>.*Frondicularia ampulla* n. sp.

Taf. XXIII Fig. 10.

Das ziemlich große Gehäuse ist flach blattförmig, mit

<sup>1)</sup> Beitrag zur Kenntnis des Elsasser Tertiärs, Straßburg 1883 t. IV f. 1.

<sup>2)</sup> Vergl. SCHWAGER, Beitrag zur Kenntnis der mikroskopischen Fauna jurassischer Schichten; Schicht der *Terebratula impressa*. Jahresh. d. Ver. für vaterl. Naturk. in Württemberg; 21. 1865, t. VII f. 15.

<sup>3)</sup> Vergl. REUSS, Die Foraminiferenfamilie der Lageniden; Sitz.-Ber. K. Akad. d. Wiss. Math.-naturw. Kl. Wien 1863. 46. t. II f. 25 und t. I f. 4—8, 10, 11.

<sup>4)</sup> Die Foraminiferen des norddeutschen Hils und Gault. Ebenda t. II f. 2.

<sup>5)</sup> Vergl. V. Mémoire sur les Foraminifères fossiles de l'étage Albien de Montcley (Doubs); Mém. Soc. Géol. de France, (3) 1. Paris 1880, Pl. IV f. 6.

<sup>6)</sup> Vergl. REUSS, Hils und Gault, t. IV f. 13.

scharf markierten Streifen bedeckt. Rückenante fast gerade, Bauchlinie stark geschwungen. Die etwas plumpe äußere Form erinnert an *Cristellaria*, die Kammern reiten jedoch, und die Mündungen sind nicht wand- sondern mittelständig. Länge: 0,47 mm. Breite: 0,13 mm.

*Rhabdognium acutangulatum* REUSS<sup>1)</sup>.

*Marginulina bicostata* TERQUEM<sup>2)</sup>. Taf. XXIII Fig. 11.

*Marginulina striatocostata* REUSS. Taf. XXIII Fig. 12<sup>3)</sup>. Häufig.

*Marginulina robusta*? REUSS<sup>4)</sup>.

*Marginulina rostrata* n. sp.

Taf. XXIII Fig. 13.

Langgestreckt, walzenförmig; Kammern fast rund, auf der Bauchseite deutlich gegeneinander abgesetzt, Rückenlinie fast gerade. Mündung in einen langen röhrenförmigen, etwas gebogenen Schnabel ausgezogen. Vier Längsstreifen. Länge: 0,37 mm. Breite: 0,16 mm.

Diese neue schöne Form erinnert an einen älteren Repräsentanten dieses Genus: *Marginulina radiata* TQ.<sup>5)</sup>. Letztere ist jedoch ziemlich stark gekrümmt und hat eine unverhältnismäßig lange Embryonalkammer. Unsere Form ist auch mehr konisch gebaut.

*Vaginulina arguta* REUSS Taf. XXIII Fig. 14<sup>6)</sup>

*Vaginulina Strombecki* REUSS Taf. XXIII Fig. 15<sup>7)</sup>.

*Vaginulina incompta* REUSS<sup>8)</sup>.

Wie schon der Name sagt, ist diese Form ungestreift. Doch kommt bei sonstiger völliger Übereinstimmung mit *V. incompta* auch Streifung vor:

*Vaginulina incompta* var. *striata* Taf. XXIII Fig. 16.

*Vaginulina truncata* REUSS<sup>9)</sup>.

*Vaginulina orthonata* REUSS<sup>10)</sup>. Häufig.

*Vaginulina angustissima* REUSS<sup>11)</sup>.

*Vaginulina harpa* ROEMER<sup>12)</sup>.

REUSS stellt diese Spezies mit *V. Dunkeri* KOCH zusammen.

<sup>1)</sup> Vergl. a. a. O. t. IV f. 14.

<sup>2)</sup> Vergl. III. Mém. du Lias, Pl. X, f. 14.

<sup>3)</sup> Vergl. a. a. O. t. VI. f. 2.

<sup>4)</sup> Vergl. a. a. O. t. VI. f. 5, 6.

<sup>5)</sup> VI. Mém. du Lias, Pl. XXI f. 16.

<sup>6)</sup> Vergl. a. a. O. t. III f. 13.

<sup>7)</sup> Vergl. a. a. O. t. III f. 8.

<sup>8)</sup> Vergl. a. a. O. t. III f. 5.

<sup>9)</sup> Vergl. a. a. O. t. III f. 9.

<sup>10)</sup> Vergl. a. a. O. t. IV f. 3.

<sup>11)</sup> Vergl. a. a. O. t. III f. 3.

<sup>12)</sup> Vergl. REUSS a. a. O. t. IV f. 7.

- Cristellaria impressa* REUSS. Taf. XXIII Fig. 17<sup>1)</sup>.  
*Cristellaria instabilis* TERQUEM. Taf. XXIII Fig. 18<sup>2)</sup>.  
*Cristellaria planiuscula* REUSS. Taf. XXIII Fig. 19<sup>3)</sup>.

*Cristellaria parallela* REUSS

Taf. XXIII Fig. 20.

Unsere Abbildung ist zwar etwas schlank, doch kann diese Form noch sehr gut für *Cr. parallela* genommen werden. Die außerdem noch bei der Bestimmung in Betracht kommenden *Cr. perobliqua* REUSS und *Cr. linearis* REUSS scheiden bei näherer Vergleichung aus, da *Cr. perobliqua* eine andere Embryonalanlage zeigt und *Cr. lineata*, wenn auch schwach, gekrümmt ist.

*Cristellaria protosphaera* REUSS. Taf. XXIII Fig. 21<sup>4)</sup>.

*Cristellaria pommeranica* n. sp.

Taf. XXIII Fig. 22.

Ziemlich langgestreckt und flach, mit scharfem Kiel, meist mit 5 Längsstreifen bedeckt. Mündungsschnabel kurz. Länge: 0,29 mm. Breite: 0,19 mm.

*Cristellaria Münsteri* REUSS<sup>5)</sup>.

*Cristellaria laevigata* REUSS<sup>6)</sup>.

*Cristellaria Dunkeri* REUSS<sup>7)</sup>.

*Cristellaria Schloenbachi*? REUSS<sup>8)</sup>.

*Cristellaria perobliqua* REUSS<sup>9)</sup>.

*Cristellaria pulchella* REUSS<sup>10)</sup>

Taf. XXIII Fig. 23 stellt eine abnorme Form dar. Derartige Wachstumsanomalien sind bei Cristellarien nicht selten: *Cr. centralis* TERQUEM<sup>11)</sup> ist ähnlich. Im Jura kommt es häufig vor, daß echte Cristellarien plötzlich nach Flabellinen-Art weiter wachsen, z. B. *Flabellina obliqua* TERQUEM<sup>1)</sup>. Im Gault des Lindener Berges bei Hannover kommen Formen vor, die unserer Abbildung durchaus gleichen. — Systematisch wäre die vor-

<sup>1)</sup> Vergl. a. a. O. t. IX f. 2.

<sup>2)</sup> Vergl. II. Mém. sur les Foram. du Système Oolithique, Zone à Amm. Parkinsoni, Metz 1869; Pl. XVII f. 25.

<sup>3)</sup> Vergl. a. a. O. t. VII f. 15.

<sup>4)</sup> Vergl. a. a. O. t. VII f. 8.

<sup>5)</sup> Vergl. a. a. O. t. IX. f. 3, 4.

<sup>6)</sup> Vergl. a. a. O. t. XII f. 14.

<sup>7)</sup> Vergl. a. a. O. t. VIII f. 6.

<sup>8)</sup> Vergl. a. a. O. t. VI f. 14, 15.

<sup>9)</sup> Vergl. a. a. O. t. VII f. 3.

<sup>10)</sup> Vergl. a. a. O. t. VIII f. 1.

<sup>11)</sup> II. Mém. sur les Foram. du Syst. Oolith. Pl. XV. f. 17.

<sup>12)</sup> III. Mém. du Lias, Pl. X, f. 15.

liegende Cristellarie etwa zu *Cr. macrodisca* REUSS<sup>1)</sup> oder *Cr. sternalis* BERTHELIN<sup>2)</sup> zu stellen.

*Guttulina strumosa* GÜMBEL.<sup>3)</sup>

Globigerinidae.

*Globigerina cretacea* D'ORB.

Rotalidae.

*Spirillina tenuissima* GÜMBEL,

Taf. XXIII Fig. 24<sup>4)</sup>.

Steht der *Sp. minima* SCHACKO sehr nahe.<sup>5)</sup>

*Spirillina trochiformis* SCHACKO,

Taf. XXIII Fig. 25.<sup>6)</sup>

Diese Foraminifere, die SCHACKO aus der Cenomankreide beschreibt, kommt in Bartin in außerordentlich großer Zahl vor. Der Querschnitt ist teils spitz kegelförmig, teils bildet er oben eine runde Kuppe. Der untere Hohlraum ist häufig von einem Netz erhabener Leisten überzogen, die sich wegen ihrer dunkleren Farbe deutlich abheben.<sup>7)</sup> Die Bedeutung dieser sehr eigenartigen Strukturverhältnisse vermag ich nicht anzugeben. Doch scheint TERQUEM bei *Involutina jonesi*<sup>8)</sup> etwas Ähnliches gesehen zu haben: seine Abbildung der Unterseite dieser Foraminifere zeigt auch Netzstruktur.

*Anomalina (Rosalina) rudis* REUSS. Taf. XXIII Fig. 26.<sup>9)</sup>

*Rotalia spinulifera* REUSS.<sup>10)</sup>

### Altersbestimmung.

Nach DEECKE sind die Bartiner Kalke gleichaltrig mit dem oberen Kimmeridge, dem Virgulien des Schweizer Jura, des hannoverschen Gebietes und Oberschlesiens. Man könnte daher erwarten, daß der Ton, über dessen Untersuchung oben berichtet ist, ebenfalls zum Malm gehört. Die nachstehende Tabelle 1 über die vorkommenden Foraminiferen jedoch, die hauptsächlich nach den Listen von REUSS über Neocom und Gault aufgestellt wurde, zeigt daß wir es mit Neocom und Gault zu tun haben,

<sup>1)</sup> In BERTHELIN, V. Mém. sur les For. foss. de l'étage Albien, Pl. III, f. 11, 14.

<sup>2)</sup> Ebenda Pl. III, f. 2.

<sup>3)</sup> Die Streithberger Schwammlager und ihre Foraminifereneinschlüsse. Jahresh. Ver. für vaterl. Naturk. in Württemberg. 18. 1862, t. IV, f. 13, 14.

<sup>4)</sup> a. a. O., t. IV, f. 12.

<sup>5)</sup> Foraminiferen und Ostrakoden aus der Kreide von Moltzow; Archiv der Freunde der Naturgesch. in Mecklenburg; Jahrg. 1891, f. 4.

<sup>6)</sup> a. a. O., f. 3.

<sup>7)</sup> Vergl. f. 25, c.

<sup>8)</sup> II. Mém. du Lias Pl. VI, f. 22.

<sup>9)</sup> a. a. O., t. XI, f. 7.

<sup>10)</sup> a. a. O., t. XIII, f. 3, 5.

eine Angabe, die ich in Hinsicht auf Tabelle 2 dahin präzisieren möchte, daß unterer Gault vorliegt. Dieser Schluß wird noch unterstützt durch die Übereinstimmung des erwähnten Pentakriniten mit dem im Gault des Lindener Berges bei Hannover gefundenen und das Vorkommen von *Cythere plicata* v. MÜNSTER. Schließt man sich dieser Parallelisierung an, so klappt in Bartin zwischen den obersten Kalkschichten und unserem Tone eine Lücke: es fehlt das Tithon, die Wealdenbildung und obere Hilsformation.

Tabelle 1.

| Bartin                                            | Jura |        |      | Kreide |       |         |
|---------------------------------------------------|------|--------|------|--------|-------|---------|
|                                                   | Lias | Dogger | Malm | Neocom | Gault | Cenoman |
| <i>Ammodiscus bartinensis</i> n. sp. . . . .      | .    | .      | +    | .      | .     | .       |
| <i>Textilaria cordiformis</i> SCHWAGER . . . . .  | .    | .      | +    | .      | .     | .       |
| <i>Lagena pura</i> n. sp. . . . .                 | .    | .      | .    | .      | .     | .       |
| <i>Lingulina furcillata</i> BERTHELIN . . . . .   | .    | .      | .    | .      | +     | .       |
| <i>Fronicularia concinna</i> KOCH . . . . .       | .    | .      | .    | +      | +     | .       |
| „ <i>ampulla</i> n. sp. . . . .                   | .    | .      | .    | .      | .     | .       |
| <i>Rhabdogonium acutangulatum</i> REUSS . . . . . | .    | .      | .    | +      | +     | .       |
| <i>Marginulina bicostata</i> TERQUEM . . . . .    | +    | .      | .    | .      | .     | .       |
| „ <i>striatocostata</i> REUSS . . . . .           | .    | .      | .    | +      | .     | .       |
| „ <i>robusta?</i> REUSS . . . . .                 | .    | .      | .    | +      | +     | .       |
| „ <i>rostrata</i> n. sp. . . . .                  | .    | .      | .    | .      | .     | .       |
| <i>Vaginulina arguta</i> REUSS . . . . .          | .    | .      | .    | +      | +     | .       |
| „ <i>Strombecki</i> REUSS . . . . .               | .    | .      | .    | .      | +     | .       |
| „ <i>incompta</i> REUSS . . . . .                 | .    | .      | .    | +      | .     | .       |
| „ <i>truncata</i> REUSS . . . . .                 | .    | .      | .    | +      | +     | .       |
| „ <i>orthonota</i> REUSS . . . . .                | .    | .      | .    | +      | .     | .       |
| „ <i>angustissima</i> REUSS . . . . .             | .    | .      | .    | .      | +     | .       |
| „ <i>harpa</i> ROEMER . . . . .                   | .    | .      | .    | +      | +     | .       |
| <i>Cristellaria impressa</i> REUSS . . . . .      | .    | .      | .    | .      | +     | .       |
| „ <i>instabilis</i> TERQUEM . . . . .             | .    | +      | .    | .      | .     | .       |
| „ <i>planiuscula</i> REUSS . . . . .              | .    | .      | .    | .      | +     | .       |
| „ <i>parallela</i> REUSS . . . . .                | .    | .      | .    | +      | .     | .       |
| „ <i>protosphaera</i> REUSS . . . . .             | .    | .      | .    | +      | .     | .       |
| „ <i>pommeranica</i> n. sp. . . . .               | .    | .      | .    | .      | .     | .       |
| „ <i>Münsteri</i> REUSS . . . . .                 | .    | .      | .    | +      | +     | .       |
| „ <i>laevigata</i> REUSS . . . . .                | .    | .      | .    | .      | +     | .       |
| „ <i>Dunkeri</i> REUSS . . . . .                  | .    | .      | .    | +      | +     | .       |
| „ <i>Schloenbachi?</i> REUSS . . . . .            | .    | .      | .    | +      | +     | .       |
| „ <i>perobliqua</i> REUSS . . . . .               | .    | .      | .    | .      | +     | .       |
| „ <i>pulchella</i> REUSS . . . . .                | .    | .      | .    | +      | +     | .       |
| <i>Guttulina strumosa</i> GÜMBEL . . . . .        | .    | .      | +    | .      | .     | .       |
| <i>Globigerina cretacea</i> D'ORBIGNY . . . . .   | .    | .      | .    | .      | +     | +       |
| <i>Spirillina tenuissima</i> GÜMBEL . . . . .     | .    | .      | +    | .      | .     | .       |
| „ <i>trochiformis</i> SCHACKO . . . . .           | .    | .      | .    | .      | .     | +       |
| <i>Anomalina rudis</i> REUSS . . . . .            | .    | .      | .    | .      | +     | .       |
| <i>Rotalia spinulifera</i> REUSS . . . . .        | .    | .      | .    | .      | +     | .       |

Tabelle 2.

| Bartin                                            | Unterer Gault |               | Mittlerer Gault   |                 | Oberer Gault |             |
|---------------------------------------------------|---------------|---------------|-------------------|-----------------|--------------|-------------|
|                                                   | Speeton Clay  | Gargas-Mergel | Tardifurcatus-ton | Milletianus-ton | Minimus-ton  | Flammmergel |
| <i>Fronicularia concinna</i> KOCH . . . . .       | +             | .             | .                 | .               | .            | .           |
| <i>Rhabdogonium acutangulatum</i> REUSS . . . . . | +             | +             | .                 | .               | .            | .           |
| <i>Marginulina robusta?</i> REUSS . . . . .       | +             | .             | +                 | .               | .            | .           |
| <i>Vaginulina arguta</i> REUSS . . . . .          | .             | .             | .                 | .               | +            | +           |
| „ <i>Strombecki</i> REUSS . . . . .               | .             | .             | .                 | .               | +            | .           |
| „ <i>truncata</i> REUSS . . . . .                 | +             | .             | .                 | .               | .            | .           |
| „ <i>angustissima</i> REUSS . . . . .             | .             | .             | .                 | +               | .            | .           |
| „ <i>harpa</i> ROEMER . . . . .                   | +             | .             | .                 | .               | .            | .           |
| <i>Cristellaria planiuscula</i> REUSS . . . . .   | .             | +             | .                 | .               | .            | .           |
| „ <i>impressa</i> REUSS . . . . .                 | .             | +             | .                 | .               | .            | +           |
| „ <i>Münsteri</i> REUSS . . . . .                 | +             | .             | .                 | .               | .            | .           |
| „ <i>laevigata</i> REUSS . . . . .                | .             | .             | .                 | .               | +            | .           |
| „ <i>Dunkeri</i> REUSS . . . . .                  | +             | .             | .                 | .               | .            | .           |
| „ <i>Schloenbachii?</i> REUSS . . . . .           | +             | .             | .                 | .               | .            | .           |
| „ <i>perobliqua</i> REUSS . . . . .               | .             | .             | .                 | .               | +            | .           |
| „ <i>pulchella</i> REUSS . . . . .                | .             | .             | .                 | .               | +            | .           |
| <i>Globigerina cretacea</i> D'ORBIGNY . . . . .   | .             | .             | .                 | +               | +            | .           |
| <i>Anomalina rudis</i> REUSS . . . . .            | .             | .             | .                 | +               | .            | .           |
| <i>Rotalia spinulifera</i> REUSS . . . . .        | .             | .             | .                 | .               | +            | .           |

## Nachtrag.

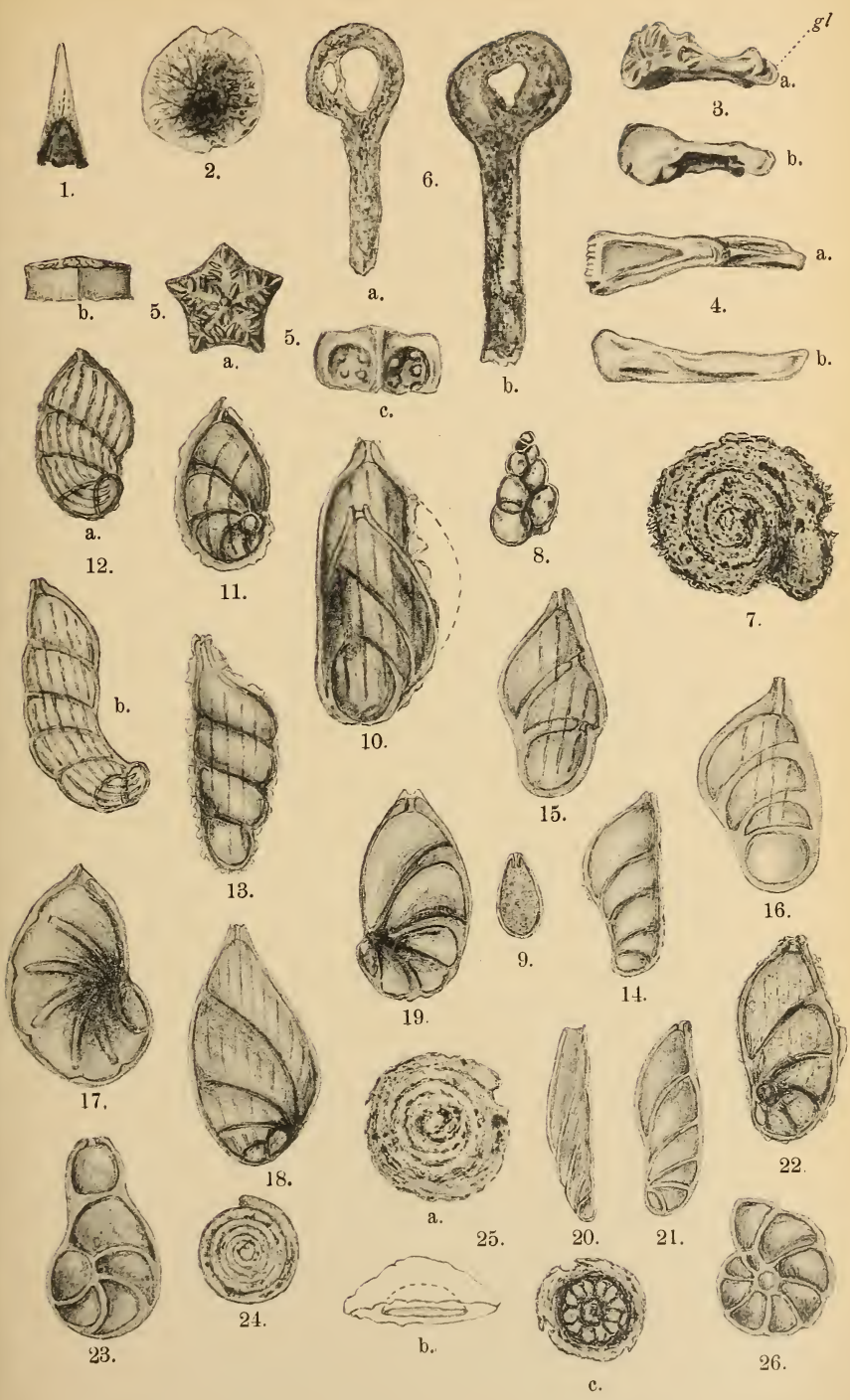
In der vorstehenden Untersuchung benutzte ich bei der Altersbestimmung die Gliederung der unteren Kreide, welche A. v. STROMBECK<sup>1)</sup> aufgestellt hat. Dieselbe läßt sich jedoch nicht aufrecht erhalten, da der Speetonclay die ganze untere Kreide vertritt, und die Gargasmergel neuerdings noch zum Neocom gerechnet werden. Die Spalte 1 in Tabelle 2 (Speetonclay) verliert somit völlig ihre Bedeutung für eine genauere Niveau-bestimmung, und der untersuchte Bartiner Ton muß daher einer höheren Schicht des Gault, etwa der Zone des *Belemnites minimus*, zugeschrieben werden.

<sup>1)</sup> Über den Gault und insbesondere die Gargasmergel im nordwestlichen Deutschland. Diese Zeitschr. 13.

# Erklärung der Tafel XXIII.

- Fig. 1 Fischzahn } Vergröß. 85 fach  
 „ 2. Fischeschuppe }  
 „ 3. und 4. Epiphysen vom Kauapparat eines Seeigels  
     a. Obere Ansicht }  
     b. Untere Ansicht } Vergröß. 7 fach  
     gl. Glenoidalgrube }  
 „ 5. *Pentacrinites astralis?* Qu. Stielglieder  
     a. Obere Ansicht }  
     b. Seitenansicht } Vergröß. 7 fach  
     c. Seitenansicht eines Verticillengliedes, Vergröß. 14 fach  
 „ 6. a u. b. *Uncinulina polymorpha* TERQUEM  
 „ 7. *Ammodiscus bartinensis* HUCKE  
 „ 8. *Textilaria cordiformis* SCHWAGER  
 „ 9. *Lagena pura* HUCKE  
 „ 10. *Fronicularia ampulla* HUCKE  
 „ 11. *Marginulina bicostata* TERQUEM  
 „ 12. *Marginulina striatocostata* REUSS  
     a. Jung, b. Ausgewachsen  
 „ 13. *Marginulina rostrata* HUCKE  
 „ 14. *Vaginulina arguta* REUSS  
 „ 15. „ *Strombecki* REUSS  
 „ 16. „ *incompta* REUSS var. *striata*  
 „ 17. *Cristellaria impressa* REUSS  
 „ 18. „ *instabilis* TERQUEM  
 „ 19. „ *planiuscula* REUSS  
 „ 20. „ *parallela* REUSS  
 „ 21. „ *protosphaera* REUSS  
 „ 22. „ *pommeranica* HUCKE  
 „ 23. „ sp.  
 „ 24. *Spirillina tenuissima* GÜMBEL  
 „ 25. „ *trochiformis* SCHACKO  
     a. Obere Ansicht  
     b. Seitenansicht, schematisch  
     c. Untere Ansicht  
 „ 26. *Anomalina rudis* REUSS.

Vergröß. 85 fach.



# 31. Über H. HÖFERS Erklärungsversuch der hohen Wärmezunahme im Bohrloche zu Neuffen.

Von Herrn W. BRANCO.

Berlin, den 1. Dezember 1904.

In seiner Abhandlung über „Die Wärmeverhältnisse im Kohle führenden Gebirge“<sup>1)</sup> zeigt H. HÖFER an der Hand von Beispielen aus dem böhmischen Braunkohlenrevier, daß mit der Annäherung an ein Braunkohlenflöz die Größe der geothermischen Tiefenstufe stark sinken, sogar den abnorm kleinen Wert von 5,2 m erreichen könne. Die Ursache liege in der durch die Zersetzung der Kohle erzeugten Wärmemenge, in der man ja in der Tat schon längst eine der Fehlerquellen gefunden hätte, welche die Erkennung der normalen Wärmezunahme zu verschleiern vermögen.

In Übereinstimmung mit diesen Beobachtungen führt HÖFER aber auch die ungewöhnlich große Wärmezunahme in dem bekannten Bohrloche zu Neuffen am Fuße der schwäbischen Alb mit Entschiedenheit darauf zurück, daß hier der angeblich durch die ganze! (1186 Fuß! Württ. = 1045 Pariser Fuß betragende) Tiefe des Bohrloches verbreitete bituminöse Liasschiefer die Ursache der so großen Wärmezunahme sei. Damit im Zusammenhange stehend verwirft er die von mir früher gegebene Deutung des Bohrprofils sowie den von mir gemachten Erklärungsversuch und erklärt, daß letzterer zudem im Widerspruche mit A. SCHMIDT's, später zu besprechender, Auffassung stehe.

Die Unhaltbarkeit dieser Ansicht H. HÖFERS soll im Folgenden gezeigt werden.

Vor einem Jahrzehnte hatte ich eine kritische Besprechung der im Jahre 1844 vom Grafen von MANDELSLOH veröffentlichten Temperatur-Beobachtungen gegeben, welche er in dem Bohrloche von Neuffen angestellt hatte; indem ich einerseits das verwendete Geothermometer einer Prüfung, andererseits das Bohrregister einer Deutung unterwarf.<sup>2)</sup>

Dieses in Stuttgart bei den Akten aufbewahrte alte Bohrregister war mir freundlichst von dem Direktor des Königlichen

<sup>1)</sup> Österreichische Zeitschr. f. Berg- und Hüttenwesen Leoben 1901. Sonderabdruck 39 S.

<sup>2)</sup> W. BRANCO, Schwabens Vulkan-Embryonen. Teil I, s. den Abschnitt S. 607—664: „Versuch einer Kritik der Beobachtungen über die auffallend starke Wärmezunahme in dem vulkanischen Gebiete von Urach“. Jahresh. des Vereins f. vaterländ. Naturkunde in Württemberg 50. 1894.

W. BRANCO, Die außergewöhnliche Wärmezunahme im Bohrloche zu Neuffen verglichen mit ähnlichem Verhalten anderer Bohrlöcher. Ebenda 53. 1897, S. 28—55.

Bergrates Herrn Dr. von BAUR übergeben worden. Ungezwungen ließ sich aus den Angaben des Registers eine Schichtenfolge erkennen, welche von oben nach unten den Braun-Jura  $\beta$  und  $\alpha$ , darunter die ganze Reihenfolge des Lias von  $\zeta$  bis  $\alpha$ , und zuletzt anscheinend noch Keuper, als Bonebed-Sandstein, umfaßt. Nur die Mächtigkeit des Braun-Jura erwies sich hierbei als überraschend groß; die petrographische Beschaffenheit der Schichtenfolge aber ermöglichte sehr wohl den Vergleich mit dem bekannten Profile des Jura in der dortigen Gegend.

Ich lasse nun dieses Bohrregister und die Deutung folgen, welche ich demselben gab, wobei ich die bituminösen Schiefer des Lias  $\varepsilon$  durch Druck hervorhebe, um damit sofort ihre verschwindend geringe Mächtigkeit und somit ihre absolute Unfähigkeit hervortreten zu lassen, durch die in ihnen stattfindenden chemischen Prozesse, wie HÖFER will, die hohe Wärmezunahme in dem Bohrloche zu erzeugen.

| Meine Deutung     | Bohrregister                                              |
|-------------------|-----------------------------------------------------------|
| Braun-Jura        | 1. Liasschiefer 126' 6"                                   |
| $\beta$           | 2. do. mit Kalkstein und Sandstein wechselnd 84' 9"       |
|                   | 3. do. 83' 10"                                            |
|                   | 4. Liasschiefer 813' 5"                                   |
| $\alpha$          | 5. Liaskalk mit Schiefer wechselnd 39' 7"                 |
|                   | 6. Harte Kalkflöze und darauf dunkler Schiefer 32' 11"    |
|                   | 7. Liasschiefer 75' 6"                                    |
| Lias              |                                                           |
| $\zeta$           | 8. Liaskalk 17' 6"                                        |
| $\varepsilon$     | 9. <b>Schwarzer sehr bituminöser Schiefer 30' 4"</b>      |
| $\delta$          | 10. Kalk und Schiefer wechselnd 35' 2"                    |
|                   | 11. Liasschiefer 42' 6"                                   |
|                   | 12. Schiefer mit Liaskalk 16'                             |
| $\gamma$          | 13. Lichtgrauer Liaskalk 11' 2"                           |
|                   | 14. Sehr fester Liaskalk 18' 11"                          |
| $\beta$           | 15. Liaskalk 7' 11"                                       |
|                   | 16. Weicher Schiefer 156' 8"                              |
|                   | 17. Ziemlich schwarzer etwas sandiger Schiefer 9' 6"      |
|                   | 18. Liaskalk m. grauen sandigen Schichten wechselnd 5' 3" |
| $\alpha$          | 19. Sandiger Liaskalk 4' 10"                              |
|                   | 20. Weicher Schiefer mit Kalk abwechselnd 11"             |
|                   | 21. Liaskalk und Sandstein wechselnd 12' 3'               |
|                   | 22. Schiefer mit weißlichem Kalk wechselnd 7"             |
|                   | 23. Grauer Sandstein 9' 2"                                |
| Bonebed Sandstein | 24. Sandstein, sehr harter 16' 10"                        |
|                   | 25. (Bei 1206' 3" Tiefe) Sandige Liasschichten 3' 9"      |

Es kann keinem Zweifel unterliegen, daß dieses bei den Akten der Königlichen Bergwerksverwaltung aufbewahrte Bohrregister als ein zuverlässiges Dokument anzusehen ist. Man merkt deutlich, daß der Bohrmeister soweit ein petrographischer Sachverständiger gewesen ist, daß er die verschiedenen Arten der in Frage kommenden Sedimentgesteine gut kannte; denn sonst würde er nicht imstande gewesen sein, in dem Bohrschmand nicht weniger als 5 verschiedene Gesteinsarten zu unterscheiden: nämlich Sandstein, Kalkstein, sandige Schiefer, „Liasschiefer“ und „schwarze, sehr bituminöse Schiefer“.

Da Kalksteine und Sandsteine als mögliche Ursachen der so hohen Wärmezunahme ausscheiden, so bleiben nur die beiden letztgenannten Gesteinsarten als solche übrig. Hierbei muß aber einem jeden kritisch Lesenden der Umstand auffallen, daß der Bohrmeister, obgleich ihm doch nur völlig zerstampfte Gesteinsmasse vorlag, dennoch zwei verschiedene Gesteine auseinanderhielt: Die wirklichen „schwarzen, sehr bituminösen Schiefer“ (des Lias  $\epsilon$ ), welche nur eine verschwindend geringe Mächtigkeit aufwiesen, und gewisse andere Gesteine, die, umgekehrt, sehr mächtig waren, aber von dem Bohrmeister nur als „Liasschiefer“ kurzweg bezeichnet wurden.

Was für Gesteine waren diese „Liasschiefer“? Warum unterschied sie der Bohrmeister von den „schwarzen sehr bituminösen Schiefen“? Die Beantwortung dieser Frage ist entscheidend für oder gegen HÖFERS Darlegung. HÖFER nimmt an, daß diese „Liasschiefer“ ebenfalls bituminöse Schiefer seien, daß folglich die ganze Mächtigkeit des dortigen Schichtenprofils aus vorwiegenden bituminösen Schiefen bestehe; und auf diese Annahme gründet er seine Hypothese. Ich dagegen habe dargetan, daß diese angeblichen „Schiefer“ nur Tone sind und sein können, die mit bituminösen Schiefen nichts gemein haben. Auf welcher Seite liegt hier der Irrtum?

Das Bohrloch, dessen Lage noch heute genau bekannt ist, setzt im Braun-Jura  $\beta$  auf; zum Überflusse sagt aber auch Graf VON MANDELSLOH, auf den sich H. HÖFER stützt, ausdrücklich, daß es im Unter-Oolith, der bis über 700 Fuß Tiefe hinabreicht, gelegen sei. Es ist mithin zunächst einmal klar, daß die vom Bohrmeister angewandte Bezeichnung „Liasschiefer“ für die oberen Teufen, und zwar für die größere Hälfte der ganzen Mächtigkeit des Profils, richtiger „Braun-Jura“ Schiefer gelaute haben müßte.

Im Braun-Jura aber gibt es in Schwaben, wie allbekannt, keine solchen bituminösen Schiefer, wie sie HÖFER im Auge hat und für seinen Erklärungsversuch benötigt; sondern neben anderen Gesteinen nur Tone.

Indessen auch im Lias finden sich solche bituminösen Schiefer, wie sie HÖFER im Sinne hat, in Schwaben lediglich im Lias  $\epsilon$ ; und wieder auch hier nur in der geringen Mächtigkeit von etwa 30 Fuß<sup>1)</sup>.

Für jeden Geologen sind diese Verhältnisse so selbstverständlich, daß einem solchen ihre Darlegung überflüssig erscheinen, jedenfalls aber ein Zweifel daran überhaupt nicht entstehen kann. Er wird vielmehr die Worte des Grafen von MANDELSLOH, die HÖFER als „für ihn allein maßgebend“ erklärt: „Durch die ganze Tiefe des Bohrloches zeigte sich stets schwarzer, bituminöser Schiefer-Ton, mit welchem 1–4' mächtige Flöze von Kalkstein wechselten“<sup>2)</sup> sofort als etwas nicht wörtlich zu Nehmendes erkennen. Vermutlich weniger deswegen nicht wörtlich zu nehmen, weil MANDELSLOH garnicht Geolog, sondern Forstmann war; sondern vielmehr deswegen, weil für MANDELSLOH, der nur die Wärmezunahme, nicht aber ihre Ursache feststellen wollte, die petrographische Beschaffenheit hier völlige Nebensache war. MANDELSLOH hat mit jenen Worten vermutlich den Inhalt des Bohrregisters nur summarisch zusammenfassen wollen, ohne zu ahnen, daß man sich einst an seinen Wortlaut klammern, denselben so irrtümlich mißdeuten könne.

Wenn aber trotzdem H. HÖFER meine, für einen Geologen selbstverständliche, zudem noch durch das Bohrregister gestützte Deutung des Schichtenprofils verwirft, auch trotz meines noch brieflich erfolgten Einspruches dabei verharret und seine Hypothese dennoch auf die unrichtige Vorstellung gründet, bei Neuffen beständen der ganze Untere Braun-Jura und der ganze Lias aus vorherrschenden bituminösen Schiefen —

dann erweist sich H. HÖFERS chemischer Erklärungsversuch der Ursache der so starken Wärmezunahme im Bohrloche zu Neuffen notwendigerweise als ebenso unrichtig, wie die geologische Vorstellung das ist, auf die er sich gründet.

Sicher ist für allgemein geologische Fragen eine Mitwirkung des Chemikers und Physikers überaus wünschenswert und dankbarlichst anzuerkennen. Indessen beide müssen hierbei doch die geologischen Tatsachen anerkennen, nicht aber statt dieser etwas ganz Unmögliches für richtig erklären und darauf dann eine Hypothese gründen. Was würde ein Chemiker sagen, wenn ein Nicht-Chemiker eine Hypothese begründen wollte mit der Be-

<sup>1)</sup> Die ganz geringmächtigen im obersten Lias  $\alpha$  spielen gar keine Rolle.

<sup>2)</sup> N. Jahrb. f. Min., 1844 S. 441.

hauptung, die Seife z. B., palmitinsaures Natrium, habe garnicht die Formel  $C_{15}H_{31}COO Na$ , sondern bestehe wesentlich nur aus Natrium?

Dieser Vergleich ist hart, aber völlig zutreffend, denn ungefähr ebenso klingt dem Ohre des Geologen HÖEERS Annahme, die ganze durchbohrte Schichtenfolge des Unteren Braun-Jura und des Lias bestehe wesentlich aus bituminösen Schiefern.

Genau wie dort das Natrium nur einen kleinen Anteil an dem Aufbau der Seife nimmt, so nehmen auch hier die bituminösen Schiefer mit ihrer Mächtigkeit von rund 30 Fuß nur etwa  $\frac{1}{40}$ ! von der Gesamtmächtigkeit des durchbohrten Schichtenprofils (1006 Fuß) ein; und trotzdem bleibt H. HÖFER dabei, daß sie nicht 30 Fuß messen, sondern sich in der von MANDELSLOH angegebenen Weise durch die ganze Mächtigkeit des Profils hindurchziehen.

Nun könnte aber vielleicht doch noch ein Einwurf mit der Behauptung versucht werden, daß, wenn auch nicht bituminöse Schiefer, so doch die Tone des Braun-Jura und Lias in ihrem Kohlenstoffgehalte die Ursache der so abnorm großen Wärmezunahme bei Neuffen gewesen seien. Ich will daher diesen möglichen Einwurf mit zwei Gründen abschneiden.

Der erste liegt in der Tatsache, daß bei Neuffen natürlich doch nur ganz dieselben Gesteinsarten des Braun-Jura und Lias durchbohrt werden konnten, wie sie allerorten dem Typus des schwäbischen Jura eigen sind, daß folglich über sehr weite Strecken: nämlich nicht nur im ganzen Gebiete des schwäbischen Jura, sondern auch überall da, wo dieselbe petrographische Entwicklung des Jura herrscht, ja, allgemein auch überall da, wo in anderen Formationen solche dunklen Tone auftreten — daß überall dort eine abnorm starke Wärmezunahme sich zeigen müßte, wenn wirklich in ihrem Kohlenstoffgehalte die Ursache dieser Erscheinung zu suchen sei. Nichts derartiges ist bisher bekannt geworden.

Wohl aber hat sich, und das ist der zweite Grund, in Württemberg, nicht weit von Neuffen entfernt, ebenfalls eine abnorm große Wärmezunahme gezeigt, obgleich dort keinerlei Juraschichten anstehen. Schon in der auf S. 174 erstzitierten meiner beiden Arbeiten<sup>1)</sup> habe ich darauf hingewiesen, daß auch in dem Bohrloche bei Sulz, nur 8 Meilen<sup>2)</sup> von Neuffen entfernt.

<sup>1)</sup> a. a. O. S. 140.

<sup>2)</sup> Sulz liegt in grader Linie entfernt:

40 km westlich von den westlichsten vulkanischen Vorkommen der Gruppe von Urach.

50 km nördlich von den nördlichsten Vorposten der vulkanischen Gruppe in Hegau.

60 km westlich von dem Bohrloche bei Neuffen.

eine ganz ungewöhnlich kleine Tiefenstufe von 24 m festgestellt worden ist, wenngleich dieselbe immer noch nennenswert größer als bei Neuffen (ca. 11 m) ist. Nun zeigt ein Blick auf die geologische Karte sofort, daß Sulz bereits im Gebiete der Trias, also älterer Schichten, liegt, als Neuffen. Mit anderen Worten: Obgleich in dem Bohrloche von Sulz, 8 Meilen von Neuffen, weder Braun-Jura noch Lias-Schichten durchsunken wurden, sondern nur die gewiß nicht bituminösen Trias-Schichten, so findet sich dennoch auch dort eine abnorm große Wärmezunahme. Ein etwaiger Bitumengehalt ist dort also mit absoluter Sicherheit als Ursache der Erscheinung ausgeschlossen.

Aber noch ein Drittes: Wenn auch das Profil von Neuffen zwar nicht, wie HÖFER meint, aus vorwiegenden bituminösen Schiefern besteht, so entbehrt es derselben doch nicht völlig; denn von 770 bis 800 Fuß Tiefe sind solche vorhanden.

Es läßt sich daher ganz allgemein, wenn ich so sagen darf, eine Probe zu der von HÖFER angestellten Berechnung machen. Trifft die Ansicht dieses Autors, daß bituminöse Schiefer durch ihre chemischen Prozesse abnorm hohe Wärmesteigerung hervorrufen, ganz allgemein das Richtige, so müßte bei Neuffen doch wenigstens von 770 — 800 Fuß Tiefe eine abnorme Wärmesteigerung sich zeigen.

Davon ist indessen nicht das mindeste zu sehen, wie die folgende Reihe der Tiefenstufen erkennen läßt, in welcher ich die Teufe 7—800 durch Druck hervorhebe, da in dieser von 770 bis 800, die bituminösen Schiefer liegen.

| Tiefe |            |     |              | Tiefenstufe   |
|-------|------------|-----|--------------|---------------|
| von   | 100        | bis | 200 Fuß      | 2,9° C.       |
| "     | 200        | "   | 300 "        | 2,8° "        |
| "     | 300        | "   | 400 "        | 1,7° "        |
| "     | 400        | "   | 500 "        | 2,2° "        |
| "     | 500        | "   | 600 "        | 3,1° "        |
| "     | 600        | "   | 700 "        | 1,9° "        |
| "     | <b>700</b> | "   | <b>800</b> " | <b>2,4°</b> " |
| "     | 800        | "   | 900 "        | 3,4° "        |
| "     | 900        | "   | 1000 "       | 2,3° "        |
| "     | 1000       | "   | 1100 "       | 3,3° "        |
| "     | 1100       | "   | 1200 "       | 1,9° "        |

Die Tiefenstufen für 300—400, 400—500, 1000—1100, 1100—1200 sind berechnet auf Grund der wirklich gemessenen Tiefen: 300—409 (Wärmezunahme 1,9° C.); 409—500 (W.-Z. 2,0° C.); 1000—1080 (W.-Z. 2,8° C.); 1080—1180 (W.-Z. 2,4° C.)

Überblickt man diese Reihe, so zeigt sich, daß je die stärkste

Wärmezunahme:  $3,1^0$  C., bez.  $3,4^0$  C., bez.  $3,3^0$  C., sich gerade dort einstellt, wo keine bituminösen Schiefer vorhanden sind; daß dagegen dort, wo diese auftreten, nur  $2,4^0$  C. beobachtet wurden. Folglich trifft HÖFERS Hypothese für Neuffen auch nicht einmal dort das Richtige, wo wirklich bituminöse Schiefer liegen, wo also besonders starke Wärmezunahme seiner Ansicht nach auf jeden Fall sich zeigen müßte.

H. HÖFER hatte aber noch einen weiteren Beweis gegen die von mir geäußerte Ansicht erbringen zu können geglaubt, zu dessen Verständnis ich das Folgende vorausschicken muß:

In meiner erstzitierten Arbeit hatte ich ausgeführt, daß ich mir als Ursache der dortigen vulkanischen Erscheinungen einen unter dem Gebiete von Urach befindlichen, isolierten, flachgelegenen Schmelzherd denke, von dem aus die zahlreichen (weit über hundert) Durchbruchsröhren durch die darüberliegenden Erdschichten senkrecht hindurchgeschossen seien. Man würde vielleicht einen solchen Schmelzherd mit seinen Ausläufern sich vorstellen können unter dem Bilde eines auf der Unterseite liegenden Seeigels, dessen Stacheln, die Durchbruchsröhren bez. deren Füllmasse, sämtlich nach aufwärts gerichtet wären.

Nähert man sich nun von der Erdoberfläche aus einem solchen flachgelegenen kleinen Schmelzherde, so wird die Wärme abnorm schnell anwachsen. Denkt man sich dagegen **unterhalb** dieses Schmelzherdes die Untersuchung fortgesetzt, so wird die Wärmezunahme nach der Tiefe hin notwendig allmählich wieder eine normale werden müssen.

Eine solche Annahme des Vorhandenseins flachgelegener, isolierter Schmelzherde beginnt jetzt wieder mehr und mehr Boden zu fassen. Nach STÜBELScher Anschauungsweise würden dieselben nach abwärts vollkommen isoliert, d. h. vom Zusammenhange mit irgendwelchen etwa noch vorhandenen, tiefer gelegenen Schmelzmassen abgeschnitten sein. Hier würde also meine obige Darlegung, daß unterhalb dieses isolierten Schmelzherdes die Wärmezunahme wieder normal werden müsse, zutreffen.

Aber auch wenn man annimmt, der Schmelzfluß des isolierten Herdes sei auf einer Röhre oder Spalte aus der Tiefe heraufgestiegen, so würde jene Darlegung im allgemeinen ebenfalls zutreffen; denn nur in der Nähe dieser, gegenüber dem umfangreichen Schmelzkuchen doch nur engen Röhre oder Spalte würde auch nach abwärts eine größere Wärmezunahme erfolgen können; aber auch das nur so lange, als die doch geringe Füllmasse der engen Röhre bez. Spalte noch nicht abgekühlt wäre.

Die Frage, ob isolierte, flachgelegene Schmelzherde den Vulkanen zu Grunde liegen, oder ob das allgemeine, tiefegelegene

Erdinnere sie speist, mag freilich strittig sein. Speziell für das Gebiet von Urach aber wird man, wie ich gezeigt habe, jedenfalls von der Vorstellung absehen müssen, daß der Vulkanismus hier aus einem großen, allgemeinen Herde, dem Erdinnern, genährt worden sein könne. Denn wenn auf räumlich so beschränktem Gebiete wie dort nicht weniger als ca. 125 senkrechter Röhren von dem Schmelzherde aus durch die überliegende Erdrinde hindurch geschossen wurden, dann kann das wohl nur von einem flachliegenden, isolierten Herde aus geschehen sein, nicht aber von einem tiefgelegenen, allgemeinen Erdinnern.

Nachdem ich dies vorausgeschickt, komme ich zu dem von H. HÖFER mir gemachten Einwurfe. A. SCHMIDT hatte nämlich die Ansicht<sup>1)</sup> geäußert, bei Neuffen möchte unterhalb dieser Region starker Wärmezunahme eine solche langsamerer Wärmezunahme folgen. Wie aus meiner obigen Darlegung erhellt, würde eine solche Ansicht durchaus mit meiner Annahme eines isolierten, flachgelegenen Schmelzherdes in logischem Einklang stehen.

Es ist daher völlig unverständlich, wenn H. HÖFER als weiteren Grund gegen den von mir gegebenen Erklärungsversuch gerade diese Ansicht A. SCHMIDTs anführt und erklärt, daß sie im Widerspruch mit demselben stehe. Sie steht ja, gerade umgekehrt, im besten Einklange mit demselben.

Zugleich aber übersieht H. HÖFER völlig den Umstand, daß diese Ansicht SCHMIDTs, wenn sie wirklich, wie er meint, gegen meinen Erklärungsversuch spräche, doch genau ebenso auch gegen seinen eigenen Erklärungsversuch sprechen müßte! Indem also H. HÖFER meine Ansicht auf diese Weise zu entkräften sucht, untergräbt er genau in demselben Maße seine eigene; denn er setzt ja nur an Stelle des von mir angenommenen vulkanischen Wärmeherdes einen chemischen. Ob man einen lokalen, noch heut etwas Wärme ausstrahlenden, ehemaligen Schmelzherd annimmt, wie ich das tue, oder einen lokalen Herd chemischer Zersetzung pflanzlicher Substanz, von welchem Wärme ausgeht, wie H. HÖFER will, — das ist hierbei gleichgiltig. Das, worauf es hierbei ankommt, ist die Isolation des Wärmeherdes, mit der Annäherung an den die Wärmezunahme nach allen Seiten hin abnorm stark anwachsen, mit der Entfernung von dem sie nach allen Seiten hin wieder normal werden muß.

Also auch die von HÖFER mir entgegen gehaltene Disharmonie zwischen der von A. SCHMIDT geäußerten Ansicht und meinem Erklärungsversuch besteht nicht nur nicht, sondern erweist sich gerade umgekehrt, als vollkommene Harmonie.

<sup>1)</sup> s. die zweite der auf S. 174 in Anm. angeführten Arbeiten S. 52.

### Zusammenfassung.

1) H. HÖFER sucht die abnorm große Wärmezunahme im Bohrloche zu Neuffen durch chemische Prozesse, Zersetzung bituminöser Schiefer, zu erklären. Es ist aber irrtümlich, wenn HÖFER behauptet, bei Neuffen sei eine solche Wärmequelle in Gestalt einer mächtigen, durch alle Teufen des Bohrloches verbreiteten, bituminösen Schieferablagerung vorhanden. Im Gegenteil, an der 1200 Fuß betragenden Gesamtmächtigkeit der fraglichen Schichten sind solche Schiefer nur mit etwa 30 Fuß beteiligt.

2) Auch die etwaige Annahme, bei Neuffen könne der Kohlenstoffgehalt der allerdings sehr mächtigen Tone des Jura und Lias die Ursache dieser abnormen großen Wärmezunahme sein, würde auf die Schwierigkeit stoßen, daß dann überall da auf Erden, wo solche dunklen Tone auftreten, Gleiches sich zeigen müßte; und das ist nicht der Fall.

3) Vielmehr umgekehrt tritt eine abnorm große Wärmezunahme in Württemberg bei Sulz, nicht weit von Neuffen, gerade auch dort auf, wo keinerlei kohlenhaltige Tone und keinerlei bituminöse Schiefer in Frage kommen.

4) HÖFERS Ansicht, daß bituminöse Schiefer eine so abnorme Wärmesteigerung hervorrufen, erweist sich aber auch ganz allgemein betrachtet bei Neuffen als nicht haltbar. Denn in der Teufe von 7—800 Fuß, in der nun wirklich solche Schiefer dort liegen, zeigt sich gerade kein Anwachsen der Temperatur.

5) Es ist nicht richtig, wenn HÖFER meint, A. SCHMIDTS Ansicht sei beweisend gegen meinen Erklärungsversuch; im Gegenteil, sie steht in Übereinstimmung mit demselben.

6) Die große Wärmezunahme bei Neuffen möge nun eine Ursache haben, welche sie wolle, **eine** Ursache kann sie jedenfalls nicht haben, nämlich die von H. HÖFER angegebene, da sie sich auf eine den Tatsachen widersprechende Voraussetzung gründet.

---

Bei dem wissenschaftlichen Interesse, welches die Frage besitzt, ob eine sehr starke Steigerung der Wärmezunahme durch Bitumengehalt bez. Kohlenstoffgehalt der Gesteine hervorgerufen werden kann, dürfte die an diese meine Abwehr sich anschließende, hier folgende Arbeit von Dr. STREMMER<sup>1)</sup> „Zur Frage der Eigenwärme bituminöser Gesteine“ von Belang sein.

---

<sup>1)</sup> Diese Zeitschr. 1904 S. 183.

## 32. Zur Frage der Eigenwärme bituminöser Gesteine.

Von Herrn H. STREMMER.

Berlin, den 1. Dezember 1904.

Im Jahre 1901 veröffentlichte HÖFER<sup>1)</sup> eine Arbeit, betitelt „Die Wärmeverhältnisse im Kohle führenden Gebirge“. HÖFER führt darin, gestützt auf sehr interessante kalorimetrische Berechnungen von TOLDT und v. JÜPTNER, in die Lehre von der Entstehung der Steinkohle ein neues Moment ein durch den Nachweis, daß der Verkohlungsprozeß (ohne Zutritt von Luft) unter Wärmeabgabe vor sich gehen muß. Die im Prinzip sicher richtigen Berechnungen laufen darauf hinaus, daß in der Reihe: Holz, Torf, Braunkohle, Steinkohle, Anthracit, die als Differenz von theoretischer und empirischer Verbrennungswärme berechnete Bildungswärme mit steigendem Kohlenstoffgehalt abnimmt. Demnach muß bei dem Übergang von der einen Substanz in die andere Wärme frei werden, und zwar soviel, als die Bildungswärme der vorhergehenden größer ist als die der folgenden. Diese freiwerdende Wärmemenge erteilt dem Kohlenflöz eine gewisse Eigenwärme, die, höher als die Wärme der umgebenden Schichten, also die Erdwärme des betreffenden Punktes, durchaus geeignet ist, die geothermische Tiefenstufe zu erniedrigen, wie dies tatsächlich bei vielen, wenn auch keineswegs allen Kohlenlagern beobachtet ist.

HÖFER geht nun noch einen Schritt weiter, indem er für bituminösen Schiefer ohne weitere Berechnung ebenfalls eine bestimmte Eigenwärme annimmt, die wohl durch „Verkohlung“ des Bitumengehaltes<sup>2)</sup> hervorgerufen gedacht ist. Es geschieht dies bei der von Mandelsloh im Bobrloche zu Neuffen aufgefundenen, ungewöhnlich niedrigen Tiefenstufe, die von BRANCO in „Schwabens 125 Vulkanembryonen und deren tuffgefüllte Ausbruchsröhren; das größte Maargebiet der Erde“<sup>3)</sup> in Verbindung gebracht wurde mit diesen vulkanischen Erscheinungen. Die von HÖFER nicht versuchte Berechnung über etwaige Eigenwärme des bituminösen Schiefers anzustellen, hat mich Herr Geheimrat Professor Dr. BRANCO gebeten.

<sup>1)</sup> Österreich. Zeitschr. f. Berg- u. Hüttenwesen.

<sup>2)</sup> Als „Bitumen“ der bituminösen Schichten, wie die Posidonien-schiefer, Kupferschiefer u. s. w. Stinkschiefer und -Kalke, sind natürlich die organischen Reste von Lebewesen anzusehen, nicht etwa die (erst durch Destillation aus diesen Gesteinen entstehenden) Petrolea und Schieferteeröle.

<sup>3)</sup> Jahreshefte d. Vereins f. vaterl. Naturk. i. Württ. 1897 (S. 607 bis 664, Bohrl. zu Neuffen).

Zunächst lag es mir daran, für die Möglichkeit der Wärmersteigerung in der Erde infolge des Vorhandenseins bituminöser Schichten außer der einen von HÖFER dahin gedeuteten Angabe des Neuffener Bohrloches noch andere etwa hierhergehörige Daten zu erlangen. Ich habe mich dabei hauptsächlich an die Untersuchungen und Zusammenstellungen von BISCHOF<sup>1)</sup>, HUYSSSEN<sup>2)</sup>, DUNKER<sup>3)</sup> und BRANCO<sup>4)</sup> gehalten. Nach diesen Autoren kann ich mit Sicherheit nur zwei in geothermischer Hinsicht untersuchte Bohrlöcher anführen, die bituminöse Schichten durchsunken haben, nämlich die von Sudenburg bei Magdeburg und Schladebach bei Merseburg.

Das Sudenburger Bohrloch (DUNKER S. 147) wurde durch Zechstein, Rotliegendes und Kulm niedergebracht. Im unteren Zechstein findet sich dort nach ANDRAE<sup>5)</sup> und KLOCKMANN<sup>6)</sup> Kupferschiefer in typischer Ausbildung als dunkle, dünnplattige bituminöse Mergelschiefer, ferner im oberen Zechstein Stinkschiefer und die (teilweise bituminöse) Rauchwacke. Die Gesamtmächtigkeit dieser bituminösen Schichten läßt sich nicht angeben, da die Rauchwacke nicht durchgehend bituminös ist. Die Wärmezunahme in dem Bohrloch betrug auf je 50 m Tiefe i. D.  $1,42^{\circ}$  R, doch wurde dieser Durchschnittswert mehrfach nicht unerheblich überschritten, so zwischen 30 und 66 m Tiefe mit (auf 50 m umgerechnet)  $2,24^{\circ}$  R, zwischen 101 und 117 m mit (auf 50 m umger.)  $5,65^{\circ}$  R, zwischen 395 und 419 m mit (auf 50 m umger.)  $2,40^{\circ}$  R. Hiervon dürfte die erstere Temperaturerhöhung —  $2,24^{\circ}$  R auf 50 m oder  $1^{\circ}$  C auf 18 m — noch im Gebiet des Zechsteins stattgefunden haben, der nach 4 Angaben ANDRAES in Sudenburg bei 56, 81, 71 und 110 Fuß Teufe (also im Durchschnitt bei etwa 25—30 m) erbohrt und nach dem von KLOCKMANN<sup>7)</sup> für statthaft erklärten Vergleich mit dem Alvenslebener Zechsteinvorkommen nur etwa 60 m mächtig zu sein scheint. Nach der DUNKERSchen Tabelle<sup>8)</sup>

<sup>1)</sup> Die Wärmelehre im Innern unseres Erdkörpers. 1837.

<sup>2)</sup> a) Übersicht über die bisherigen Ergebnisse der vom preuß. Staate ausgeführten Tiefbohrungen u. s. w. Diese Zeitschr. 1880 S. 612. Ferner b) Die Tiefbohrung im Dienste der Wissenschaft u. s. w. Verhandl. d. 8. Dtsch. Geographentages 1889 S. 225—235.

<sup>3)</sup> Über die Wärme im Innern der Erde. 1895.

<sup>4)</sup> Die außergewöhnliche Wärmezunahme im Bohrloche von Neuffen, vergl. mit ähnlichem Verhalten anderer Bohrlöcher. Jahresh. d. Vereins f. vaterl. Naturk. i. Württ. 1897.

<sup>5)</sup> Die geognostischen Verhältnisse Magdeburgs mit Rücksicht auf die Steinkohlenfrage 1851 S. 13.

<sup>6)</sup> Der geologische Aufbau des sog. Magdeburger Uferrandes. Jahrb. Kgl. Preuß. L.-A. 1890 S. 233.

<sup>7)</sup> a. a. O. S. 229.

<sup>8)</sup> a. a. O. S. 149.

| Beobachtungen           |                     | 1.    | 2.     | 3.     | 4.     | u.s.w. |
|-------------------------|---------------------|-------|--------|--------|--------|--------|
| mit Wasser-<br>abschluß | Tiefen, Meter       | 30.03 | 66.46  | 87.62  | 101.02 |        |
|                         | Deren Zunahmen      | —     | 36.43  | 21.16  | 13.40  |        |
|                         | Temperaturen Gr. R. | 9,622 | 11,254 | 11,272 | 11,484 |        |
|                         | Deren Zunahmen      | —     | 1,632  | 0,018  | 0,212  |        |
|                         | Berechnet für 50 m  | —     | 2,24   | 0,042  | 0,79   |        |

beträgt die Temperaturerhöhung bis 101 m  $1,02^{\circ}$  R auf 50 m, woraus sich für die ersten 100 m eine geothermische Tiefenstufe von 39,06 m auf  $1^{\circ}$  C ergibt. In dem ganzen Bohrloch von 568 m Tiefe entspricht nach DUNKER einer Wärmezunahme von  $1^{\circ}$  C, eine Tiefeuzunahme von 32.3 m.

Das Bohrloch von Schladebach<sup>1)</sup> durchteufte Buntsandstein, Zechstein, Rotliegendes, Karbon und Oberdevon. Nach v. FRITSCH<sup>2)</sup> wurde der 163 m mächtige Zechstein in 164 bis 329 m Tiefe vorgefunden, und zwar als gipsführende Letten, (bituminöse) Rauchwacke, Anhydrit, Kupferschiefer und Konglomerat. Für die Tiefen von 156 bis 336 m verzeichnet DUNKER eine durchschnittliche Wärmezunahme von  $3,9/6 = 0,65^{\circ}$  C für je 30 m (die einzelnen Zahlen sind 0,9; 0,8; 0,6; 0,7; 0,2; 0,7); d. h. die Tiefenstufe ist nur 46 m für  $1^{\circ}$  C, während die des ganzen, 1748 m tiefen Bohrlochs nach DUNKER 35,7 m, nach HUYSEN 36,87 m betrug.

So zeigt sich die Wärmezunahme in diesen Bohr-  
löchern als sehr wahrscheinlich unabhängig von den durchstoßenen bituminösen Gesteinen. Aber selbst das zu Neuffen ist keineswegs einwandfrei für HÖFERS Annahme heranzuziehen. In seinem Bohrregister verzeichnet allerdings MANDELSLOH sehr viele Schiefer als durchsunken. Wie sich aber aus der Deutung BRANCOS ergibt, sind bei weitem die meisten dieser Schiefer als schiefrige Tone und Letten anzusprechen. Bituminös ist in der Hauptsache nur der etwa 9 m mächtige Posidonienschiefer des Lias  $\epsilon$ , außer ihm vielleicht noch der möglicherweise auch vorhandene, in Schwaben nicht vielmehr als handhohe Ölschiefer mit *Pentacrinus tuberculatus* im Lias  $\alpha$ . Die Bronnizone des Lias  $\epsilon$  ist wohl unzweideutig aus dem im

<sup>1)</sup> Vergl. DUNKER S. 165.

<sup>2)</sup> BEYSCHLAG u. v. FRITSCH, Das jüngere Steinkohlengebirge und das Rotliegende in der Provinz Sachsen. Abhandl. d. Kgl. Preuß. geol. L.-A. Neue Folge, H. 10, 1899, S. 1.

Bohrregister (unter 9) bei 774 Fuß 2 Zoll bis 804 Fuß 5 Zoll verzeichneten schwarzen, sehr bituminösen Schiefer zu erkennen. Wie nun ein Vergleich mit der Temperaturtabelle ergibt, zeigen gerade die auf diese Schichten nach unten folgenden 100 Fuß mit  $3,4^{\circ}\text{C}$  die höchste Wärmesteigerung, während die 100 Fuß, in denen die 30 Fuß der Posidonienschiefer einbegriffen sind, mit  $2,4^{\circ}$  unter dem Durchschnitt  $2,5^{\circ}$  bleiben, und gar die nach oben folgenden 100 Fuß mit  $1,9^{\circ}\text{C}$  die niedrigste Temperaturerhöhung des Bohrloches aufweisen.

Läßt sich also aus geologischen Daten keine Stütze für HÖFERS Annahme gewinnen, so scheinen Erwägungen chemischer Natur von vornherein durchaus dafür geeignet. Sämtliche von organisierten Wesen herrührende organische Substanz hat in hohem Grade die Neigung sich zu zersetzen. Bei Gegenwart von Sauerstoff und Erhöhung der Temperatur ist diese Tatsache ja so bekannt, daß sie als selbstverständlich hingenommen wird. Aber auch bei gewöhnlicher Temperatur und Luftabschluß finden Zersetzungen statt. Ein beliebtes Beispiel dafür sind die Konserven, die im Laufe einiger Jahrzehnte in ihren festverschlossenen luftdichten Büchsen sich verändern, namentlich Geruch und Geschmack verlieren. Auch die Bildung der Steinkohlen aus pflanzlicher Substanz ist ein Beispiel von Zersetzung unter Luftabschluß und bei niedriger Temperatur. Nach ENGLER <sup>1)</sup> zeigen ferner die Erdöle bei Luftabschluß und gewöhnlicher Temperatur eine Veränderung, indem das spezifische Gewicht zunimmt. Daß mit solcher Zersetzung auch eine Energieabgabe verbunden ist, scheint nur für Kohle durch die von HÖFER angeregten Berechnungen von TOLDT und v. JÜPTNER bewiesen. Aber danach dürfte wohl für jeden der Verkohlungen ähnlichen Prozeß auf Freiwerden von Wärme geschlossen werden. Da nun die Anreicherung von Kohlenstoff in bituminösen Gesteinen auf Kosten des Wasserstoffs und Sauerstoffs ihrer organischen Bestandteile durchaus möglich ist, so hat auch vielleicht eine gewisse Wärmeentwicklung dabei stattgefunden. Fraglich ist allerdings, ob sie hoch genug war, irgendwie nennenswert die Erdwärme zu steigern.

Um aber diese Frage zu entscheiden, ist es natürlich unbedingt nötig, die rezenten Urmaterialien bituminöser Gesteine kennen zu lernen und durch Vergleich der Analysen von den rezenten und fossilen Materialien wennmöglich den Übergang der jungen in die alten Gesteine zu ermitteln, wie wir ihn für die

<sup>1)</sup> Zur Frage der Entstehung des Erdöls und über die Selbstpolymerisation der Kohlenwasserstoffe. Ber. d. Dtsch. chem. Ges. 30. 2358.

Steinkohlen in der Reihe: Holz, Torf, Braunkohle, Steinkohle, Anthracit besitzen. Bis jetzt sind aber die rezenten „bituminösen“ Ablagerungen, speziell nach der Seite der organischen Bestandteile, kaum bekannt und in ihren Beziehungen zu den fossilen fast garnicht untersucht.

Daß der Bitumengehalt organogener Herkunft ist, unterliegt wohl keinem Zweifel. BISCHOF hat nach NAUMANN<sup>1)</sup> in der ersten Auflage seines Lehrbuchs der chemischen und physikalischen Geologie<sup>2)</sup> (in der zweiten Auflage vermochte ich diese Stelle nicht mehr zu finden) den Bitumengehalt der Stinkkalke in erster Linie auf charaähnliche Pflanzen zurückgeführt, eine Annahme, die sicher für gewisse Kalke zutreffend ist. Aber allgemeiner ist wohl die Ansicht verbreitet, daß die Bitumina von Tieren herkommen. Speziell bei dem Posidonienschiefer des Lias  $\epsilon$  ist man von der zoogenen Entstehung durchaus überzeugt. Dafür nur zwei Beispiele: Nach L. v. BUCH<sup>3)</sup> bestehen die Schiefer „fast gänzlich aus kleinen zerdrückten, zerriebenen und wohl größtenteils auch zerfressenen Teilen“ von Tieren. Er hält es sogar für denkbar,<sup>4)</sup> „daß sie nur als zerteilte Koprolithen zu betrachten sind.“ NAUMANN<sup>5)</sup> spricht die Vermutung aus, daß „sie sich in ruhigen geschützten Meerbusen oder in Ästuarien gebildet haben, die von vielen Tieren belebt waren. Nach ihrem Tode zu Boden sinkend, wurden sie in dem feinen Schlamm begraben und durchdrangen solchen mit Bitumen, als dem Produkte ihrer Verwesung.“ Ähnlich sprechen sich auch die meisten anderen Forscher aus. Aber zu einem Vergleich mit gleichartigen rezenten Bildungen ist es bisher nur selten gekommen. Die Bedingungen, unter denen organische, namentlich tierische Substanz sich überhaupt derart ablagert, daß sie nicht verwest, sondern als feste Substanz erhalten bleibt, sind grundlegend erst neuerdings von PORONIÉ<sup>6)</sup> untersucht worden, aus dessen unten zitierter Mitteilung ich hier die nachstehende Tabelle abdrucken möchte.

<sup>1)</sup> Geognosie 1. S. 517.

<sup>2)</sup> 2. S. 1621.

<sup>3)</sup> Über den Jura in Deutschland S. 19.

<sup>4)</sup> S. 41.

<sup>5)</sup> Geognosie 2. S. 834.

<sup>6)</sup> Eine rezente organogene Schlamm- und Cannelkohlen-Typus. Jahrb. Kgl. Preuß. geol. L.-A. 1903, 24. H. 3. Herr Prof. Dr. PORONIÉ gestattete mir in lebenswürdigster Weise die Einsichtnahme in das Manuskript seines demnächst erscheinenden Werkes über „Die Entstehung der Steinkohlen, sowie der Humus- und verwandten Bildungen,“ dem ein Teil der Grundgedanken der nachfolgenden Ausführungen entnommen sind.

|    | Bezeichnung<br>der Prozesse      | Verhalten des O                                            | Verhalten des H <sub>2</sub> O                                                                        | Entstehende<br>Gesteine                                                           |
|----|----------------------------------|------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | Verwesung<br>findet statt        | bei Gegenwart<br>von O                                     | und Vorhanden-<br>sein von<br>Feuchtigkeit                                                            | Es bleiben<br>keine C hal-<br>tigen Pro-<br>dukte zurück,<br>es entsteht<br>Moder |
| 2. | Ver-<br>moderung<br>findet statt | bei Gegenwart<br>von weniger O                             |                                                                                                       |                                                                                   |
| 3. | Vertorfung<br>findet statt       | zunächst bei Gegen-<br>wart sodann bei Ab-<br>schluß von O | und zunächst bei<br>Gegenwart von<br>Feuchtigkeit, so-<br>dann in stagnieren-<br>dem H <sub>2</sub> O | es entsteht<br>Torf                                                               |
| 4. | Fäulnis<br>findet statt          | bei Abschluß von<br>O                                      | und in stagnieren-<br>dem H <sub>2</sub> O                                                            | es entsteht<br>Faul-<br>schlamm                                                   |

Der zuletzt erwähnte Faulschlamm findet sich in stehenden Gewässern mit Tier- und Pflanzenleben. Er enthält in toniger, kalkiger oder sandiger Grundmasse die Reste von Organismen, die innerhalb oder in der Umgebung des Wassers vorkommen. So sind bekannt als Schlammbildner in den norddeutschen Seen: **Limnobios**: Benthos: Characeen, Nymphaceen und andere Wasserpflanzen; Muscheln (*Anodonta*, *Sphaerium*) und Schwämme (*Spongilla*). Plankton: Bacillarien (Diatomeen) und andere Algen; Protozoen. Crustaceen, Insektenlarven; Pleuston (= Schwimmflora): z. B. *Lemna*, *Utricularia*, *Salvinia*. Nekton: Fische, (außerordentlich häufig sind namentlich Fischexkrementen, die wahrscheinlich einen Hauptteil der organischen Substanz bilden). **Geobios**: Pollen, Früchte, Blätter, Holz- und Gewebefetzen von höheren Pflanzen.

Einzelne dieser Faulschlammgesteine sind hier und da in ihren Beziehungen zu fossilen Gesteinen erkannt. So haben GÜMBEL<sup>2)</sup> und RAMANN<sup>3)</sup> auf die Analogie zwischen Lebertorfen, den subfossilen Faulschlamm, und Cannel- und Bogheadkohlen, auf Grund des mikroskopischen Befundes hingewiesen.

<sup>1)</sup> Über die Definitionen von 1 und 4; s. auch RAMANN, Organogene Ablagerungen der Jetztzeit. N. Jahrbuch, X Beil.-Bd. S. 119.

<sup>2)</sup> Beiträge der Texturverhältnisse der Mineralkohlen. Sitz.-Ber. d. math.-phys. Klasse der Bayr. Akademie der Wissensch. 1883 S. 133.

<sup>3)</sup> Über Torf- und Mineralkohlen. Diese Zeitschr. 1896 S. 426.

Die Faulschlammkalke (Kalkschlamme, Wiesenkalke) sind in ihren Beziehungen zur fossilen Seekreide mehrfach untersucht, zuletzt von PASSARGE<sup>1)</sup>. Aber im Großen und Ganzen sind wir erst durch PORONIÉ eingehend über die Bedeutung der Seeschlamme unterrichtet, und zwar in der Art, daß aus Faulschlamm, die wesentlich aus organischer Substanz bestehen, Faulkohlen (Cannel-, Boghead-, Algenkohlen) entstehen, aus den mehr oder weniger kalkreichen Faulschlammkalken je nach dem Tongehalt Stinkkalke bzw. bituminöse Mergelschiefer, aus den fast nur aus Kieselsäure (Diatomeenpanzer) und organischer Substanz bestehenden Kieselgubren gewisse Polierschiefer und Kieselschiefer. Es ist selbstverständlich, daß man zwischen diesen drei extremen Ausbildungen zahlreiche Übergänge kennt.

Die organischen Bestandteile der Faulschlammgesteine zerfallen nach RAMANN<sup>2)</sup> einerseits in einfacher zusammengesetzte Verbindungen („zumal Kohlensäure, Kohlenwasserstoffe [evtl. Wasserstoff] und Stickstoffverbindungen [evtl. Stickstoff]“), andererseits in kohlenstoffreichere. Dieser Prozeß, die Fäulnis, setzt sich in den von PORONIÉ Bituminierung genannten der fossilen Gesteine fort, ebenso wie die ähnlich definierte Verkohlung sich an die Vertorfung anschließt.

Marine Faulschlamme werden sich überall da bilden können, wo stille, nicht allzu bewegte Stellen im Meere vorhanden sind, z. B. in Buchten und Häfen; bekannt sind solche Schlamme aus den Häfen von Bahia Blanca<sup>3)</sup>, Kiel und Cuxhaven (nach dem mir vorliegenden Material von Herrn Prof. PORONIÉ) Accessible Bay von Kerguelensland<sup>4)</sup>; ferner auf Flachküsten, namentlich durch Inselreihen oder Halbinseln geschützte, wie die Watten<sup>5)</sup>, das Gelbe Meer<sup>6)</sup>, große Teile des Roten Meeres<sup>7)</sup>; sodann in den durch üppige Vegetation festgehaltenen Mangrove-  
stümpfen und Schlammstranden des indischen Archipels<sup>8)</sup>. Befördert werden naturgemäß diese Bildungen in an sich ruhigen, weniger durch die Gezeiten erregten Meeren, wie Ostsee<sup>9)</sup>, Mittelmeer<sup>9)</sup> und Schwarzes Meer<sup>10)</sup>, die selber in gewissen Tiefen

<sup>1)</sup> Die Kalkschlammablagerungen in den Seen von Lychen, Uckermark. Jahrb. Kgl. Preuß. geol. L.-A. 1901 S. 79.

<sup>2)</sup> S. 121.

<sup>3)</sup> DARWIN, Reise eines Naturforschers. S. 90.

<sup>4)</sup> STUDER, Forschungsreise der „Gazelle“ 2. S. 142.

<sup>5)</sup> z. B. MEYN, Insel Sylt S. 125ff.

<sup>6)</sup> RICHTHOFEN, China 2. S. 30.

<sup>7)</sup> WALTHER, Einleitung in die Geologie S. 347.

<sup>8)</sup> WALTHER a. a. O.

<sup>9)</sup> v. BOGUSLAWSKI, Ozeanographie 1. S. 90 und 95.

<sup>10)</sup> ANDRÜSOW, La mer noire. Exkursionsführer des VII. internationalen Geologenkongresses in St. Petersburg Nr. XXIX 1897.

mit tonigem, dunklem, an organischer Substanz relativ reichem Schlamm erfüllt sind. Seichte Uferzonen solcher Meere dürften wahrscheinlich mit Faulschlammgestein bedeckt sein, zumal wenn die andere Grundbedingung für die Bildung der Faulschlamme, das reichliche Vorhandensein von Organismen, namentlich planktonischer, erfüllt ist. Leider ist bisher kaum einer dieser Schlamme genauer untersucht worden, besonders nicht in mikroskopischer und chemischer Hinsicht.

Was nun speziell die Posidonienschiefer des Lias  $\epsilon$  angeht, so ist andeutungsweise für diese kürzlich von POMPECKJ<sup>1)</sup> eine ähnliche Entstehungsart angenommen, wie sie hier nach POTONÉ für die bituminösen Schichten im allgemeinen geltend gemacht worden ist. POMPECKJ hat die Bronni-Zone des Lias  $\epsilon$  als ein liasisches „Schwarzes Meer“ bezeichnet, namentlich im Hinblick auf den Sauerstoffmangel, der allein zur Bewahrung so reicher organischer Reste führen kann. Jedoch erkennt POMPECKJ die große Verschiedenheit der geographischen Verhältnisse beider Meere, des Schwarzen und des Bronni-Meeres. an; ebenso auch den Unterschied in der Verteilung des Benthos und in der Erhaltung der Tierreste. Ferner möchte ich auf eine weiter unten folgende Analyse einer Grundprobe des Schwarzen Meeres hinweisen, die einen erheblichen Unterschied in der Zusammensetzung des vorwiegend tonigen Pontusschlammes gegenüber dem weit stärker bituminösen, kalkreicheren Mergel(schiefer) der schwäbischen Bronni-Zone zeigt. Es scheinen also auch viele Gründe gegen die Deutung des Posidonienschiefers als Ablagerung eines liasischen Schwarzen Meeres zu sprechen, was übrigens POMPECKJ selbst betont hat. Doch kann ich mich hier auf eine nähere Erörterung dieser wichtigen und interessanten Frage nicht einlassen, zumal ich vorläufig einen heutigen Meeres- teil überhaupt nicht kenne, dessen Sedimente wirklich einigermaßen mit dem Posidonienschiefer übereinstimmen. Nur soviel kann ich wohl feststellen, daß letzterer ein fossiles Faulschlammgestein ist.

Ein Vergleich der häufigen Organismenreste des Posidonienschiefers mit denen der Faulschlammgesteine ergibt deutlich die nahe Verwandtschaft beider Gesteine. Als marines Faulschlammgestein möchte ich hier einen von GORTSCHE<sup>2)</sup> be-

<sup>1)</sup> Die Juraablagerungen zwischen Regensburg und Regenstein. Geogn. Jahresh. 14. 1901 S. 178—186.

<sup>2)</sup> Der Tapessand von Steensigmos. Diese Zeitschr. 1904. Sitzungsbericht vom 2. November 1904. Es ist der als Mytiluston im Küstenprofil von Steensigmoos bezeichnete bituminöse Mergel. Herr Prof. Dr. GORTSCHE hatte die Güte, mir ein Stück desselben zur Untersuchung zu überlassen.

schriebenen bituminösen Mergel aus dem marinen Diluvium von Steensigmoos unweit Sonderburg zum Vergleich heranziehen, da die rezenten marinen Faulschlammgesteine sehr wenig untersucht sind.

| Posidonienschiefer                                                                                                                                                                                                                            | limnisches<br>Faulschlammgestein                                                                                                                                                                       | Mytiluston                                                                                                                                                                          |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Halobios:</b> Benthos:<br>Tange?<br>Spongien,<br>Crinoideen, Lamelli-<br>branchiaten<br>Plankton: Bacillarien<br>Coccolithen<br>Foraminiferen<br>Pseudoplankton: Cephalopoden<br>Nekton: Fische, Reptilien<br><b>Geobios:</b> Landpflanzen | <b>Limnobios:</b> Benthos:<br>Wasserpflanz.<br>Spongien,<br>Lamellibranchiaten<br>Plankton: Bacillarien u.<br>andere Algen<br>Protozoen, Crustaceen.<br>Nekton: Fische<br><b>Geobios:</b> Landpflanzen | <b>Halobios:</b> Benthos: —<br>Spongien (Nadeln)<br>Mytilus<br>Plankton: Bacillarien,<br>Foraminiferen<br>Nekton: Fische<br>(Schuppen)<br><b>Geobios:</b> Landpflanzen<br>(Blätter) |

Selten sind im Lias  $\varepsilon$  die zum Geobios gehörigen Insekten und Flugreptilien, ferner die in der Hauptsache benthonischen Seeigel, Brachiopoden, Schnecken, Würmer und Crustaceen. Die Cephalopodenschalen und -schulpe werden wohl, wie dies auch POMPECKJ betont, zum größten Teil nach dem Tode der Tiere leer in den Schlamm hineingedriftet worden sein, wie es ja heute noch mit den vom Meer an die Küsten gespülten Schalen von Nautilus und den Schulpen von Sepia geschehen kann.

Auch in chemischer Hinsicht erweisen sich die Faulschlammgesteine durchaus als die rezenten Urmaterialien bituminöser Gesteine. Der Gehalt an **organischer** Substanz variiert naturgemäß sehr stark. Bei fossilen bituminösen Schiefern z. B. von 0,1% des Ohioschiefers<sup>1)</sup> bis zu etwa 36% des zur Ölfabrikation verwendeten schottischen Schiefers<sup>2)</sup>. Faulkohlen (Cannel- und Bogheadkohlen) haben zwischen 99 und 55% organische Bestandteile; der untersilurische schwarze Kieselschiefer von Triebendorf im Fichtelgebirge enthält nach LORETZ<sup>3)</sup> bei 96,74% Kieselsäure 2,28% „Kohle“. Was die rezenten Gesteine anbetrifft, so schwankt z. B. in den Kalkschlammten der Seen von Lychen nach PASSARGE der Gehalt an organischer

<sup>1)</sup> HÖFER, Erdöl S. 131.

<sup>2)</sup> SCHEITHAUER, Fabrikation der Mineralöle S. 27 in Bolley-Englers Handbuch der chem. Technologie.

<sup>3)</sup> GÜMBEL, Fichtelgebirge S. 265.

Substanz zwischen 0,89 und 44,74<sup>0</sup>/<sub>100</sub>; ein von mir untersuchter Faulschlammton aus dem Teltowkanal enthielt über 24<sup>0</sup>/<sub>100</sub>; in den Kieselgahren sind nach ROTH<sup>1)</sup> bis zu 15<sup>0</sup>/<sub>100</sub> organischer Substanz. Die **anorganischen** Bestandteile bei beiden Gruppen sind vorwiegend Kalkstein, Ton und Sand (bezw. Kieselsäure und kohlenaurer Kalk von Organismen herrührend) oder ein oder zwei dieser Gemengteile. Bei der **Destillation** geben Faulkohlen („Ölkohlen“) und bituminöse Schiefer („Ölschiefer“) dem Petroleum nahestehende Öle<sup>2)</sup>. Aus dem Faulschlamm des Sees von Ludwigshof in Vorpommern (nicht Uckermark) erhielten KRÄMER und SPILKER<sup>3)</sup> bei der Druckdestillation Petroleum.

So dürften in der Tat die Faulschlammte diejenigen Gesteine sein, die in Bezug auf bituminöse Schichten von derselben Bedeutung sind, wie die Torfe in Bezug auf die Glanzkohlen. Es lässt sich also denken, daß es durchaus möglich ist, von den rezenten bis zu den paläozoischen bituminösen Gesteinen eine allmähliche Steigerung des Kohlenstoffgehaltes der organischen Substanz nachzuweisen. Ich muß jedoch bekennen, daß meine dahinzielenden Bemühungen bis jetzt noch nicht den gewünschten Erfolg hatten, da die Zahl der Analysen vorläufig noch zu gering ist. Doch andeutungsweise lassen sich jetzt schon einige Schlüsse aus dem vorliegenden Analysenmaterial ziehen.

Nach ROTH liefert das Material zahlreicher Analysen von Bogheadkohlen (Ölkohlen, Kerosinschiefer) aus Schottland, Rußland, Australien und Amerika schwefel- und aschefrei berechnet 81,09<sup>0</sup>/<sub>100</sub> C; 11,39<sup>0</sup>/<sub>100</sub> H; 6,39<sup>0</sup>/<sub>100</sub> O; 1,13<sup>0</sup>/<sub>100</sub> N.

Der Durchschnitt von Analysen der in Schottland zur Ölfabrikation verwendeten Schiefer des unteren Karbons ist nach MILLS<sup>4)</sup>

Asche: 63,74<sup>0</sup>/<sub>100</sub>; organische Substanz: 36,22<sup>0</sup>/<sub>100</sub>

C: 25 . 27<sup>0</sup>/<sub>100</sub> N: 1 . 14<sup>0</sup>/<sub>100</sub>

H: 3 . 67 „ S: 0 . 49 „

O: 5 . 65 „

umgerechnet auf 100 Teile organischer Substanz:

C: 69 . 49 O: 15 . 54 S: 1 . 35

H: 10 . 09 N: 3 . 13.

<sup>1)</sup> ROTH, Allgemeine und chemische Geologie 2. S. 655, 668, 669, 672.

<sup>2)</sup> S. z. B. HEUSLER, Über die Zusammensetzung der schottischen Schieferöle. Ber. d. Dtsch. chem. Ges. 30, S. 2743.

<sup>3)</sup> KRÄMER u. SPILKER, Das Wachs der Bacillariaceen und sein Zusammenhang mit dem Erdöl. Ebenda 32. S. 2940.

<sup>4)</sup> SCHEITHAUER a. a. O. S. 27.

Der Schieferton von Broxburn in Schottland, der ebenfalls zur Öldestillation dient, hat nach STEWART<sup>1)</sup>

|                     |             |
|---------------------|-------------|
| Asche: 66.8%        | C: etwa 20% |
| Wasser; 8.0 "       | H: " 3 "    |
| org. Subst.: 25.2 " | N: " 0.7 "  |
| <u>100.0%</u>       | S: " 1.5 "  |

in 100 Teilen org. Substanz:

|             |              |
|-------------|--------------|
| C: etwa 80% | N: etwa 2.8% |
| H: " 12 "   | S: " 6.0 "   |

Bituminöser Schiefer aus dem Rotliegenden von Oberlangenu in Böhmen hat nach REUSS<sup>2)</sup>

bei 31 bis 37% organischer Substanz:

|          |                                      |
|----------|--------------------------------------|
| C: 24.8% | Auf 100 Teile umgerechnet etwa 70% C |
| H: 2.9 " |                                      |
| N: 5.1 " |                                      |

In diesem Schiefer aufgefundene Koprolithen hatten in 74% organischer Substanz

|                                                   |                      |
|---------------------------------------------------|----------------------|
| C: 61.7% oder auf 100 Teile umgerechnet C: 83.30% |                      |
| H: 7.0 " " " " " "                                | H: 9.45 "            |
| N: 1.6 " " " " " "                                | N: 2.20 "            |
| Rest (O + S): 3.7 " " " " " "                     | Rest (O + S): 5.05 " |

Was endlich den bituminösen Schiefer des Lias ε anbetrifft, so besteht dieser nach GMELIN<sup>1)</sup> und FITTIG<sup>1)</sup> aus

| GMELIN     | FITTIG                       |
|------------|------------------------------|
| 43 bzw.    | 41% Ton                      |
| 40 "       | 41 " Kalkstein               |
| 12 "       | 12 " org. Substanz (Bitumen) |
| 5 "        | 6 " Schwefelkies             |
| <u>100</u> | <u>100%</u>                  |

Unter Bitumen wird wohl das bei der Destillation aufgefangene Schieferöl verstanden sein, denn in der Tat erhielt ich bei verschiedenen Destillationen etwa 12% Öl. Auch die von HARBORDT<sup>1)</sup> angegebene Analyse deutet an, daß mehr als 12% organische Substanz vorhanden ist; er fand 10,57% C und 2,20% H. Die von mir ausgeführte Analyse ergab etwas höhere Werte. Den ganz frischen Schiefer verdanke ich der Freundlichkeit des Herrn Steinbruchsbesitzers BERNHARD HAUFF in Holzmaden, der ihn „aus der Schichte“ brach, „welche am meisten Bitumen hat.“

|                                    |                        |
|------------------------------------|------------------------|
| Glührückstand (rot): 68.64%        | Kohlensäure: 11.98%    |
| Wasser: 1.46 "                     | org. Substanz: 17.92 " |
| Glühverlust (ohne Wasser): 29.90 " |                        |

<sup>1)</sup> SCHEITHAUER a. a. O. S. 27.

<sup>2)</sup> BISCHOF, Chem. u. Phys. Geologie II. Aufl. 1. S. 752.

In diesen 17,92% organischer Substanz waren

C : 14.32 oder auf 100 Teile umgerechnet: C : 79.60%

H : 1.77 H : 9.81 „

N : 0.38 N : 2.10 „

Rest (O + S) : 1.53 Rest (O + S) : 8.49 „

Die Analyse der lufttrockenen Substanz wurde, wie auch alle späteren so ausgeführt, daß in einer Portion Wasser, Glühverlust und Rückstand bestimmt wurden (Wasser durch Erwärmen auf 105° bis 110° im Trockenschrank). Die Kohlensäure wurde im Dietrich-Frühlingschen Apparat als Gas gemessen. Zur Elementaranalyse, die ich von einem als zuverlässig bekannten Analytiker ausführen ließ, wurde die Substanz wegen des Schwefelgehaltes mit Kaliumbichromat gemischt und langsam im Sauerstoffstrome verbrannt. —

Im Durchschnitt ergeben alle diese Analysen von Bogheadkohlen und bituminösen Schiefern, den fossilen Faulschlammgesteinen vom Karbon bis zum Lias, etwa

**77% Kohlenstoff und 10% Wasserstoff**

und der Rest von etwa 13% ist Stickstoff, Sauerstoff und Schwefel.

Analysen von rezenten Faulschlammgesteinen, die auch die organische Substanz in ihren einzelnen Bestandteilen zeigten, sind in der Literatur nicht aufzufinden.

Einige lufttrockene Faulschlammteile wurden von mir analysiert. Zur Orientierung möchte ich vorausschicken: Die Faulschlammgesteine sind in frischem Zustande schwarz, braun oder grau. An der Luft werden die schwarzen Faulschlammkalkteile oft schmutzig grau, die dunklen Faulschlammteile und helleren Kieselgubere hellen sich nur wenig auf. Unter Sedimentbedeckung sind fast alle geschiefert. — In lufttrockenem Zustand sind die an organischen Bestandteilen reichen Faulschlammgesteine zäh und stark lederhart. Die übrigen neigen in ihrer Beschaffenheit den Tonen, Mergeln, mergeligen Sanden und Seekreiden zu. — Bei der Destillation entstehen braunschwarze Teeröle, die manchmal im Geruch an Schieferöle erinnern, manchmal höchst unangenehm brenzlich riechen.

**1. Faulschlammkalk von Beelitzhof bei Berlin:**

Glührückstand(weiß): 52.54%

Wasser: 5.30 „

CO<sub>2</sub>: 29.17 „ Glühverlust (ohne Wasser) 42.16%

org. Subst.: 12.99 „

hiervon sind C: 9.13% oder auf 100 Teile org. Substanz berechnet: C: 70.22%

H. 1.26 „ H: 9.55 „

N: 1.09 „ N: 8.39 „

Rest (O + S): 1.51 „ Rest (O + S): 11.84 „

2. Eine andere Probe, die möglicherweise an anderer Stelle desselben verlandeten Sees bei Beelitzhof gestochen war, ergab:

Glührückstand (weiß) : 51 . 24<sup>0</sup>/<sub>100</sub>

Wasser : 3 . 50 „

Glühverlust (o. W.) : 45 . 26 „

CO<sub>2</sub> 31 . 01<sup>0</sup>/<sub>100</sub>

org. Subst. 14 . 25 „

Hiervon C : 8 . 65 oder auf 100 Teile umgerechnet:

C : 60 . 72<sup>0</sup>/<sub>100</sub>

H : 0 . 98

H : 6 . 88 „

Rest (N, O, S) : 5 . 62

(N + O + S) : 32 . 40 „

3. Bacillarien-Faulschlammkalk aus dem Untergrunde von Berlin.

Sehr reich an Bacillarien.

Glührückstand (grauweiß) : 54 . 59<sup>0</sup>/<sub>100</sub>

Wasser : 3 . 10 „

CO<sub>2</sub> : 30 . 08 „ Glühverlust (o. W.) : 42 . 31<sup>0</sup>/<sub>100</sub>

org. Substanz : 12 . 23 „

Hiervon C : 8 . 71

In 100 Teilen: C : 71 . 25

H : 1 . 01

H : 8 . 26

Rest (N, O, S) : 2 . 51

Rest (N, O, S) : 20 . 49

4. Faulschlammton aus dem Teltowkanal.

Glührückstand (rot) : 65 . 46<sup>0</sup>/<sub>100</sub>

Wasser : 10 . 35 „

Glühverlust (o. W.) : 24 . 19 „

CO<sub>2</sub> : Spur.

org. Substanz : 24 . 19<sup>0</sup>/<sub>100</sub>.

Hiervon C : 14 . 47<sup>0</sup>/<sub>100</sub>

in 100 Teilen: C : 59 . 90

H : 1 . 22 „

H : 5 . 05

Rest (N, O, S) : 8 . 50 „

Rest (N, O, S) : 35 . 05

Außer diesen vier Analysen von limnischen Faulschlammgesteinen wurden noch vier von rezenten und diluvialen marinen Faulschlammgesteinen ausgeführt. Jedoch ergaben die wegen der geringen Menge organischer Bestandteile und bei Gegenwart von kohlensaurem Kalk sehr schwierigen Elementaranalysen trotz der Wiederholung durchaus unbefriedigende Resultate.

5. Hafenschlamm von Kuxhaven,

gedreht am Eingange zum alten Hafen. Der lufttrockene Schlamm war dunkelgrau und enthielt viel Ton und Sand.

|                      |                                   |
|----------------------|-----------------------------------|
| Glührückstand (rot): | 89.34 <sup>0</sup> / <sub>0</sub> |
| Wasser:              | 1.21 „                            |
| Glühverlust (o. W.): | 9.45 „                            |
| CO <sub>2</sub> :    | 3.30 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>  |
| org. Subst.:         | 6.15 „                            |

#### 6. Schlamm aus dem Schwarzen Meer.

Der lufttrockene Schlamm ist tongrau und enthält sehr viel Ton, wenig Sand. Er entstammt der Expedition des „Tschernomoretz“ 1890 und wurde Herrn Prof. POTONIÉ von Herrn N. ANDRUSSOW übersandt. Ersterer überließ mir einen Teil zur Analyse. Der Schlamm ist in 200 Faden Tiefe auf der 34. Station der Reise gedreht und gehört zu den von ANDRUSSOW<sup>1)</sup> beschriebenen schwarzen Tiefseeschlamm des Pontus, die an der Luft grau werden, eine auch bei limnischen Faulschlammgesteinen sehr häufige Eigenschaft.

|                      |                                   |
|----------------------|-----------------------------------|
| Glührückstand (rot): | 84.04 <sup>0</sup> / <sub>0</sub> |
| Wasser:              | 5.22 „                            |
| Glühverlust (o. W.): | 10.74 „                           |
| CO <sub>2</sub> :    | 4.81 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>  |
| organische Subst.:   | 5.93 „                            |

#### 7. „Mytiluston“ von Steensigmoos.

(S. Anm. 1 S. 9). Der Mergel ist ein graues, festes, geschiefertes Gestein. Es waren makroskopisch sichtbar Muschelschalen- und Laubblattreste. Das Mikroskop zeigte reichlich Bacillarien, ferner Foraminiferen und Spongiennadeln.

|                      |                                   |
|----------------------|-----------------------------------|
| Glührückstand (rot): | 86.18 <sup>0</sup> / <sub>0</sub> |
| Wasser:              | 3.29 „                            |
| Glühverlust (o. W.): | 10.53 „                           |
| CO <sub>2</sub> :    | 7.72 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>  |
| org. Substanz:       | 2.81 „                            |

#### 8. Süßwassermergel von Steensigmoos.

Auch diesen Mergel verdanke ich Herrn Prof. Dr. GOTTSCHÉ in Hamburg. Das Gestein entstammt dem Liegenden des Mytilustones. Es ist weich, locker, hellgrau und geschiefert. Die mikroskopische Untersuchung zeigt massenhaft Bacillarien, auch Spongiennadeln.

|                               |                                   |
|-------------------------------|-----------------------------------|
| Glührückstand (rötlich weiß): | 63.55 <sup>0</sup> / <sub>0</sub> |
| Wasser:                       | 3.23 „                            |
| Glühverlust (o. W.):          | 33.22 „                           |
| CO <sub>2</sub> :             | 25.74 <sup>0</sup> / <sub>0</sub> |
| org. Substanz:                | 7.48 „                            |

<sup>1)</sup> ANDRUSSOW, Einige Resultate der Tiefseeuntersuchungen im Schwarzen Meer. Mitteil. der k. k. geogr. Ges. Wien 1893 S. 391.

Der Durchschnitt durch Elementarbestandteile der vier ersten Analysen ergibt etwa **65% Kohlenstoff** und **8% Wasserstoff**. Der Rest von 27% wäre N, O, S. Ein Vergleich mit der Zusammensetzung des Bitumens der fossilen Gesteine: fossile Faulschlammgesteine: 77% C; 10% H; Rest 13% (N, O, S) rezente „ : 65 „ C; 8 „ H; „ 27 „ (N, O, S) zeigt gut (um 12 bzw. 2%) eine geringere Menge von Kohlenstoff und Wasserstoff in den rezenten. Der Prozeß der Bituminierung scheint danach so vor sich zu gehen, daß Kohlenstoff und Wasserstoff auf Kosten von Stickstoff, Sauerstoff und Schwefel angereichert werden. Dies bedeutet einen nicht unerheblichen Unterschied gegenüber der Verkohlung, bei der Kohlenstoff auf Kosten aller anderen Bestandteile angereichert wird. Diese Vermutung steht auch mit der Tatsache durchaus im Einklang, daß bei fossilen Faulschlammgesteinen meines Wissens Gasentwicklung, die nicht pyrogener Entstehung ist, also etwa Entwicklung von Kohlensäure wie in der Braunkohle und Kohlenwasserstoffen wie in der Steinkohle, nicht bekannt ist. Es mag dieser Umstand einen Grund haben in der von vornherein erheblich kompakteren und festeren Beschaffenheit vieler Faulschlammgesteine, die gegen Wasser hervorragend undurchlässig sind.

Bemerkenswert ist auch der erheblich geringere Grad der Anreicherung von Kohlenstoff bei der Bituminierung. Während bei der Verkohlung vom Torf (60% C) bis zur Steinkohle (80% C) der Kohlenstoff um 20% angereichert wird, trägt der Unterschied im Kohlenstoffgehalt zwischen rezentem Faulschlammgestein und karbonischem bituminösem Schiefer nur etwa 12%. Die etwaige Wärmeentwicklung wird also erheblich geringer sein, wobei auch die Tatsache ins Gewicht fällt, daß speziell bei den bituminösen Schiefern die anorganischen Bestandteile erheblich die organischen überwiegen. Wie groß nun die Wärmeentwicklung etwa sein könnte, vermag ich vorläufig nicht zu sagen, da ich Verbrennungswärme und Wärmeleitfähigkeit der rezenten und fossilen Faulschlammgesteine nicht kenne. Erstere ist bedeutend schwerer zu bestimmen als die der fast nur aus organischer Substanz bestehenden Glanzkohlen und ihrer Urgesteine. Herr Dr. F. WREDE im 1. chemischen Universitätsinstitut, Berlin, hatte die Güte, in der Berthelotschen Bombe bei einem Druck von 25 Atmosphären Sauerstoff eine Verbrennung zu versuchen. Er teilte mir mit, daß der bituminöse Schiefer oberflächlich zu einer schwarzen Schlacke zusammenschmolz, die einen Teil der Substanz durch Umhüllung vor dem Sauerstoff schützte.

Auch die etwaige Oxydation des Schwefelkieses der bitumi-

nösen Gesteine kann für Wärmeentwicklung nicht von Bedeutung sein. Allerdings berechnet RICHTERS<sup>1)</sup> für einen Gehalt von 1% Schwefelkies bei plötzlicher Oxydation und Ausschluß von Wärmeverlusten eine Erwärmung der Kohle um 72°. Aber wenn schon bei den Glanzkohlen die angenommenen Bedingungen niemals eintreten, so noch viel weniger bei bituminösen Schieferen, mögen diese auch erheblich mehr Schwefelkies enthalten, da ihre Undurchlässigkeit für Wasser und der Umstand, daß sie sehr schwer verwittern, in hohem Maße die Oxydation zu hindern imstande sind.

Diese Frage der Eigenwärme bituminöser Gesteine ist natürlich mit der vorliegenden Arbeit erst angeschnitten. Es bleibt noch viel darüber zu arbeiten. Ich hoffe jedoch in nicht allzuferner Zeit eine Reihe der vorhandenen Lücken ausfüllen zu können. Auch vom Erdöl durchtränkte Schichten gedenke ich zu untersuchen. Geologische und chemische Angaben deuten nämlich darauf hin, daß das Petroleum unter Luftabschluß Veränderungen erleidet, die mit Wärmeentwicklung verbunden sind; vor allen Dingen kennen wir mehrere in geothermischer Hinsicht untersuchte Bohrlöcher, die in petroleumhaltigen Schichten eine überaus niedrige Tiefenstufe zeigen.

Zum Schluß möchte ich nicht unterlassen, auch an dieser Stelle Herrn Geheimrat Prof. Dr. BRANCO und Herrn Prof. Dr. PORONIÉ für Anregung und Unterstützung verbindlich zu danken.

### Zusammenfassung.

Das Resultat der vorstehenden Untersuchungen ist, daß zwar eine Wärmeentwicklung bei der Bituminierung, also dem der Verkohlung analogen Prozeß der Kohlenstoffanreicherung in der organischen Substanz bituminöser Gesteine, theoretisch stattgefunden haben kann. Der Wärmebetrag scheint aber, dafür sprechen geologische und chemische Tatsachen, so gering zu sein, daß er für die Erhöhung der Erdwärme wohl nicht von wesentlicher Bedeutung ist.

---

<sup>1)</sup> MUCK, Chemie der Steinkohlen, 2. Aufl. S. 131.

## 33. Erklärung.

Von Herrn WILHELM SALOMON.

Heidelberg, den 6. Dezember 1904.

Hinsichtlich meiner Äußerung in der Fußnote 2 auf Seite 415 dieser Zeitschrift (Jahrgang 1903) habe ich Folgendes zu bemerken. Herr FREUDENBERG versichert mir, daß er den in meinen beiden Arbeiten<sup>1)</sup> geschilderten Hergang in der gleichen Weise ansieht wie ich selbst, und daß diese Tatsache nur durch ein Versehen in seiner Publikation<sup>2)</sup> nicht klar zum Ausdruck gekommen ist. Er erkennt an, daß ich seinen Fund in durchaus loyaler und unserer Vereinbarung entsprechender Weise hervorgehoben habe. Unter diesen Umständen freue ich mich aufrichtig erklären zu können, daß die Angelegenheit einen mich völlig befriedigenden Abschluß gefunden hat.

## 34. Zur Geologie des Braunauer Landes und der angrenzenden Teile Preussens.

Von Herrn GEORG BERG.

Berlin, den 14. Dezember 1904.

Den Teilnehmern an der letzten Jahresversammlung der Deutschen Geologischen Gesellschaft wurde von der Schlesischen Gesellschaft für vaterländische Kultur ein Buch überreicht mit dem Titel: „Zur Geologie des böhmisch-schlesischen Grenzgebirges“, bestehend aus drei Einzelabhandlungen von Herrn Dr. AXEL SCHMIDT, Herrn Bergbaubeflissenen HERBING und Herrn Bergbaubeflissenen Assistent FLEGEL. Dem Buche ist auch eine von den drei Herren gemeinsam verfaßte „Exkursionskarte“ beigegeben. Die gesamten Arbeiten wurden im geologischen Institut der Universität Breslau unter der Leitung von Herrn Professor Dr. FRECH ausgeführt, der dem Werke ein gemeinsames Vorwort beigegeben hat.

Von der Kgl. Geologischen Landesanstalt mit Aufnahmearbeiten in jener Gegend betraut, habe ich das Gebiet vielfach durchwandert und sehe mich veranlaßt, einige Irrtümer, welche

<sup>1)</sup> Diese Zeitschr. a. a. O. 414—515 und Centralblatt für Mineralogie 1902. S. 652—653.

<sup>2)</sup> Der Jura am Katzenbuckel. Bericht über die 36. Versamml. des Oberrhein. geolog. Vereins. S. 28—30.

die besagte Schrift und namentlich die Karte enthalten, hier zu erwähnen. Die letztere kann auf den Namen einer Exkursionskarte kaum Anspruch erheben, sie stellt vielmehr eine Skizze der Lagerungsverhältnisse im erwähnten Gebiet dar, legt sie doch weitaus mehr Wert auf die Darstellung der Zusammengehörigkeit einzelner Vorkommnisse, als auf die Übereinstimmung der Karte mit der an der Oberfläche wirklich sichtbaren Gesteinsverbreitung. Zum Beispiel sind mehrfach zwei weit auseinanderliegende Kalklinsen als einheitliches Kalklager dargestellt, um die Zusammengehörigkeit der Aufschlüsse zu markieren, auch wenn zwischen ihnen der Kalk kilometerweit nicht nachweisbar ist.

Der Hauptsache nach lehnt sich die Karte an BEYRICHS frühere Aufnahmen an; hier und da sind Verbesserungen eingeführt, leider sind aber auch einige Änderungen im Kartenbild eingetreten, die als offenbare Rückschritte zu bezeichnen sind.

Vor allem ist in der Gegend von Trautliebersdorf, nördlich von Friedland, eine der BEYRICHSCHEN Karte völlig fremde Sattelung der Quarzporphyrdecke, verbunden mit übergreifender Lagerung der obersten Teile des Oberrotliegenden, zur Darstellung gelangt. Nach dem Kartenbild könnte man auch an durchgreifende oder übergreifende Lagerung denken, da aber der Quarzporphyr im Konglomerat geröllbildend auftritt, also älter ist, als jenes, so wäre es nur durch Sattelung und Übergreifen zu erklären, wenn der Trautliebersdorfer Kalk im unmittelbaren Hangenden des Porphyres läge, wie es Dr. SCHMIDT auf der Karte darstellt. De facto ist dies auch garnicht der Fall, sondern der Kalkstein liegt in Verbindung mit einer feldspatreichen, kleinstückigen Arkose, ganz dem normalen Profil bei Friedland entsprechend, im Hangenden des kleinstückigen Porphyr-Konglomerates („Oberes Konglomerat“ von SCHMIDT); es folgen dann darunter noch sandige Schieferletten („h 1“) des Mittelrotliegenden, und erst zwei km von der auf der Karte angegebenen Grenze entfernt, genau da wo es BEYRICHS darstellte, beginnt der Porphyr!

Auf andere kleine Irrtümer will ich hier nicht eingehen, doch sei mir gestattet, über die Zusammengehörigkeit, die stratigraphische Stellung und den Verlauf der einzelnen Kalksteinlager des Braunauer Landes einiges zu bemerken.

Richtig ist es wohl, wenn Herr A. SCHMIDT in seiner Abhandlung den Ottendorfer vom eigentlichen Braunauer Kalkhorizont unterscheidet. Der Hauptmannsdorfer Kalk indessen, der zum Braunauer Kalk von ihm mitgerechnet wird, stellt meiner Überzeugung nach einen eigenen dritten Kalkhorizont dar, und der Trautliebersdorfer Kalk würde als vierter Horizont zu zählen sein.

Betrachten wir nun einmal die Stellung der vier Kalk-

horizonte zu den wichtigsten Leitschichten des oberen und mittleren Rotliegenden.

Der Braunauer Kalk tritt außer am Ölberg noch bei Heinzendorf und Ruppertsdorf auf, früher wurde er auch auf preußischem Gebiet nördlich von Neudorf gewonnen. Es geht daraus hervor, daß er sich immer nahe am Hangenden der großen Quarzporphyrdecke hält, welche die Eruptivstufe des Mittelrotliegenden nach oben abschließt. Daher streicht dieser Horizont auch zwischen Heinzendorf und dem Ölberge dicht am Südabhange des Steinetales hin, und wie er bei Ruppertsdorf mit der Porphyrgrenze nach Norden schwenkt, so ist auch von vornherein zu erwarten, daß er sich vom Ölberg aus ebenfalls wieder nach Norden wenden wird. Dies tut er in der Tat, und es ist zweifellos, daß die Kalke von Hermsdorf die Fortsetzung der Ölberger Kalke bilden; zweifellos nicht nur durch die völlige petrographische Übereinstimmung, sondern vor allem durch das Auftreten einer Leitschicht, die auch bei Neudorf, bei Ruppertsdorf und bei Heinzendorf im Hangenden des Kalkes auftritt, ein schuttiges (sandiges und wenig abgerolltes) Konglomerat, das sowohl bei Hermsdorf, als bei Neudorf und Ruppertsdorf haselnußgroße Stücke eines lauchgrünen Jaspis oder Hornsteins führt. Nördlich von den Hermsdorfer Kalköfen schwenkt diese Konglomeratschicht wieder mit der Porphyrgrenze nach Osten und erreicht den Kalkofen bei der Baier-Mühle unweit Johannisberg. (die Exkursionskarte gibt hier im Gegensatz zu BEYRICH, der die Sedimente bei der Baier-Mühle bereits kennt, die Grenze zweier Durchbruchsmassen (?) von Porphyr und Melaphyr ohne zwischenliegende Sedimente an.) Weiterhin läßt sich das Kalklager und die Konglomeratschicht nicht mehr verfolgen, da das Melaphyrlager des Biebersteines und des Schönaner Hopprich-Berges das Bild des Profils stark verändert.

Liegt also der Braunauer Kalk nahe über der Eruptivstufe, so muß der Ottendorfer Kalk beträchtlich weiter im Hangenden, nicht, wie Herr A. SCHMIDT annimmt, im Liegenden sich befinden. Dieser Kalk bildet eine Einlagerung ungefähr in der Mitte der mittelrotliegenden Sedimente, ist jedoch nur in der Gegend südöstlich von Braunau entwickelt, wo diese Schichten überhaupt eine bedeutendere Mächtigkeit besitzen als weiter im Nordwesten. Der Ottendorfer Kalkzug findet sich bei Hof Scheidewinkel auf deutschem Gebiet und läuft in großem Bogen über Ottendorf und Lederhose in Böhmen bis wieder beinahe an die Reichsgrenze heran, so zugleich einen Spezialsattel markierend, dessen Zentrum bei Tutschendorf liegt und der auf der Geologischen Spezialkarte Blatt Wünschelburg (Aufnahme von Herrn Dr. DÄRKE) deutlich hervortritt.

Der Kalk an der Straße von Rosenthal nach Schönau könnte trotz seiner abweichenden petrographischen Natur sehr wohl, wie dies SCHMIDT annimmt, demselben Horizont angehören, liegt er doch ebenfalls ein gutes Stück im Hangenden der Eruptivgesteinstufe. (Die Südgrenze des Melaphyres ist zwischen Rosenthal und Schönau auf der Exkursionskarte um  $1\frac{1}{4}$  km von ihrem wirklichen Verlauf entfernt eingetragen, während BEYRICHS Angabe sich als richtig erweist.)

Der Hauptmannsdorfer Kalk, also der dritte Horizont, liegt, wie dies schon BEYRICH dargestellt hat, dicht im Liegenden des kleinstückigen Konglomerates. Dieselbe Lagerung hat einerseits der Kalk von Ober-Rathen, andererseits derjenige von Halbstadt und der Kalk nördlich von den Friedländer Scheunen. Alle diese gehören also demselben dritten Horizont an, der das hangendste Glied des Mittelrotliegenden bildet. Auf eine kurze Strecke keilt sich bekanntlich bei Märsdorf und Weckersdorf das kleinstückige Konglomerat aus \*) (vgl. BEYRICHS Karte), der Kalk aber tritt zwischen diesen beiden Dörfern noch einmal auf, und kann uns so dazu dienen, die hangende Grenze des Mittelrotliegenden noch an einem Zwischenpunkt genau festzulegen.

Auch der Trautliebersdorfer (vierte) Kalkhorizont läßt sich fast durch das ganze Braunauer Land verfolgen. Hier müssen wir uns jedoch erst einmal die petrographische Eigenheit dieses Kalkes klar machen. Bei Trautliebersdorf selbst ist es zwar z. T. ein reiner, schwach dolomitischer Kalkstein, an dem nur einzelne schwarze Hornsteinknollen auffallen. Stellenweise schon hier und mehr noch bei Rosenau nimmt der Kalk jedoch Sand und Gerölle auf und geht in einen Kalksandstein. resp. in ein Konglomerat mit Kalkzement über, welches nach gefälliger Mitteilung von Herrn E. ZIMMERMANN der dolomitischen Arkose im Koburger Keuper petrographisch sehr ähnlich ist. Nur hier und da treten in diesem Gestein einzelne geröllfreie Partien als Nester reinen Kalksandsteins hervor. Mit diesem Charakter, als dolomitische Arkose mit Kalknestern, laufen nun die Trautliebersdorfer Schichten, immer im Hangenden des kleinstückigen („Oberen“) Konglomerates einen Steilrand bildend, nach Südwesten bis an den Schlegelhof westlich von Braunau. Hier, wo das kleinstückige Konglomerat sich auskeilt, verschwinden auch sie, aber noch auf österreichischem Gebiet, auf der Barzdorfer Höhe, setzen sie bereits wieder an und bilden das ganze Scheibauer Plateau, eine flache Spezialmulde, die auf Blatt Wünschelburg prächtig in die Erscheinung tritt. Auch hier findet man im Kalksandstein Nester von reinem Kalk und in ihnen gelegentlich Hornsteinknollen, die jedoch bei Scheibau nicht schwarz, sondern

rot gefärbt sind. („Karneolknauern“ DATHES.)

So finden wir im Braunauer Land vier Kalkhorizonte, die oberflächlich als Reihen in gleichem Niveau liegender Kalklinsen sich geltend machen:

1. Den Braunauer Kalk. Roter oder graubrauner Plattenkalk mit Fischresten und Koprolithen, im Hangenden begleitet von einem schuttigen Konglomerat mit grünen Jaspisbrocken. Im liegenden Teil der nachporphyrischen Sedimente des Mittelrotliegenden.

Gegenwärtige und frühere Abbaupunkte: Neudorf, Ruppersdorf, Heinzendorf, Ölberg, Hermsdorf, Baier-Mühle.

2. Den Ottendorfer Kalk. Sehr dünnplattig, schwarz und stark bituminös. Nur im Südosten entwickelt und dem mittleren Teil der mittelrotliegenden Sedimentstufe angehörend.

Abbaupunkte: Reichenforst, Hof Scheidewinkel, Ottendorf, Lederhose.

3. Den Hauptmannsdorfer Kalk. Petrographisch dem Braunauer ähnlich, aber weniger plattig und, soviel mir bekannt ist, fossilfrei.

Abbaupunkte: Friedländer Scheunen, Halbstadt, Hauptmannsdorf, Märzdorf, Oberrathen.

4. Den Trautliebersdorfer Kalk. Abbauwürdig nur bei Trautliebersdorf, als dolomitische Arkose mit Nestern reinen, schwach dolomitischen Kalkes nachweisbar bis zum Schlegelhof bei Braunau und weiterhin von der Barzdorfer Höhe an nach Südwesten.

## 35. Ein Beitrag zur Kenntnis des Myliobatiden-Gebisses.

Von Herrn ERNST STROMER.

Hierzu 3 Textfig.

München, den 16. Dezember 1904.

Bei der Bearbeitung von eocänen Kauplatten von Myliobatiden<sup>1)</sup> suchte ich durch Mitverwertung von rezentem Material über ihre systematisch wichtigen Merkmale Klarheit zu gewinnen, konnte leider aber nur wenige rezente Stücke erhalten. Durch die Güte von Herrn Professor R. BURCKHARDT in Basel bekam ich nun nachträglich aus seiner Privatsammlung ein Gebiß eines *Myliobatis bovina* GEOFF. St. Hilaire, das von einem etwa

<sup>1)</sup> Diese Zeitschr. 56. 1904. S. 249 ff.

5 m breiten Exemplar stammt, und eine kleine untere Kauplatte eines eben ausgeschlüpften *Aëtobatis narinari* Euphrasen sp. (Fig. 3), und glaube auf Grund dieser Stücke einige nicht unwichtige Nachträge zu meinen erwähnten Ausführungen machen zu können.

Das erste Gebiß, von dem nur der linguale Teil der oberen und unteren Kauplatte in natürlicher Größe abgebildet ist (Fig. 1 und 2), zeigt folgende Maße in Millimetern:

|              | Mittelzahn |      | Verhältnis<br>der<br>Lge. z. Dicke | Innerster<br>Seitenzahn |      | Verhältnis<br>der<br>Dicke z. Lge. | Kauplatte<br>transversal | Die Seiten-<br>reihen<br>transversal |
|--------------|------------|------|------------------------------------|-------------------------|------|------------------------------------|--------------------------|--------------------------------------|
|              | lang       | dick |                                    | lang                    | dick |                                    |                          |                                      |
| unten vorn*) | 46         | 4,8  | 9,6                                | 6                       | 8    | 1,3                                | 72                       | 14—14                                |
| „ hinten     | 45         | 4    | 11,2                               | 5                       | 7    | 1,4                                | 71,5                     | 13,8—14                              |
| oben vorn*)  | 61,5       | 4,9  | 12,5                               | 5,8                     | 6,8  | 1,2                                | 80                       | 10—11                                |
| „ hinten     | 60         | 4,5  | 13,3                               | 6                       | 6,8  | 1,1                                | 80,5                     | 10,5—11,5                            |

\*) Anm.: Hinter dem abgekauten Teil gemessen.

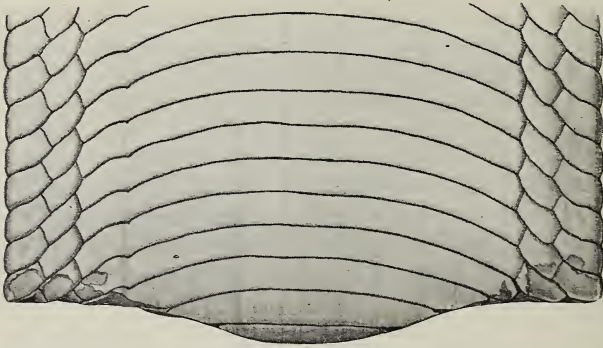


Fig. 1.

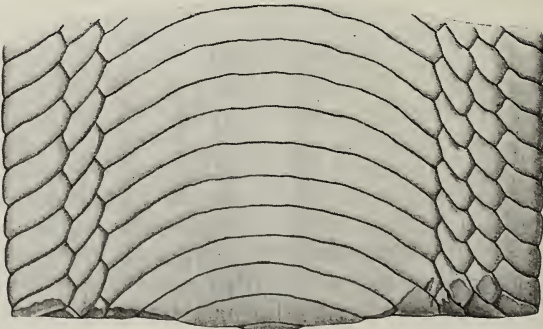


Fig. 2.

Die untere Kauplatte ist nicht hoch und fast ganz flach, die obere ist transversal auch kaum, linguo-labial aber stark gewölbt; sie gleicht, abgesehen von der Wölbung, so sehr der fossilen Kauplatte von *Myliobatis Testae* PHILIPPI<sup>1)</sup>, daß die Annahme einer spezifischen Identität nahe liegt.

Zunächst wird durch die Maße bestätigt, was ich a. a. O. über die Größenverhältnisse der unteren zur oberen Kauplatte und der betreffenden Zähne bemerkte, und weiterhin, daß sich die Form und Größe der Seitenzähne im Laufe des Wachstums nur wenig ändern, wovon es aber Ausnahmen gibt, wie eine von NÖTLING<sup>2)</sup> abgebildete fossile Kauplatte beweist. Interessant ist, daß bei meinem großen Exemplar unten wie oben die zuletzt gebildeten Zähne nicht größer, sondern fast alle etwas kleiner sind als die vorderen älteren Zähne. Daher laufen, wie ISSEL<sup>3)</sup> richtig bemerkte, die Seitenränder der Kauplatten einander parallel und könnten sogar bei noch höherem Lebensalter nach vorn zu konvergieren.

Recht bemerkenswert ist ferner, daß unten wie oben die Grenzen der Mittelzähne mehr oder weniger deutlich nach vorn konvex sind, also wie bei *Aëtobatis* (Fig. 3), während sie bei *Myliobatis* meistens nach hinten konvex oder ziemlich gerade sind.<sup>4)</sup>

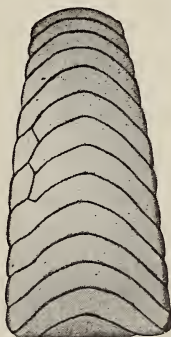


Fig. 3.

Endlich ist noch die Aufmerksamkeit darauf zu richten, daß unten links die Zähne der zwei äußeren Seitenreihen innig verschmolzen sind, wie aus der Form und Größe der-

<sup>1)</sup> Palaeontographica 1. 1851, S. 25, t. 2, f. 8.

<sup>2)</sup> Abhandl. z. geol. Spez.-Karte von Preußen, 6. H. 3. Berlin 1885. Atlas t. 2, f. 1.

<sup>3)</sup> Annali Mus. civ. stor. nat. Genova 10. 1877, S. 115.

<sup>4)</sup> Anm.: Auch eine große obere Kauplatte aus der Molasse von Herault, in Gervais: Zool. et Paléont. françaises 3. Paris 1848—52, Atlas t. 80 f. 4 abgebildet, hat nach vorn konvexe Mittelzähne.

selben auf der rechten Seite hervorgeht und daß oben jederseits nur zwei Seitenreihen sind, wahrscheinlich weil die innerste Reihe jederseits mit den Mittelzähnen verschmolzen ist, worauf deren auffällig große Länge und eine rechts befindliche Furche, wohl die ursprüngliche Grenze andeutend, schließen läßt.

Es sind übrigens diese Verhältnisse oben wie unten am vordersten Teile der Kauplatten und am jüngsten hintersten ganz gleichartig zu sehen.

Ein unterer linker Außenzahn, den ich von dem abgekauten Teile abtrennte, zeigt gar keine äußeren Verwachsungsspuren, und auch ein Dünnschliff durch die Krone parallel zur Oberfläche läßt nur die normale Struktur des *Myliobatis*-Zahnes erkennen, keinerlei Andeutung einer Verkittung oder auch nur eine Unregelmäßigkeit an der vermuteten Grenze. An der Basis sind übrigens sechs parallele Wurzelleisten vorhanden, von welchen die innerste etwas, die äußerste stark verdickt ist. Man muß also wohl annehmen, daß die Verwachsung schon vor der Verkalkung stattfand. Leider lassen sich ja an dem getrockneten Exemplar die Zahn-Papillen nicht studieren.

Unter dem großen fossilen Material, das mir vorliegt, finde ich nun nichts derartiges, wohl aber hat A. SMITH WOODWARD Verwachsungen von Zähnen zweier Seitenreihen schon an einer gewaltigen oberen Kauplatte eines *Myliobatis Pentoni* vom Mokattam in Ägypten festgestellt<sup>1)</sup>, und darnach wäre sie auch an einer zur gleichen Art gehörigen mittelgroßen unteren Kauplatte von ebendaher (Münchener Sammlung) vorhanden, weil hier die leider nur einseitig allein erhaltenen innersten Seitenzähne so groß wie jene verwachsenen sind. Auch ist anzunehmen, daß an der großen oberen Kauplatte von *Myliobatis gigas*, die LEIDY<sup>2)</sup> abbildet, auf einer Seite die Zähne der innersten zwei Seitenreihen verschmolzen sind.

Umgekehrt wie in diesen Fällen, welche man übrigens fast alle als Alterserscheinungen auffassen könnte, ist an der Kauplatte des jungen *Aëtobatis* (Fig. 3, in doppelter Größe gezeichnet) mitten in der Reihe der regulären Zähne links an zwei Zähnen je ein schräg fünfeckiges Zähnchen abgegliedert.

Diese Fälle lassen sich natürlich alle für die Concrescenztheorie verwerten, im Spezialfalle natürlich als Hinweise auf die Entwicklung von *Aëtobatis*-Gebissen aus *Myliobatis*-artigen durch Verschmelzung der Seitenzähnen mit den nach vorn konvexen

<sup>1)</sup> Proceed. zool. Soc., London 1893 S. 558, 559, t. 48 f. 1.

<sup>2)</sup> Journ. Acad. nat. Sci., Philadelphia (2) 3. 1874—1881, S. 241, t. 33 f. 4.

langen Mittelzähnen.<sup>1)</sup> TREUENFELS<sup>2)</sup> hatte bei seinen mikroskopischen und ontogenetischen Untersuchungen des Gebisses von *Myliobatis aquila* nichts gefunden, was für Concreescenz spräche, und ich möchte natürlich auf Grund meiner Befunde keineswegs für die alte Theorie eintreten, als entspräche jede der Pulparöhren mit ihrem Dentinmantel einem Einzelzähnen.<sup>3)</sup> Denn es liegen ja nur Anzeichen vor für die Verschmelzung von Zähnen, die schon ursprünglich sehr viele solcher Röhren enthielten. Aber die Verschmelzung muß in diesen Fällen so innig sein, daß sie sich nicht etwa vergleichen läßt mit der von BOAS<sup>4)</sup> so genau beschriebenen Bildung der Scariden-Gebisse durch Verkittung von Zähnen durch eine Zementmasse. Es lassen sich also die beschriebenen Fälle doch wohl als Beispiele heranziehen bei solchen Theorien, wie sie<sup>5)</sup> aufgestellt wurden, um die großen Zähne der Cochliodonten durch Verschmelzung *Cestracion*-ähnlicher Zähnen zu erklären. Doch muß betont werden, daß es sich hier um die Verschmelzung von nebeneinander liegenden Zähnen, also je einer Generation, dort vor allem um die vermutete Verwachsung der Zähne einer Querreihe, demnach aufeinander folgender Generationen handelt.

### 36. Kantengeschiebe aus dem Warmbrunner Tal.

Von Herrn O. VORWERG.

Hierzu Fig. 1 u. 2.

Ober-Herischdorf, den 24. Dezember 1904.

Die Protokollnotiz auf S. 168 ergänze ich hier durch folgendes. Am 13. April 1897 las ich in der Ziegeleigrube westlich Voigtsdorf, 2 km nördlich Bahnhof Hermsdorf u./K. (Riesengebirge) aus einem Häufchen aus dem Geschiebelehm heraus-

<sup>1)</sup> An der oberen Kauplatte einer rezenten *Rhinoptera marginata* CUVIER und *Rh. jussieui* CUVIER sind einseitig mehrere Querreihen kurzer sechseckiger Zähne statt einer normalen Querreihe langer Zähne beobachtet worden, was auch als atavistisch gedeutet werden könnte, (OWEN: Odontography, London 1840, t. 25, f. 2 und A. SMITH WOODWARD, Ann. a. Mag. nat. Hist., London 1888, S. 281—283, f. 1.)

<sup>2)</sup> Die Zähne von *Myliobatis aquila*, Inaug. Diss., Breslau 1896.

<sup>3)</sup> Siehe JAEKEL, Sitz.-Ber. Ges. naturf. Freunde, Berlin 1894, S. 146 ff.

<sup>4)</sup> Zeitschr. f. wissensch. Zool., 32. Leipzig 1879, S. 189 ff.

<sup>5)</sup> Von A. SMITH WOODWARD, Nat. Science, 1. London 1892, S. 672 ff., f. 1.

gearbeiteter nordischer und nördlicher Geschiebe ein aus dunkelgelblichgrauem Feuerstein bestehendes Geschiebe auf, das auf den ersten Blick das eine Ende eines quer durchbrochenen Beils oder Hammers zu sein schien, das noch durch Gletschertransport gelitten hätte.

Nähere Betrachtung ergab jedoch folgendes: Die Gestalt im ganzen entsprach keiner der mir bis dahin bekannt gewordenen Werkzeugtypen. Die z. T. gradlinig verlaufenden Kanten waren nicht durch Schläge (Schlagmarken) hergestellt, sondern einfach die etwas beriebenen Kanten der Flächen. Die an dem Stück zerstreut vorhandenen Schlagmarken von Millimeter bis 5 cm Größe befanden sich sozusagen an den unrechten Stellen, waren an der eigenartigen Gestalt des Stückes unschuldig und verunstalteten vielmehr diese. Dagegen zeigte das Stück, dessen größte Abmessungen in den drei Dimensionen in cm sind: Länge 9, Breite 6, Dicke 4 — symmetrisch erscheinende Flächenpaare, von denen die schmalere Seitenflächen ungefähr 6 cm vor der beschädigt erscheinenden Spitze des Stückes in einer Kante sich schneiden würden. Die Flächen sind nicht eben oder stetig, wie geschliffene Flächen, sondern von unregelmäßiger (mehrfacher) Krümmung und noch mit unregelmäßigen Hervorragungen besetzt. Dieses Ganze ist fein poliert, abgesehen von



Fig. 1.



Fig. 2.

einigen, offenbar späteren Schlagmarken und einem kleinen Patina-fleck. Die kürzere der beiden breiten Flächen, Fig. 2, zeigt außerdem ungefähr in der Längsrichtung verlaufende Kritzen, die ungefähr an Gletscherschrammen gemahnen.

Auf die Entstehung der Flächen scheint ein Sprung Licht zu werfen, Fig. 1 oben, der zunächst von der Spitze ersichtlich parallel der betreffenden Seitenfläche verläuft (um dann in die breite Fläche, Fig. 1, hineinzugreifen) also anscheinend ganz gegen die Natur der muscheligen Brüche des Feuersteins. Hier-nach scheint es zunächst, als ob der Feuerstein unter gewissen noch näher aufzuklärenden mechanischen Bedingungen auch noch anders brechen könnte, als nur muschelig. Vielleicht aber sind diese Brüche doch nur Teile von muscheligen Brüchen von großem Durchmesser und vielleicht hängt dessen Größe auch von der Breite der Angriffsfläche des Stoßes ab. Bei genügendem Material müßte sich dies leicht durchexperimentieren lassen.

Nach alledem hielt ich das Stück für ein sonderbar gestaltetes Gletschergeschiebe.

Die Veröffentlichungen über Fazettengeschiebe von KOKEN-NÖTLING und JOHNSEN erinnerten mich wieder an das Stück und, nachdem Herr Dr. HAHNE bei Gelegenheit seines Vortrages über das Eolithenproblem in der anthropologischen Abteilung der Naturforscherversammlung in Breslau als seine bestimmte Überzeugung ausgesprochen hatte, daß das Stück kein Kunstprodukt sei, glaubte ich es als hiesiges Belägstück für die von Herrn Hofrat NÖTLING in seinem Vortrage in Breslau vorgebrachte Theorie erwähnen zu dürfen.

Aus dem Vortrage des Herrn Dr. HAHNE wurde ich außerdem auf die Erscheinungen bestimmter aufmerksam, die er als Druckerscheinungen an Feuersteinen bezeichnete, die Stufenbrüche. Vielleicht werden sie sich mit der vorhin erwähnten Flächenherstellung als zu derselben Art von Vorgängen gehörig, herausstellen. Da das Wort: Druck, der Statik angehört, würde hier vielleicht das Wort: Pressung, noch geeigneter sein.

Ferner würde ein reineres Wort als: Fazettengeschiebe, sprachlich schöner klingen. Bis der Hergang restlos aufgeklärt sein wird, könnte man es wohl bei: Kantengeschiebe, bewenden lassen und allenfalls sich vorläufig damit behelfen Wüstenkanter und Gletscherkanter zu unterscheiden.

### 37. Das Bruchgebiet des böhmischen Anteils der Mittelsudeten westlich des Neissegrabens.

Von Herrn W. PETRASCHECK.

Wien, den 24. Dezember 1904.

Hierzu Taf. XXXV u. 4 Textfig.

Es ist in der letzten Zeit wiederholt der Versuch unternommen worden, in tektonischen Skizzen das Bruchnetz der Mittelsudeten zu entwerfen. Teils geschah dies im Rahmen größerer zusammenfassender Darstellungen [F. E. SUESS<sup>1)</sup>], teils im Anschluß an die Behandlung kleinerer Gebiete [F. FRECH<sup>2)</sup> und K. FLEGEL<sup>3)</sup>]. Man hat, noch ehe die gesamten Sudeten eingehend untersucht wurden, über ihren Bau zu diskutieren begonnen. Da dies nun einmal geschehen ist und da in allen bisherigen Skizzen der böhmische Anteil der Sudeten in einer dem heutigen Stande unserer Kenntnis kaum genügenden Weise dargestellt worden ist, soll wenigstens für einen z. Z. relativ gut bekannten Teil dieser Versuch wiederholt werden, obwohl vorausszusehen ist, daß er in einzelnen Punkten noch sehr der Ergänzung bedarf. Das preußische Gebiet auf unserer Kartenskizze ist im wesentlichen nach den Aufnahmen LEPLAS und DATHES sowie nach der alten Karte von BEYRICH, ROTH, ROSE und RUNGE gezeichnet. Die Darstellung des österreichischen Areals beruht dagegen auf den Originalen der ersten Aufnahme der K. K. geologischen Reichsanstalt (WOLF, LIPOLD, JOKELY, PORTH und PAUL), auf den später erfolgten, ebenfalls in der Kartensammlung der K. K. geol. R.-A. aufbewahrten Revisionsarbeiten SCHLÖNBACHS sowie auf der neuen Aufnahme von TIETZE in der Gegend von Landskron und Gewitsch, endlich auf meinen eigenen Kartierungen bei Josefstadt, Nachod und Trautenau, sowie auf Erfahrungen, die bei Bereisung der sudetischen Kreidedistrikte gesammelt wurden.

Das Gerippe unserer Kartenskizze wurde F. v. HAUERS geologischer Übersichtskarte von Österreich-Ungarn entnommen, sodaß als geologische Grundlage für das Bruchnetz diese Karte benutzt werden kann. Sie war in diesem Falle u. a. deswegen der Karte von LEPSIUS vorzuziehen, weil in dieser die unrichtige

<sup>1)</sup> Bau und Bild der böhmischen Masse. Wien 1903.

<sup>2)</sup> Über den Bau der schlesischen Gebirge. HETTNERS geogr. Zeitschr. S. 1902 S. 553.

<sup>3)</sup> Heuscheuer und Adersbach - Weckelsdorf. S.-A. aus: Zur Geologie des böhm.-schles. Grenzgebirges. Breslau 1904.

Zusammenfassung der Kreide ein falsches tektonisches Bild zu geben geeignet ist.

Während man vorläufig mit gewisser Berechtigung darüber streiten kann, ob auf der schlesischen Seite ein sudetischer Randbruch vorhanden ist, wie im Gegensatz zu DATHE von E. SUESS, FRECH, F. E. SUESS und FLEGEL angenommen wird, werden auf der böhmischen Seite die Sudeten in ihrer ganzen Erstreckung von einer Bruchlinie begleitet. Dieser innere Randbruch ist die unmittelbare Fortsetzung der Lausitzer Hauptverwerfung. Er läßt sich mit kleinen Unterbrechungen, die nichts anderes als Ablösungen eines Bruches durch den nächsten sind, bis in das Bruchgebiet der „Boskowitz Furche“ verfolgen. F. E. SUESS hat für den nördlichen Abschnitt dieses Randbruches den nicht gerade glücklich gewählten Namen „Elbebruch“ in Anwendung gebracht. Die Überschiebung von Hohenstein weicht allmählich einer Flexur, die bis über Eisenstadt hinaus zu verfolgen ist. In geradliniger Fortsetzung setzt bald darauf die Verwerfung des Chlumberges nördlich von Hořitz auf. Als langgestreckter waldiger Bergrücken, der aus den Sandsteinen des Cenoman gebildet wird, hebt sich dieser Bruch in der Landschaft auffällig hervor. Zwei Täler, die ihn verqueren, entblößen Phyllite und Talkschiefer des Grundgebirges, dessen Aufbrüche hier am weitesten gegen das Innere der ostböhmisches Kreidemulde vorgeschoben sind. Rotliegendes fehlt hier. Der Verwerfung des Chlumberges nördlich vorgelagert ist die von mittel-turonen Kreidemergeln erfüllte Mulde von Miletin, die sich an einen anderen höheren Grundgebirgsaufbruch, der ebenfalls durch einen Verwurf gleicher Richtung (Switschin-Bruch) bedingt ist, anlehnt. Beide Verwerfungen sind schon lange bekannt und werden auch von KREJČÍ<sup>1)</sup> besprochen.

Bemerkenswert ist, daß an dem Chlumberg-Bruche, ebenso wie am Switschin-Bruche sowie den kleineren diesem letzteren vorliegenden Verwürfen stets der sudetische Teil im Vergleich zum böhmischen als der abgesunkene zu betrachten ist. Es liegen also Staffelbrüche mit gegen die Sudeten gerichtetem Absinken vor. Ob zwischen den beiden Brüchen (vom Chlumberg und vom Switschin) etwa noch ein dritter, von viel geringerer Sprunghöhe, aber entgegengesetztem, also böhmischen Absinken liegt, ist z. Z. noch nicht bekannt. Es könnte ein solcher Bruch zwischen dem Cenoman-Quader und den turonen Plänermergeln liegen. Das Cenoman selbst fällt nach den Darstellungen

<sup>1)</sup> Archiv f. d. naturwiss. Landesdurchforschung von Böhmen I. S. 169. Sein Profil f. 6 auf S. 15 ist nur annähernd richtig.

JOKELYS<sup>1)</sup> und KATZERS<sup>2)</sup> flach von seiner Unterlage ab. Die Verbindung des Chlumberg-Bruches mit dem, sich aus der Gegend von Eisenstadtl nach NW erstreckenden Randbruche ist ebenso wenig bekannt, wie die Verbindung gegen SO, wo die lange sich vom Moorbade Welchow (westlich Josefstadt) über Libřitz bis jenseits der wilden Adler bei Častolowitz erstreckenden Dislokation aufsetzt. Diese letztere stellt das lang vermißte Bindeglied zwischen der Boskowitz Furche und dem nördlichen Abschnitte des inneren Randbruches dar. Bei Welchow und bei Libřitz konnte ich deutlich das Vorhandensein eines Bruches (keiner Flexur wie später) konstatieren. Nach S bez. SW abwärts geschleppte Labiatus-Pläner stoßen gegen jüngere Kreidemergel ab.<sup>3)</sup> Bis an den Goldbach ließ sich diese Verwerfung, die sich auch im Gelände als niedriger Steilhang repräsentiert, verfolgen. Unzweifelhaft aber streicht sie, wie das Terrain und die alten Karten lehren, in der angedeuteten Weise noch weiter nach Süden fort. In diesem Welchow-Castolowitzer Bruche beginnt sich die allmähliche Umbeugung nach S zu vollziehen. Vielleicht schart sich mit ihm ein anderer, von mir bei Opočno konstatiierter, N-S streichender Bruch. Ist hier wieder der böhmische Teil der gesunkene, so ändert sich dieses Verhältnis nunmehr definitiv an der jetzt einsetzenden Pottensteiner Dislokation. Schon von PAUL<sup>4)</sup> gekannt, wurde sie neuerlich von HINTERLECHNER<sup>5)</sup> zum Gegenstande eingehenderer Untersuchung gemacht. Steil ist an der NO-Seite des Pottensteiner Granits der Pläner aufgeschleppt. Im Granit selbst vermutet HINTERLECHNER einen Parallelbruch. Fast gleichzeitig mit derjenigen von Pottenstein setzt eine zweite Störung auf, die ebenfalls schon von PAUL<sup>6)</sup> und auch von KREJČÍ<sup>7)</sup> und FRIČ<sup>8)</sup> gekannt wurde. Jedoch sind die Profile letztgenannter Autoren, die alle einen Bruch annehmen, nach den neuen Untersuchungen TIETZES<sup>9)</sup> nicht ganz richtig. Es soll vielmehr eine Flexur vorliegen. Dieselbe begleitet, den Westhang bildend, das Třebowka-Tal nach Süden, nimmt bei Zwittau vorübergehend an der Bildung der europäischen Wasserscheide teil und läßt, wie man aus TIETZES Schilderungen entnehmen kann, ihre Spuren bis zur

<sup>1)</sup> Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 12. 1861/62 S. 389.

<sup>2)</sup> Verh. d. k. k. geol. R.-A. 1904 S. 131.

<sup>3)</sup> Verh. d. k. k. geol. R.-A. 1901 S. 407.

<sup>4)</sup> Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 13. 1863 S. 451.

<sup>5)</sup> Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 50. 1900 S. 593.

<sup>6)</sup> a. a. O. S. 461.

<sup>7)</sup> a. a. O. S. 150.

<sup>8)</sup> Archiv f. d. naturw. Landesdurchforsch. v. Böhmen. 5. Iser Schichten S. 62.

<sup>9)</sup> Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 51. 1901. S. 526.

Ortschaft Pohler westlich von Krönau verfolgen. Hier nähert sich diese Störungslinie schon dem Rande der Boskowitz Furche, in deren Wirkungsbereich sie gehört und deren südliche Fortsetzung weiterhin die Ostgrenze der böhmischen Masse bildet.

Südlich und westlich von den Teilstücken der soeben beschriebenen Linie liegt die Kreide ruhig und ungestört. Sie bildet eine weite, sich nach SO verengende und ansteigende Mulde, deren Achse nach den alten Aufnahmen in der teilweise auch von FRECH angegebenen Richtung Neu Bidschov, Holitz, Hohenmauth, Leitomischel verläuft. Die älteren Schichten, die jenseits der Muldenachse der Reihe nach emportauchen, haben gegen das Eisengebirge hin eine Denudationsgrenze. Erst südwestlich vom Eisengebirge trifft man wieder einen bedeutenden Verwurf.

Durch die neuen Aufnahmen von TAUSCH<sup>1)</sup> und von TIETZE<sup>2)</sup> ist die eigentümliche, von Rotliegendem erfüllte Depression, die von TIETZE „Boskowitz Furche“ genannt wurde, gut bekannt geworden, nachdem E. SUESS<sup>3)</sup> schon lange vorher auf die Bedeutung hingewiesen hatte, die dieser Linie als Scheide zwischen den Sudeten und der böhmischen Masse zukommt. FLEGEL verwendet in seiner Karte, die auch FRECH seiner Schrift über Reinerz<sup>4)</sup> einfügt, für diese Furche die Bezeichnung „Landskroner Horst“, eine durchaus falsche Benennung, die auf das deutlichste die Unkenntnis der eingehenden Erörterungen von TIETZE und F. E. SUESS erkennen läßt. Nur wenn man lediglich Übersichts-karten kleinen Maßstabes, wie die von HAUER oder LEPSIUS, zu Rate zieht, könnte man zu der Ansicht kommen, daß in der Boskowitz Furche eine den Buntsandstein-Horsten des Muschelkalkes von Thüringen nicht unähnliche Depression vorliegt. Der von FLEGEL eingezeichnete westliche Bruch besteht gar nicht. Es liegt dort vielmehr die Kreide dem Rotliegenden ungestört auf. Ein alter Erosionsrand begrenzt die Furche im Westen. TIETZE führt die Boskowitz Furche auf Faltungen der Kreide zurück. Das Gelände läßt aber doch mehr auf Flexuren, an denen es auch zu Brüchen gekommen ist, als auf eigentliche Falten schließen. Flach fällt die Kreidetafel vom Rande der Furche nach West ein, steil aufgerichtet sind ihre Schichten an der Störungslinie, die sie im Osten begrenzt. An dieser begnnete PAUL bei Rothwasser fast saigere Kreideschichten, über-

<sup>1)</sup> Blatt Boskowitz-Blansko, Wien 1898 u. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 45. 1895 S. 367.

<sup>2)</sup> Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 51. 1901 S. 317 n. Blatt Landskron-Mähr. Trübau der geol. Spezialkarte.

<sup>3)</sup> Entstehung der Alpen. Wien 1875 S. 68.

<sup>4)</sup> Reinerz, das Centrum der Glatzer Mineralquellen. Reinerz, 1904.

kippt sind sie im Tale bei Lititz. Ob ähnliche Überkippungen an den Stellen vorliegen können, wo TIETZE den Pläner gegen das Rotliegende der Furche fallen sah, läßt sich aus seinen Beschreibungen nicht entnehmen. TIETZE sieht in dem Plänerkamme, der die Störungslinie im Osten der Furche begleitet, eine Antiklinale, von der aber immer nur ein Flügel, bald der westliche, bald der östliche erhalten ist.

Die lange, aus der Gegend von Lititz kommende, die Furche im Osten begrenzende Verwerfung biegt bei Mährisch Trübau stärker nach Osten und scheint bald ein Ende zu erreichen. Abgelöst wird sie durch eine andere, die das Tal von Krönaу, die eigentliche Boskowitz Furche im Gegensatz zur östlich davon liegenden Kleinen Hanna, erzeugt. Gerade in dem südlich von Krönaу gelegenen Abschnitt fügen sich aber nicht alle Erscheinungen leicht der Annahme von Flexuren und Brüchen. Die von TIETZE in der Mitte der Furche nachgewiesenen Kreidereste müssen, wenn man Brüche an Stelle von Falten zur Erklärung der Verhältnisse heranzieht, als Grabeneinsenkungen aufgefaßt werden. Ein Profil durch die Furche unter Zugrundelegung der Karte TIETZES gibt Fig. 1 (S. 215).

Staffelbrüche bez. Flexuren, bei denen der sudetische Teil der (relativ) gesunkene ist, begleiten somit unserer Auffassung nach den Rand der Sudeten<sup>1)</sup> im Gebiete der Boskowitz Furche gerade so, wie es schon oben aus der Gegend von Hořitz erwähnt wurde und in dem schematischen Profil KREJČIS<sup>2)</sup> zum Ausdruck kommt. Dort werden widerstandsfähigere ältere Schiefergesteine am Bruche herausgehoben und nach Abtragung der Kreidedecke bloßgelegt, sodaß es nicht wie im Gebiete der weichen Sandsteine und Schiefer sowie mürben Konglomerate der Rotliegenden in der Boskowitz Furche zur Ausbildung einer Depression kommen konnte. Es blieben die durch die Verwürfe erzeugten Höhenzüge erhalten.

Augenfällig bringt die Karte diese Staffelbrüche in der Gegend von Pottenstein zum Ausdruck. In fast paralleler Richtung folgen sich hier die Wildenschwerter Flexur, der Pottensteiner Bruch, an dem der Granit und etwas Perm herauskommt, dann der Hauptbruch der Boskowitz Furche, der

<sup>1)</sup> Es muß noch eingeschaltet werden, daß der die Boskowitz Furche bildende Hauptbruch nicht überall die Grenze von Rotliegendem und Kreide bildet. Zwischen Geiersberg und Rothwasser liegt er in der Kreide selbst und bringt einen schmalen Streifen des alten Grundgebirges hervor.

<sup>2)</sup> Archiv f. d. naturwissensch. Landesdurchforsch. v. Böhmen. 1. f. 6 S. 15.

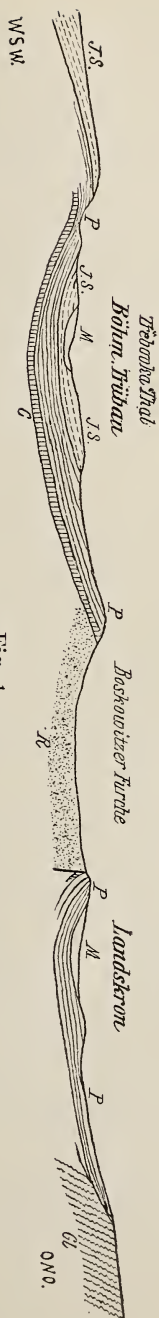


Fig. 1.

Gl. Glimmerschiefer — R. Rotliegendes — C. Korymben Schichten (Cenoman) —  
P. Weissenberger Pläner (Unt. Turon) — J. S. Iser Schichten — M. Miocäner Tegel.

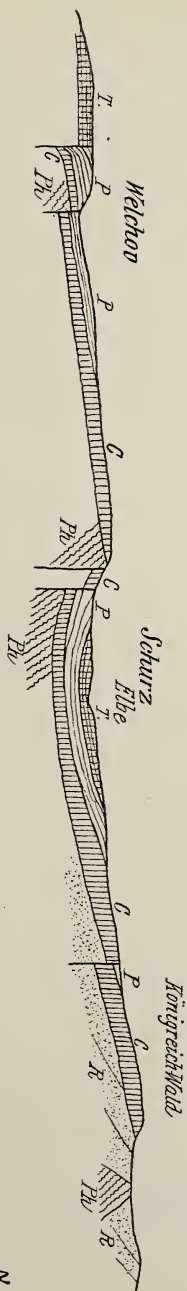


Fig. 2.

T. Mitteluroner Plänenmergel — P. Weissenberger Pläner — C. Cenomane Quader —  
R. Rotliegendes — Ph. Phyllit, Talkschiefer u. Grünschiefer.

wiederum Perm und Granit an die Oberfläche bringt, und endlich der Javornícký Bruch. Erst jenseits des letzteren folgt der vielfach ausgebuchtete und von Erosionslappen begleitete Denudationsrand der Kreide. FLEGEL hält es für möglich, daß dieser letztere eine Verwerfung sei, denn er verzeichnet längs des ganzen Kreiderandes einen „nicht ganz sicher konstatierten Bruch.“ Ein Blick auf die geologischen Karten lehrt, daß dies ungerechtfertigt ist. Überdies ist bereits von TIETZE<sup>1)</sup> für die Gegend von Landskron hervorgehoben worden, daß gerade an dieser Denudationsgrenze die für solche charakteristischen Phänomene besonders deutlich zum Ausdruck kommen.

Eingehend habe ich die den Rand der Sudeten begleitenden Staffelbrüche innerhalb der Kreide bei Königshof studiert. Das in fast NS-Richtung gelegte Profil Fig. 2 (Längen-Maßstab 1:112000), zu dessen Konstruktion einige tiefe Brunnenbohrungen verwendet werden konnten, illustriert die Verhältnisse.

Der südlichste Bruch des Profils ist die lange Welchov-Castolowitz Verwerfung mit ihrem südwärts gerichteten Absinken. Ihr parallel streicht durch das Moorbad Welchov ein kurzer Bruch, an dem bereits der andere Flügel der gesunkene ist. Die beiden Dislokationen am Rande des Elbtales bei Schurz gehören der Switschulinie an. Ganz ähnlich scheinen auch weiter nördlich in dem breiten, bis nach Freiheit reichenden Ausstrich des Rotliegenden Brüche mit nördlichem Absinken aufzusetzen. Ich habe aber die Aufnahmen daselbst noch nicht abgeschlossen, sodaß das Profil nicht bis an den Fuß des Riesengebirges verlängert werden konnte. Ob dieses Rotliegende in seiner ganzen Erstreckung mit einer Verwerfung gegen das Riesengebirge grenzt, läßt sich heute noch nicht sagen. Zwischen Freiheit und Trautenbach ist eine solche vorhanden, auch bei Starkenbach ist solches höchst wahrscheinlich.

Daß es innerhalb des Rotliegenden nicht an intensiven Störungen fehlt, zeigen vor allem die Profile JOKELYS. Seine Aufzeichnungen reichen aber noch nicht aus, um die Verwerfungen in unsere Skizze eintragen zu können. Eine schon von POLAK<sup>2)</sup> erwähnte Hebungslinie ist durch die verdienstvollen neuen Mitteilungen KATZERS<sup>3)</sup> genauer bekannt geworden. Sie setzt mit O—W Streichen südlich von Semil auf. Auch an ihr ist der Nordflügel der gesunkene. In der Verlängerung dieser Bruchlinie verzeichnet JOKELY eine Mulde mit steilen Rändern, erfüllt von der jüngsten seiner Rotliegend-Stufen.

<sup>1)</sup> a. a. O. S. 665.

<sup>2)</sup> Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 9. 1858 S. 243.

<sup>3)</sup> Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1904 S. 152.

In den mächtigen Rotliegend Konglomeraten, wie sie nördlich von Nachod verbreitet sind, ist es sehr schwer, die Bruchlinien zu verfolgen. Eine schon von ZOBEL und CARNAL<sup>1)</sup> beobachtete Störungszone streicht vom Bade Bělowes bei Nachod auf Rotlkosteletz zu. Das Erdbeben von Trautenau<sup>2)</sup> (1883) zeigte außer zu anderen Brüchen auch zu diesem auffallende Beziehungen. Eine Reihe kleiner Brüche sind bei Nachod, quer zur Grenze von Rotliegendem und Phyllit streichend, zu erkennen. Einer derselben setzt sich noch auf ziemliche Entfernung in die Kreide hinein fort. Z. T. haben diese Brüche, wie ich kürzlich ausgeführt habe<sup>3)</sup>, der Entstehung von Säuerlingen Anlaß gegeben. Diese Verwerfungen führen hinüber zu dem eigentümlichen Bruchsystem des Neissegrabens, zu dem der Graben von Cudowa ein kleineres Analogon, eine Vorbildung darstellt. Die nordwestliche Fortsetzung dieses Grabens von Cudowa bildet der lange und schmale Hronov - Parschnitzer Graben.

Gehörten die oben beschriebenen Staffelbrüche zu den Randbildungen der Sudeten, so liegen in diesen Gräben, die ebenfalls eine einheitliche Erscheinung sind, intrasudetische Bildungen vor. Der Neissegraben, dessen Kenntnis im Wesentlichen den Untersuchungen BEYRICHS und LEPLAS zu danken ist, mag hier nicht weiter besprochen werden. Der Graben von Cudowa ist in seinem nördlichen, in mein Aufnahmegebiet fallenden Teil ein einfacher breiter Plänergraben. Sein NW-Rand wird durch eine Flexur gebildet, wie ich kürzlich ausgeführt habe<sup>4)</sup>, und was auch Fig. 3 veranschaulicht (S. 218).

Bemerkenswert ist, daß westlich des Grabens die Kreide dem Rotliegenden, östlich desselben aber dem Karbon aufgelagert ist.

Weiter nach Südem zu, in der Gegend von Lewin, stößt an den beiden Randverwerfungen des Grabens das Rotliegende gegen die alten Schiefergesteine ab. Die Mitte des Grabens nimmt ein ebenfalls eingebrochener Kreidestreifen ein. In der Fortsetzung dieser Grabeneinsenkung treten noch weiter südlich eine Anzahl von Rotliegend-Schollen mitten in den Phylliten und Grünschiefern des Adlergebirges auf. Auch diese sind an Brüchen in die Tiefe gesunken.

Eine gute Karte der Kreideablagerungen von Cudowa ist

<sup>1)</sup> KARSTENS Archiv 1832 S. 11.

<sup>2)</sup> Vergl. LAUBE in Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 33. 1883 S. 331.

<sup>3)</sup> Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 53. 1903 S. 459.

<sup>4)</sup> Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1904 S. 539.

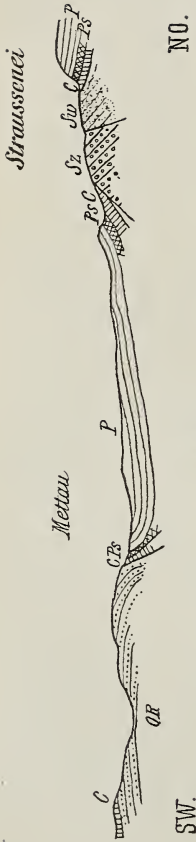


Fig. 3.

Profil durch den Plänergraben von Cudowa. (1 : 112000) — Sz. Schatzlarer Schichten — Sw. Schwadowitzer Schichten — OR. Oberes Rotliegendes — C. Cenoman-Quader — Ps. Plänersandstein — P. Pläner.

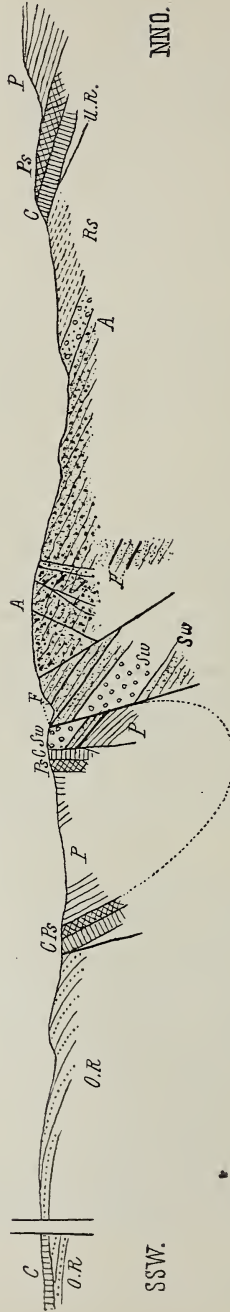


Fig. 4.

Profil durch den Kreidegraben und das Karbon bei Hronov. (1 : 25000) — Sw. Schwadowitzer Schichten — F. Schwadowitzer Flöze — A. Hexensteinarkose — Rs. Radowitzer Schichten — U. R. Unteres Rotliegendes — O. R. Oberes Rotliegendes — C. Cenoman-Quader — Ps. Plänersandstein — P. Pläner.

MICHAEL<sup>1)</sup> zu verdanken. Seine Ausführungen enthalten auch wichtige Beobachtungen über den westlichen Randbruch des dortigen Grabens. Die Umbiegung dieses Randbruches aus der NS-Richtung in eine nordwestliche ist hier sehr auffällig. Sie wird von dem ganzen Kreidegraben mitgemacht und wiederholt sich auch in der Schar kleiner Brüche, die westlich des Grabens in der Kreide aufsetzt, wie überhaupt im Ausstrich der Kreideschichten zwischen Königinhof-Nachod und Opočno.

Die Flexur, die den Ostrand des nördlichen Teiles des Grabens von Cudowa bildet, geht an dem Mettaudurchbruch bei Hronov, wie WEITHOFER<sup>2)</sup> hervorgehoben hat, in eine flache Überschiebung über. Der westliche Randbruch des Grabens aber bricht dort jäh aus der NS- in die NW-Richtung um. Der Graben selbst ist in dieser Zone intensivster Gebirgsbewegung außerordentlich verschmälert, erst in weiterer Fortsetzung verbreitert er sich langsam, wobei ein Randbruch durch einen zweiten abgelöst wird. Während im späteren Verlaufe wieder horizontale Plänerschichten die Mitte des Grabens einnehmen, läßt sich solches in dem stark verschmälerten Abschnitt bei Zbetschnik westlich Hronov nicht konstatieren, da in der Mitte des Grabens die Aufschlüsse zu unbedeutend sind, um eine Entscheidung zwischen Transversalschieferung und Schichtung im Pläner zuzulassen. Ein Profil durch den Graben bei Hronov gibt unsere Fig. 4, (S. 218) zu dessen Konstruktion Aufschlüsse des Bergbaues und drei Tiefbohrungen verwendet werden konnten.

Die Kreideschichten, die sich hier dem Strausseney-Hronover Karbonzuge anlehnen und die somit am Rande der flachen Adersbacher Mulde liegen, tragen das Gepräge einstiger Faltung an sich. Namentlich das Gebirgsstück zwischen Strausseney und Hronov macht ganz den Eindruck eines schiefen Sattels, während der schmale Graben von Zbetschnik eine der Fortsetzung dieses Sattels vorgelagerte Mulde sein könnte. Unsere tektonische Auffassung würde sich namentlich für das Gebiet der Überschiebung durch Annahme postcretacischer Faltungen, in diesem speziellen Falle durch Annahme einer Faltenüberschiebung sehr vereinfachen. Es fehlen aber alle Anzeichen zu einer Überstürzung des Karbons, welche die Folge solcher Phänomene sein müßte.

Die Überschiebung von Hronov läßt sich als einfacher Verwurf noch weithin verfolgen. Bei Parschnitz treten an ihr zwischen dem Karbon und dem Rotliegenden schmale Keile des Grundgebirges hervor, die schon BEYRICH gekannt hat und auch von

<sup>1)</sup> Diese Zeitschr. 1893 S. 195.

<sup>2)</sup> Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 47. 1897 S. 470.

GÜRICH<sup>1)</sup> erwähnt werden. Dort, wo diese Bruchlinie an die alten Schiefer des Rehorns herantritt, biegt sie wieder nach N um, und es schneiden an ihr erst die Schatzlarer Schichten und später, bei Kunzendorf, die einst bei Reichhennersdorf in Bau gewesenen Flöze ab. Der weitere Verlauf dieser Dislokation ist vorläufig noch unbekannt. Der zweite, den Hronov-Parschnitzer Kreidegraben erzeugende Bruch ist in der Gegend von Eipel schon von E. VON WARNSDORF<sup>2)</sup> gekannt worden, aber erst durch die neuen Aufnahmen in seiner ganzen Erstreckung bis in das Rotliegende von Trautenau hinein verfolgt worden. Wie und wo er endet, konnte noch nicht endgültig festgestellt werden.

Innerhalb der kristallinen Schiefergesteine des Riesengebirges fehlt es zwar nicht an Verwerfungen, wie aus der Arbeit JOKELYS hervorgeht, seine Karten ermöglichen es aber nicht, ihren Verlauf festzustellen. Hier, wie in dem Rotliegenden südlich vom Riesengebirge, ist in dieser Hinsicht von der erneuten geologischen Kartierung noch alles zu erwarten. Für die anderen Gegenden lassen sich aber doch auch dort, wo die neuen Blätter noch nicht vorliegen, die wichtigsten Linien schon ziehen, sodaß hier das tektonische Bild in seinen Grundzügen richtig sein dürfte.

Zwei Erscheinungen sind im Kartenbilde besonders auffällig und sollen hier nochmals betont werden: die Richtungsänderung aus der nordsüdlichen in die nordwestliche, die sich bei den Randverwerfungen allmählich, bei den intrasudetischen Brüchen aber oft unvermittelt vollzieht, und die Scharung der Brüche, die den Neissegraben begleiten, in der Richtung auf die stärkste Störungszone des Gebirges, die Hronover Überschiebung.

Unverkennbar ist die Richtung vieler Brüche in den alten Falten des Grundgebirges angelegt. Erstere lassen also ein erneutes Einsetzen der Kräfte erkennen, die die letzteren erzeugt haben. Die Diskordanz zwischen Karbon und Rotliegendem bei Landeshut<sup>3)</sup> und diejenige zwischen Rotliegendem und Kreide deuten auf wiederholte vorcretacische Gebirgsbewegungen.

Die Mehrzahl der Brüche bildet sich in der älteren Tertiärzeit. Zur Miocänzeit war das Bodenrelief schon vielfach dem heutigen nicht unähnlich. Miocäne Tegel liegen in den Mulden von Böhmischem Trübau und Landskron, sowie in der Boskowitzter Furche. Sie reichen, wie TIERZE ausführt, nahe an deren

<sup>1)</sup> Führer in das Riesengebirge S. 112.

<sup>2)</sup> N. Jahrb. f. Min. 1841, S. 436.

<sup>3)</sup> HERBING, Über Steinkohlenformation und Rotliegendes bei Landeshut etc. Festschrift Breslau 1904, S. 58.

heutigen westlichen Steilrand heran. Die Gründe, welche für eine oligocäne und voroligocäne Entstehung der posteretacischen Randbrüche der Sudeten sprechen, habe ich bei anderer Gelegenheit schon zusammengestellt.<sup>1)</sup> Es ist Grund für die Annahme vorhanden, daß die Kreidedecke der Mittelsudeten damals eine flache Aufwölbung erfahren hat, die von dem staffelförmigen Absinken der inneren Teile begleitet wurde. Daß diese Absenkungen sich noch bis in ziemlich junge, vielleicht altdiluviale Zeiten fortgesetzt haben, dafür konnte ich kürzlich einen Anhaltspunkt gewinnen. Das Aupatal wird zwischen Parschnitz und Böhmisches Skalitz von einer Reihe von Denudationsrelikten einer alten 140 m über der jetzigen Talsohle liegenden Schotterterrasse begleitet. Ihr Material besteht aus den Gesteinen des Karbonrückens und des an seinem Fuße liegenden Kreidegrabens. Gesteine des Riesengebirges fehlen noch völlig. Die Höhenlage dieser Lappen weist auf ein, wie es heute noch ist, südwärts gerichtetes Gefälle hin. Zwischen zwei ganz benachbart, am Steilrande der Kreidetafel des Königreich Waldes liegenden Lappen ist aber eine Diskontinuität vorhanden. Es liegt der südlichere Lappen um 30 m höher als der nördlichere. Nur eine verhältnismäßig junge Niveauänderung kann dies erklären.

Es ist endlich noch wahrscheinlich, daß sich in dem behandelten Gebiete noch vor der Ablagerung der Kreide, aber nach der des Rotliegenden, Verwerfungen bildeten, die z. T. denselben Linien folgten wie die posteretacischen Brüche. Die Boskowitz Furche wird von Rotliegendem eingenommen, dem die Kreide aufliegt. Östlich der Furche liegt die Kreide aber unmittelbar auf Glimmerschiefern, Phylliten, Kulm etc. Im südlichen Teile der Furche, wo die Kreidedecke fehlt, ist, wie F. E. Suess<sup>2)</sup> ausführt, deutlich erkennbar, daß eine Verwerfung die Ostgrenze des Rotliegenden bildet. Es scheint, daß solches auch noch weiter im Norden der Fall ist und daß die das Rotliegende abschneidende Verwerfung ganz oder fast ganz mit dem postcretacischen Randbruch der Boskowitz Furche zusammenfällt, denn jenseits eines nur wenige hundert Meter breiten Plänerstreifens sind bei Erlitz und Rothwasser südlich Geiersberg die Rotliegend-Schichten der Furche bereits verschwunden. Das mächtige, dem Südfuße des Riesengebirges vorgelagerte Rotliegende endet bei Königinhof unter der Kreide, nahe an den Verwerfungen, die dort aufsetzen. Jenseits derselben wurde Rotliegendes in Horitz wieder erbahrt. Das Einfallen der Schichten im Rotliegenden bei Königinhof ist aber

<sup>1)</sup> Abhandl. der Isis, Dresden 1901 S. 108.

<sup>2)</sup> Bau u. Bild der böhmischen Masse S. 294.

gegen S (dem Bruch zu) gewendet.

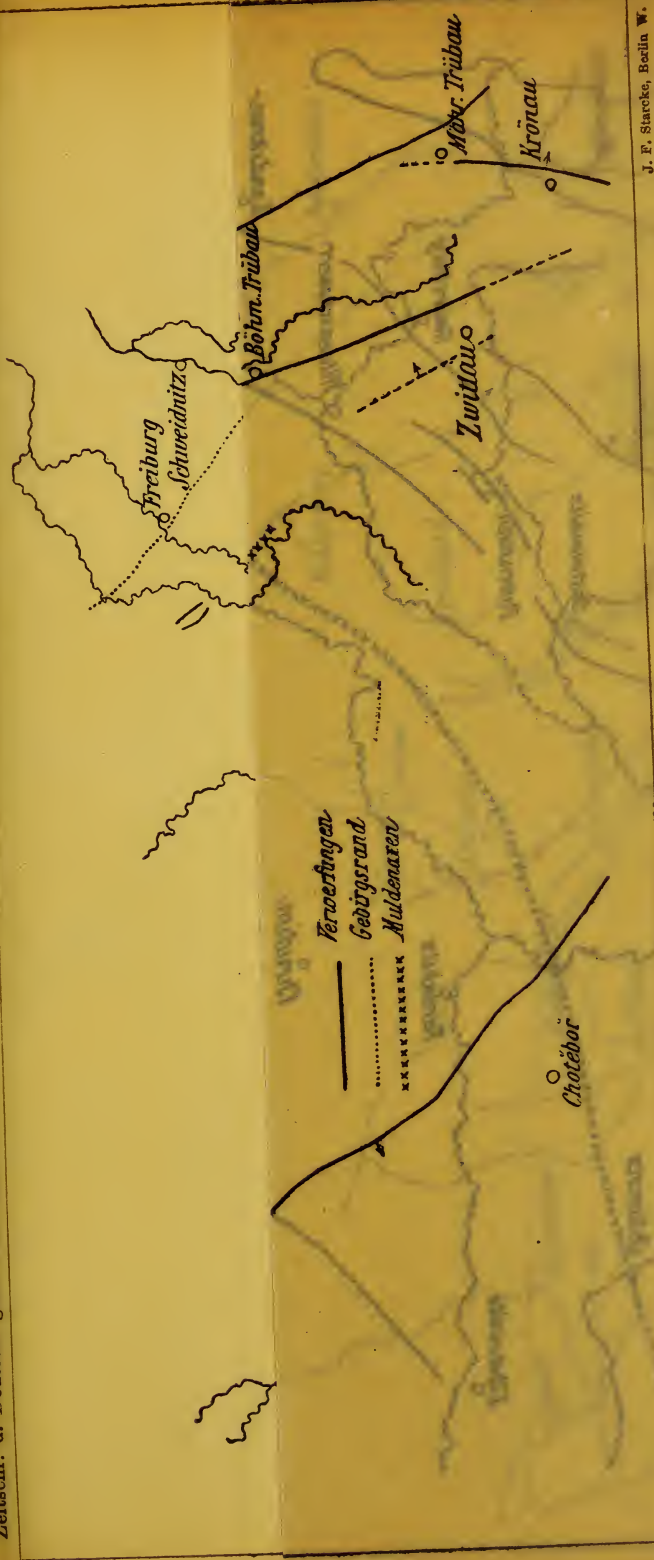
Nicht unähnlich sind die Verhältnisse in der Elbtalwanne von Dresden, wo noch nahe an der Lausitzer Hauptverwerfung unter der Kreide das Rotliegende erbohrt wurde.

Wir haben oben beim Graben von Cudowa darauf hingewiesen, daß westlich desselben die Kreide auf dem Rotliegenden, östlich aber auf Karbon und Grundgebirge liegt. Das Gleiche ist bei der Fortsetzung des Grabens auf Parschnitz zu der Fall<sup>1)</sup>. Südlich desselben liegt die Kreide dem schwach nordwärts geneigten Ober-Rotliegenden auf. Nördlich desselben lagert sie auf dem gleichfalls nach N fallenden Ober-Karbon und Unter-Rotliegenden. Es muß hier ein bedeutender vorcretacischer Bruch vorhanden sein, der wahrscheinlich mit der postcretacischen Hauptstörungslinie, der Überschiebung, zusammenfällt. Geradeso wie man in anderen Gegenden ein Wiederaufreißen alter Spalten beobachtet hat, geradeso haben hier auf denselben Linien wiederholt Verschiebungen stattgefunden.

---

<sup>1)</sup> Vergl. unser Profil f. 4.

---



J. F. Starcke, Berlin W.

