

Zeitschrift

der

Deutschen Geologischen Gesellschaft.

B. Monatsberichte.

Nr. 8–10.

1920.

Protokolle der Hauptversammlung am 14., 15. und 16. August 1920 in Hannover.

Protokoll der Sitzung am 14. August 1920
in der Technischen Hochschule zu Hannover.

Der Geschäftsführer Herr ERDMANNSDÖRFFER eröffnet die Sitzung um 8 Uhr 45 Minuten.

Das Andenken der im Kriege gefallenen Geologen wird durch Erheben von den Sitzen geehrt.

Dann begrüßt er in seiner Eröffnungsansprache die erschienenen Gäste.

Als Vertreter des Rektors und Senats heißt Herr Geh.-Rat HALMHUBER die Gesellschaft in den Räumen der Technischen Hochschule willkommen.

Darauf sprechen Herr Professor Dr. H. PRECHT namens des Niedersächsisch-geologischen Vereins und Herr Professor UDE im Namen der Naturhistorischen Gesellschaft zu Hannover Begrüßungsworte.

Der Vorsitzende Herr POMPECKJ dankt für die freundliche Aufnahme in der Technischen Hochschule, die Begrüßungsworte und für die Vorbereitungen zur Tagung.

Die Wahl des Vorsitzenden für die erste wissenschaftliche Sitzung sowie der Schriftführer wird durch Zuruf vollzogen.

Zum Vorsitzenden wird Herr ERDMANNSDÖRFFER gewählt, zu Schriftführern die Herren EWALD, SCHUH und WETZEL.

Den Vorsitz übernimmt Herr ERDMANNSDÖRFFER und macht zunächst einige die Exkursionen betreffende geschäftliche Mitteilungen.

Herr SOLGER spricht über:

Die Geschichte der chinesischen Gebirge.

(Mit 6 Textfiguren.)

Ich verließ Deutschland Anfang 1910 und unterrichtete bis 1913 an der Universität Peking. Währenddessen konnte ich nur die Ferien zu geologischen Reisen benutzen, und ich beschränkte mich deshalb zunächst auf die weitere Umgebung von Peking. Im Jahre 1913 begann dann aber die chinesische Regierung mit der Einrichtung einer geologischen Reichsaufnahme und betraute Herrn TING WEN KIANG und mich mit der Leitung. Ich war in dieser Arbeit 1913 und 1914 in Chili, Shansi, Shantung, Kiangsu, Anhui und Kiangsi und kehrte eben von meiner zweiten Erkundungsreise zurück, als der Krieg ausbrach. Ich ging an die Front nach Tsingtau und kam bei der Uebergabe der Festung im November 1914 in japanische Gefangenschaft, aus der ich im April dieses Jahres wieder zurückgekehrt bin.

So war meiner geologischen Arbeit in China leider ein rasches Ende bereitet. Ich hatte im wesentlichen die Umrahmung der Großen Ebene gesehen. Ich hatte dann während der Gefangenschaft Gelegenheit, meine Beobachtungen zusammen mit denen v. RICHTHOFENS¹⁾, LOCZYS, BAILEY WILLIS' und BLACKWELDERS, vor allem auch mit der gründlichen Übersicht zu verarbeiten, die TIESSEN und FRECH in den Schlußbänden des RICHTHOFENWERKES über unsere bisherigen geologischen und palaeontologischen Kenntnisse von China gegeben haben.

Das Bild, das sich aus diesem Stoffe formte, soll im folgenden geschildert werden. Es würde vermessen erscheinen, nach so kurzem Aufenthalt in China ein solches Bild entwerfen zu wollen, wenn nicht einerseits so grundlegende Arbeiten wie die v. RICHTHOFENS schon vorhanden wären, die durch LOCZY und die CARNEGIE-Expedition in wichtigen Punkten ergänzt worden sind, und wenn nicht

¹⁾ F. v. RICHTHOFEN, China. Bd. I, Berlin 1877. Bd. II, 1882. Bd. III (herausg. v. Tiessen), 1912. Bd. V (Frech), 1911. Im folgenden zitiert: China I—V.

v. LOCZY, Die wissenschaftlichen Ergebnisse der Reise des Grafen BELA SZECHENYI in Ostasien. Bd. I, 1893.

B. WILLIS, E. BLACKWELDER u. R. H. SARGENT, Research in China. (CARNEGIE-Expedition.) Washington 1907.

das Fehlen jeder stärkeren Gebirgsbildung zwischen dem Präkambrium und dem jüngeren Mesozoikum dem geologischen Problem in China wenigstens in einer Hinsicht eine überraschende Einfachheit gäbe.

Bei der Größe des behandelten Gebietes muß es freilich dahingestellt bleiben, ob nicht genauere Forschungen das Bild wesentlich verwickelter zeigen werden; aber ich sehe die Aufgabe der Wissenschaft darin, aus den jeweils bekannten Tatsachen das einfachste mögliche Gesamtbild zu zeichnen, damit dies weiteren Forschungen zwar nicht als Richtschnur, wohl aber als wesentlicher Inhalt des bisher Erkannten zugrunde gelegt werden kann. Darin liegt die vorbildliche Bedeutung der RICHTHOFENSCHEN Darstellung. In seinem Geiste zu arbeiten hat mir als Ziel vorgeschwebt auch da, wo ich mich von seinen damaligen Anschauungen entfernt habe.

Das Schema, das ich für die Schichten Nordchinas benutze, habe ich schon 1914 kurz dargelegt²⁾. Ich wiederhole es hier mit einigen Ergänzungen (siehe Tabelle). Als Ausgangspunkt wähle ich Nordchina und dort die durch ihre weite Verbreitung und leichte Erkennbarkeit ausgezeichnete Gruppe H meines Schemas, RICHTHOFENS³⁾ Lungmensichten, Kalkschichten, in denen nahe ihrer Basis mittelkambrische Trilobiten vorkommen. Allgemein verbreitet tritt unter H eine rote schiefrige Schichtengruppe J auf, der ohne ersichtliche Diskordanz H folgt. WILLIS⁴⁾ und BLACKWELDER haben in J in Shantung mittel- bis unterkambrische Fossilien gefunden. Die darunter liegende Schichtengruppe K ist stratigraphisch noch nicht völlig klargestellt. Sie besteht aus mehr oder weniger kieseligen Kalken, enthält keine Fossilien, ist in Shantung nur stellenweise vorhanden, während sonst die J-Schichten unmittelbar auf abradierten präkambrischen Falten liegen, und in Chili glaubt WILLIS⁵⁾ zwischen K und J eine Diskordanz zu finden. So wichtig solche Diskordanz für weitergehende Folgerungen werden kann, so kommt es für den hier vor-

²⁾ F. SOLGER, Geologische Beobachtungen an der Shansibahn. BRANCA-Festschrift 1914. (Berlin, Bornträger) S. 410—443. (S. 442). Ich habe das ursprünglich für Nordchina bestimmte Schema beibehalten, um nicht Verwirrung in der Bedeutung der Buchstaben herbeizuführen.

³⁾ China II, 94.

⁴⁾ Research in China I, 26, 28. II, 40.

⁵⁾ Ebenda I, 136.

Altersstellung der Schichten Nord- und Mitt

Bezeichnungen dieses Aufsatzes		Nord - China			
		Schichten in Shantung (SOLGER)	Benennungen F. v. RICHTHOFENS	Benennungen der Carnegie-Expedition	
A	= Tal-schichten	Löß aus 3 Perioden, Basaltausbrüche	Dolerit des mongolischen Plateaus	Löß = Huangtu-Form doch älter als letzte Faltung betrachtet	
B	β — γ	Porphyr. Ergüsse Granit- Kontakt- u. a. Intrusionen eisen- erze Porphyrite u. ä.	Yungning-Sdst. ? Korea-Granit	Wön-ho-Kgl. ? Ning-shan-Form. ? Sintai-Form. ?	
C	δ	Sandstein, meist bunt, darin ein fahler Horizont	Flözleere Schicht. d. Miao-nganling	v. R. setzt die Gebirgsbildung wesentlich früher Überkohlendstein Metamorph als: Wutai-Schicht., Taku-shan-Sch., Schicht. d. Tschang-shan (Shtg.) ?	
D		Weißer Quarzit, Juraschicht im Schacht v. Fangtse	Futau-Sch. Tatsau-Sch. Taingan-Schichten		
E		Bunte Schichten mit vulkanischen Ergüssen u. Tuffen	Meiling-Sch. Alte Schiefer am Liu-li-ho		
F		Kohlen v. Fangtse, Hung-shan u. a.	Schichten der Anthrazitterrasse		
G'	ε — γ		Taiyang-Schichten ?		
G	φ	Kalkstein	Kohlenkalkstein	Sinian Formation	
H		Kalksteinschichten mit Oolithen und „Wurmkalken“	Lung-mönn-Schichten (metamorph als Kingsun-Sch. ? (Shtg.))		Tsinan-Kalk (Shtg.) Kiu-Jung-Gruppe (Shtg.) Chaumitien-Sandstein Ku-shan-Schiefer Changhia-K.
J		Tonige rote Schichten	Tung-wönn-Schichten		Manto-Schiefer (Fuchou-Series i. Ko)
K		Kieselkalke (nur lokal ?)			Huto-Series Tungyü-Kalk Tout-un-Schiefer
L	λ	Gefaltete Schichten z. T. mit intrusivem Granit	Gneisgranit	Tai-shan-Komple:	
Z	Weitere Diskordanzen	Ältere metamorphe Gesteine			

Tekton. Auffassung ganz

Kalk

sinas nach der Auffassung des Verfassers

Mittel - China		Benennung in anderen Gebieten
Benennungen F. v. RICHTHOFENS	Benennungen der Carnegie-Expedition	
Bildung der Tatung-Terrasse	Vulkane von Nanking	Quartär
Porphyre u. porphyr. Sandst. z. T.	Shi-tsüan-Sandstein ?	Hanhai-Schicht
Granite v. Nanking u. a. O.	Eisenerze von Tayeh u. a. O.	
Porphyre u. porphyr. Sandst. z. T.	Granit-intrusionen des Tsinling-shan	Kreide
	Kueichou-Series	
	Kuei-Schichten	Jura
Matsukalk	Wu-shan-Schichten	Trias
	Bluffkalk	Perm
oolin-Lu-shan-Kohle von hiefer Schiefer Loping	Wu-shan-Kalk	Angara-Schichten
	Anthrazit von Tung-yüan-kon	
si-hsia-Kalk bei Nanking	Sintan-Schiefer	Karbon
Nanking-Sandstein“ z. T.		Devon
raptolithenchiefer und thocerenkalk von Lu-shan (Nanking)	Ki-sin-ling-Kalk	Silur
		Kambrium
de von RICHTHOFEN als sinisch angehenen Lu-shan-Schiefer und der Matsu-Kalk sind jünger	Nantou-Tillit	Algonkium
	Huangling-Gneis	Archaikum

Rote Beckenschichten ?

Profil von Tshautien
 e
 s
 h, l
 q
 r
 „Kohlenkalk“ (f)

Metamorphe Schichten des Han-Systems und des Hei-shui-Systems

Tsinling-Schists Kanyüwan-Schists ?

liegenden Gegenstand doch vor allem darauf an, diejenigen Diskordanzen hervorzuheben, die auf der Überlagerung abradierter Rumpfe von ausgesprochenen Gebirgen durch jüngere Schichten beruhen, und eine solche Diskordanz liegt über K wohl nicht vor, wohl aber unter dieser Gruppe. Hier liegen z. B. bei Ho lu hsien an der Shansibahn steilgestellte rote Sandsteine, über deren Schichtenköpfen diskordant eine dünne Lage hellen Quarzits und dann die Kieselkalke der Gruppe K folgen. Ich nenne die gefalteten Sandsteine L und bezeichne die Gebirgsbildung zwischen L und K mit λ .

Unter L folgen dann noch metamorphe Schichten, ohne daß die Berührungsfläche mit L genau hätte beobachtet werden können. In Shantung hat WILLIS in der Umgebung des Tai-shan diese metamorphen Schichten näher studiert und gefunden, daß sie mindestens zwei getrennten Faltungs- und Injektionsperioden angehören. Da das Verhältnis dieser Schichtengruppen nur durch genaue Einzelforschung geklärt werden kann, beschränke ich mich hier darauf, die Schichten soweit zu ordnen, wie es zum Verständnis der Entstehung der heutigen Gebirge notwendig ist. Hierzu genügt es, die nicht metamorphe Gruppe L von einer metamorphen Gruppe Z unterhalb der Diskordanzfläche λ zu unterscheiden. So verwickelt auch die gebirgsbildenden Vorgänge dieser ältesten Zeit gewesen sein mögen, sie haben mit einer vollständigen Abtragung der alten Falten geendet. Wenn vielleicht noch während der Ablagerung der K-Gruppe ein stärkeres Relief im Gelände Nordchinas vorhanden war, so zeigt die allgemeine Verbreitung der Schichten J und H doch schon, daß damals völlige Einebnung aller Gebirge eingetreten war. Der Gedanke, der RICHTHOFEN vorschwebte, daß die präkambrische Faltung schon Grundzüge in der Gestaltung Chinas veranlaßt hätte, die später immer wieder bestimmend gewirkt hätten, läßt sich weder beweisen noch widerlegen; denn von dem „Grundgebirge“, wie ich alle Schichten unter der λ -Diskordanz zusammenfassend übereinstimmend mit RICHTHOFEN nenne, können wir zu wenige Stellen, an denen sich seine präkambrische Faltung von etwaigen späteren Faltungen sicher trennen läßt. Diese Trennung setzt voraus, daß die überlagernden Schichten K, J oder H erhalten sind, da sich sonst das Alter der Faltung nicht bestimmen läßt. Daher scheinen mir auch alle Folgerungen abzuweisen, die ED. SUSS aus der Annahme eines „alten Scheitels Eurasiens“ zieht, weil

wir für das genauere Alter der tektonischen Vorgänge innerhalb dieses Scheitels so gut wie gar keinen Anhalt haben. Das einzig Gesicherte scheint mir das Bestehen eines Angara-Kontinents seit dem Devon oder spätestens Karbon, wovon noch weiterhin zu sprechen sein wird.

Die Schichtengruppe L würde etwa gleichbedeutend sein mit RICHTHOFENS Wutai-Schichten, doch glaube ich, daß alle die von ihm vorläufig zu jenen gestellten metamorphen Schichten überhaupt nicht ins Grundgebirge gehören. Wo metamorphe Schichten nicht normal von K oder J überlagert auftreten, wird immer die Prüfung notwendig sein, ob es sich nicht um Metamorphose durch jüngere Intrusionen handelt. Da eine karbonische Gebirgsbildung in China fehlt, können solche Metamorphosen nur infolge der wohl mit der oberen Kreide einsetzenden jüngeren gebirgsbildenden Vorgänge entstanden sein, und bei deren Besprechung komme ich noch einmal auf sie zurück. Von der Beurteilung der metamorphosierten Takuschan-Schichten in Liaotung hängt auch die stratigraphische Stellung ab, die man dem Yungning-Sandstein⁶⁾ zuweist. Ich halte ihn für tertiär (= B meines Schemas), nicht wie RICHTHOFEN für untersinisch, d. h. zu K gehörig.

Die Schichten H—K nannte RICHTHOFEN⁷⁾ die Sinische Formation. WILLIS⁸⁾ will in diesen Namen die Schichten J und K nicht einschließen, dagegen die hangende Gruppe G, den „Kohlenkalk“ RICHTHOFENS. Daß dieser Kalk nicht altkarbonisch, sondern untersilurisch ist, hat schon LORENZ⁹⁾ gefunden und WILLIS¹⁰⁾ bestätigt. Seine Grenze gegen H ist schwer festzustellen und die WILLISsche Zusammenziehung nach mancher Richtung empfehlenswert. Ich habe beide Gruppen auseinander gehalten auf Grund petrographischer Kennzeichen. G ist ein dickbankiger, dichter bis leicht kristallinischer Kalk von großer Reinheit, H dagegen ist durch Oolithbänke und die sog. Wurmkalke ausgezeichnet. Diese rätselhaften Wurmkalke¹¹⁾ oder „intraformationales conglomerates“, wie die Amerikaner sie nennen¹²⁾, von den Chinesen als „Bambusblätterstein“

⁶⁾ China II, 73, 109.

⁷⁾ China II, 73.

⁸⁾ Research in China II, 35, 36.

⁹⁾ Diese Zeitschr., Bd. 57 (1905), S. 447.

¹⁰⁾ Research in China II, 43.

¹¹⁾ China II, 99.

¹²⁾ Research in China, I, 384.

(Dshu-yeh-sh) bezeichnet, erkläre ich folgendermaßen: Die Kalkschichten lagen kurz nach ihrer Bildung noch vor ihrer Verfestigung frei an der Luft, vielleicht wie im Ran von Cutch, zersprangen dabei in flache Schollen, und diese wurden später von neuem Kalkschlamm eingehüllt. Nächstverwandte Vorgänge konnte ich an ausgetrockneten und zersprungenen Tondecken zeitweiser Wasseransammlungen in der turkistanischen Wüste beobachten. Diese Wurmkalke fehlen der Gruppe G.

Über G, also an der oberen Grenze des Untersilurs, folgt eine Diskordanz. In Chili, Shansi und Shantung beginnt die Ablagerung dann erst wieder mit den marine Kalkbänke einschließenden Grenzsichten zwischen Unterem und Oberem Karbon, der Moskauer Stufe. In die Zwischenzeit fallen in West- und Südchina und Zentralasien zwei große Transgressionen, die „Kuenlun“-Transgression des Mitteldevons und die „Tien-shan“-Transgression über dem Kulm. Zwischen G und der nächstjüngeren Schichtengruppe F liegen also eine Regression vor dem Obersilur, eine in den westlichen und südlichen Nachbargebieten nachgewiesene¹³⁾ Transgression vor dem Mitteldevon und eine auch Nordchina betreffende Transgression vor dem Oberkarbon. Da wir diese selben Zeitpunkte in Europa und Amerika als Zeiten wichtiger Gebirgsbildung kennen, so nehme ich sie in mein Schema auf und bezeichne als

- δ die Diskordanz zwischen Unter- und Obersilur,
- η diejenige zwischen Unter- und Mitteldevon,
- ξ diejenige zwischen Unter- und Oberkarbon.

Keine dieser Diskordanzen ist in Nordchina so stark, daß man von eigentlicher Gebirgsbildung sprechen könnte. Nur die zum Teil stark grubige Verwitterung der Oberfläche von G läßt die Lücke erkennen und die Tatsache, daß die obersten Schichten von G örtlich verschieden sind.

Über der Lücke beginnt die Schichtenfolge mit der steinkohlenführenden Formation F. Ihre tiefsten Schichten (Moskauer Stufe) zeigen Wechsel von Schieferen, Kohlenflözen und marinen Kalkbänken mit Produktus und Muscheln. Darüber fehlen in Nordchina alle marinen Fossilien. FRÉCH hat auf Grund der in Europa bekannt gewordenen Pflanzenversteinerungen für die nordchinesischen Steinkohlen die Behauptung aufgestellt, sie fänden sich nur im Unterkarbon

¹³⁾ China V, 57.

und im Perm, fehlten aber im Oberkarbon¹⁴⁾. Ganz abgesehen davon, daß die Zuverlässigkeit unserer Florenbestimmung bei dem Mangel einer gründlichen Bearbeitung der chinesischen Steinkohlenflora kaum zu beurteilen ist, genügen die bisherigen Angaben nicht, um ex silentio das Fehlen der Kohle in einem bestimmten Abschnitt zu schließen. Mein persönlicher Eindruck ist der, daß vom Unterkarbon bis ins Perm hinein dauernd Steinkohlen in Nordchina genau wie bei uns gebildet worden sind. Die von Herrn TING-WEN-KIANG und mir gesammelten Versteinerungen liegen aber leider noch unbearbeitet in Peking.

Für die Gliederung der konkordant über F folgenden durchweg festländischen Schichten (RICHTHOFENS „Überkohlendstein“ u. a.) habe ich, da Fossilien hier im allgemeinen ganz fehlen, eine klimatologische Gliederung durchzuführen versucht, indem ich den Wechsel einerseits bunter, andererseits entfärbter oder grünlich-grauer Gesteine auf einen Wechsel trockener und feuchter Klimate zurückführe¹⁵⁾. Ich unterscheide dementsprechend bunte und fahle Sandsteine und Schiefer. Die Horizontierung stützt sich auf die fahlen Schichtengruppen, die ich mit den fahlen Gesteinen des nordwestlich von Peking und in Japan kohlenführenden Rhät-Lias und der in Japan (besonders Shikoku) kohlenführenden Unteren Kreide (Ryoseki-Series) gleichsetze. Da Kreidekohle in Nordchina bisher nicht gefunden ist und die ihr entsprechenden Fahlsandsteine nicht immer sicher zu erkennen sind, habe ich nur die Rhät-Lias-Schichten als besondere Formation ausgeschieden und unterscheide also:

- E. Bunte Schichten zwischen etwa Mittlerem Perm und Oberer Trias.
- D. Fahle Schichten, zum Teil kohlenführend. Die Pflanzenversteinerungen der betr. Kohlenhorizonte pflegen als rhätoliassische angesehen zu werden.
- C. Bunte Schichten mit einer mittleren Fahlsandsteinzone. Rechnet man diese der Unteren Kreide zu, so ergibt sich das Ende der konkordanten Schichtenfolge etwa in der Mittleren bis Oberen Kreide.

Ehe ich zu der Frage nach der Datierung der nun folgenden Diskordanz übergehe, gebe ich eine Übersicht über die Gliederung in Mittelchina. Das eigentliche Südchina habe ich persönlich nicht besucht. Ich beschränke

¹⁴⁾ China V, 259.

¹⁵⁾ Vgl. SOLGER, Geol. Beob. a. d. Shansibahn. S. 428, 429.

nich deshalb auf das Yangtsegebiet. Die Schicht H findet sich nirgends am unteren Yangtse, nur in der Schlucht der Yangtseschnellen tritt sie auf. Von dort liegen Angaben v. RICHTHOFENS¹⁶⁾ und der CARNEGIE¹⁷⁾-Expedition vor. Die letzteren sind von besonderem Interesse durch die Auffindung altkambrischer bzw. präkambrischer (in der Tabelle zu K gerechneter) Gletscherablagerungen unmittelbar über der Fläche λ . Ich beschränke mich auf den Hinweis auf die Tabelle, in der ich das BLACKWELDERSche Profil mit Nordchina in Parallele gebracht habe. Der Ki-sin-ling-Kalk entspricht hier den Gruppen H und G, umfaßt aber wohl auch noch J und vielleicht Teile von K.

Der Wu-shan-Kalk umfaßt einen Zeitraum, in dem bei Tung-kuan-kou Anthrazite abgelagert sind. Diese Anthrazite und den unter ihnen liegenden Kalk rechne ich zu F, den hangenden Kalk zu E, während die Kueichou-Series durch ihre rhätoliassische Flora D entspricht. Es kann dabei vorläufig nicht darauf ankommen, die Zeit der Grenzen zwischen den einzelnen Gruppen genau in Parallele zu bringen, sondern nur erst ein Schema zu bekommen, in das sich die vorhandenen Ablagerungen einigermaßen übersichtlich einordnen lassen. Der obere Teil der Kueichou-Series gehört sicher schon der Gruppe C an.

RICHTHOFEN¹⁸⁾ erwähnt auf seinem Reiseweg südlich vom Tsin-ling-shan eine einschneidende Diskordanz, die er der Trias- bis Jurazeit zuschreibt. Die transgredierende Schicht muß der Obere Wu-shan-Kalk (E) sein. Ich hege große Zweifel, ob diese Diskordanz primär ist oder nur als Folge einer Überschiebung auftritt. WILLIS¹⁹⁾ und BLACKWELDER haben sie weiter östlich nicht gefunden. Da die transgredierende Schicht oberhalb von F liegt, also über einer Schichtengruppe, die sich durch eingeschaltete Kohlenlager außerordentlich als Gleitschicht eignen würde, so möchte ich hier eine Überschiebung aus tertiärer Zeit für das Wahrscheinlichere halten und glaube mich berechtigt, die Diskordanz nicht in mein Schema aufzunehmen, bis sie nicht an einer größeren Zahl von Fundpunkten festgestellt ist. Um ihre Einfügung in das Schema nötigenfalls leicht zu ermöglichen, habe ich ihr den Buchstaben ϵ vorbehalten und nenne die folgende Diskordanz (über C) sofort δ .

¹⁶⁾ China III, 105 ff.

¹⁷⁾ Research in China I, 265 ff.

¹⁸⁾ China II, 614 ff.

¹⁹⁾ Research in China I, 295.

Die Sintan-Schiefer²⁰⁾ machen eine gewisse Schwierigkeit. Sie fallen in die Lücke zwischen G und F. Ich nenne alle Schichten dieser Lücke G'. Ob die Sintan-Schichten diese Lücke aber ganz ausfüllen und ob der Wu-shan-Kalk wirklich der Zeit nach an der Diskordanzfläche ζ beginnt, ist noch unentschieden. Erkennbare Diskordanzen zeigt das ganze Profil nicht, das die CARNEGIE-Expedition von den Yangtse-schnellen nordwärts bis in den Tsin-ling-shan hinein verfolgte.

In West-Sztshuan ist durch CREMER²¹⁾ eine jedenfalls altkretazeische Cyrenenschicht aufgefunden worden, die insofern wichtig ist, als damit hier die Gruppe der konkordant über der Steinkohle liegenden Schichten mit großer Sicherheit bis zur unteren Kreide beglaubigt wird. Es sind die sog. Roten Beckenschichten v. RICHTHOFEN²²⁾. Daneben ist noch eine sehr viel jüngere (pliocäne bis diluviale) Gruppe von Sandstein und Schottern im Roten Becken zu unterscheiden.

Am unteren Yangtse glaubte RICHTHOFEN²³⁾ den „sinischen Schichten“ aus petrographischen Gründen einige Gesteine gleichsetzen zu sollen, in denen sich keine Fossilien fanden. Es war der Matsu-Kalk, der Lu-shan-Schiefer und der Tahau-Sandstein. Die Überlegung, daß der Matsu-Kalk, der den Kieselkalken der sinischen Formation petrographisch ähnlich ist, ihnen auch zeitlich entsprechen könnte, knüpfte RICHTHOFEN an die namengebenden Lokalitäten, den Matsu-shan und den Lu-shan südlich von Kiukiang. Indessen ergibt sich dort nur, daß der Matsu-Kalk im Hangenden der Lu-shan-Schiefer liegt. Die Lu-shan-Schiefer konnte ich dagegen durch Pflanzenfossilien weiter abwärts am Yangtse bei Tikiang als zur Gruppe F gehörig feststellen. Der Matsu-Kalk rückt damit in die Etage des oberen Wu-shan-Kalkes (E).

Dagegen scheint mir der Tahau-Sandstein in das scheinbar Liegende der Lu-shan-Schiefer nur infolge tektonischer Verschiebungen gekommen zu sein. Ich halte den Tahau-Sandstein für eine sehr junge Bildung, erst nach den ersten Faltungen der tertiären Zeit entstanden (also zu B gehörig).

Diese Umänderung der Altersbestimmung der bisher sinisch genannten Schichten am unteren Yangtse macht

²⁰⁾ Ebenda I, 273.

²¹⁾ China V, 222.

²²⁾ China III, 153.

²³⁾ China III, 738.

mich auch an der Parallelisierung der Kaolingschichten unsicher, die RICHTHOFEN²⁴⁾ für kambrisch hielt. Ich halte sie für Einlagerungen in die Lu-shan-Schiefer und stelle sie vorläufig zur Gruppe F.

Somit verschwinden alle kambrischen Schichten von der geologischen Karte des unteren Yangtse. Die ältesten bisher dort sicher bestimmten Schichten sind der Graptolithienhorizont von Nanking (und der Quarzit in dessen Liegendem?) und der orthocerenreiche sog. „Pagoda-stone“ von Itshang. Sie gehören zeitlich in die Gruppe G. Der darüber folgende, gewöhnlich devonisch genannte „Nanking-Sandstein“ ist dann als G' zu bezeichnen, und auch der unterkarbonische Hsi-hsia-Kalk wird hierher zu rechnen sein. Im übrigen habe ich bei der Untersuchung der Umgebung von Nanking ein in mancher Hinsicht anderes Bild gewonnen als RICHTHOFEN. Über dem karbonisch-permischen Steinkohlenhorizont F folgen rote Schichten (E), dann ein weißer Quarzit, der in sehr ähnlicher Ausbildung auch in Shantung auftritt und den ich in beiden Fällen als „Fahlsandstein“ in die Gruppe D stelle. Über ihnen liegen rote Schiefer (C), in denen eine eingeschaltete helle Schichtengruppe die Parallelisierung mit den fahlen Sandsteinen der Unteren Kreide nahe legt. Die darauf folgenden „Decksandsteine“ und porphyrischen Sandsteine, die ich in der Umgebung von Wuhu beobachten konnte, liegen offenbar schon über der Diskordanz, die den Beginn der jung-mesozoischen Gebirgsbildung bezeichnet. Diese Schichtenfolge läßt keine der Diskordanzen ζ , η , ϑ erkennen. Nur der Fazieswechsel vom Kalk zum Sandstein und wieder zum Kalk unter und über dem Nanking-Sandstein scheint ϑ und η anzudeuten. Eine eigentliche Gebirgsbildung hat in jener Periode dort eben nicht stattgefunden. Dagegen bildet seit F Nord- und Mittelchina deutlich einen Teil des Angarafestlandes, das im Süden durch ein im Permokarbon Fusulinenkalke absetzendes Meer begrenzt wird. Ich selbst habe Fusulinenkalke nicht gefunden. Ihre Verbreitung im Yangtsegebiet ist aber von den verschiedensten Stellen her durch RICHTHOFEN und LOCZY bezeugt.

Hinsichtlich der Schichtenfolge in Südchina verweise ich auf FRECH²⁵⁾. An dieser Stelle habe ich nur eine Grundlage für die folgenden tektonischen Ausführungen

²⁴⁾ China III, 612.

²⁵⁾ China V, 14, 33 ff., 58, 98 f., 149 ff., 167, 203, 219.

schaffen wollen und gehe nun zu diesen über, indem ich wegen der Parallelisierung der Gruppen K bis C mit den üblichen Formationsbezeichnungen auf die Tabelle verweise.

Ich gründe auf die genannte Schichtenfolge die Arbeitshypothese, daß wir alle tektonischen Störungen in kambrischen und jüngeren Schichten innerhalb des behandelten Gebietes für jünger halten müssen als die Gesteinsgruppe C, so lange zwischen K und C keine stärkeren, einwandfrei primären Diskordanzen nachgewiesen sind. Daraus folgt, daß auch alle Intrusionen und damit aller Kontakthofmetamorphismus, der nicht präkambrisch ist, erst nach C eingetreten sein kann, d. h. wahrscheinlich nicht vor der Mittleren Kreide. Die genauere Datierung dieser Vorgänge wird uns noch beschäftigen. Ich stelle hier nur kurz zusammen, welche Gesteine durch diese Auffassung eine andere Auffassung erfahren als bei RICHTHOFEN. Es sind dies die von RICHTHOFEN²⁶⁾ als zweifelhaft mit den Wutai-Schichten zusammengestellten Schichten vom Taku-shan in Liaotung, vom Tschang-shan und anderen Bergen in Nordshantung und die schon von WILLIS und BLACKWELDER²⁷⁾ wohl mit Recht als umgewandeltes Mesozoikum gedeuteten metamorphen Schichten im Tsin-ling-shan. Aber auch die Schichten des Wutai-shan selbst möchte ich eher für nachträglich metamorphisierte Schichten der Gruppen F bis C halten als für vorsinisch. Hier gründe ich mich allerdings nur auf die Angaben v. RICHTHOFENS und der amerikanischen Expedition, zu deren Deutung ich eigene Beobachtungen aus der Verlängerung der Wutai-shan-Ketten in der Umgebung von Peking heranziehe.

Ich gehe nun zur Tektonik über und möchte einige wesentliche Abweichungen von RICHTHOFEN an der Hand des Schichtenprofils südwestlich von Peking besprechen. In Abb. 1 gebe ich RICHTHOFENS²⁸⁾ Profilzeichnung etwas vereinfacht wieder, darunter in Abb. 2 das Ergebnis meiner Beobachtungen. RICHTHOFEN durchquerte das Profil auf der Straße über die Pässe Meiling und Miao-ngan-ling, weiter über Dshaitang nach der Großen Mauer bei Fan-shan-pu. Den Teil östlich vom Meiling ergänzte er aus dem Eindruck, den er beim Ausblick von jenem Passe aus hatte. Ich habe dies Profil von der Ebene bis Tai-ngan-shan be-

²⁶⁾ China II, 707.

²⁷⁾ Research in China I, 299 ff.

²⁸⁾ China II, Tafel III, S. 308.

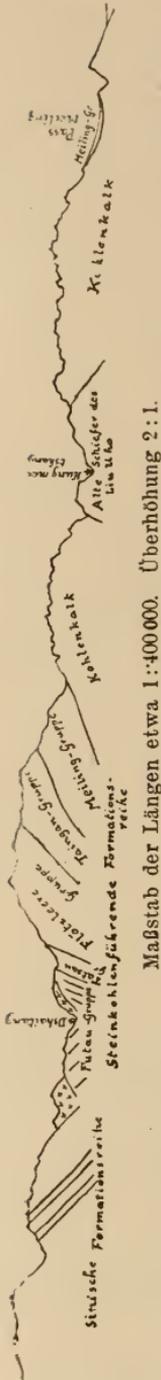


Fig. 1. Profil südwestlich vom Meiling über Dshaitang, nach RICHTHOFEN verkleinert und vereinfacht.

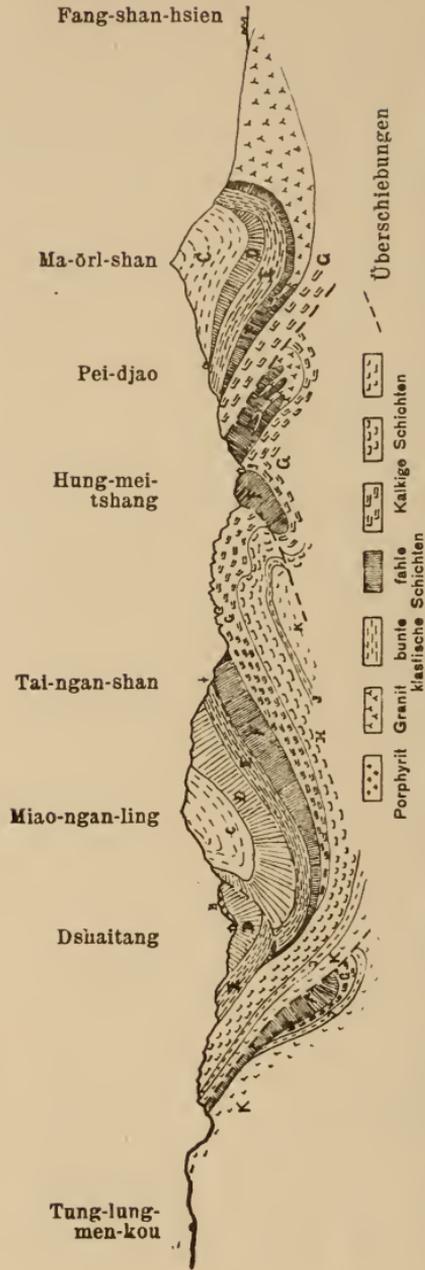


Fig. 2. Profil von Fang-shan-hsien (südwestlich von Peking) über Dshaitang mit Benutzung von Beobachtungen des Verfassers.

gangen und außerdem Dshaitang besucht, habe aber im übrigen meine Kenntnisse über den inneren Bau des Gebirges aus einer Reihe von Durchquerungen an anderen Stellen geschöpft, besonders auf den Linien von Hung-meitshang nach dem Pohua-shan, und von Sang-yü über den Tahanling nach Wang-ping-kou; zur Deutung der Verhältnisse westlich von Dshaitang habe ich in der Hauptsache eine Reise von Huai-lai-hsien über Ta-tsun und Hsia-ma-ling nach Sang-yü bei Dshaitang benutzt.

RICHTHOFEN sah in dem ganzen Gebirge einen einfachen Schichtensattel, der ihm kein Grund schien, seine Grundansicht wesentlich zu ändern, daß nach der sinischen Zeit stärkere Stauchungen der Schichten Nordchinas nicht mehr eingetreten seien. Demgegenüber hat sich das ganze Gelände von starken Überschiebungen durchsetzt gezeigt, die auf den von mir begangenen Parallelprofilen einwandfrei hervortreten und die ich deshalb zur Deutung des RICHTHOFENSCHEN Profils in Abb. 2 benutzt habe. Von Hung-meitshang nach Osten habe ich eine andere Profilführung gewählt, da sich am Meiling sehr verwickelte und für das Gebirge als Ganzes nicht sonderlich typische Verhältnisse ergaben.

Zunächst sind die „alten Schiefer am Liu-li-ho“, die RICHTHOFEN²⁹⁾ bei Hung-meitshang fand, Schichten der Gruppe F, die weiter nördlich und südlich größere Gebiete einnehmen, deren Erkennung auf RICHTHOFENS Reise weg nur so gut wie unmöglich gemacht war durch Metamorphose infolge von Granitintrusionen. Auf jeden Fall liegen hier Überschiebungen der Kalkgruppe G sowohl von Ost als auch von West vor. Eine zweite Überschiebung habe ich eingezeichnet bei Pai-yü westlich von Dshaitang. Hier beschreibt RICHTHOFEN dunkle Schiefer mit Eisen-erzen innerhalb einer sich teilweise wiederholenden sinischen Schichtenfolge. Ich habe hierin die Fortsetzung einer Überschiebung gesehen, die nördlich von Hsia-ma-ling kohlenführende Schichten der Gruppen F oder D (im Profil habe ich F angenommen), die auf sinischen Kieselkalken K liegen, deutlich von den gleichen Kieselkalken überlagert zeigt. Das Vorhandensein so starker Stauchungserscheinungen hat mich veranlaßt, auch das Profil zwischen Tai-ngan-shan und Dshaitang nicht als einfach gekippte Schichtenfolge aufzufassen, sondern eine bis

²⁹⁾ China II, 319.

zur Überschiebung mit Schleppung gehende Stauchung am Ostrande des Tals von Dshaitang anzunehmen, für die die Lagerungsverhältnisse bei Ma-ling östlich von Dshaitang mehrfachen Anhalt bieten und durch die zugleich die Unwahrscheinlichkeit fortfällt, daß nach Ablagerung der ganzen Sandsteinschichten des Miao-ngan-ling noch die gleiche rhätoliassische Flora gelebt und Kohlen gebildet haben sollte wie vorher.

Nach diesen hier nur ganz kurz begründeten Abänderungen erweist sich die Schichtenfolge der Gegend von Peking als durchaus übereinstimmend mit derjenigen von Shantung und von der Shansibahn. Die mächtigen Sandsteinschichten des Miao-ngan-ling erscheinen als gleichaltrig mit den mächtigen Sandsteinen im Hangenden der Liaskohle in Nordwest-Shansi, in beiden Fällen handelt es sich um die jüngste der konkordanten Schichten, die das Gebirge aufbauen.

In dem Gebirgsbau im Osten (bzw. Südosten) von Hung-mei-tshang mit dem fast bis zum Niveau der großen Ebene abgetragenen Granitlakkolithen von Fang-shan-hsien kehrten die gleichen Intrusionserscheinungen wieder wie bei Hung-mei-tshang. Der Intrusionshorizont ist die kohlenführende Gruppe F, deren Schichten z. T. in Andalusit-schiefer, selbst in granatführende Glimmerschiefer, umgewandelt sind. Der zwischen Hung-mei-tshang und Fang-shan-hsien liegende Höhenrücken liegt in der geraden, wenn auch nicht ununterbrochenen Fortsetzung der Wutai-shan-Kette, und gerade die hier beobachteten Metamorphosen haben mir den Gedanken nahegelegt, daß der ganze Wutai-shan, dessen Bildungszeit als Gebirge notwendig nach der Diskordanz δ liegen muß, nicht aus vorsinischen, sondern aus später metamorphosischen jüngeren Schichten (F bis C) besteht. Erst nachdem ich zu diesem Gedanken gekommen war, fand ich ein gleiches von WILLIS³⁰⁾ und BLACKWELDER für die gleichfalls scheinbar uralten Schichten des Tsinling-shan so wahrscheinlich gemacht, daß ich mit der jungmetamorphen Natur der Wutai-shan-Schichten als Arbeitshypothese im folgenden gerechnet habe.

Das gezeichnete Profil ergibt aber weiter, was ich auch in meinen Beobachtungen an der Shansibahn³¹⁾ betont habe, daß eine einzige Faltung nicht genügt, um die

³⁰⁾ Research in China I, 299 ft.

³¹⁾ a. a. O., S. 440, 443.

heutige Lagerung zu erklären. Die F-Schichten bei Hungmei-tshang setzen vor dem Überschiebungsvorgang hier einen Sattel voraus, von dem die weiter westlich wie östlich noch jetzt vorhandenen Schichten schon damals abgetragen waren. Es gilt also, die Zahl der in China nachweisbaren Faltungsperioden, ihr mutmaßliches Alter und die Richtung der durch sie erzeugten Gebirgssysteme festzustellen. Für die Tabelle der Schichtenfolge habe ich alle Schichten, die jünger sind als die Diskordanz δ , in zwei Gruppen getrennt: die tektonisch stark gestörte Gruppe B und die Gruppe A, die erst nach der letzten Faltung entstanden ist. Da A naturgemäß wesentlich auf die Täler und die Ebene beschränkt ist, nenne ich sie zusammenfassend die Gruppe der „Talschichten“.

Der Weg, den ich zur Entwirrung des tektonischen Bildes von China eingeschlagen habe, beruht auf folgender Überlegung: Wenn ich die Abtragungs- und Sedimentierungswirkungen während der Zeit der Talschichten festgestellt habe, kann ich mit genügender Sicherheit die Oberfläche Chinas unmittelbar nach der letzten Faltung wiederherstellen. Ich finde dabei, daß um diese Zeit die Große Ebene offenbar noch nicht als solche bestand, daß ihre Entstehung vielmehr wesentlich auf flächenhafte Abtragung in der Talschichtenzeit zurückzuführen ist. Daß eine gleiche Entwicklung im Gebiete des Yangtse nicht stattgefunden hat, liegt teilweise an der anderen Natur der dortigen Gesteine, teils, und wohl überwiegend, an klimatischen Unterschieden. Das trockenere Klima des Nordens, das durch die Lößbildung beurkundet ist, begünstigte die flächenhafte Abtragung. Diese Talschichten umfassen das Quartär mit mindestens dreimaligem Wechsel von trockenen und feuchten Perioden. Indem ich die Begründung dieser Auffassung einer späteren Veröffentlichung vorbehalten³²⁾, wende ich mich im folgenden nur der Frage zu, wie die Entstehung jener wiederhergestellten Fläche aus dem Ende der B-Zeit zu deuten ist. Gelingt es mir, eine Gegend zu finden, die vor der letzten Faltung vollständig eingeebnet war, dann muß deren rekonstruierte Oberfläche morphologisch durch die letzte Faltung allein bestimmt sein, während ihr innerer Schichtenaufbau die Summe aller Faltungsvorgänge darstellt. Eine solche

³²⁾ Z. T. schon enthalten in meinen Beobachtungen a. d. Shansibahn. S. 430 ff.

Gegend glaube ich am unteren Yangtse gefunden zu haben bei Tung-ling-hsien. Ich gebe den Typus dieses Geländes stark schematisiert in dem Diagramm 3 wieder. Hier sehen wir eine jüngste Faltung mit südwestlichem Streichen z. T. ertränkt zwischen Talschichten (die Erosionsformen der dazwischen liegenden Höhen sind fortgelassen), und

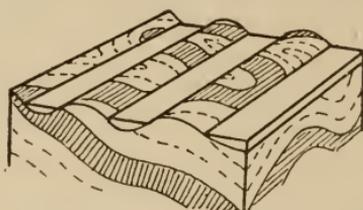


Fig. 3. Schema der Tektonik im Gelände von Tung-ling-hsien am unteren Yangtse.

wenn wir uns diese letzte Faltung ausgeglättet denken, ergibt sich ein Bild wie Abb. 4. Der verwickelte Verlauf der dann übrig bleibenden Streichrichtungen kann nicht wohl als das Werk einer einzigen einfachen Faltung gedeutet werden. Ich habe zunächst die einfachste Annahme zugrunde gelegt, daß zwei sich durchkreuzende Faltungen vorliegen, und habe nun versucht, in dem ganzen von mir bereisten Gebiete durch ähnliche morphologisch-tektonische Analysen im ganzen drei Faltungen auseinander-

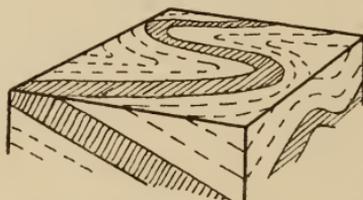


Fig. 4. Zustand des in Fig. 3 dargestellten Geländes vor der letzten Faltung.

zuhalten, von denen ich die älteste mit δ , die folgende mit γ , die jüngste mit β bezeichne. Es ist möglich, daß sich später die Notwendigkeit ergeben wird, noch eine vierte Faltung anzunehmen. Da es sich z. Z. doch nur darum handeln kann, die einfachste augenblicklich mögliche Deutung zu finden, und da die Zerlegung in die genannten drei Faltungen das Gebirgsbild in hohem Grade zu entwirren geeignet ist, so halte ich als Arbeitshypothese fürs erste an drei Faltungen fest.

Der bedenklichste Punkt an dieser Analyse ist die Feststellung des Altersverhältnisses zwischen den beiden älteren Faltungen, während die jüngste Faltung sich durch ihren mehr oder weniger entscheidenden Einfluß auf die äußeren Gebirgsformen und besonders auf das Gewässernetz leichter herauschälen läßt. Der hier verfügbare Platz zwingt mich leider, auch diesen Punkt einer späteren eingehenderen Arbeit vorzubehalten, und ich muß mich vorläufig damit begnügen, eine Skizze über das Gesamtbild der beiden Faltungen $\delta + \gamma$ zu geben (Abb. 5) und daneben ein gesondertes Bild der Faltung β (Abb. 6). Die δ -Falten verlaufen als ein sehr einfach erscheinendes System von

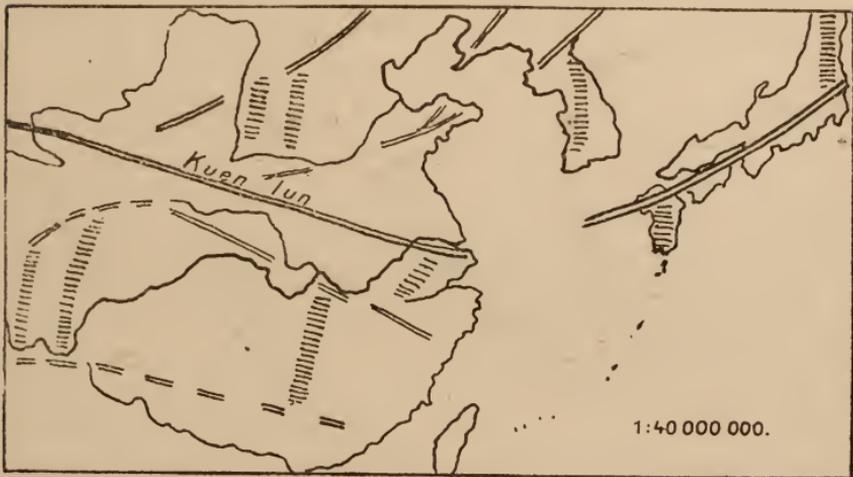


Fig. 5. Versuch eines Gesamtbildes der beiden älteren Faltungen in China (Cenoman und Eocän?).

N nach S, sind dann aber durch das γ -System eigentümlich abgelenkt, und ich komme wieder auf den schon von RICHTHOFEN und anderen geäußerten Gedanken zurück, daß die bajonettförmige Auslenkung der japanischen Nord-Süd-Falten infolge einer quer dazu einsetzenden Faltung denselben Vorgängen ihre Entstehung verdanke wie die entsprechende Auslenkung der Nord-Süd-Falten im Westen von Sz-tshuan und von der Großen Ebene infolge der Querfaltung des Kuenlun, die ich dem γ -System zuweise.

Hier möchte ich eine kurze Bemerkung über den Gebrauch des Ausdruckes „System“ einschalten. Oft be-

zeichnet man als ein tektonisches System eine Gesamtheit paralleler Falten. Ich muß dem Begriff, wenn ich ihn überhaupt beibehalten will, an Stelle dieses mehr geographischen Sinnes eine ausgesprochen geologische Bedeutung geben. Zwei Faltungen des gleichen Gebirgsstückes in der gleichen Richtung zu verschiedenen Zeiten darf man unmöglich geologisch zusammenwerfen. Man muß also nicht nach der Richtung, sondern nach der Zeit der Faltung ordnen. Alle gleichzeitig aufgestauten Faltungen (und Schollenüberschiebungen, die ich hier mit den eigentlichen Faltungen zusammenrechne) in China bilden eine genetische Einheit, und diese nenne ich ein tektonisches

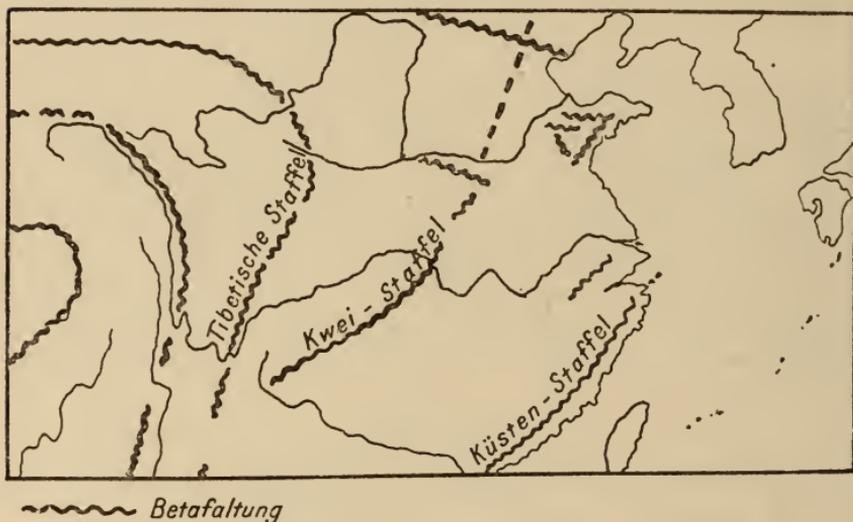


Fig. 6. Hauptlinien der jungtertiären Faltung in China.

System. So gehören dem γ -System Ost-West-Falten im Kuenlun an, aber Nordost-Südwest-Falten im Wutai-shan; aber am Nordrande des Kuenlun gehören auch dem β -System ostwestliche Falten an.

Betrachtet man das γ -System in diesem Sinne als eine Einheit, dann ist der Eindruck kaum abzuweisen, daß es begonnen habe mit einer Aufstäuung von Falten, deren Streichen in der Richtung des Kuenlun verlief, durch einen Druck von Norden und Süden und daß sich daran eine Art Scheerbewegung schloß, die das nördliche Stück der Erdkruste gegenüber dem südlichen nach Osten verschoben hat, wobei die schräg auf den Kuenlun zulaufenden Falten entstanden.

Die β -Faltung bietet ein etwas verwickelteres Bild als δ und γ , aber bei ihr ist die Beobachtungsgrundlage eine erheblich sicherere. Das Bild entwirrt sich, wenn wir die Betrachtung im Südwesten beginnen. Die tibetische Staffel v. RICHTHOFENS, die durch den Kuenlun morphologisch deutlich erkennbar hindurchsetzt³³⁾ und dann nach Westen in den Nan-shan umbiegt, kann als Leitlinie dienen. An sie schließen sich im Süden und Westen die birmanischen Ketten und die Bergketten Tibets an, die im Himalaya ihre letzte stärkste Ausprägung gewinnen. Der Umstand, daß die in diesen Gebieten mitgefalteten jüngsten Schichten dem Pliocän zugerechnet werden, berechtigt uns, die β -Faltung in die Zeit des obersten Tertiärs zu setzen, wobei wir freilich der Unsicherheit der meisten Schichtenparallelisierungen im Tertiär Rechnung tragen müssen.

Weiter nach Osten folgen RICHTHOFENS Kwei-Staffel und Küstenstaffel. Sie sind sicher nicht als Zerrungsbrüche zu deuten, wie schon das Fehlen von Deckenergüssen nahelegt. Vielmehr sind sie das Ergebnis starker Stauchungen. Ihre Fortsetzung nördlich der Kuenlun-Linie ist nicht ganz einfach. Die nach den oben erwähnten Grundsätzen durchgeführte Analyse der Faltungen ergibt als Vertreter der β -Faltung in Nordchina im wesentlichen O—W bis WNW—OSO verlaufende Linien, und in Shantung zeigt die β -Faltung im Süden N—S., im Norden O—W-Linien. Es ist, als wäre die Biegung, die von der tibetischen Staffel zum Nan-shan leitet, hier im Osten in einen splitternden Knick übergegangen. Aber daneben laufen junge Stauchungslinien, in der Hauptsache Neubelebungen alter Falten, nach Norden (eine davon in der Zeichnung durch eine gerissene Linie angedeutet), die ebenfalls sehr jung sein müssen. Man könnte denken, daß nach dem Hauptakt der β -Faltung noch eine Nachstauchung von Osten her stattgefunden hat, die besonders die Fortsetzung der Kwei-Staffel nach Norden und damit den Westrand der Großen Ebene geschaffen oder verstärkt hat.

Es kommt nun darauf an, das Alter der einzelnen Faltungen zu bestimmen. Die β -Faltung setze ich aus bereits erwähnten Gründen ins Pliocän oder, vorsichtiger gesagt, ins jüngere Neogen. Die δ -Faltung hatte ich oben der Mittleren Kreide zugewiesen, und einige Worte mögen diesen Wahrscheinlichkeitsschluß rechtfertigen. Daß

³³⁾ China III, 164—171.

um die Mittlere Kreidezeit in Ostasien wesentliche Umwälzungen vorgegangen sind, geht aus dem Auftreten der Utaturschichten in Vorderindien transgredierend über Gondwanaablagerungen hervor. Eine ähnliche Transgression kennen wir vom Hokkaido, und im Tien-shan wird das Ende der Angaraserie gleichfalls in die Mittlere bis Obere Kreide gesetzt³⁴). Im Tien-shan folgen über der Diskordanz, die die Angaraserie beschließt, *Exogyra*-Schichten der Oberen Kreide, darauf eine neue Diskordanz und dann die Hanhai-Schichten. Setzen wir die erste Diskordanz = δ , so folgt, daß die zweite = γ ist, und damit ergibt sich als wahrscheinliches Datum für γ ein nicht näher zu bestimmender Zeitabschnitt des Eocäns. Dies findet in anderer Richtung eine willkommene Bestätigung. In dem Teil von China, den ich kennen gelernt habe, folgen die großen Granitintrusionen einer entschiedenen Gesetzmäßigkeit insofern, als sie auf Schnittpunkten der γ - und δ -Falten liegen. Der Tsinling-shan und die Granite in der Umgebung des japanischen Binnenmeeres mögen hier als Beispiele genügen. Daraus ergibt sich als Alter dieser intrusiven Granite die Zeit der γ -Faltung. Der Intrusionshorizont ist fast immer die Schichtengruppe F, deren Kohlenführung wie eine Art Graphitschmierung bei den Gleitvorgängen in den Schichtenmassen gewirkt zu haben scheint und darum oft eine Unstimmigkeit zwischen der Bewegung des oberen und unteren Schichtenblockes herbeiführte, wodurch Intrusionsräume vorbereitet wurden. Da seit dem Präkambrium keine merkliche Diskordanz bis zur B-Zeit vorhanden ist, da ferner die möglicherweise auch bei der β -Faltung entstandenen Intrusionen heute wohl noch nicht bis auf den Granitkern entblößt sind und da die einfachen Linien der δ -Faltung wenig Veranlassung zur Entstehung von Intrusionsknoten gleich bei der ersten Faltung zu geben scheinen, darf man wohl bis zum Beweise des Gegenteils für alle intrusiven Granite Chinas ein γ -Alter annehmen. Nun finden sich im Sundagebiet die ersten Gerölle der dort auftretenden Intrusionsgranite in eocänen Ablagerungen³⁵). Auch das spricht für eocänes Alter der γ -Faltung. Diesen Überlegungen entsprechend sind die Daten in die Tabelle eingetragen. Leider ist es mir bisher nicht möglich, die reichlich innerhalb der

³⁴) LEUCHS, Zentralasien (Hdb. d. reg. Geol., V, 7), S. 21.

³⁵) VERBEEK u. FENNEMA, Descript. géol. de Java et Madoura. Tome I, S. 38.

B-Schichten auftretenden Deckenergüsse den einzelnen Faltungen zuzuweisen. Im ganzen ist mein Eindruck der, daß nach einer älteren Zeit porphyritischer Ergüsse später saure Magmen gefördert worden sind. In diese Zeit werden die porphyrischen Sandsteine von der Gegend der Yangtsemündung gehören, aber auch die oben schon erwähnten Yungning-Sandsteine der Halbinsel Liaotung, die ich nicht wie RICHTHOFEN als untersinisch ansehen möchte.

Ich schließe damit diese Übersicht und stelle die zusammenfassende Darstellung der Vorgänge in China während der Quartärzeit für eine spätere Mitteilung zurück, da sie nicht im eigentlichen Sinne die Entstehung der chinesischen Gebirge betrifft.

An der Diskussion beteiligen sich Herr STILLE sowie der Vorsitzende.

Herr M. BALLERSTEDT spricht über

Dinosaurierfährten im Wealdensandstein des Harrl bei Bückeberg und eine zurzeit freiliegende Spur eines „vierfüßigen“, plumpen Dinosauriers.

Der Harrl bei Bückeberg bildet einen westlichen Ausläufer des Bückeberges, dessen ausgedehnte Bausandsteinbrüche in den letzten zehn Jahren vor dem Krieg unverhofft reiche Fossilfunde, namentlich an prächtig erhaltenen Panzern von Schildkröten und vollständigen Schädeln von Krokodilen, geliefert haben, die in die Sammlung des Adolfinums in Bückeberg übergegangen sind, in dessen Besitz sich auch die Originale für H. v. MEYER's *Pholidosaurus Schaumburgensis* (*Macrorhynchus* Sch. KOKEN) und *Stenopelix Valdensis* befinden, die beide dem großen Steinbruch des Harrl entstammen, der auch die hier zu besprechenden Dinosaurierfährten birgt. Leider ruht seit Anfang der 60er Jahre des vorigen Jahrhunderts der früher nicht unbedeutende Betrieb in diesem Steinbruch fast gänzlich und nur für Wegebesserung im Forstrevier Harrl wird dort gelegentlich noch gebrochen.

Ende 1904 fand der Vortragende im Abraam dieses Bruches die wohlerhaltene Ausfüllung einer großen Dinosaurierfährte, die er geneigt war, dem *Iguanodon* zuzuschreiben. Als er die Fährte von weiterem Gestein reinigte, das nicht mit zur Fährtenausfüllung gehörte, zeigte

sich hinten seitlich an der Fährte der deutliche Stumpf einer spornartigen Innenzehe (Zehe I), deren distales Ende weggebrochen war. Da die von C. STRUCKMANN¹⁾ behandelte und abgebildete Fährte eines Vierzehers sehr streitig war, so mußte der neuen Fährte größere Bedeutung beigelegt werden. Eine genauere Untersuchung der Schichten des Steinbruches an der Stelle, wo zuletzt gebrochen war, ergab, daß eine damals in breiterer Fläche gerade freiliegende Schicht mit den Ausfüllungen von Fährtenabdrücken großer Dinosaurier ganz durchsetzt war. Die Abräumung dieser Schicht brachte ein reiches Fährtenmaterial und lieferte namentlich eine Anzahl von Fährten, bei denen außer dem Abdruck der langen und kräftigen drei nach vorne gerichteten Zehen II, III, IV und dem Abdruck des Ballens, den das distale Ende der Metaphalangen bildet, noch eine spornartig gestaltete Innenzehe I vorhanden ist, die etwa 10 cm über dem unteren Metaphalangenballen ansetzt und schräg nach innen, ein wenig nach hinten gerichtet ist. Über diese Fährtenfunde wurde in der „Naturwissenschaftlichen Wochenschrift“ 1905, Heft 31, berichtet, und auch TH. WEGNER gibt in seiner Geologie Westfalens, Fig. 92, eine Abbildung von den besten der damals gewonnenen Fährtenausfüllungen.

Die damalige Grabung zeitigte aber noch ein ganz überraschendes Ergebnis. Sie lieferte die Fährtenausfüllung eines wohlgebildeten Fußes mit nur zwei Zehen. Daß der Fuß, der diese Fährte erzeugte, über die demnächst, voraussichtlich in dieser Zeitschrift, ausführlicher berichtet wird, nur zwei Zehen trug, kann kaum zweifelhaft sein; es fragt sich nur, ob es sich hier nach Art von *Struthio camelus* unter den Vögeln um einen echten Zweizeher unter den Dinosauriern handelt, oder ob etwa das betreffende Tier, das die Fährte hinterließ, ein verkappter Dreizeher war, der, wohl schon in jugendlichem Alter, an seinem einen Fuß eine Zehe verloren hatte, etwa bei Begegnung mit einem der Krokodile, die nach den Fossilfunden der letzten Jahre in den Sümpfen der norddeutschen Wealdenniederung sehr zahlreich aufgetreten sein müssen. Hierüber müssen weitere Grabungen im Steinbruch entscheiden, wenn nicht ein günstiger Fund

¹⁾ Die Wealdenbildungen der Umgegend von Hannover, Hannover, Hahnsche Buchhandlung, 1880, Taf. V, Fig. 1.

in den ausgedehnten Steinbruchbetrieben des Bückeberges die Entscheidung bringt.

Seit der ersten Grabung wurde an der Westwand des Harri-Steinbruchs in der Richtung N—S zweimal ein größerer Felsblock weggebrochen. Durch verständnisvolles Entgegenkommen der Fürstlichen Verwaltung konnte der Vortragende, wenn in dem bearbeiteten Block die fragliche Fährtschicht wieder freigeworden war, diese in aller Muße mit voller Sorgfalt abarbeiten. Dabei stellte sich heraus, daß der vermutliche Zweizeher in der Richtung N—S, oder umgekehrt, nicht gegangen ist, und eine Entscheidung der oben angeregten Frage kann erst dann erfolgen, wenn am Nordrande der Westwand des Bruches in der Richtung O—W weitergebrochen wird.

Die letzte Grabung dieses Sommers lieferte aber noch ein schönes neues Ergebnis. Es konnte neben mehreren fortlaufenden Spuren großer dreizehiger Bipeden die fortlaufende Spur eines offenbar recht schweren und plumpen „vierfüßigen“ Dinosauriers auf einer Strecke von 10,70 m mit 16 Abdrücken der Hinterfüße und 15 Vorderfußabdrücken freigelegt werden. Der Vortragende legte eine auf $\frac{1}{10}$ der natürlichen Größe verkleinerte Skizze der Spur vor und machte über die Art der Spur einige weitere Angaben, deren Wiedergabe hier unterbleibt, weil eine ausführlichere Behandlung der Spur erforderlich ist. Erwähnt sei nur noch, daß zwei große Steinplatten vom Bückeberge mit fünf aufeinander folgenden Hohlabdrücken der Spur eines iguanodonartigen Dinosauriers am Adolfinum in Bückeburg eingemauert sind, über die der Vortragende im Centralbl. für Min., Geol. und Pal. 1914, Heft 2, berichtet hat.

An der Diskussion beteiligt sich Herr JAEKEL.

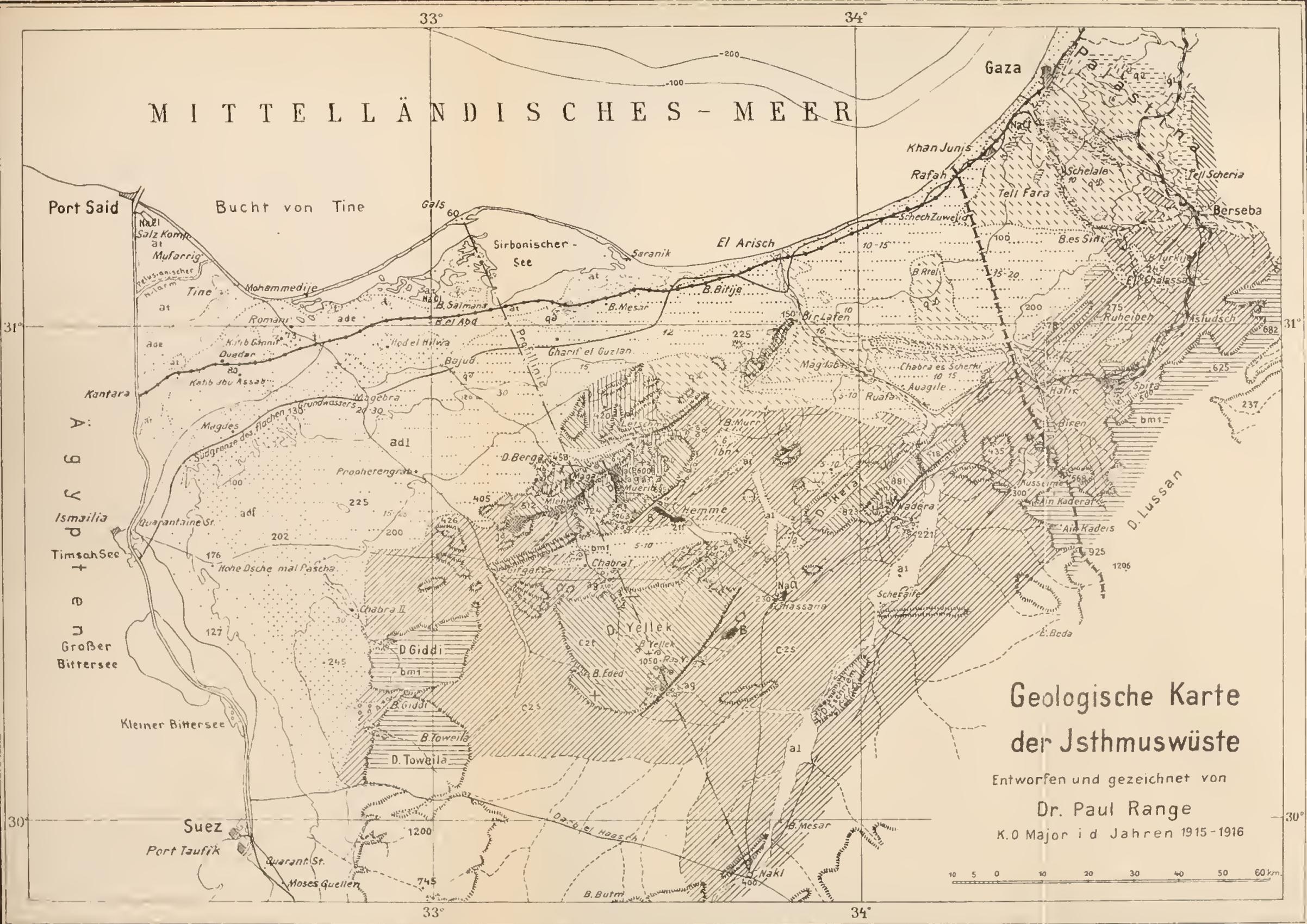
Herr PAUL RANGE spricht über

Die Geologie der Isthmuswüste.

(Hierzu Taf. VIII und Profiltextfigur.)

Während des Weltkrieges war ich 1915 und 1916 fast ein Jahr lang in militärischer Eigenschaft an der ägyptischen Front tätig und hatte Gelegenheit, die Isthmuswüste des nördlichen Sinai eingehend zu bereisen und dabei die Grundzüge des geologischen Baues festzulegen. Das Ergebnis ist auf der beiliegenden geologischen Karte im

MITTELLÄNDISCHES - MEER



Erklärung

- ade ebenes Sandfeld
- adf unregelmäßige Flugsanddünen
- adl lange Dünenwälle
- at Salztun
- al Lehmalluvium
- o o a g o o Schuttkegel des Bergwadis
- q l Lehm
- q z Löß
- q o marines Diluvium
- B Basalt
- b m 1 Eocän
- C 2 5 Senon
- C 2 t Cenoman-Turon
- C 1 Unterkreide
- J Jura
- Na Cl Salzvorkommen
- + Streichen u. Fallen der Schichten
- Verwerfung oder Flexur
- o Fossilfundpunkte

Sanddünengebiet

Geologische Karte der Isthmuswüste

Entworfen und gezeichnet von
Dr. Paul Range
K.O. Major i.d. Jahren 1915-1916



Die liegenden Zahlen geben die Höhen der Dünen und die Mächtigkeit des Lößes an, Die stehenden Zahlen die Höhen über dem Meer bzw. die Meerestiefen.

werden. Sofern nicht anders bemerkt, stammen die Fossilien aus der unmittelbaren Umgebung von Magara. Es wurden gesammelt:

- Montlivaultia inflata* FROMENTAL
— *Renevieri* KOPY
— *cupuliformis* n. sp.
Stibastraea Felixi n. sp.
Centrastraea leptomeres FELIX
Convexastraea sexradiata GOLDFUSS
Latimaeandra collinaria QUENSTEDT (bei Um
Aschusch)
Waldheimia humeralis ROEMER
Terebratula bisuffarcinata SCHLOTHEIM
Eudesia plana n. sp.
— *cardium* LAMARK (Mlehe)
Rhynchonella quadriplicata ZIET. (auch bei Mlehe)
— *lacunosa* nov. var.
Astarte multiformis ROEDER
Isocardia striata D'ORBIGNY
Pholadomya lineata GOLDFUSS
— *hemicardia* ROEMER (auch bei Muerib)
— *Protei* BRONGNIART
— *carinata* GOLDFUSS
Hamites baculatus QUENSTEDT
Oppelia fusca QUENSTEDT
Reineckia anceps REINECK
Phylloceras disputabile ZITTEL.

Douvillé gibt folgende Arten an:

- Bajocien mit *Coeloceras Humphriesi*, *Lioceras oolithicum*, *Ancyloceras tenue*, *Patoceras Teilleuxi*, *Terebratula Philippsii*, *T. perovalis*.
Bathonien mit *Oecothraustes subfuscus*, *Eudesia cardium*.
Callovien mit *Reineckia anceps*, *Modiola solenoides*, *Gervillia aviculoides*, *Rhynchonella Orbignyi*.

Über diesen Schichten des braunen Jura liegt ein leicht verfolgbarer lithographischer Schieferhorizont mit *Quenstedticeras*, *Terebratula suprajurassensis*, *Zeilleria Parandieri*, den er ins Callovien und Oxford stellt und damit für Repräsentanten des weißen Jura erklärt.

Die diesen Angaben zugrunde liegenden Fundpunkte liegen am Dschebel Hameir, die Juraschichten haben dort

105 m Mächtigkeit. Ich habe diese Örtlichkeit nicht besucht, die Beduinen der Gegend erinnerten sich keines Ingenieurs, der dort Steine gesammelt habe. Nach der neuesten englischen Karte liegt ein Dschebel Hamayir 18 km westsüdwestlich von Magara, vermutlich ist dieses mit DOUVILLÉS Dschebel Hameir identisch, ich habe daher auch an dieser Stelle Jura eingetragen. Die der Arbeit DOUVILLÉS beigegebene Skizze läßt keine genaue Identifizierung zu.

Unrichtig scheint mir die Annahme DOUVILLÉS, daß der nubische Sandstein unter dem Jura liegen soll. Er gibt das Einfallen der Schichten mit 70° nach NO an, das deutet auf eine Querverwerfung, bei der Inversion nicht ausgeschlossen ist.

Aus der reichen Faunenliste ergibt sich mit Sicherheit, daß sowohl brauner wie weißer Jura in den Magarabergen vorkommt.

Weit verbreiteter ist der nubische Sandstein. Er besteht aus stark eisenschüssigem, grobkörnigem Sandstein von fester Beschaffenheit und rostbraunen bis grauen, bisweilen auch violetten und gelben Mergeln. Mergelsandsteine sind lokal zwischengeschaltet. Diese wurden besonders bei Letschme beobachtet. Während sonst das Alter des nubischen Sandsteins nicht genau feststeht, nach BLANCKENHORN³⁾ kann er in Westarabien kambrisch, silurisch, karbonisch sein, ist unser Sandstein durch das liegende stratigraphisch genau festgelegt und ebenso nach oben durch die cenomanen Kalke begrenzt, es bleibt für ihn also nur unterkretazeisches Alter⁴⁾. Beobachtet wurden diese Schichten im Innern der Magaraberge und an der Nordseite derselben bei Letschme. Ferner im Kessel des Helal und im Innern des Dschebel esch Hiram, hier konnte ich

³⁾ BLANCKENHORN. *Syrien, Arabien und Mesopotamien. Handbuch der regionalen Geologie.* 5. Bd. 4. Abt. Heidelberg 1914.

⁴⁾ Auf dem letzten internationalen Geologenkongreß in Kanada sprach Day über das Alter des nubischen Sandsteins im Libanon und fixierte dessen stratigraphische Stellung wie folgt: Im Libanon ist das Alter des nubischen Sandsteins genau bestimmt, er wird von oberkretazeischem Kalkstein über- und von jurassischen Kalken unterlagert, er liegt zu beiden diskordant. Die oberen Lagen enthalten cenomane Fossilien, weiter unten führt er Kohlenschmitzen in Schiefer und Ton gebettet. Die tiefsten Horizonte sind fossilfrei.

ALFRED A. DAY. *The age of the nubian sandstone.*

Congrès géologique international. Kanada 1913. S. 939, 940.

ihn nur im Vorbeireiten feststellen. Die Mächtigkeit dieser Kreidesandsteine ist mindestens 200 m.

Gleichfalls nur in den Gebirgszügen treten die beiden folgenden Kreidehorizonte des Cenoman und Turon auf. Im wesentlichen werden diese Stufen durch Kalke gebildet. Eine genaue Scheidung des Turons und Cenomans ist ebensowenig wie im benachbarten Palästina auf einer Übersichtskarte möglich. Nur in einzelnen Profilen können sie bei späteren eingehenden Aufnahmen getrennt werden.

Die Schichtenfolge von zwei Örtlichkeiten, denen reichere Fossilienfunde entstammen, mögen hier aufgeführt werden:

- | | | |
|---|---|-------------|
| 1. Östlich des Brunnens im He'algebirge. | | |
| 80 m harter grauer Kalk | } | Cenoman |
| 10 m Austernbank mit Mergelagen | | |
| 30 m dolomitischer Kalk, mit Mergel-
lagen wechselnd | | |
| 30 m eisenschüssiger Sandstein | | Unterkreide |
| 2. Gipfel des Yellek, westlich des Paßweges. | | |
| 10 m harte Kalkbank des Gipfels | } | Cenoman |
| 10 m Mergel mit <i>Exogyra</i> u. anderen
Fossilien | | |
| 5 m milde weiße Kalke | | |
| 30 m brauner Kalk | | |
| 15 m Kalkbänke, mit Mergel wechsel-
lagernd | | |

Es wechseln also verschiedenfarbige Kalke, welche lokal dolomitisch werden, mit Mergel und seltener mit grauem Schiefertone. Grobkörniger weißer Marmor findet sich am Südhange der Magaraberger nördlich Hemme. Die dickbankigen Kalke bilden gewöhnlich die Oberfläche, während die hangenden milden Schichten an den oft stark geneigten Hängen herabgespült sind. Daher sind auch Vermischungen der Faunen der verschiedenen Horizonte in den Wadis sehr häufig. Nach den Bestimmungen des geologisch-paläontologischen Instituts in Leipzig sind die wichtigsten Arten folgende:

<i>Echinoconus gigas</i> COTTEAU	Letschme
<i>Diplopodia hermonensis</i> DE LORIOI	Yellek, Abugrun
<i>Trigonia pseudocrenulata</i> NÖTLING	Letschme
— <i>pseudoexcentrica</i> n. sp.	Letschme
— <i>crenulata</i> LAMARK NOV. var <i>recte-</i> <i>costata</i>	Letschme

<i>Protocardia moabitica</i> LARTET	Letschme
— <i>densilineata</i> n. sp.	Letschme
<i>Ptychomya sinaitica</i> n. sp.	Letschme
<i>Exogyra flabellata</i> GOLDFUSS	Helal, Yellek, Abugrun
<i>Ostrea Delettrei</i> COQUAND	Hemme, Helal
— <i>conica</i> D'ORBIGNY	Helal, Yellek, Abugrun
— <i>suborbiculata</i> LAMARK	Yellek, Abugrun
— <i>acutirostris</i> NILSSON	Helal
<i>Chondrodonta Munsoni</i> HILL	Yellek, Abugrun
— <i>Ioannae</i> CHOFFAT	Yellek, Abugrun
<i>Eoradiolites Davidsoni</i> HILL	Yellek, Abugrun
<i>Radiolites Sauvagesi</i> D'ORBIGNY	Yellek, Abugrun
<i>Actaeonella Spitensis</i> n. sp.	Spita
<i>Natica libanensis</i> J. BÖHM	Letschme
<i>Phylloceras Velledae</i> MICHELIN	Letschme
<i>Puzosia Denisoniana</i> STOL.	Letschme
— <i>Kossmati</i> n. sp.	Letschme
<i>Lytoceras Rangei</i> n. sp.	Letschme
<i>Nautilus Rangei</i> n. sp.	Letschme

Im allgemeinen wiegen die Lamellibranchiaten vor, nur bei Letschme findet sich auch eine reichere Ammonoidenfauna.

Auf die Kalke folgt das namengebende Glied der ganzen Kreideformation, die weiße Schreibkreide. Sie ist natürlich von der Faltung der Gebirge und sonstigen tektonischen Vorgängen mit betroffen, aber an den steilen Hängen meist verschwunden. Wo sie erhalten geblieben ist, hat sie bei geneigter Lagerung vielfach zur Höhlenbildung Anlaß gegeben. So mehrfach in den Magarabergen und dem Nordrand des Dschebel Yellek. Einige interessante Grotten befinden sich dicht neben der gebauten Straße nach Chabra. Petrographisch besteht die Schreibkreide aus feinen und feinsten Kalkpartikeln. Der Zusammenhang derselben ist oft so gering, daß sie an der Luft ziemlich schnell zerfällt. An anderen Orten besitzt sie wieder genügend Festigkeit, um als Baustein Verwendung zu finden. Da sie leicht zu bearbeiten ist, sind in ihr häufig Zisternen angelegt, die durch Verschmieren der Wände mit Asche wasserdicht gemacht wurden. In der Schreibkreide treten lagenweise, nach oben immer häufiger werdend, Kieselknollen auf, die zu Horizonten von 10 cm bis zu $\frac{1}{2}$ m Mächtigkeit anschwellen können und in stetem, 15- bis 20 fachem Wechsel mit der Schreibkreide an den natürlichen Auf-

schlüssen wie der Deikaschlucht zu beobachten sind. In den obersten Horizonten der Schreibkreide sind mehrfach einige Zentimeter bis zu einem Viertelmeter mächtige Salzlager von recht reinem Kochsalz beobachtet, z. B. unmittelbar nördlich Hassana und am Dschebel Mondur in den Magarabergen. Den Beduinen sind diese Vorkommen seit langem bekannt und werden von ihnen für ihren bescheidenen Bedarf ausgenutzt, aber nur ungern gezeigt. Lokal folgt auf die oberste Lage der Schreibkreide noch ein wenige Meter mächtiger grauer Kalk, darüber wurde besonders in Bolson von Hemme und nördlich des Helal bis zu 60 m grauer Schieferton beobachtet. Fossilien sind in der Schreibkreide und deren hangenden Schichten nur sehr wenige beobachtet worden, doch läßt die Analogie mit dem nördlich anschließenden Palästina die Zugehörigkeit dieser Horizonte zum Senon sicher erscheinen. Die Gesamtmächtigkeit des Senons beträgt 200—300 m.

Ganz vereinzelt werden die Kreideschichten von Basalten durchsetzt, einzelne Gänge finden sich bei Hassana und an der Südostseite des Dschebel Yellek. Ein drei Kilometer langer, nach Südosten streichender Basaltrücken liegt als weithin sichtbare Landmarke westlich der Wasserstelle Hemme.

Im Osten und Westen des Gebietes wird die Kreideformation von Eocän überlagert. Das Eocän hat etwa 200 m Mächtigkeit, es liegt meist horizontal, ist aber von den Gebirgsstörungen noch mit betroffen. Zu unterst treten mürbe Kalksandsteine auf, die dann nach oben in feste Nummulitenkalke übergehen. Einzelne Feuersteinlagen kommen noch vor. Nummuliten sind außerordentlich häufig und bauen die härteren Kalke fast ausschließlich auf. Bei Chabra I wurden auch Foraminiferenkalke mit *Alveolina* beobachtet.

Jüngere Meeresablagerungen finden sich nur in der Nähe der Küste bis etwa 40 km landeinwärts. In Palästina werden sie von BLANCKENHORN⁵⁾ als marines Oberpliocän bezeichnet. Sie reichen hier bis Berseba. Die Schichten bestehen aus mürben sandigen Kalken, die häufig diskordante Parallelstruktur zeigen. Dazwischen liegen festere Bänke von muschelreichen Schichten, in denen Cardien vorwiegen. Paläontologisch sind diese Horizonte noch nicht

⁵⁾ BLANCKENHORN. Begleitworte zu einer neuen geologischen Karte Palästinas. Zeitschrift des deutschen Palästinavereins, 1912.

näher untersucht. Im Tale des Wadi Arisch treten sie von Mergeln unterlagert bis etwa 80 m Meereshöhe bei Magdaba auf. Am Wege Bajud—Dschebel Berga wurden sie bis 200 m Meereshöhe beobachtet. Dagegen habe ich die Horizonte, die auf der geologischen Karte von Palästina von BLANCKENHORN auch bei Rehoboth und Chalassa als breites Band eingezeichnet sind, dort nicht beobachten können. Unmittelbar am Meere finden sich häufig Muschelbrekzien unter dem Dünen sand, welche wohl jungdiluvialen Alters sind. Sie haben als Bausteine in den sonst steinarmen Sanddünen gürtel seit alters her Verwendung gefunden.

Ins Alluvium gehören die Tonablagerungen des sirbonischen Sees und des Nildeltas, häufig mit Salzausblühungen bedeckt, welche vereinzelt zu richtigen Salzlager n angereichert sind. In einzelnen Buchten des sirbonischen Sees findet man auch fußdicke Schwalbenschwanzkristallagen von Gips und als Zeugen zeitweiligen Zusammenhangs des Sees mit dem Mittelmeer, Bimssteingerölle.

Über den marinen diluvialen Ablagerungen und weiter binnenwärts über der Kreide liegt in Mächtigkeit von 1—20 m Löß, der in der Senke von Berseba noch dem Getreidebau nutzbar gemacht werden kann, und noch weiter westlich bis zum Wadi Arisch in günstigen Jahren dem gleichen Zweck dient. Auch im oberen Wadi Arisch bis Nakl und in den Seitenwadis ist Löß über Flußgeröll in großer Ausdehnung zur Ablagerung gelangt und würde bei Anlage von Staudämmen mittels künstlicher Bewässerung leicht dem Ackerbau nutzbar gemacht werden können. Der Löß ist hier wie in anderen Gegenden äolischer Entstehung, aber häufig fluviatiler Umlagerung unterworfen, so im oberen Wadi-Arisch-Gebiet. Landschnecken, Wurzelröhren und Lößkindel kommen in fast allen Aufschlüssen vor. Unter dem Löß wurden in manchen Wadis grobe Flußschotter beobachtet, die weiter nördlich auf den als Oberpliocän bezeichneten Meeresablagerungen auf- bzw. mit ihnen wechsellagern.

Im nördlichen Teile des Gebietes finden sich weit ausgedehnte Sanddünengebiete, die alle anderen Horizonte überlagern. Die Farbe des Sandes ist hellgelb, er besteht neben Quarzstückchen überwiegend aus Kalkpartikeln. Der Sand ist oft zu hohen Flugsanddünen aufgehäuft, die da, wo ihn etwas Vegetation festhält, zu langen Zügen angeordnet sind. In ganz vegetationslosen Gegenden, besonders in der Nähe der Küste, finden sich typische Barchane,

die auch in anderen Teilen oft als schön ausgebildete Individuen vorpostengleich kilometerweit vor dem Rand des geschlossenen Sandmeeres liegen. Die Höhe der Dünen ist sehr wechselnd. Oft ist der Unterschied zwischen Kamm und Tal nur 10—15 m. In Gebieten stärkster Verwehung, besonders da, wo Hindernisse den Sand zu hohen Wällen und Knoten, ugba auf arabisch, aufgehäuft haben, aber auch bis zu 50 m und mehr. Die höchsten Dünenberge erreichen etwa 80 m, so der Katib Abu Assab, südöstlich Dueidar. Katib ist die arabische Bezeichnung für einen besonders hervorragenden Dünengipfel.

Drei Formen sind nach meinen Erfahrungen für alle größeren Sandgebiete charakteristisch. In den Gegenden ärgster Verwehung oder geringster Niederschläge oder beiden Faktoren gemeinsam, ein wirres Durcheinander von fast vegetationslosen Flugsanddünen, nach dem Landinnern zu langgestreckte, ziemlich parallele Dünenwälle, davor und dazwischen ebene Sandflächen. Für die Kalahari, die südwestafrikanische Küstenwüste und die Wüste in Niederkalifornien konnte ich gleichfalls diese drei Hauptformen feststellen.

Im vorhergehenden haben wir die einzelnen Formationen dargestellt, welche die Isthmuswüste aufbauen. Es mag noch ausgeführt werden, wie sich diese auf die verschiedenen Gegenden der Wüste verteilen. Die härteren Cenoman- und Turonschichten bauen die Bergzüge auf. Zwischen den einzelnen Gebirgen liegen ausgedehnte, meist mit Feuersteinpflaster bedeckte Ebenen von senoner Schreibeckreide, die oft noch starke Neigung besitzen. Solche Flächen bezeichnet der Beduine als Hammada, Steinwüste. Die Sanddünengebiete endlich sind die gefürchteten Erg.

Ein besonders ungünstiger Umstand der Isthmuswüste ist, ebenso wie eines großen Teils der Sahara, die Durchlässigkeit der Gesteine, welche sie aufbauen. Sowohl die Sanddünen, als auch die Tertiär- und Kreideschichten lassen die gar nicht so geringen Niederschläge des Winters sofort spurlos im Boden verschwinden. Wenn man einmal mit leistungsfähigen Bohrmaschinen die etwa 200 m mächtigen senonen Schichten in den Senken zwischen den Gebirgszügen durchschlagen wollte, wird man höchstwahrscheinlich in dem turonen und cenomanen Kalken und dem nubischen Sandstein ausgiebige Wasserhorizonte erschließen können; ob das Wasser salzfrei sein wird, ist eine andere Frage, die nur durch praktische Versuche entschieden werden kann.

Nur an einzelnen begünstigten Stellen, wo dickbankige Kalke relativ undurchlässige Schichten bilden oder Lehmschichten in den Wadis ein schnelles Versickern des Wassers verhindern, ist dauernd Wasser vorhanden. Eine günstige Ausnahme macht lediglich das nördliche Küstengebiet, soweit die undurchlässigen Tone des sirbonischen Sees und des Nildeltas reichen. Hier tritt an der Grenze des Sandes gegen jene überall allerdings häufig salziges Grundwasser auf. In diesem Gebiet findet daher ausgiebige Kultur der Dattelpalme statt, und hier liegt die uralte Karawanenstraße von Syrien nach Ägypten.

Nach einhalbstündiger Pause spricht Herr E. NOWACK über

Die Geologie des mittleren und südlichen Albanien.

Während des letzten Kriegsjahres hatte ich Gelegenheit, einige Teile Albanien als Kriegs- und Aufnahmegeologe eingehend kennen zu lernen und auf Grund einer topographischen Neuaufnahme zu kartieren; es sei gestattet, hier in Kürze über die Ergebnisse, soweit sie von allgemeinerem Interesse sind, zu berichten.

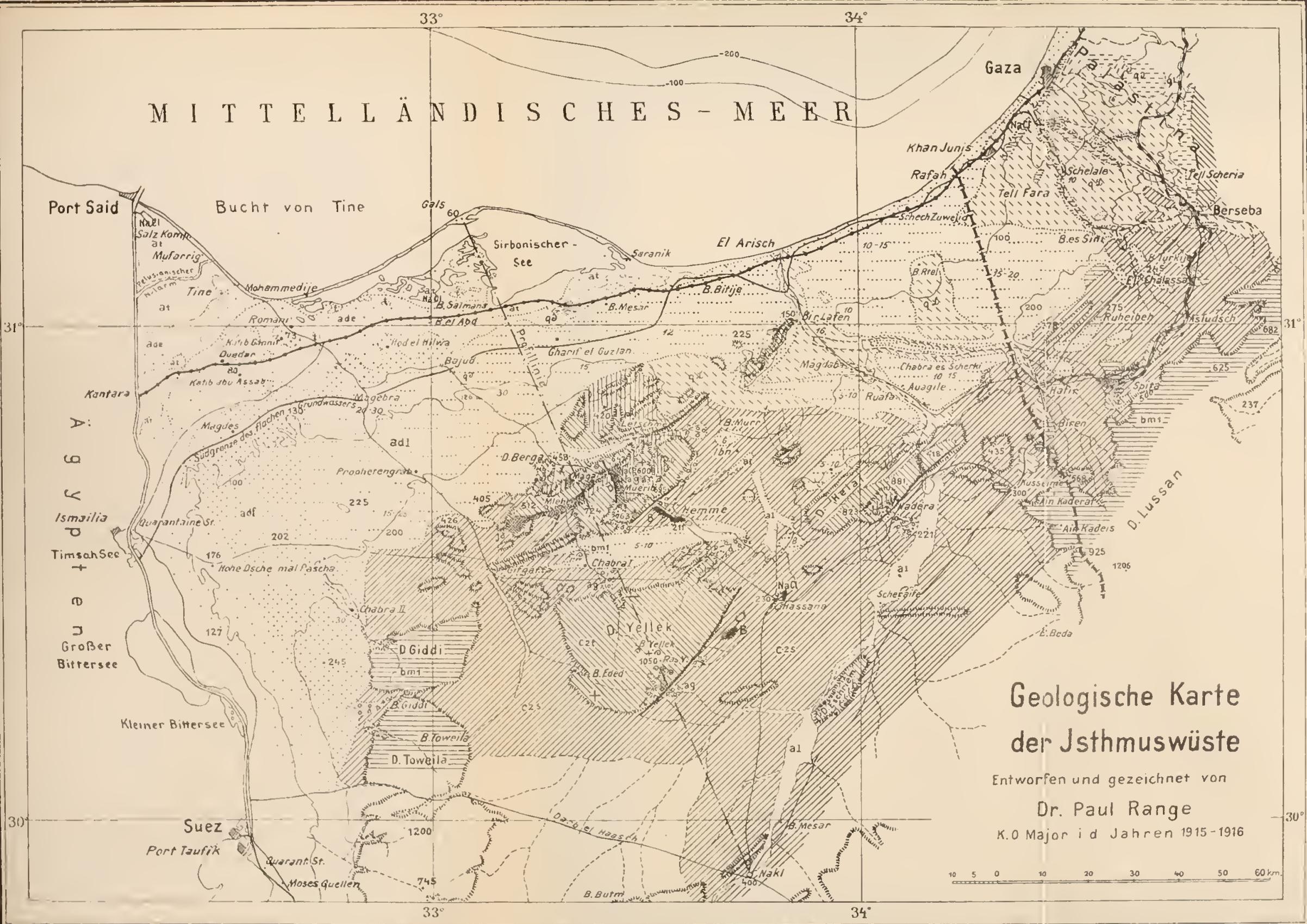
Zunächst sei zur allgemeinen Orientierung gesagt, daß man rein geographisch Nord-, Mittel- und Südalbanien¹⁾ unterscheidet, außerdem spricht man von morphologischen Gesichtspunkten, die — wie wir sehen werden — sich auch mit geologischen und tektonischen decken, von Nieder- und Inneralbanien. Niederalbanien beschränkt sich zum größten Teil auf Mittelalbanien; es beginnt sich bei Alessio, wo die Küste einen einspringenden Winkel macht, als gegen Süden zu immer breiter werdender Streifen zwischen das Meer und den Gebirgsrand Inneralbanien einzuschieben und geht gegen Südalbanien allmählich in höheres Land über; seine Grenze ist dort anzunehmen, wo die Küste bei Valona (im Akro-keraunischen Vorgebirge) diesmal einen ausspringenden Winkel macht.

Nun wenige Worte über die Erforschungsgeschichte.

Nordalbanien ist in jüngerer Zeit hauptsächlich von NORCSA teilweise eingehend untersucht worden. Über-

¹⁾ Die Grenzen bilden die Flüsse Mati (zwischen Nord- und Mittelalb.) und Semeni (zwischen Mittel- und Südalb.)

MITTELLÄNDISCHES - MEER



Erklärung

- ade ebenes Sandfeld
- adf unregelmäßige Flugsanddünen
- adl lange Dünenwälle
- at Salztun
- al Lehmalluvium
- o o a g o o Schuttkegel des Bergwadis
- q l Lehm
- q z Löß
- q o marines Diluvium
- B Basalt
- b m 1 Eocän
- C 2 5 Senon
- C 2 t Cenoman-Turon
- C 1 Unterkreide
- J Jura
- Na Cl Salzvorkommen
- + Streichen u. Fallen der Schichten
- Verwerfung oder Flexur
- o Fossilfundpunkte

Sanddünengebiet

Geologische Karte der Isthmuswüste

Entworfen und gezeichnet von Dr. Paul Range
K.O. Major im Jahre 1915-1916

Die liegenden Zahlen geben die Höhen der Dünen und die Mächtigkeit des Lößes an, Die stehenden Zahlen die Höhen über dem Meer bzw. die Meerestiefen.

dies ist es von FRECH, VETTERS und während des Krieges von KERNER, AMPFERER und HAMMER bereist worden, so daß dieser Teil des Landes unstreitig der besterforschte ist. In Südalbanien verdankt man vor allem den Asphaltvorkommen bei Valona schon einige frühzeitige geologische Kenntnisse (COQUAND und SIMONELLI seien hier vor allem genannt), außerdem hat hier in neuerer Zeit MARTELLI (im Akrokeraunischen Gebirge und in der Umgebung von Valona), dann NICULESCU (an der mittleren Vojusa und im Epirus) gearbeitet. Auch die Forschungen von RENZ greifen nach Südalbanien hinüber. Dagegen war Mittelalbanien bis in die jüngste Zeit beinahe geologische Terra incognita. Nach den klassischen Balkanreisen von AMI BOUË und VIQUESNEL in den 30er und 50er Jahren des vorigen Jahrhunderts — die aber auch nur auf einer Route durch das Land geführt haben —, sind nur randlich kurze Vorstöße gemacht worden, und zwar von VETTERS 1905 (Gegend von Tirana) und MAREK im gleichen Jahre (zwischen Mati und Durazzo). Die erste zusammenhängende geologische Reise brachte das Jahr 1913, wo eine italienische Studienkommission, die als Geologen DAL PIAZ und DE TONI, als Geograph ALMAGIA begleiteten, Niederalbanien besuchte. Schon während der Okkupation im Kriege fand eine Reise von VETTERS statt, die aber wegen Erkrankung leider abgebrochen werden mußte und über die nur ein ganz kurzer Bericht vorliegt.

Was nun zunächst die stratigraphischen Ergebnisse meiner Untersuchungen betrifft, so hat sich erwiesen, daß ganz Niederalbanien aus Tertiär aufgebaut ist, und zwar in allen seinen Stufen, vom ältesten bis zum jüngsten. Daß in Niederalbanien Jungtertiär verbreitet ist, war schon durch BOUË'S Reisen bekannt, und SUESS nahm daher seine „Albanische Tertiärbucht“ an. Später hat VETTERS die weite Verbreitung des Miocäns betont, und die Reise der italienischen Studienkommission hat ergeben, daß auch Pliocän stark beteiligt ist. Die Italiener haben auch das erstemal die Parallelisierung mit den apenninischen Mio-Pliocänablagerungen versucht. Ihre Karte von der Verbreitung der einzelnen Ablagerungen gibt jedoch noch kein richtiges Bild, wenn sie auch einen sehr großen Fortschritt gegenüber früheren Versuchen darstellt, die immer noch in der Gegend von Durazzo Kreideeocänketten annehmen, während hier durchaus jüngstes Tertiär herrscht.

Das Tertiär Niederalbaniens beginnt mit mächtigen Flyschablagerungen, die sich schon im Felde in drei Abteilungen gliedern ließen. An ihrer Basis stehen sie mit Nummulitenkalken, die stellenweise auch noch Rudisten führen (einer Übergangsbildung aus der Kreide, wie sie auch RENZ aus Griechenland beschreibt), in engster Verknüpfung. Ein mittlerer Horizont, der auch petrographisch, nämlich durch Einschaltungen von grobklastischen Bildungen gut charakterisiert ist, gehört bestimmt dem Oligocän an. In lithothamnien-, bryozoën- und foraminiferenreichen Gesteinsbänken haben sich nämlich Lepidocyklinen gefunden. Überdies konnte ich eine sehr fossilreiche Gesteinsbank ausbeuten, deren Bivalven-, Gasteropoden- und Echinoideenfauna schon ganz an Jungtertiär gemahnt, aber noch mit von Nummulitiden erfüllten Kalknestern vergesellschaftet ist. Diese Fauna ist noch nicht eingehend untersucht, vermutlich handelt es sich aber um Aquitan und dürfte große Ähnlichkeit mit der Entwicklung im Vicentin vorliegen. — Der oberste Teil des niederalbanischen Flysches gehört — diese Feststellung sei besonders hervorgehoben — bestimmt dem Jungtertiär, und zwar dem Untermiocän an. Es ergibt sich das aus der stratigraphischen Stellung im Liegenden von vollkommen konkordant auflagerndem Mittelmiocän, das durch Fossilfunde einwandfrei nachgewiesen ist. Petrographisch liegt auch hier typischer Flysch vor, der von den älteren Bildungen schwer zu unterscheiden ist, wenn sich auch stellenweise gewisse Merkmale finden (z. B. eine mehr mergelige Ausbildung und dadurch bedingte hellere Gesteinfärbung). Als interessant ist auch zu erwähnen, daß sich Einlagerungen von schneeweißem, feinstem Aschentuff gefunden haben, was ein Hinweis auf die untermiocäne Eruptions-epoche bildet.

Mit dem Untermiocän beginnt in Niederalbanien das erstemal deutliche fazielle Differenzierung Platz zu greifen, eine Erscheinung, die — wie wir sehen werden — aufs innigste mit den nun im niederalbanischen Sedimentationsgebiet einsetzenden tektonischen Vorgängen zusammenhängt. Neben der Flyschfazies treten nämlich lokal mächtige, zum Teil foraminiferenreiche Lithothamnienkalke auf.

Das Mittelmiocän ist meist sehr charakteristisch durch einen fossilreichen Horizont mit *Cardita Jouanetti*

vertreten. Eine Lokalität im südlichen Albanien hat eine Fauna von etwa 60 Arten geliefert, die zum großen Teil dem Badener Tegel entsprechen.

Die fazielle Differenzierung wird nun in jüngeren Miocän immer ausgesprochener, immer deutlicher spiegeln sich die stattfindenden orogenetischen Bewegungen im Sedimentationsvorgang ab. Hervorgehoben seien hier Brackwasserbildungen, die ganz ans Sarmatische gemahnen und Braunkohlen führen. Besonders verbreitet sind aber mürbe Sandsteine mit oft mächtigen (geradezu landschaftlich auffallenden) Bänken von riesigen Austern (bes. *O. gingensis* und *crassissima*).

Mit dem Unterpliocän beginnt starke lokale Einschränkung der Ablagerungen; der gebirgsbildende Vorgang hat zu ausgedehnten Verlandungen geführt. — Wir finden vielfach charakteristische eisenschüssige Konglomerate und grobe Sandsteine, die verkieselte Hölzer führen und die man mit dem Ponticum vergleichen kann. Einem größtenteils jüngeren Horizont entsprechen sehr eintönige blaugraue Tone, die aber vielfach eine reiche Fossil- ausbeute ergeben haben, nach welcher man hier auf ein Äquivalent der italienischen Piacentinstufe schließen kann.

Den Abschluß der tertiären Schichtfolge bilden wiederum faziell sehr stark differenzierte Bildungen, die man mit der Astistufe wird parallelisieren können. Bezeichnend ist hier der oft kolossale Individuenreichtum der artenarmen Fauna. Diese Bildungen leiten z. T. in Konglomerate und Schotter über, die schon offenbar an die Mündungen der heutigen Flüsse gebunden sind und deren Ablagerung ins Quartär hineinreicht.

Die Stratigraphie des nideralbanischen Tertiärs ermöglicht Schlüsse von allgemeiner Bedeutung.

Zunächst erbringt die im allgemeinen kontinuierliche, konkordante Sedimentationsfolge den Beweis, daß der Sedimentationsraum, dem die Ablagerungen entstammen, d. i. die südliche Adria, während des ganzen Tertiärs unter Meeres- herrschaft gestanden hat, womit sich eine Erklärung der Entstehung der südlichen Adria durch Einbruch eines Festlandes im Tertiär ausschließt. Alles spricht dafür, daß die Adria in ihrer Anlage eine Geosynklinale ist, deren Entstehung ur-

sächlich mit der Auffaltung von Appenin und Dinariden zusammenhängt.

Die — im ganzen betrachtet — konkordant lückenlose Tertiärschichtfolge Niederalbaniens schließt lokale Transgressionen, Schichtlücken und immer engere Lokalisierung gegen die jüngeren Schichten nicht aus; diese Erscheinungen gehen mit den faziellen Hand in Hand. Sie zeigen die tektonische Unruhe im Sedimentationsraum seit Beginn des Neogens an.

Es sei nun gleich die Tektonik besprochen.

Tatsächlich erweist sich nämlich das ganze nieder-albanische Tertiär bis in seine jüngsten Glieder stark gestört. Es ist eine Faltung, die mit Überschiebungen und Bruchbildungen Hand in Hand geht, verbunden mit allgemeiner Hebung (Senkungserscheinungen sind nur lokal und sekundär). Wichtig ist, daß sich enge Wechselbeziehungen zwischen faziellen Erscheinungen und tektonischen Elementen herausgestellt haben und daß die Faziesverhältnisse lehren, daß der Faltungsprozeß im wesentlichen kontinuierlich seit Beginn des Neogens andauert; zeitweise Dämpfungen, ja Stillstände im gebirgsbildenden Vorgang sind damit nicht ausgeschlossen, im Gegenteil deutlich erkennbar; aber sie treten zurück in dem ganzen großen Geschehen, und der Sinn der tektonischen Bewegungen bleibt die ganze Zeit hindurch der gleiche. Es zeigt sich, daß die nieder-albanische Faltung nichts anderes ist als ein Fortwachsen der schon im Alttertiär aufgefalteten epirotischen Ketten nach Norden, in das Gebiet der adriatischen Geosynklinale hinein. Man sieht so heute in Niederalbanien die Falten des Epirus — dem Rumpf der Balkanhalbinsel eine neue Außenzone angliedernd — aus der Adria emportauchen. Die morphologisch abweichende und auch aus dem allgemeinen Streichen herausfallende albanische Küste bezeichnet diese aus der Adria aufsteigende, ins Festland hineingreifende Hebungsbzw. Faltungszone. Also gegenüber den früheren Ansichten sei betont: Kein Bruch bildet die albanische Küste, noch wird der Verlauf durch ein N-S-Streichen eines „albanischen Systems“ bedingt, das sich bei Alessio mit dem dinarischen scharf — wie dies Cvijic angenommen hat.

Was die erwähnte Widerspiegelung der Faltungsvorgänge in der Sedimentationsentwicklung betrifft, so sei

noch hervorgehoben, daß das nicht nur im allgemeinen gilt, sondern sich diese Beziehungen auch in den einzelnen Faltelementen und sogar in den Überschiebungszonen und an Brüchen studieren lassen. Es ermöglicht das eine förmliche Klassifikation der Störungen in solche, die im wesentlichen kontinuierlich wie die Faltung selbst vor sich gehen (wie z. B. Überschiebungen, deren Keim schon in der Anlage der Falte enthalten ist) gegenüber anderen, episodischen, die sozusagen erst mit einem höheren Entwicklungsstadium der Faltung ausgelöst werden.

Es sei noch besonders darauf hingewiesen, daß es sich hier überall um tektonische Vorgänge im Sedimentationsraum selbst handelt, die erst zu dessen allmählicher Verlandung führten, — und daß sich diese, was die Einwirkung auf den Sedimentationsvorgang betrifft, streng trennen lassen von jenen, die in einem benachbarten Festland wirksam sind; es würde zu weit führen, diese prinzipiell und in ihrem Effekte sehr verschiedenen Beziehungen näher zu erörtern.

Wenn wir noch das Ende der tektonischen Vorgänge in Niederalbanien zu fixieren trachten, so suchen wir vergeblich nach diesbezüglichen Anzeichen, vielmehr zeigen uns morphologische Tatsachen, daß die Bewegungen auch nach der „Landwerdung“ bis in die Jetztzeit andauern. An hydrographischen Umgestaltungen erkennen wir gleichzeitig ein gewisses Variieren in den Bewegungen, gleichsam Phasenverschiebungen im Faltenwurf in positivem wie negativem Sinne, denen gleichwie gewissen Bruchbildungen episodischer Charakter zukommt; morphologische Erscheinungen lassen deutlich erkennen, daß gewisse Muldenregionen einsacken, d. h. vorübergehend relative Senkungen erfahren können.

Es mögen nun noch kurz die Probleme Inneralbaniens gestreift werden.

In Inneralbanien konnte ich mangels ausreichender Fossilfunde keine wesentlichen stratigraphischen Ergebnisse erzielen. Im Skumbigebiet, das ich untersucht habe, ist besonders die sogen. Serpentin-Schiefer-Hornstein-Formation entwickelt, an deren Zusammensetzung die mehr oder minder serpentinierten basischen Eruptiva (Olivinfelse, Harzburgite, Peridotite, Gabbros) hier den Hauptanteil haben. Zwischen Babia und Kjuks erscheint als deren Unterlage eine mächtige, bisher aus Albanien noch nicht beschriebene Schichtserie von

roten Konglomeraten, Sandsteinen und Schiefeln, die ganz den Habitus alpiner Permo-Trias hat.

Im W liegt die Serpentin-Schiefer-Hornstein-Formation wirt gefaltetem Flysch auf, der mit einem petrographisch sehr mannigfaltig entwickelten, Foraminiferen führenden Plattenkalk (ich nenne ihn nach einer charakteristischen Lokalität „Krustakalk“) innig verknüpft ist. Überdies ist der Rand der Serpentine von einem Kranz von Kalkklippen begleitet, der ebenso wie der mit ihnen verknüpfte Serpentin Spuren höchster tektonischer Beanspruchung zeigt. Es kann kein Zweifel sein, daß man diesen Rand als eine große Überschiebungslinie auffassen muß. — Die Westgrenze der Serpentinzone springt überdies in der Linie von Elbasan scharf vor; es ist dies eine Querstörung, längs welcher die Überschiebungsmasse gleichsam vorgeprellt ist und in deren Fortsetzung — schon im Bereiche von Niederalbanien — die tektonische Senke von Elbasan liegt.

Am Nordrand der Elbasaner Senke bricht die Kalkkette von Kruja ab, eines der charakteristischsten Landschaftselemente Mittelalbaniens, deren, den Westabsturz bildenden bleichen Kalkwände — schon von BOUÉ als „Große Flözkalkwand von Kruja“ bezeichnet — über das ganze nördliche Niederalbanien bis zum Meere leuchten. VERTERS konstatierte in diesem Kalk Rudisten, ich fand Nummuliten; es ist also die schon erwähnte, auch für Südalbanien und den Epirus charakteristische Übergangsbildung zwischen Kreide und Eocän. Bei Elbasan konnte ich den gewölbeförmigen Bau der Kette gut erkennen; weiter im N, bei Tirana, nähert sich der Bau einer Fächerfalte. Ich fasse die Kalkantiklinale von Kruja als die letzte Küstenkette von dalmatinisch-montenegrinischem Typus auf. Bei Elbasan wird dieses autochtone Falten-system endgültig von der von O vordrückenden inneralbanischen Serpentinzone überwältigt.

Höchst interessant ist das Verhältnis der zu Inneralbanien zu rechnenden Kalkantiklinale von Kruja zu Niederalbanien. Am Westabfall des Mali Dajtit bei Tirana, einem markanten Gipfel dieser Kette, traf ich in nahe 1100 m eine ausgezeichnet erhaltene miocäne Strandterrasse. Die gefalteten Miocänschichten Niederalbanien — bei Tirana bilden

sie eine zerrissene Synklinale, deren Ostflügel sozusagen in die Luft hinausgeht — weisen zu dieser Terrasse empor! Kein Bruch trennt hier — wie es Bouè angenommen hat (er spricht von einer großen Flözspalte) — Nieder- von Inneralbanien, sondern die Wand von Kruja ist in ihrer heutigen Gestalt im wesentlichen ein Erosionsgebilde. Und dennoch fällt sie auch mit einer einschneidenden tektonischen Linie zusammen: Inneralbanien steigt, sich sanft aufwölbend (ein alter Skumbitalboden zeigt das) als starre Scholle empor, während Niederalbanien sich faltet. Wir sehen hier epirogenetische und orogenetische Bewegung räumlich nebeneinander, gleichsam als verschiedene Ausdrucksformen derselben Krafteinwirkung. Im Substrat, in dem sich die Bewegungen vollziehen, scheint mir hier der Unterschied zu liegen, bzw. im gegensätzlichen Verhalten von Geosynklinale und Festland oder von Neuland und Altland. — Das Ineinandergreifen der beiden Schollen vollzieht sich in einer Form, was man vielleicht ein „Gelenk“ nennen könnte; es ist eine Abknickung. Keine stetige Abbiegung im Sinne einer Flexur und auch kein Bruch mit senkrechten Bewegungsflächen.

Auf der Serpentin-Schiefer-Hornstein-Formation lagert südlich des Skumbi eine gewaltige Kreidekalkplatte — es sind Nerineen-, Gryphäen-, Korallen- und Rudistenkalk sowie Konglomerate —, das Polisit-Gebirge (Mali Polisit). Die Auflagerungsfläche ist eine schiefe Ebene, welche die Serpentinzone in fast zwei Drittel ihrer Breite nach oben zu abschneidet. Zwischen Babia und Kjuks keilt infolgedessen die Serpentinmasse zwischen dieser Kalkplatte und der erwähnten roten Konglomerat-Sandstein-Schiefer-Serie aus. Der Serpentinsockel zeigt unter dieser Auflagerung bis in 60 und 80 m Tiefe eine höchst merkwürdige konglomeratartige Ausbildung.

Wenn auch die Analogie mit den übereinstimmenden Beobachtungen aller Forscher in Serbien, Mazedonien, Nordalbanien und Griechenland zwingen sollte, wie dort, auch hier im Skumbigebiet eine Transgression der Oberkreide auf der Serpentin-Schiefer-Hornstein-Formation anzunehmen, glaube ich hier dennoch bestimmt an eine tektonische Auflagerung, deren vielleicht nur lokale Bedeutung nicht bestritten werden soll; jedenfalls kann der Konglomerat-Serpentin nur als Mylonit gedeutet werden. Danach

bildet die Polisit-Kreide die zweite große Überschiebungsmasse oder Schuppe im Aufbau Mittelalbaniens.

Es folgt nun weiter nach O gegen Mazedonien auf die Zone der Übereinanderschichtung und Massenfaltung eine Zone der Auflockerung, bezeichnet durch den Einbruch des von Neogen erfüllten Oberen Skumbibeckens und der Dessaretischen Seen.

Zum Schlusse soll noch eine nicht unwichtige Beobachtung wenigstens Erwähnung finden: Daß nämlich in Mittelalbanien ophiolitische Eruptionen bis ins Alttertiär hinaufgehen. Ich traf kleine, wie Apophysen aussehende Vorkommen serpentinischen Gesteins in sicher eocänem Flysch und dessen Grenze gegen Krastakalk. Damit würde eine stark bestrittene Beobachtung HILBERS im Pindos Bestätigung finden und wäre Anschluß an die Verhältnisse in Rhodos und in Kleinasien gefunden. — Da HAMMER und AMPFERER in Serbien paläozoische Serpentine beobachtet, KOSSMAT in Novi Bazar und Mazedonien das Alter der Serpentin-Schiefer-Hornstein-Formation als Oberer Jura — Untere Kreide fixiert hat, NOPCSA aus Nordalbanien triadische Serpentine beschreibt und nach RENZ auch in Griechenland sowohl triadische als auch kretazeisch-jurassische vorzukommen scheinen, so stehen wir vor der interessanten Tatsache, daß sich in einem verhältnismäßig schmalen, lang dahinziehenden Krustenstreifen viermal, durch lange Ruheperioden getrennt, die fast gleichen basischen Magmaeruptionen abgespielt haben.

An der Diskussion beteiligen sich die Herren STILLE, POMPECKJ und der Vortragende.

Zum Vorsitzenden für die Sitzung am 15. August 1920 wird Herr SALOMON gewählt. Die Sitzung wird um 12 Uhr geschlossen.

v. w. o.

EWALD.

SCHULZ.

WETZEL.

ERDMANNSDÖRFFER.

Protokoll der geschäftlichen Sitzung am 15. August 1920
in der Technischen Hochschule zu Hannover.

Vorsitzender: Herr POMPECKJ.

Der Vorsitzende eröffnet die Sitzung um 8 Uhr
35 Minuten.

Das Protokoll der Sitzung vom 14. August 1920 wird
verlesen und genehmigt.

Folgende Mitglieder wurden aufgenommen:

Herr cand. geol. C. DIETZ in Göttingen, Geologisches
Institut der Universität, vorgeschlagen von den
Herren STILLE, SALFELD und DIETZ sen.

Herr Privatdozent Dr. v. KLEBELSBERG in Innsbruck,
vorgeschlagen von den Herren SALOMON, RAUFF
und ERDMANNSDÖRFFER.

Herr Dr. ARTHUR EBERT in Glienicke (Nordbahn),
Hohenzollernstr. 214, vorgeschlagen von den Herren
DIETRICH, JANENSCH und POMPECKJ.

Herr cand. geol. W. SCHRIEL in Göttingen, Geologisches
Institut der Universität, vorgeschlagen von den
Herren STILLE, SALFELD und DIETZ sen.

Herr PAESSLER in Hildesheim, Domstr. 20 I, vor-
geschlagen von den Herren HAUTHAL, ERDMANNS-
DÖRFFER und SCHÖNDORF.

Herr Chemiker Dr. W. LANGE in Berlin-Friedenau,
Feurigstr. 10, vorgeschlagen von den Herren MEST-
WERDT, POMPECKJ und DIENST.

Herr Dr. CARL ERNST BUSZ in Münster i. W., Heerde-
straße 16, vorgeschlagen von den Herren BUSZ,
CORRENS und WEGNER.

Herr stud. geol. C. W. KOCKEL in Leipzig, Albertstr. 36,
vorgeschlagen von den Herren KRENKEL, STILLE
und PIETZSCH.

Herr Markscheider OTTO EBENAU in Ahlen i. W., Zeche
Westfalen, vorgeschlagen von den Herren BÄRT-
LING, BRÜCK und FREMDLING.

Herr Markscheider AUGUST MURMANN in Hamborn
(Rhld.), Duisburger Str. 301, vorgeschlagen von
den Herren BÄRTLING, HAMM und FREMDLING.

- Herr Dr. WILHELM ERNST in Hamburg 5, Lübecker Tor 22, vorgeschlagen von den Herren WYSOGORSKI, GRIPP und GÜRICH.
- Herr Dr. GÜNTHER FELD in Freiburg i. Br., Hohenzollernstr. 11, vorgeschlagen von den Herren DEECKE, ABELS und WILSER.
- Herr stud. geol. HELLMUT DE TERRA in Marburg (Bez. Kassel), Bismarckstr. 30 II, vorgeschlagen von den Herren E. KAISER, HARRASSOWITZ und HUMMEL.
- Herr Professor Dr. C. FR. FOEHR in Köthen (Anhalt), Leopoldstr. 68, vorgeschlagen von den Herren KRUSCH, PICARD und BÄRTLING.
- Herr Bergmeister PAUL BALDUS in Berlin N4, vorgeschlagen von den Herren KRUSCH, DIENST und BÄRTLING.
- Herr Dr. JOSEPH FISCHER in Vallendar b. Koblenz, Pater des Klosters Schönstatt, vorgeschlagen von den Herren WILCKENS, WANNER und JAWORSKI.
- Herr Dr. ERICH BEDERKE, Assistent in Breslau I, Schuhbrücke 38/39, vorgeschlagen von den Herren CLOOS, O. E. MEYER und MILCH.
- Herr Hilfsassistent FRITZ HERZOG in Breslau I, Schuhbrücke 38/39, vorgeschlagen von den Herren CLOOS, O. E. MEYER und MILCH.
- Herr Bergassessor DAUB in Siegen, Häuslingstr. 1, vorgeschlagen von den Herren HASEBRINK, BRETZ und DENCKMANN.
- Herr Bergingenieur Dr. W. HERZ in Friedrich-August-Hütte, Nordenham (Oldenburg), vorgeschlagen von den Herren KRUSCH, DIENST und BÄRTLING.
- Cöln-Neuessener Bergwerksverein* in Altenessen, vorgeschlagen von den Herren KRUSCH, DIENST und BÄRTLING.
- Herr Studienrat WILHELM NUSS in Senftenberg (N.-L.), Dresdener Str. 7, vorgeschlagen von den Herren RAUFF, P. G. KRAUSE und SOLGER.
- Herr Studienrat ADOLF RENISCH in Remscheid, Körnerstraße 12, vorgeschlagen von den Herren PAECKELMANN, FUCHS und BÄRTLING.
- Herr Markscheider HERMANN SCHMIDT in Witten an der Ruhr, Schulstr. 42, vorgeschlagen von den Herren BÄRTLING, BRÜCK und FREMDLING.

Herr stud. geol. CHIU in Berlin N 4, Invalidenstr. 43, vorgeschlagen von den Herren POMPECKJ, CORRENS und STIELER.

Herr Master of Science LEE in Charlottenburg, vorgeschlagen von den Herren POMPECKJ, CORRENS und STIELER.

Herr Professor Dr. J. K. BONNEMA in Groningen (Holland), Universität, vorgeschlagen von den Herren KOERT, ERDMANNSDÖRFFER und SCHÖNDORF.

Herr konz. Markscheider AUG. DEITERT in Gelsenkirchen, vorgeschlagen von den Herren BÄRTLING, DAMMER und BARSCH.

Herr konz. Markscheider OTTO KAISER in Kray bei Essen, vorgeschlagen von den Herren BÄRTLING, DAMMER und BARSCH.

Herr konz. Markscheider HEINRICH KEINHORST in Gunningfeld bei Gelsenkirchen, vorgeschlagen von den Herren BÄRTLING, DAMMER und BARSCH.

Herr konz. Markscheider WILHELM SCHMITZ in Rotthausen, Kr. Essen, vorgeschlagen von den Herren FREMDLING, KRUSCH und BÄRTLING.

Herr konz. Markscheider WILHELM VORBRODT in Wanne-Röhlinghausen, vorgeschlagen von den Herren FREMDLING, KRUSCH und BÄRTLING.

Herr PICARD erstattet den Kassenbericht. Der Vorsitzende dankt dem Schatzmeister für seine Mühewaltung und schlägt vor, die Herren THOST und P. G. KRAUSE mit der Rechnungsprüfung zu beauftragen. Die beiden Herren erklären sich bereit, am folgenden Tage über das Ergebnis der Prüfung zu berichten. Der Vorsitzende gibt bekannt, daß die Gesellschaft eine vom Preuß. Kultusministerium erbetene Unterstützung nicht bewilligt erhält und daß der Ertrag der CREDNER-Stiftung in Höhe von 1000 M. Herrn KLÄHN-Freiburg zuerkannt wurde. Herr PICARD berichtet entsprechend über den Rechnungsabschluß der CREDNER-Stiftung.

Herr BÄRTLING berichtet über den Stand der Publikationen der Gesellschaft und begründet die eingetretenen Verzögerungen. Die Hauptversammlung billigt den Entschluß des Vorstandes, daß alle Manuskripte möglichst in Maschinenschrift völlig druckfertig einzureichen sind und alle Kosten für nachträgliche Veränderungen und Zusätze

auch in der ersten Korrektur den Autoren von der Druckerei zu berechnen sind.

Herr BÄRTLING führt aus, daß die Druckkosten seit Beginn des Krieges auf fast das 12fache gestiegen sind. Ebenso groß und z. T. noch höher ist die Preissteigerung für Klischees und Lichtdrucktafeln. Weitere Einschränkungen im Umfang der Zeitschrift und besonders der Tafelbeilagen sind unvermeidlich, vor allem, wenn die Preise noch weiter steigen. Um die Zeitschrift möglichst vielseitig zu gestalten, bittet der Berichterstatter unter Zustimmung der Hauptversammlung den Umfang der einzelnen Aufsätze möglichst zu beschränken und Mitteilungen über Themata, die den vorwiegend in Deutschland wohnenden Leserkreis wenig oder gar nicht interessieren, an anderer Stelle zur Veröffentlichung anzubieten.

Der Vorsitzende dankt Herrn BÄRTLING für seine Mühe und bemerkt, daß die früher erwogenen Änderungen des Formates der Zeitschrift unter den augenblicklichen Verhältnissen undurchführbar sind.

Herr DIENST berichtet über den Stand der Bibliothek. Der Publikationsaustausch, der während des Krieges größtenteils geruht hat, ist zum Teil auch mit dem bisher feindlichen Auslande wieder in Gang gekommen. Herr DIENST legt den Bericht über die am 7. August vorgenommene Bibliotheksrevision vor.

Der Vorsitzende dankt Herrn DIENST für seine Mühe.

Zum Versammlungsort für die nächste Hauptversammlung wird nach kurzer Diskussion Heidelberg in Aussicht genommen. Falls der Plan trotz derzeitiger örtlicher Schwierigkeiten ausführbar ist, ist Herr SALOMON bereit, die örtliche Geschäftsführung zu übernehmen. Der Vorstand wird ermächtigt, gegebenenfalls einen anderen geeigneten Versammlungsort zu bestimmen.

Darauf beginnt die Beratung der neuen Satzung¹⁾.

Der der Versammlung vorgelegte Satzungsentwurf ist von zehn Mitgliedern beim Vorstande beantragt worden. Aus den Änderungen der Beiratsmitglieder und einzelner Mitglieder ergibt sich, daß im wesentlichen die §§ 4, 6, 10, 11, 15, 18, 24—26 der Beratung bedürfen. Der Vorsitzende teilt mit, daß in der gestrigen Vorstand- und Beirats-

¹⁾ Ein Abdruck der Satzung, in der von der Hauptversammlung beschlossenen Fassung, erfolgt, so bald die gerichtliche Eintragung der Änderung vollzogen ist.

sitzung die Satzungsänderungsvorschläge Berücksichtigung gefunden haben.

Herr JENTZSCH schlägt vor, nur die dringenden finanziellen Fragen vorwegzunehmen und alles andere zur endgültigen Beschlußfassung im nächsten Jahre vorzubereiten.

Herr MINTROP schlägt vor, die Satzungen in der gestern beratenen Form anzunehmen.

Der Vorsitzende geht mit Einverständnis der Versammlung nur die oben erwähnten Paragraphen durch. In § 2 sind die Worte „im Unterricht“ für „Lehre“ einzusetzen. Zu § 4 sprechen die Herren WOLFF und SCHNEIDER. Die vom Vorstand vorgeschlagene Fassung wird vom Vorsitzenden begründet. Es wird beschlossen, nach Antrag WOLFF für das Wort „Diplom“ „Urkunde“ zu setzen. Zu § 6 sprechen die Herren JAEKEL, PICARD, WOLFF, SALOMON, AXEL SCHMIDT, BURRE, STREMMF, NOWACK, P. G. KRAUSE, BÄRTLING, MINTROP und HERBST, worauf Herr MINTROP Schluß der Debatte beantragt.

Die Versammlung nimmt den von Herrn SALOMON unterstützten Vorstandsantrag an und beschließt, daß der Jahresbeitrag für jedes ordentliche Mitglied mindestens 50 M. beträgt, daß Auslandsmitglieder einen Portozuschlag von 25 M. zu zahlen haben, daß die Begründung dieser Maßnahmen den Mitgliedern im Auslande mitgeteilt werden soll, daß Vorstand und Beirat das Recht eingeräumt erhalten, jeweils nach den herrschenden Verhältnissen einen Zuschlag zu den neu festgelegten Beiträgen zu erheben, und daß der Vorstand durch Herrn NOWACK mit den in Deutsch-österreich wohnenden Mitgliedern zwecks Selbsteinschätzung in Verbindung tritt.

Bezüglich der §§ 10 und 11 begründet der Vorsitzende den Vorschlag, daß ein Schriftführer und ein stellvertretender Vorsitzender außerhalb Berlins seinen Wohnsitz haben kann, worauf die Fassung dieser Paragraphen angenommen wird.

Betreffs § 15 begründet der Vorsitzende die Vergrößerung der Zahl der Beiratsmitglieder. Herr SALOMON regt an, die Beiratsmitglieder außer frei zu wählenden aus den Vorsitzenden der lokalen geologischen Gesellschaften zu entnehmen, vorausgesetzt, daß sie Mitglieder der Gesellschaft sind. Der Vorsitzende empfiehlt, Herrn SALOMON zu beauftragen, in diesem Sinne mit den betreffenden Gesellschaften ein Einvernehmen herbeizuführen. Der Vorschlag

des Herrn JAEKEL, die Vertreter der lokalen Gesellschaften zu den Beratungen des Vorstandes und Beirates während der Hauptversammlung hinzuzuziehen, wird vom Vorsitzenden widerrufen.

Nach kurzer Diskussion wird der Antrag des Herrn STILLE angenommen, die Anregung des Herrn SALOMON zur Kenntnis zu nehmen.

Herr KEILHACK wünscht § 14 in der Weise verändert, daß der zweite Satz lautet: „Jeder derselben kann erst drei Jahre nach seinem Ausscheiden in das Amt eines der drei Vorsitzenden wiedergewählt werden“. Die Herren SCHNEIDER und BÄRTLING heben die daraus entstehenden Schwierigkeiten hervor. Herr MINTROP beantragt Annahme der vom Vorstande vorgeschlagenen Fassung, und Herr BÄRTLING beantragt zur Erweiterung des Antrages MINTROP, daß der Rest der Satzungen en bloc angenommen werden soll. Die Versammlung stimmt dem zu.

Auf Vorschlag des Herrn MINTROP wird der Vorstand ermächtigt, etwaige Änderungen im Wortlaut der Satzungen vorzunehmen, um richterlichen Bedenken zu begegnen.

Am Schluß der Sitzung wird die Mitteilung des Herrn E. KAISER, München, betreffs Ausschreibung zweier Preise seitens der Gießener Hochschulgesellschaft verlesen. Nach kurzen geschäftlichen Mitteilungen der Herren HOYER und ERDMANNSDÖRFFER schlägt Herr SALOMON vor, zunächst den Vortrag des Herrn GÜRICH folgen zu lassen. Die geschäftliche Sitzung schließt um 10 Uhr 45 Minuten.

v. w. o.

SCHUH.

EWALD.

POMPECKJ.

WETZEL.

Wissenschaftliche Sitzung.

Vorsitzender: Herr SALOMON.

Herr SALOMON eröffnet die Sitzung mit einigen geschäftlichen Mitteilungen.

Herr G. GÜRICH, Hamburg, spricht über

Die Höttinger Brekzie am Geologenstollen bei Innsbruck.

(Hierzu Tafel IX und 6 Textfiguren.)

Die Höttinger Brekzie bildet namentlich seit PENCK'S „Vergletscherung der deutschen Alpen“ 1882 ein ständiges Kapitel in allen Lehrbüchern; sie gilt nicht nur als ein wichtiges Beispiel für ein „Interglaziale“, sondern auch als eine hervorragende Stütze für die Auffassungen des Polyglazialismus, wie auch AMPFERER zugibt. PENCK'S Auffassung fand in A. BÖHM und BLAAS eifrige Verteidiger. Eine neue zusammenfassende Darstellung gab PENCK in PENCK-BRÜCKNER: „Die Alpen im Eiszeitalter“ 1909, S. 383. Hier auch eine Zusammenstellung der Literatur. Die überaus wichtige Flora und deren phänologische und ökologische Beziehungen wurden durch WETTSTEIN eingehend bearbeitet (Denkschr. d. Math.-Nat. Kl. d. Akad. d. Wiss. in Wien 59, 1892.) Nachträge hierzu lieferte BLAAS 1912. Gegen PENCK'S Auffassung haben sich, soviel ich weiß, nur ROTHPLETZ und LEPSIUS aufgelehnt, also zwei Autoren, die dazu neigten, ihre eigenen Gedankengänge nicht ohne weiteres aufzugeben.

Die Wichtigkeit des Vorkommens veranlaßte mich, den Punkt wiederholt aufzusuchen, zum erstenmal 1911 (Sitzungsber. d. Hamb. Naturw. Vereins, 1911). 1912 wurde auf Betreiben von LEPSIUS der Versuchsstollen angelegt. Über diesen berichtet AMPFERER am 12. Februar 1914 in der Sitzung der Math.-Nat. Kl. d. Akad. d. Wiss. in Wien, und eine ausführlichere Darstellung der gesamten Sachlage gibt er in der „Zeitschr. f. Gletscherkunde“, Bd. 8, 1913/14, S. 145. AMPFERER vertritt den Standpunkt PENCK'S besonders nachdrücklich. Die letzte Mitteilung von LEPSIUS findet sich in den Sitzungsber. d. Preuß. Akad. d. Wiss. 1914, Phys.-Math. Kl., S. 622. — Er folgt AMPFERER'S Beweisführung und gibt seinen alten Standpunkt auf. ROTHPLETZ dagegen verharret in seiner letzten Mitteilung (Petermanns Mitt., Bd. 61, 1915, S. 92, 138, 338) bei seiner ersten

Erklärungen zu Tafel IX.

- Fig. 1. Innsbruck, Hungerburgterrasse, links Mayr-Rand, rechts Hungerburg-Rand, in der Mitte die tiefer gelegene Weherburg-Kante, unter deren rechter Ecke die Trias-Scholle. Käuflich. Photo. 1911.
- Fig. 2. Stollenmundloch am Geologensteg, Brekziendach darüber, rechts davon in der Mitte Moräne. Rechts oben Treppe des Geologenteges an der Ostkante, links daneben Staubsand unter der Brekzie.
- Fig. 3. Dieselbe Treppe wie in Fig. 2, am Anschnitte, östlich oberhalb des Stollens; oben etwas Moräne und Schutt; darunter Brekzie mit groben Blöcken, unter dieser Staubsand, Schotter und Sand und zu unterst die Hauptmoräne.
- Fig. 4. Die Wand des Anschnittes von Fig. 3 über dem Hammer: Brekzie; in der oberen Hälfte des Hammerstieles: Staubsand; rechts neben dem Hammerkopf: Schotter, darunter geschichteter Sand mit Kies.
- Fig. 5. Westende des Mayr-Bruches; Schollen der Brekzie sind von Grundmoräne durchsetzt.
- Fig. 6. Die rechte Hälfte des Anschnittes auf Fig. 5. Brekzie z. T. in Schollen aufgelöst, von Grundmoräne durchzogen, z. B.: Moräne unter dem großen Block in der Mitte der Wand, große Geschiebe in der Mitte unten.

Den Druck dieser Tafel ermöglichte die Hamburgische
Wissenschaftliche Stiftung durch eine Beihilfe.



Fig. 1. Hungerburgterrasse.



Fig. 2. Stollenmundloch.



Fig. 3. Geologensteg, östl. oberhalb Mundloch.



Fig. 4. Anschnitt von Fig. 3.



Fig. 5. Mayr-Bruch Westende.



Fig. 6. Rechte Hälfte von Fig. 5.

Auffassung. Ich besuchte den Stollen 1914 bei meiner Ausreise nach Ostafrika (Centralbl. f. Min. 1914, Nr. 18); etwas mehr Zeit konnte ich 1919 darauf verwenden.

Zur allgemeinen Orientierung mögen die Karten bei PENCK-BRÜCKNER, S. 382, die Abbildung in meiner Arbeit 1911, S. 38, die von HAMMER angefertigte Skizze bei AMPFERER, S. 155, und meine Skizze Fig. 1 dienen, desgl. Taf. IX Fig. 1.

Der Höttinger Hang bietet eine ganze Reihe schwieriger Probleme, dazu gehört schon die Natur der Brekzie an sich. PENCK bezeichnet sie teils als Schutthalde, teils als Schuttkegel, BLAAS als Murschuttkegel, BÖHM als Gehängeschuttbildung. Für die grobstückigen Bänke mag dies

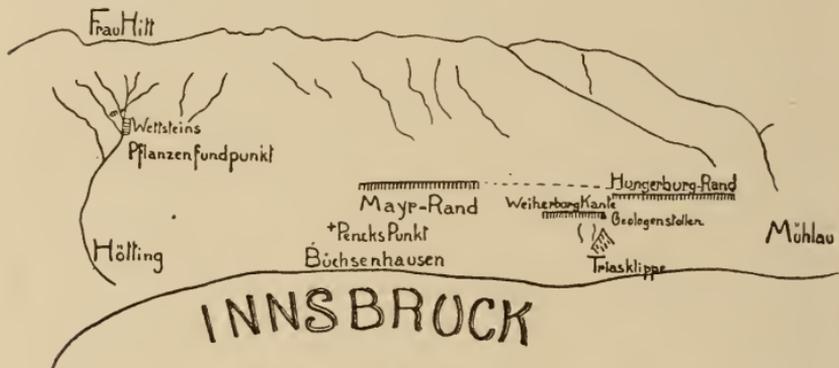


Fig. 1. Schematische Ansicht des nördlichen Inntalhanges zwischen Hötting und Mühlau.

Höttinger Brekzie: Oberes Vorkommen an Wettsteins Pflanzenfundpunkt. Unteres Vorkommen am Rande der Hungerburgterrasse.

Der Geologenstollen befindet sich am östlichen Rand der Weierburgkante.

gelten, aber der gleichmäßig feinkörnige „Kalkgries“, von dem PENCK spricht, paßt nicht recht zu dieser Deutung.

Das interglaziale Alter der Brekzie würde sich aus zwei Umständen ergeben. PENCK und BÖHM berichten von kristallinen Geschieben, die sie in der Brekzie gefunden haben, an deren glazialen Transport nicht zu zweifeln sei. Über diesen Punkt kann ich neue Beobachtungen nicht anführen. Wie schwierig aber eine positive Entscheidung dieser Frage ist, geht schon daraus hervor, daß PENCK im Gebiete der Brekzie eine weitere ähnliche Bildung: den „Höttinger Schutt“, ferner eine „zementierte Moräne“ unterscheidet; dazu kommen noch Glazialschotter und endlich jüngste

Kalktuffbildungen. Die Zurechnung eines Vorkommens mit glazialen Geschieben zu der einen oder der anderen dieser Bildungen wird nicht immer glatt zu entscheiden sein. Einem Geschiebe glazialen Transport, im Gegensatz zu fluviatilem, anzusehen, ist ebenfalls nicht immer einfach. „Gekritzte Fragmente“ beschreibt BÖHM neben Gneisgeröllen in der Brekzie; ich nehme an, daß die Fragmente Kalk oder Dolomit waren — im Gehängeschutt können Kritzungen auch ohne glaziale Einflüsse entstehen. Es sind dies alles Bedenken, die aber durch positive einwandfreie Funde über den Haufen geworfen werden können. Das ist eine Aufgabe für langwierigere Untersuchungen.

Der zweite ausschlaggebende Umstand beruht in den Lagerungsverhältnissen. Auch die Entscheidung dieser Frage begegnet besonderen Schwierigkeiten. Bei Ablagerungen an einem Abhange muß die Regel, daß die älteren Schichten unten, die jüngeren oben liegen, mit Vorsicht angewendet werden. Liegen auf den verschiedenen Höhenstufen eines Abhanges Ablagerungen verschiedener Art, dann sind ihre Altersbeziehungen nicht ohne weiteres eindeutig bestimmbar. Die *Rhododendron*-Brekzie steht bei etwa 1150 m an, die Hungerburg-Brekzie im Mayr-Bruch die hauptsächlich Kiefernadeln geliefert hat, steht bei 800 m an. (Hierzu BLAAS, Verh. d. K. K. Geol. Reichsanst., 1912.) Sind diese beiden Vorkommnisse gleichaltrige, wie Schuppen auf dem präformierten Hange abgelagerte Schollen? Oder ist die tiefer anstehende Brekzie die ältere, oder ist sie gar jünger, also erst zur Ablagerung gelangt, als die Erosion den Hang bis auf 700 m etwa herausgearbeitet hatte? AMPFERER betont ebenfalls diese Frage und entscheidet sich in dem Sinne, daß er die untere Brekzie für älter ansieht. Seine Beweisführung ist aber schwierig; auch auf diese Frage gehe ich hier nicht ein. Es handelt sich heute nur um die aus Lagerungsverhältnissen zu erschließende Altersbeziehung zwischen Höttinger Brekzie und der von PENCK so bezeichneten „Liegenden Moräne“. 1882 (S. 243) rechnet PENCK die Brekzie zu der älteren von zwei Zwischeneiszeiten, bei der Annahme von drei getrennten Eiszeiten. 1909 wird sie, S. 391, zur Riß-Würm-Interglazialzeit, also der dritten Interglazialzeit, bei vier Eiszeiten gerechnet. Neuerdings (Sitzungsber. d. Preuß. Akad. d. Wiss., Phys.-Math.-Nat.-Kl., 19. Februar 1920) wird sie zur Mindel-Riß-Interglazialzeit ge-

rechnet, also zur zweiten von drei Interglazialzeiten. Dementsprechend wurde die „Liegende Moräne“ zuerst zur ältesten Eiszeit, dann zur Riß- und zuletzt zur Mindel-Eiszeit gestellt. Die Lagerungsverhältnisse an der Grenze zwischen den beiden Gesteinen werden von PENCK einwandfrei (1882, S. 235) dargestellt — nur den Schlußfolgerungen kann ich nicht beistimmen. Bedenken gegen dieselben führt er selbst an, auch BÖHM hatte anfangs dieselben Bedenken, die ROTHPLETZ und ich ebenso empfunden haben. Aber PENCK suchte diese Bedenken zu zerstreuen, und es gelang ihm, BÖHM zu überzeugen. Endgültig stellt er folgenden Satz auf: „Die rote Brekzie von Innsbruck wird von einer Grundmoräne unterteuft“. Das Hauptprofil im östlichen Weiherburggraben entspricht auch bei ihm meinem Schema Fig. 2. Die Bänke der weichen unteren Brekzie stoßen an der Grundmoräne ab, und die starken festen Bänke ragen als Dach darüber hin. Das ist aber keine Überlagerung. Weiter westwärts am Gehänge und

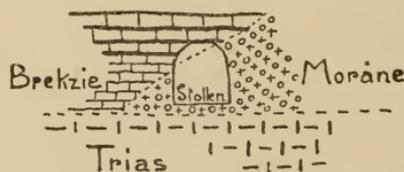


Fig. 2. Schema der Hohlkehlenausfüllung.

sonst unter der Brekzie findet PENCK allenthalben die „Liegende Moräne“. Dazu ist zu bemerken, daß an dem ganzen Hange in Nischen und Ecken zwischen den Hervorragungen festerer Gesteine Fetzen der Grundmoräne auffindbar sind, wo nicht Schotter oder jüngerer Schutt den Hang verdecken. Ob dies Obere oder Untere Moräne ist, müßte sich nach PENCK aus der Höhenlage ergeben. Trotz der sehr bestimmt geäußerten Auffassung von PENCK stellte sich das Bedürfnis heraus, die Sachlage weiter zu klären, und das sollte durch den von LEPSIUS angeregten Stollen erfolgen. Dieser wurde an der Stelle angelegt, wo die Untere Grundmoräne besonders deutlich unterhalb der Brekzie aufgeschlossen ist, an der Stelle, die bei PENCK-BRÜCKNER durch eine wohlgelungene Aufnahme S. 383 dargestellt ist und auf die sich Fig. 1, Taf. I bei PENCK 1882 bezieht, und die BLAAS z. B. auch auf S. 9 seines „Klein. Geolog. Begleiters auf der Innsbrucker Lokalbahn“ 1911

bei Fig. 3 verwertet. Ich werde nachweisen, daß die Wahl dieses Punktes für die Erhärtung der PENCK'schen Auffassung nicht geeignet war.

Aus meiner Skizze Fig. 1, die nach photographischen Aufnahmen zusammengestellt ist¹⁾, geht hervor, daß die von dem Abbruch der Höttinger Brekzie an der Kante der Hungerburg-Terrasse herrührende Wand aus drei Abschnitten besteht. Den westlichen bezeichne ich als den Mayr-Rand, den östlichen als den Hungerburg-Rand und den mittleren als die Weiherburg-Kante. Die Hungerburg liegt oben auf der Terrasse, und die Weiherburg unten am Fuße des steilen Gehänges. Man erkennt ferner auf den ersten Blick, daß der mittlere Abschnitt: die Weiherburg-Kante, gegen die anderen beiden Abschnitte talwärts verschoben ist. Man könnte fast denken, daß der mittlere Teil der Terrassenkante heruntergeglitten und bis zu seiner jetzigen Lage verschoben worden ist. Das ist aber nicht der Fall. Die Ursache der Erscheinung liegt vielmehr darin, daß in der Mitte des Hanges eine Triasklippe talwärts vorgeschoben ist, wie auf meiner Fig. 4 und auf der erwähnten Figur bei PENCK und BLAAS angedeutet ist. An den steileren Hängen in O und W ist die aus Brekzie bestehende obere Platte der Hungerburg-Terrasse stärker angenagt und dadurch ist ihre Kante bergwärts verlegt. Der vorgeschobene Triaspfeiler bot einen Widerhalt, auf dem die hier flacher liegende Brekziendecke weiter talwärts sich erhalten konnte. Auf meiner Fig. 3 habe ich dieses Ver-



Fig. 3. Schema der von oben gesehenen obersten Platte der Brekzie; in Wirklichkeit ist sie nur an der Kante sichtbar, sonst durch „Obere Moräne“, Schutt, Rasen und Wald überdeckt.

halten darzustellen versucht. Die seitliche Verbindung zwischen der talwärts vorgeschobenen Schuppe der Brekzie und dem weiter oben anstehenden Ost- und Westrande ist

¹⁾ Die den Beleg bietenden Diapositive wurden bei dem Vortrage gezeigt; 6 Bilder wurden zu Tafel IX zusammengestellt, deren Druck die Hamburgische Wissenschaftliche Stiftung durch eine Beihilfe ermöglichte.

durch Wald, Rasen und Schutt verdeckt. Eine kleinere Triasklippe bergaufwärts, etwas weiter östlich, fand ich im Walde, wie auf Fig. 4 angedeutet. Die Verhältnisse an der Südostecke der Weiherburg-Kante mögen auch durch Fig. 4 erläutert werden. Die größere Triasklippe ragt als vorspringende Nase aus dem Abhange hervor, auf ihr liegt die durch die Atmosphärlilien bloßgelegte Grundmoräne, die einen kurzen Rücken bildend, bis zur Ecke der Brekzie reicht, unter deren obersten starken Bänken sie verschwindet. Am inneren Abfalle dieses

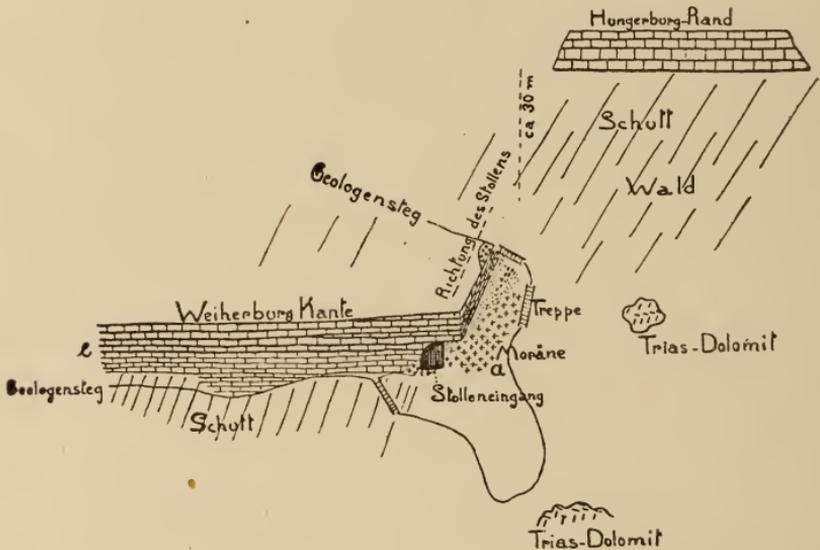


Fig. 4. Schematische Skizze der Höttinger Brekzie am Geologensteg aus der Vogelperspektive.

a) Moräne (BLAAS-PENCK: U. M.); b) Geschichteter feinkiesiger Sand; c) Schotter; d) Staubsand; e) Brekzie; f) Schutt mit Moränenmaterial.

Rückens, also zu dem Quelltrichter des Weiherburg-Grabens zu wird sie von abgeschwemmtem Schutt verdeckt. Bei Anlage des Geologensteges wurden die Verhältnisse auch an der Ostkante des Weiherburg-Randes bloßgelegt. Der Geologensteg läuft von W her am Fuße der Brekzienwand, an der Oberkante des Gehängeschuttes entlang bis zu der oben erwähnten Kontaktstelle, an der der Stollen senkrecht zur Felswand in den Hang hineinführt. Vor dem Stollen führt dann der Weg in einer Schleife über den Moränenrücken (Fig. 4) erst talwärts, dann bergwärts zurück zur Ostkante des Brekzienrandes. Auf den Diapositiven konnte dies Verhalten deutlich gezeigt

werden (Taf. IX, Fig. 2 und 3). Die Dicke des Pfeilers zwischen dem östlichen Stollenstoß und dem Ostrande der Kante beträgt höchstens 3 m. Das dort erkennbare Profil ist auf unserer Skizze Fig. 4 nordöstlich vom Stolleneingang eingezeichnet, (Taf. IX, Fig. 4). Aus dieser Darstellung geht hervor, daß die schuppenartig vorspringende Brekzienplatte von einer talwärts gelegenen Abbruchkante und von einer rechtwinklig dazu verlaufenden bergwärts schwach ansteigenden Seitenkante begrenzt ist. Auf 6 m mag diese Ostkante bloßgelegt sein, weiter bergwärts ist sie von Schutt verdeckt. Die untere Grenze dieser Deckplatte ragt vom Stollenmundloch aus schräg aufwärts, so daß von der Schichtenreihe an der Treppe der Seitenkante etwa nur eine starke ca. 1 m mächtige Bank, die oberste übrig bleibt. Diese schräg abfallende Grenze zwischen der Brekzie oben und der Moräne unten war 1914 noch am unteren Rande des linken westlichen Stoßes des Stolleneinganges deutlich zu sehen; die Stelle ist auf meiner damaligen Aufnahme wohl zu erkennen. Es ist dadurch klar, daß hier an dieser Ecke die Brekziendecke hohlkehlenartig unterhöhlt war. Diese Hohlkehle lief von Süd nach Nord an der Ostkante entlang; über Tage sieht man dies nur auf 6 m. An der Innenkante der Hohlkehle verläuft der Stollen; der Stollen ist 17,8 m lang, es ist demnach höchst wahrscheinlich, daß auch die Hohlkehle sich in gleichem Maße bergwärts erstreckt, wenngleich sie durch den Schutt des Gehänges verdeckt ist. In einer querschlägigen Strecke durch den östlichen Stoß dürfte man also keine Brekzienwand antreffen, wenn diese Vorstellung richtig ist. Nischen, Höhlen und Hohlkehlen unter den oberen festen Bänken der Brekzie sind in den oberen Teilen des Höttinger Grabens, dort, wo die Gufers-, Pleisbach- und Breitbach-Reise sich vereinigen, häufig; sie sind immer dort zu erwarten, wo mächtige feste Bänke über mürben, weniger widerstandsfähigen Schichten liegen.

Was die Entstehungsart der Hohlkehlen anlangt, so möchte ich, bis nicht schlagende Beweise erbracht werden, nicht daran denken, daß der vorrückende Gletscher, von dem die Moräne herbeigebracht wurde, auch selbst die Hohlkehle herausgeschliffen hat. Verwitterung und fließendes Wasser sind im allgemeinen die wahrscheinlichsten Ursachen. In diese vorher entstandene Hohlkehle ist also die von PENCK sogenannte Untere Moräne

von dem dazugehörigen Gletscher hineingepreßt worden. Wenn die Tiefe der Hohlkehle nicht mehr als 6—8 m beträgt bei entsprechender etwa gleicher Höhe, ist diese Einpressung eine durchaus gangbare Vorstellung. ROTH-PLETZ schreibt .a. a. O., die Moräne sei „hineingeschlemmt“ worden. Eine Umlagerung durch Schmelzwässer kann ich nur bei den obersten geschichteten Sanden und den Schottern (Fig. 2) sehen; der obere kiesreichere Teil der Grundmoräne mag von Schmelzwässern schon beeinflusst sein, aber der untere Hauptteil der Bildung ist typische rein glaziale Grundmoräne. Eine Stütze meiner Auffassung von der Natur der Hohlkehle sehe ich in dem von AMPFERER gezeichneten Längsprofil des Stollendaches, das bei 12 m eine starke Aushöhlung nach oben aufweist. Die Entstehung dieser Form ist mir am ehesten verständlich, wenn sie durch eine seitlich eingreifende äußere Höhle, also eine Erweiterung der galerieartigen Hohlkehle veranlaßt ist. War also der Fels mit einer derartigen seitlichen Hohlkehle und mit Aushöhlungen versehen, dann ist die scheinbare Unterlagerung der Moräne auf einfache Weise erklärbar. Nach dieser Auffassung ist also die Brekzie vor der die Moräne liefernden Eiszeit, wahrscheinlich sogar ziemlich lange davor, entstanden. Es ergibt sich dies schon aus den Lagerungsverhältnissen allein. Die Wahl des so nahe an der Ostkante gelegenen Punktes für den Ansatz des Stollens war also nicht glücklich, weil der Stollen der Seitenkante der Platte zu nahe liegt und somit ganz in die Hohlkehle fällt. Wollte man eine allgemeine Verbreitung der Grundmoräne unter der Brekzie nachweisen, dann hätte man mit der Stollenanlage weiter ab nach Westen gehen müssen. Nach der Kenntnis der Dinge, die man jetzt hat, muß man darauf gefaßt sein, in allen Teilen der Brekzie alte, mit Moräne oder Schutt erfüllte senkrechte Klüfte, tiefeingreifende frontale Hohlkehlen, Schlote, Kamine usw. anzutreffen.

PENCK meint nun, die Hangende Moräne, die über der Brekzie läge, enthielte Blöcke der Brekzie in Form von Geschieben, in der Liegenden Moräne — namentlich in den Vorkommen am Stollen — habe man keine Geschiebe derart gefunden. Das Fehlen der Geschiebe wäre nach meinem Dafürhalten kein Beweis für ein höheres Alter. Die Brekzie wurzelt am Triashange; die Moräne wird im allgemeinen durch den fließenden Gletscher von der Tallinie aus nach den Talwänden zu bewegt, und

ich kann mir denken, daß es in unserem Falle am Ufer des Gletschers stille Ecken und tote Winkel gab, wo dieser keinen Schuttwuchs aufnahm; dort würde die Moräne auch keine Lokalgeschiebe enthalten. Im allgemeinen bezeichnet PENCK als „Hangende“ die über der Brekzie befindliche Moräne und als „Liegende“ die in geringerer Meereshöhe anstehende Moräne. Es ist nun sehr bezeichnend, daß er S. 385 (PENCK-BRÜCKNER) nördlich von Büchsenhausen vom Anstiege zum Mayr-Bruch, also in der Höhenlinie der „Liegenden Moräne“ eine Moräne gefunden hat, die die Brekzie in Form von Geschieben enthält; er spricht sie deshalb als Hangende Moräne an. Auf Fig. 1 habe ich die ungefähre Lage des Fundes als PENCK'schen Punkt bezeichnet. Petrographisch lassen sich allgemeine Unterschiede zwischen „Hangender“ und „Liegender Moräne“ nicht feststellen — die Höhenlage ist nicht durchgehend bestimmend —, nur das Vorhandensein von Brekziengeschieben soll maßgebend sein — und was für Bewandnis es mit negativen Merkmalen in diesem Falle auf sich hat, habe ich eben auseinandergesetzt. PENCK gibt also zu, daß auch die jüngere Moräne in einem tieferen Niveau angetroffen werden kann. Die Lagerungsverhältnisse am Stollen ergeben also keinen Beweis für das von PENCK dargestellte Altersverhältnis zwischen Brekzie und seiner „Liegenden Moräne“. S. 326 des genannten Werkes setzt PENCK selbst die Erscheinung, auf die es ankommt, in besonderes Licht: „Die einen Terrassenabfall überkleidende Hangendmoräne greift gelegentlich keilförmig in denselben ein“. Und so ist es nach meiner Auffassung auch am Stollenmundloch der Fall.

Ich habe noch weitere Gründe für meine Auffassung. — AMPFERER meint in seinem Bericht (S. 146), daß das Bild der Aufschlüsse im Stollen selbst für Anhänger der Unterlagerungshypothese manche Überraschung bot. Am überraschendsten dürfte die gleichmäßige Auskleidung der Moränenoberfläche mit einer 5—10 cm starken, also ziemlich gleichbleibenden Schicht eines gelblichen sandigen Lehms sein: er bezeichnet diese Schicht selbst als einen „Belag“. Die Schicht führt bis hinauf zum Ausbiß der Grenze zwischen Brekzie und Moräne am Oberteil des Geologensteiges. Hier erscheint sie in Form eines sehr feinen, ungeschichteten Staubsandes. Darüber liegt die Brekzie mit erkennbaren groben Kalkb'öcken. Darunter schaltet sich, nach außen von der Hohlkehle aus ge-

rechnet, eine schwache Schotterbank ein, und unter dieser liegt feingeschichteter Sand mit wenig Kies. Dieser geschichtete Sand reicht etwas weiter in die Hohlkehle hinein als der Schotter (Fig. 5). Nun stelle man sich vor: die Grundmoräne mit der gleichmäßigen, feinstkörnigen Auskleidung, dem „Belage“, wurde verhältnismäßig plötzlich den Kräften ausgesetzt, die „die mächtige Schicht des

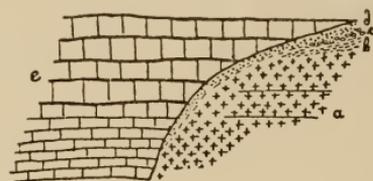


Fig. 5. Schema des Kontakts zwischen Brekzie (e) und der Moräne (a) am Geologenstollen.

b) Geschichteter feinkiesiger Sand; c) Schotter; d) Staubsand.

Brekzienschuttet“ anhäuften, Gehängeschuttströmen mit Muren und Wasserfluten! — alles dies müßte die Oberfläche der Grundmoräne mit ihrem „Belage“ in weitgehendem Maße beeinflußt haben; — von alledem keine Spur. AMPFERER gibt sogar eine zarte Schichtung des „Lehmes“ im Stollen selbst an. „Nicht einmal die dünne Haut des Streifenlehmes ist verletzt worden“, wie AMPFERER schreibt, und nicht dessen „zarte Schichtung“. Hiergegen wendet sich auch ROTHPLETZ mit Nachdruck. AMPFERER schließt: „Es braucht nach diesen (seinen) Ergebnissen keiner weiteren Ausführung mehr, daß der Hypothese von einer Hereinpressung von jüngerer Grundmoräne in eine Brekzienhöhle nunmehr jede Stütze entzogen ist“ —; ich entnehme im Gegenteil dem Befunde an der Oberfläche der Moräne allein schon, daß der Hypothese von der Auflagerung der Brekzie auf die Moräne dadurch eine weitere Stütze entzogen wird. Die Erklärung der Entstehung des Staubsandes ist aber auf alle Fälle schwierig. Geschichtete Sande und Schotter über der Moräne oben am Ausbiß der Grenze sind fluvioglazial — aber der Staubsand? ROTHPLETZ meint, der Grundwasserstrom hätte aus der Moräne die sandig-glimmerigen Bestandteile herausgeschwemmt und sie langsam und schichtweise in dem schmalen Hohlraum zwischen der Moräne und ihrem Dache zur Ablagerung gebracht.

AMPFERER hielt den Streifenlehm anfangs für eine äolische Bildung, eine Art Löß; später (PETERMANN'S Mitt. 1915. S. 337) für eine Verwitterungs- und Abschwemmungskruste, entstanden an der Oberfläche der freiliegenden Moräne. Bei aller Ablagerung im Wasser müßten horizontale Schichten entstehen, sei es in einem spaltförmigen Hohlraum, sei es an der unregelmäßigen Oberfläche der Moräne. Statt dessen schmiegt sich die Schichtung des Staubandes an die wellenförmige Oberfläche der Moräne. Wenn v. LEININGEN in seinem Bericht über den Schlämmversuch bei AMPFERER in derselben Arbeit meint, es wäre ein im Wasser abgesetztes Sediment, dessen feinste Teilchen schon ausgeschlämmt worden seien, so ist dies eine Behauptung, die sich nur aus dem petrographischen Bestande, nicht aus dem stratigraphischen Befunde ergibt. Mich erinnert dieser Überzug sehr an gewisse Höhlenlehme oder Höhlenstaubarten, die voraussichtlich durch chemische Verwitterung des kalkhaltigen Höhlendaches entstanden sind. Auch in diesem Falle müßte die Annahme von ROTHPLETZ Geltung haben, daß zwischen Brekziendecke und Moränenoberfläche ein schmaler Hohlraum entstanden ist, entweder durch Schwund der Moräne oder durch Abwitterung der kalkigen Brekzie an der Unterseite, unmittelbar auf der undurchlässigen Moräne.

Für die Beurteilung der Altersbeziehung zwischen Brekzie und Moräne scheint mir ein weiterer Punkt von Wichtigkeit zu sein. Im Jahre 1919 fand ich neue Aufschlüsse an einer Straße, die zum Westende des Mayr-Bruches emporführt. Die ungestörte, angenähert horizontale Lagerung der starken Bänke der Brekzie ist dort deutlich erkennbar, zugleich sieht man aber, daß einzelne Blöcke aus ihrer Lage geraten sind, einige sind sogar steil aufgestellt (Fig. 6). Zwischen den Blöcken sind



Fig. 6. Aufschluß an der neuen Straße am Westende des Mayr-Bruches. Einzelne Bänke der Brekzie ragen in ungestörter horizontaler Lagerung aus dem Hang heraus; einige große Blöcke sind aus ihrer Lage gebracht, Moränenmaterial mit über faustgroßen Geschieben füllt die Lücken zwischen gestörten und ungestörten Brekzienblöcken aus.

einzelne bis fast kopfgroße Geschiebe eingebettet, und bei näherem Zusehen bemerkt man, wie die Moräne mehrfach die Zwischenräume ausfüllt (Taf. IX, Fig. 5 und 6). Der Höhenlage nach muß es Liegend-Moräne sein. Wie ist aber die Durchwachsung von Brekzie und Moräne zu erklären? Sind das hier die großen Blöcke, die vom Hange herab in die plastische Grundmoräne hineingeglitten sind? Sieht man hier die Einwirkung einer Mure auf eine vorher abgelagerte Grundmoräne? Das Bild müßte doch wohl anders sein. Die ungestörten horizontalen Bänke sind die Reste ursprünglicher Bildung; die Moräne durchtränkt das Ganze, erfüllt die durch Störungen entstandenen Lücken — sie ist das Spätergebildete.

PENCK würde darin die Hangend-Moräne sehen, entsprechend dem Büchsenhausener Vorkommen. Ich sehe hier dieselbe Moräne wie am Geologenstollen; wenn an beiden Punkten das Bild, das die Moräne bietet, so verschieden ist, so liegt das daran, daß am Westrande des Mayr-Bruches die vorgeschobene Ecke der ganzen Brekzienplatte, stromaufwärts gerichtet, dem herabströmenden Gletscher Widerstand leisten mußte — dabei erfolgte die Zerstückelung, die Durchtränkung oder Durchknetung mit Moräne, während am Ostrand der Weiherburg-Kante ein stiller Winkel lag, in dem die Grundmoräne vielleicht durch einen schwachen rückläufigen Wirbel des Gletscherstromes in die Hohlkehle hineingepreßt wurde.

Faßt man die Ergebnisse dieser Gedankengänge zusammen, so stellt sich heraus, daß man es mit zwei grundverschiedenen Bildungen zu tun hat: Die Brekzie wurzelt am Triasfels des Gebirgshanges, sie ist ein mit ihm verwachsenes festes Gestein. Die starke Verkalkung der oberen Bänke sowie die Schutthäufung an sich setzen ein zeitweilig trockenes Klima voraus; die Flora dagegen läßt ein feuchtes Klima vermuten. Voraussichtlich handelt es sich um ein Klima mit stark ausgeprägten, jahreszeitlichen Gegensätzen. Die Moräne ist in entgegengesetzter Richtung gewissermaßen aus der Tallinie heraus der Brekzie entgegengewachsen. Sie ist weniger verfestigt als die Brekzie, nicht wesentlich verkalkt. Sie verkleidet wie ein Bewurf die Stirnansicht des alten Gebäudes; an den Kanten und Ecken des Gesimses ist der Bewurf fortgewaschen und nur in Hohlkehlen und anderen geschützten Ecken hat er sich erhalten. Die Brekzie bietet am Stollen die Hohlform, die Moräne die Vollform. Der Aufbau der

Vollform, der in der Überkleidung durch den Staubsand seinen Ausdruck findet, ist bedingt durch die Grenzfläche der Hohlform, deren innerer Aufbau mit der Grenze gegen die Grundmoräne gar nichts zu tun hat. Die Hohlform ist das Ältere, die Vollform hat sich angepaßt, ist also das Jüngere. Die scheinbare Liegend-Moräne ist in Wirklichkeit jünger als die Brekzie — die Brekzie ist älter als die „entsprechende“ Eiszeit. — Damit entfällt die Möglichkeit, das Vorkommen der Höttinger Brekzie im Weiherburg-Graben als ein typisches Beispiel für ein Interglaziale anzusehen, es fällt dadurch eine bisher hochgewertete Stütze für die Anschauung des Polyglazialismus überhaupt, und es stellt sich immer dringender die Notwendigkeit heraus, auch die übrigen Stützen dieser Anschauung einer Überprüfung zu unterziehen, denn es ist zu befürchten, daß der Polyglazialismus sich zu früh zu einem starren Dogma ausgewachsen hat²⁾.

An der Diskussion beteiligen sich die Herren POMPECKJ, PHILIPP, KEILHACK und der Vortragende.

Herr JAEKEL macht darauf einige geschäftliche Mitteilungen.

Herr L. MINTROP, Bochum, spricht über

Die Ermittlung des Aufbaues von Gebirgsschichten aus seismischen Beobachtungen.

Ausgehend von der Theorie der Erdbebenwellen im Erdinnern, wie sie namentlich von WIECHERT als Grundlage seiner Schlußfolgerungen über den Aggregatzustand des Erdinnern aufgestellt worden ist, legte der Redner ein von ihm ausgearbeitetes und mehrfach erprobtes Verfahren dar, das es ermöglicht, aus den Aufzeichnungen der von kleinen an der Erdoberfläche erzeugten Sprengungen ausgehenden Erschütterungswellen Schlüsse zu ziehen auf die Art und die Erstreckung von Gebirgsschichten in der Tiefe. An der Hand von Lichtbildern wurden praktische Fälle vorgeführt, in denen es mit dem neuen Verfahren in kürzester Zeit gelungen war, Salzhorste unter der Erd-

²⁾ Dieser Satz war niedergeschrieben, ehe mir der Bericht über KEILHACKS Vortrag zur Lößfrage in dieser Zeitschrift (S. 146) zu Gesicht gekommen war; die Anklänge im Wortlaut sind zufällig; ich lasse den Satz aber absichtlich stehen; was dort gelten soll, möge auch hier gelten. GÜRICH.

oberfläche in bezug auf Tiefe und Erstreckung nachzuweisen. Ferner wurde die Einlagerung von Braunkohlen-tonen im Basalt nach Mächtigkeit und Tiefe mit großer Genauigkeit vorausberechnet. Die Vorausberechnungen fanden Bestätigung durch die nachträglich niedergebrachten Tiefbohrungen. In einem anderen Falle wurde gezeigt, daß eine alte 800 m tiefe Bohrung auf Salz nach dem beschriebenen Erkundungsverfahren von vornherein als Fehlbohrung hätte bezeichnet werden können. Nach den bisher vorliegenden Ergebnissen ist das neue Verfahren ein wertvolles Hilfsmittel zur Erkundung und Erforschung nutzbarer Lagerstätten.

An der Diskussion beteiligen sich die Herren LEHMANN, POMPECKJ, SCHWARZENAUER und SCHUH.

Herr STILLE spricht über „Das geologische Bild der niedersächsisch-hessischen Lande“.

Herr OTTO JAEKEL spricht über

Die Gliederung des Diluviums in Rügen

und betont zunächst die Zweiteilung der diluvialen Schichtenfolge durch das baltische Bruchsystem (JAEKEL). Diese baltischen Brüche verwarfen die Kreide und die ihr einstmals horizontal aufgelagerten Schichten des älteren Diluviums, das man danach, soweit es verworfen ist, als prätektonisches unteres Diluvium bezeichnen kann. Dieses untere Diluvium wurde von PHILIPPI (1905) und KEILHACK (1912) als das „typisch dreiteilige“ Diluvium bezeichnet, da es in den zahlreichen Aufschlüssen zwischen Saßnitz und Stubbenkammer fast überall aus einem untersten Geschiebemergel (D_2 bei PHILIPPI — irrtümlich nach PHILIPPI von KEILHACK als D_1 bezeichnet —, M_1 bei JAEKEL), einer Sandfolge (J_1 JAEKEL) und einem zweiten Geschiebemergel (D_1 PHILIPPI, D_2 KEILHACK, M_2 JAEKEL) zusammengesetzt ist. Tatsächlich zeigt sich aber an einigen Stellen, daß über dem zweiten Geschiebemergel (M_2) noch ein sandiges Schichtensystem (J_2 JAEKEL) folgen kann, das dann ebenfalls tektonisch gestört und also vor den baltischen Brüchen abgelagert ist. Wir haben also im älteren Diluvium folgende Schichten:

- J_2 zweite sandige Schichtenfolge,
- M_2 zweiter Geschiebemergel (7 m),
- J_1 unterste Sandschichten,
- M_1 unterster Geschiebemergel (2—7 m).

Konkordant darunter die Oberfläche der oberseniönen Mukronatenkreide¹⁾.

M₁ und M₂ sind typische, meist grau gefärbte Geschiebemergel, die in jeder Beziehung den Charakter der Grundmoräne darbieten. Sie sind ziemlich gleichmäßig mit nordischen Geschieben durchsetzt; nur an der Basis sind diese öfter zu einem „Pflaster“ angereichert. Sie sind ferner ungeschichtet. Ich sehe darin eine Folge der ständigen Durchknetung der Grundmoräne durch die Bewegung des darübergleitenden Eises. Nur in dem Streifen 10, nach KEILHACKS Zählung, zeigt sich an der Basis von M₁ eine feine Sandbank eingelagert, aber auch sie ist zu einem wirren, regellosen Band verknetet. Im allgemeinen ist also kein Teil der Grundmoräne unter dem Eise zur Ruhe gekommen. Die erste Grundmoräne (M₁) keilt sich in auffallender Weise nach Süden zu aus. Sie ist am Kieler Bach etwa 10 m mächtig und reduziert sich an der Steilküste allmählich bis Saßnitz auf 2—1½ m.

Diese Verdünnung der Grundmoräne dürfte wie anderwärts wohl auch hier dafür sprechen, daß der Südrand dieser ersten Vereisung nicht weit davon entfernt war, also vielleicht nicht einmal das Festland Pommerns erreichte. Das schließt natürlich nicht aus, daß diese erste Vereisung Deutschlands westwärts bis nach Hamburg und darüber hinaus reichte.

Die zweite Grundmoräne (M₂) ist fast überall etwa 7 m mächtig und mochte weit nach Süden über das norddeutsche Festland gereicht haben. Sie bildet die erste Grundmoräne der Einteilung GAGELS.

Die beiden älteren Geschiebemergel (M₁ und M₂) sind nahezu frei von Feuersteinen. Das steht damit im Einklang, daß die Kreide während ihrer Ablagerung horizontal oder ganz flach nach Süden geneigt war und dem Eise keinerlei Widerstand entgegensetzte, so daß dieses auch keine Veranlassung hatte, erodierend zu wirken und der Kreide Feuersteine zu entnehmen.

In dem untersten sandigen Schichtensystem (J₁) hat STRUCKMANN 1879 eine reiche Fauna von Fischen und Mollusken in Saßnitz nachgewiesen. Erneute Begehungen der Fundstelle haben meinerseits keine Reste dieser Fauna mehr zutage gefördert, wohl aber gezeigt, daß hier in

¹⁾ OTTO JAEKEL: Neue Beiträge zur Tektonik des Rügener Steilufers. Diese Zeitschrift 69, 1917, S. 87.

der Tat die unterste Sandschichtenfolge (J_1) vorlag. Diese dürfte danach für unser Gebiet als interglazial anzusprechen sein. In der zweiten sandigen Schichtenfolge (J_2) habe ich am Wissower Bach (Str. 5) mehrere dünne Bänke kohligter Pflanzenreste mit größeren Holzstücken gefunden. Auch sie dürfte also interglazial sein.

Genau die gleiche Schichtenfolge wie in Rügen fand ich 90 km davon entfernt am östlichen Steilufer der dänischen Insel Moën. Hiernach wird man die beschriebene Schichtenfolge M_1 , J_1 , M_2 , J_2 des älteren prätektonischen Diluviums als konstante Schichtenfolge des südbaltischen Gebietes betrachten und nicht mit den lokalen Schwankungen in der Schichtung von Endmoränen vergleichen dürfen^{1a)}.

Nachdem dann die baltischen Brüche das ganze Gebiet von Rügen bis Moën und beiderseits weit darüber hinaus in NNW—SSO verlaufende Streifen zerlegt hatten, fand die neue Vereisung (M_3), die nun darüber zog, total veränderte Verhältnisse vor. Das Eis mußte die ihm im Wege liegenden Dammhorste überschreiten und angreifen. Größere Horstmassen wurden vom Eise unter Abstoßung basaler Keile als „Sprungbretter“ überschritten, wobei sich die Grundmoräne, wie z. B. am Wissower Bach, tief in die Nordostflanke der Horste einpreßte. Von kleineren Horsten wurden große Schollen Kreide, wie die von Dworsied und anderen Orten, abgestoßen und mit Schichten des älteren Diluviums in die Grundmoräne der neuen Vereisung (M_3) aufgenommen²⁾. Aus der Zerreibung der Kreide gelangten Feuersteine in großer Zahl in diese dritte Grundmoräne und wurden mit ihr über das ganze norddeutsche Flachland verbreitet. Sandige Schichten des zweiten Interglazials (J_2), die von Wasser durchtränkt und fest gefroren waren, wurden in eckigen Schollen abgestoßen und ebenfalls in die neue (dritte) Grundmoräne aufgenommen. Diese erhält also durch diese Beimengungen älterer Gesteine ihr charakteristisches Gepräge und unterscheidet sich dadurch scharf von den prätektonischen älteren Grundmoränen. Auch die Mächtigkeit dieser atypischen Grundmoräne schwankt in weiten Grenzen. Das ist also M_3 meiner Zählung.

^{1a)} Diese Zeitschrift, Bd. 31, Mon.-Ber., S. 788.

²⁾ OTTO JAEKEL: Glaziale Schollen im Rügener Diluvium. Geol. Abh. des Geol.-paläont. Instituts der Univ. Greifswald. 1920.

Auf den Rügener Horsten, in denen das ältere Diluvium so ausgezeichnet aufgeschlossen ist, haben die späteren Vereisungen natürlich mehr abtragend als sedimentierend gewirkt. Dort sind also die jüngeren Diluvialschichten atypisch ausgebildet. Wir finden sie aber in einzelnen Vertiefungen, wie z. B. der Erosionsschlucht hinter dem Streifen 9, in der Prinzenmulde und in den Bohrlöchern am Schloßberg bei Saßnitz, ferner einstmals (1908) in den Uferprofilen beim Hafenbau südlich Saßnitz und in vielen flacheren Uferprofilen Rügens und der Greifswalder Oie.

Hier folgen über M_3 wiederum Sandschichten eines neuen dritten und letzten Interglazials (J_3). Diesem müssen die verschiedenen Funde von Zähnen des *Elephas primigenius* angehören, die in Rügen und auf dem pommerschen Festlande gefunden sind.

Darüber oder unmittelbar transgredierend auf M_3 folgt der oberste Geschiebemergel (M_4) der vierten und letzten Vereisung, deren Südgrenze ja durch die Arbeiten von BRANDT, WAHNSCHAFFE, KEILHACK, GAGEL, TIETZE, WUNDERLICH und anderen klargelegt sind.

Nach alledem scheint mir die Vierteilung des Diluviums in Rügen sichergestellt. Wie weit diese einzelnen Vereisungen nach Süden auf das norddeutsche Flachland reichten, ist eine andere Frage. Immerhin wird man die Verhältnisse in Rügen der Gliederung zugrunde legen müssen, denn wenn Rügen während der Zwischeneiszeiten eisfrei war, dann muß es jedesmal auch das ganze südlich davon gelegene Gebiet gewesen sein. Da Skandinavien während des größten Teils der Eiszeit vereist war, so müssen die Vereisungen des südbaltischen Gebietes nicht nur für den Anfang und das Ende der Diluvialzeit, sondern auch für die Zählung der größeren Vorstöße des skandinavischen Inlandeises maßgebend sein.

Schluß der Sitzung 1 Uhr 15 Minuten.

v. w. o.

W. SALOMON. EWALD. WETZEL.

Protokoll der wissenschaftlichen Sitzung am 16. August
in der Technischen Hochschule zu Hannover.

Vorsitzender: Herr KEILHACK.

Der Vorsitzende eröffnet die Sitzung um 8 Uhr
30 Minuten.

Herr WEIGELT spricht über

Die Flachmeersäume und die Gesetzmäßigkeit ihres geologischen Baues.

(Mit 1 Textfigur.)

Die meisten Sedimente, die der Geologe untersucht, sind Bildungen der Flachsee, Absätze flacher, verlandender, zeitweise sinkender Küsten, an denen sich hochbedeutsame Mischungs- und Entmischungsvorgänge abspielten, deren Gesetzmäßigkeiten zu entschleiern die ontologische Methode gestattet. Wir haben Flachmeere — heute und in geologischer Vergangenheit —, an denen die Wirkung von Ebbe und Flut, voll zur Geltung kommend, den Sedimenten ihren Charakter aufprägt, und solche, wo dieser sediment-petrographisch überaus wichtige und entscheidende Faktor so gut wie keine Rolle spielt. Gibt es aber Kennzeichen von Kriterien dafür, ob Sedimente unter dem Einfluß von Ebbe und Flut zum Absatz kamen oder nicht? Es ist erstaunlich, wie ungewiß diese Frage noch ist, und wie wenig sie von seiten der Sedimentpetrographie geprüft worden ist. Außer rein physikalischen Betrachtungen bedarf es ausgiebiger biologischer Untersuchungs- und Beobachtungsarbeit, um zum Ziele zu kommen. Nachstehend soll auseinandergesetzt werden, welche Aussicht auf Erfolg sich bietet, wenn man die geologisch erhaltungsfähigen Hartgebilde der Meeresorganismen und ihre Verteilung in den Absätzen der Gegenwart untersucht. Zum Vergleich sehr geeignet erscheinen die Verhältnisse in der Nordsee, wo Ebbe und Flut eine sehr beträchtliche Rolle spielen, und in der Ostsee, wo dieser Faktor ostwärts bis zur Bedeutungslosigkeit herabsinkt. Das Problem gliedert sich also in zwei Teilfragen.

I. Findet die Einschaltung der erhaltungsfähigen Moluskenreste in den Küstensedimenten der Nordsee nach bestimmten Gesetzmäßigkeiten statt, die nicht auf Wind-

stau, sondern auf Ebbe und Flut zurückzuführen sind?
A. Der Küstensaum der Ostsee. B. Der Küstensaum der Nordsee.

II. A. Läßt sich aus der Einschaltung der Organismenreste in den Küstensäumen die Wirksamkeit von Ebbe und Flut erkennen? B. Sind die Molluskenschalen beim Wachstum reaktionsfähig genug, um aus ihrer materiellen Beschaffenheit die Wirksamkeit von Ebbe und Flut zu erkennen?

I. A. An der Ostseeküste wirkt hauptsächlich der Windstau, der den Wasserspiegel lokal dreiviertel Meter und mehr erhöhen kann. Bei dessen Nachlassen sind also Regressionserscheinungen zu beobachten. Die dabei entstehenden Erscheinungen sind überraschend gesetzmäßig (vgl. Fig.). Strandwärts liegen einzelne Fetzen von Seegras mit Miesmuscheln (2). Dann folgt ein geschlossener, schlangenförmig gewundener Saum von Seegras mit *Mytilus*, ganz von Sand verhüllt, nur am Scheitel der kleinen Düne frei sichtbar (3). Die vorspringenden Teile der Kontur entsprechen den Wellenknoten, die rückspringenden den Wellenbäuchen. Weiter seewärts ist die Fläche mit *Cardium edule* L. überstreut, das gleichfalls einen schlangenförmigen Saum bildet. Wo aber das Seegrasband vorspringt, buchtet sich der Cardiumsaum strandwärts zurück und umgekehrt. Die Wellen sind schwächer geworden, der Saum wird aus der *Cardium*-überstreuten Fläche erst herausgearbeitet, wenn sich Wellenknoten und -bäuche entsprechend, also auf Lücke stehend, verlagert haben. Und so werden allmählich kleine, senkrecht zur Strandlinie verlaufende Mulden ausgetieft im Bereich der Wellenbäuche, kleine Halden aufgeschüttet im Bereich der Wellenknoten. Der Korngröße nach abnehmend legen sich winzige, dünenartige Saumstücke von sichelförmiger Gestalt auf diesen Halden an, aus kleinen und kleinsten Organismenschalen und Holzstückchen bestehend. Hier finden sich stets Jugendformen und die spiralgerollten Gehäuse tubicoler Würmer (*Spirorbis*), die sich von dem verfaulten Blasentang, auf dem sie festsaßen, losgelöst haben. Noch eine weitere, schlangenförmig gewundene Sedimentgrenze bildet sich auf dem Regressionsraum heraus, deren Vorsprünge und Einbuchtungen wiederum zu denen des Cardiumsaumes auf Lücke stehen. In den Aufschüttungen der Wellenknoten tritt frühzeitig, in den Austiefungen im Bereich der Wellenbäuche sehr viel später der vom

Feinsand ausgewaschene, grobkörnige, Feldspat und Feuerstein reichlich enthaltende, bunte Spatsand auf, so daß dessen Grenze gegen den Feinsand wiederum als eine umgekehrt geschlängelte Linie erscheint. Seewärts schichtet sich dann diese grübste Fazies des Spatsandes über die ganz anderen Faktoren ihre Entstehung verdankende, feinstkörnige Fläche des Meeresbodens, die von Rippelmarken

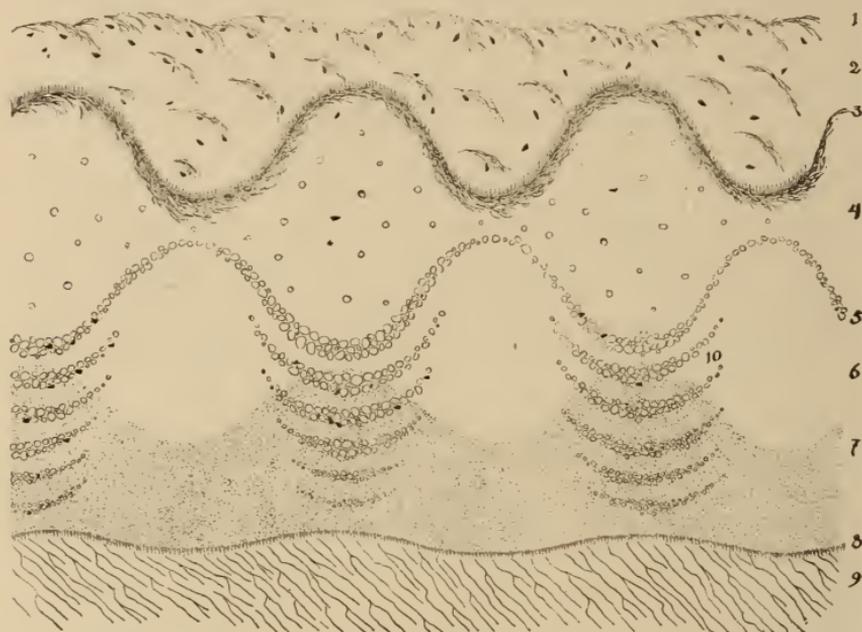


Fig. 1. Regressionssaum nach Windstau im Innern der Lübecker Bucht, entstanden in 3 Tagen, Breite 5 m, beobachtet Pfingsten 1920, oben Strand, unten Meer (Aufsicht).

1. Grenze des Wellenbereichs; 2. Fläche mit Seegrassbüscheln und *Mytilus*; 3. Seegrasssaum; 4. Feinsandfläche mit *Cardium* und vereinzelt *Mytilus*schalen überstreut; 5. *Cardium*saum; 6. Feinsandfläche, weiß; 7. Spatsandfazies; 8. Böschung der Spatsandschüttung; 9. Sandfläche mit bei hohem Wasserstand gebildeten Rippelmarken; 10. Sichelförmige Organismendünchen.

bedeckt ist, diskordant auf. Die Entstehungslinie dieser Säume oszilliert ständig. Ein Teil wird zerstört, ein Teil bleibt erhalten; die Strandprofile stehen völlig in Einklang mit diesen Entmischungsvorgängen.

I. B. An der Nordsee sind diese Windstauwirkungen natürlich auch vorhanden, aber durch Ebbe und Flut werden sie immer wieder beseitigt. Ein breiter Saum organismenarmer Sand- und Schlicksedimente an der Außenseite der Inselketten trotz der reichen Lebewelt zeigt, ein wie hoher Prozentsatz von Organismenschalen der Zerstörung

anheinfällt. Die feinsten organischen Korngrößen finden wir an der Außenküste in den Furchen der Rippelmarken, wo man auch leicht Foraminiferen aufsammeln kann. Die grösste organische Korngröße liegt auf den Sandplatten, wo Schalen mit natürlicher Färbung, weiß gebleichte, durch Schwefeleisenverbindungen im Schlick blau gefärbte und wieder herausgewaschene Reste und durch Oxydation dieser Verbindungen rostbraun getönte Muscheln einen größeren Reichtum an natürlichen Farben vortäuschen, als wirklich vorhanden ist. Nur was weit seawärts und was wattenwärts wandert, trägt zur Bildung fossilreicher Gesteine bei. Während die Querprofile am Ostseestrand einen ständigen Wechsel von Spatsand, Feinsand, bernsteinfüllenden mulmigen Seegraslagen mit *Mytilus*, von *Cardium*pflastern und kleinen, kohlereichen Organismendünchen aufweisen, zeigen sich am angerissenen Rand der tischebenen Marschfläche der Nordsee mitten im Schlick bald blauschwarze Lagen von *Mytilus edulis* L. mit stets nach oben gekehrter Wölbung, bald braune Schichten, erfüllt mit der Strandschnecke *Litorina litorea* L., und dann wieder weißgraue Massen der kleinen, wenige Millimeter großen Schnecke *Hydrobia ulvae* PENN. Scheinbar liegt also ein schroffer Faunenwechsel vor, bei dem in häufigem Turnus eine Art die andere ablöste. Aber das ist alles nur scheinbar. Wie an der Ostsee, entspricht dem Übereinander im Profil das Nebeneinander in der Fläche, die betreffenden Arten sind alle denselben Lebensbedingungen angepaßt und schließen sich keineswegs aus.

II. A. Treten wir auf die eben von der Flut verlassene Fläche des Wattstrandes, so liegt seawärts nach außen eine weiträumig und unregelmäßig verteilte Überstreuung von Schalen, die *Mya arenaria* L. und *Mytilus edulis* L. angehören. Strandwärts fällt *Mya arenaria* L. auf kurze Strecken besonders reichlich in die Augen, noch weiter strandwärts schließt sich dann aber alles zusammen zu einem streng nach physikalischen Gesetzen geschlossenen Pflaster von *Mytilus edulis* L., alle Schalen mit nach oben gekehrter Wölbung unverrückbar festgekeilt. Dann folgen ein braun gefärbter *Litorinasaum* und ferner, dicht wie Graupen, noch näher am Strande die weißen Säume der *Hydrobia*, was durch Originalphotographien reichlich belegt ist.

Also findet sich durch Windstau an der Ostsee im Strandsaum die kleinste organische Korngröße seawärts, die größte strandwärts. Durch Ebbe und Flut an der Nordsee bilden sich viel breitere, flächenhaft geschlossene Säume, wo die Sonderung nach Größe und spezifischem Gewicht und damit auch nach Arten, Altersstadien und Erhaltungszuständen noch sehr viel weiter getrieben ist. Die kleinsten Schalen liegen aber strandwärts, die größten seawärts. Besonders wichtig ist das Studium der seltener auftretenden Faunengenossen, wie das Zahlenverhältnis von fleischfressenden Schnecken in den Säumen von pflanzenfressenden (Verhältnis von *Hydrobia* zu *Cylichna*).

II. B. Das letzte Teilproblem enthält eine rein biologische Fragestellung. Ganz zweifellos üben Ebbe und Flut einen wichtigen Einfluß auf die mit Byssus angehefteten Zweischaler wie *Mytilus edulis* L. aus, die in den obersten sechs Metern des Seichtwassers an der Grenze von Festland, Wasser und Luft ihr Lebensbereich haben. Nur ein Teil der Tiere lebt und entwickelt sich zeitlebens untergetaucht, der andere Teil läuft bei Ebbe trocken, was ja diesen euryhalinen und eurythermen Tieren nichts weiter ausmacht. Aber alle sechs Stunden müssen die Schalen sich hermetisch schließen, um den Wasservorrat zu bewahren, und die Nahrungsaufnahme muß unterbrochen werden. Das bleibt nicht ohne Folgen auf das Schalenwachstum. Das Periostracum wird rauh, der Neuzuwachs wulstig, der sonst spitze Winkel des Schalenschlusses am Hinterrand wird mehr oder minder stumpf. Das gilt nun keineswegs bloß für die Muscheln, sondern ebenso für die gleichfalls zweischaligen Brachiopoden, wie zahlreiche, im Bilde vorgeführte fossile Beispiele nachdrücklich beweisen.

Diese sehr beachtenswerte Veränderlichkeit des Schalenschlußwinkels führte den Vortragenden schließlich zu einer ausgedehnten Untersuchung über eine eigenartige Erscheinung, die „Durchformung von Fremdsulpturen“ benannt werden soll. Im Wellenbereich festgeheftete Mollusken, die auf eigene Lokomotion verzichten, legen sich häufig mit breiter Unterstüßungsfläche auf die Unterlage, so viele Ostreiden mit einer ganzen Schalenklappe. Solange die Unterklappe dem Substrat anliegt, bleibt der Schalenschlußwinkel so spitz wie möglich, eine Versteifung durch Eigensulptur und Rippen ist unnötig und unterbleibt. Sobald die Unterklappe sich frei über das Substrat erheben muß, gewinnt der Schalenzuwachs, der in freiem Winkel

oft rechtwinklig abbiegt, ganz andere Beschaffenheit. Die Wachstumsstreifen werden wulstiger, der Schalenschlußwinkel wird immer stumpfer, die unterdrückte Eigenskulptur kommt zur Geltung, Versteifung nach dem Wellblechprinzip ist sehr häufig. Bei ganz an-geschmiegener, festsitzender Lebensweise schmiegt sich die Unterklappe an eine beliebig skulpturierte anorganische oder organische Unterlage. Der Schalenschluß wird im Wellenbereich um jeden Preis bewahrt, und so werden nach und nach durch die Oberklappe, die mit ihrem neu-wachsenden Saum jeder Unregelmäßigkeit des Unterklappensaums nachgeben muß,

die Warzen eines Seeigels,
die Rauigkeiten eines *Cidaris*-Stachels,
die Skulptur von *Cardium*,
die Rippen von *Pecten jacobaeus* und *Vola*,
die Zeichnung von *Nassa reticulata*,

durch *Anomia* auf der Oberklappe abgebildet. Auf der Oberklappe von Austern erkennt man deutlich

Zweigstücke,
das Gehäuse von *Vermetus*,
das wabige, sechseckige Muster der angeblichen Kalk-alge *Goniolina*,
die Konturen von Gesteinsbrocken,
die Rippen von Ammonitenschalen usw.,

was an Originalmaterial vorgeführt wurde. Sehr auffällig ist die Durchformung der Skulptur von *Pecten* sp., *Nassa reticulata* und des konzentrisch und radial gerippten Zwei-schalers *Crista* sp. durch *Balanus striatus* und *Balanus balanoides*. Auch die Anwachsstreifen einer dickschaligen Cardinie aus englischem mittleren Lias sind deutlich auf der Oberklappe jugendlicher Anomien durchgeformt.

Herr AXEL SCHMIDT spricht über

Die Entstehung des Flußnetzes der schwäbischen Schichtstufenlandschaft

und faßt den Inhalt seiner Ausführungen in nachstehen-den Sätzen zusammen:

1. Sehr früh (Kreide, Alttertiär) hat sich auf der zur oberen Jurazeit auftauchenden, flach nach SO einfallenden südwestdeutschen Schichtentafel, bedingt durch die ver-

schiedene Härte der Gesteine, eine Schichtstufenlandschaft ausgebildet, die nie zu einer Fastebene abgetragen worden ist.

2. Diese Schichtstufenlandschaft ist mit Ausnahme der nördlichen Teile, welche mindestens seit dem Oligocän zum Einzugsgebiet des damals noch unbedeutenden Odenwaldneckar und Urmain (Tauber) gehören, ursprünglich durch kon- und subsequente Gewässer nach SO entwässert und anfänglich, den geringen Höhenunterschieden entsprechend, sehr langsam abgetragen worden.

3. Durch die heutigen Albdurchbrüche flossen die Wasser nach SO, und zwar bis zur Linie Heuchelberg—Stromberg—Schönbuch durch die Königsbrunn-Heidenheimer Pforte, deren wirkliche Sohle 100 m tiefer liegt als dort die heutige Wasserscheide („ersticktes“ Brenztal), westlich der genannten Linie durch die Ebinger Pforte (Eyach—Schmiecha).

4. Die Goldshöfer Sande verdanken ihre Entstehung dem Rückstau durch die ursprünglich schmale Königsbrunn-Heidenheimer Durchgangspforte.

5. Die ins Tertiär (Miocän?) zu verlegenden Schichtenstörungen und Verwerfungen haben das Flußnetz nur örtlich beeinflußt, haben aber ermöglicht, daß der Neckar die einstige Wasserscheide zwischen Brenz und Eyach-Schmiecha schneller durchnagen und so der Nagold-Enz zuvorkommen und sich im SW Gebiete aneignen konnte, die heute durch Nagold und Enz auf kürzerem Wege entwässert werden könnten.

6. Krustenbewegungen und Schichtverbiegungen im großen haben niemals stattgefunden; die Schichtentafel ist nur als Ganzes bewegt worden.

7. Der Einbruch des Rheintalgrabens im Oberpliocän schuf eine neue tiefliegende Erosionsbasis. Von dieser aus drang im Diluvium und dringt noch heute der Neckar als junger Räuber in das alte Einzugsgebiet der Donau vor. Er hat aber das alte Oberflächenbild nur nahe seiner heutigen Erosionsbasis unkenntlich machen können. In größerer Entfernung hat er infolge der kurzen Zeit nur die Abflußrichtung der Täler umzukehren vermocht. Bei der noch weiter ostwärts gelegenen Altmühl und Wörnitz ist ihm selbst dies noch nicht gelungen.

8. Die Abtragungen der diluvialen Zeit sind zwar beträchtlich, die Änderungen im Landschaftsbild groß, können

aber nicht mit den Veränderungen, die Nordeuropa seit der spätglazialen Yoldia-Zeit durchgemacht hat, verglichen werden.

Der vollständige Aufsatz wird, da er vorwiegend für Süddeutschland von Interesse ist, in den nächsten „Jahresberichten und Mitteilungen des Oberrheinischen geologischen Vereins“, Neue Folge, Band X, 1921, abgedruckt werden.

Herr R. WILCKENS spricht über

Neue Gastropodenfunde im Mittleren Buntsandstein des Leinetals.

Im vergangenen Sommer fand ich auf der Schutthalde, die durch den Ausraum des Notschachtes vom Kaliwerk Siegfried I bei Salzderhelden entstanden war, einige Buntsandsteinplatten, deren Schichtflächen mit zahlreichen kleinen Gastropoden bedeckt waren. Die Schachtanlage steht auf dem Westabhang des Gensterberges, an dem mit gleichsinnigem Fallen (etwa 20° W) Bausandstein (S_{m_2}) zutage tritt. Durch die jeweilige Drehung des Abfuhrgleises ist beim Fortschreiten der Ausschachtung der Ausraum gut horizontalisiert aufgeschüttet dergestalt, daß das Material aus den übereinanderfolgenden Horizonten nunmehr nebeneinander liegt; von N über W nach S, um die Schutthalde herumgehend, gelangt man in immer tiefere Horizonte bis zum Zechstein. Durch einen Vergleich mit dem mir vom Kaliwerk Siegfried I entgegenkommenderweise zur Einsicht überlassenen Schachtprofil konnte diese Tatsache einwandfrei nachgeprüft werden.

Die erwähnten Gastropodenstücke fanden sich auf der Nordseite, nahezu am Anfang der Schutthalde, auf eine einzige Stelle beschränkt. Daraus ergibt sich, daß sie aus einem Horizont in der Nähe der Erdoberfläche, jedenfalls also noch aus dem Bausandstein, stammen müssen.

Mit diesem Ergebnis stimmt die petrographische Beschaffenheit der Stücke gut überein; es sind dunkelrote glimmerreiche feinkörnige Sandsteine mit geringem tonigen Zement und bläulich-roten flachen Tongallen. Drei von den acht Gesteinsstücken sind heller rot gefärbt und weniger glimmerreich und bilden jedenfalls das unmittelbar Liegende oder Hangende der dunkleren Schicht. Die Mindestmächtigkeit des gastropodenführenden Horizontes beträgt 10 cm.

Die turmförmigen Schnecken sind recht klein; die größten erreichen eben noch eine Länge von 6 mm, meist

sind sie nur 3—5 mm lang. Es lassen sich zwei Typen unterscheiden: eine mit gleichmäßig anwachsenden Windungen, mit vier bis fünf Umgängen und kreisrunder Mundöffnung; der andere Typ zeigt weniger Windungen (drei bis vier), diese umfassen sich teilweise, der letzte Umgang zeigt im Vergleich zu den vorhergehenden ein wesentlich stärkeres Größenwachstum, der Apikalwinkel ist stumpfer als beim anderen Typus, die Mündung oval. Die Schale ist nirgends mehr erhalten, einige zeigen eine kieselige Ersatzschale, die keine Skulptur erkennen läßt. Ob die Formen der *Turbonilla Weissbachi* WALTHER aus dem thüringischen Buntsandstein nahestehen, vermag ich vorläufig nicht zu sagen, da ich bisher noch kein Material zum Vergleich erhalten konnte. Auf keinen Fall handelt es sich um eine echte *Turbonilla*, da bei dieser die Achse der jugendlichen Windungen einen deutlichen Winkel mit der späteren Wachstumsachse zeigt¹⁾. Dagegen weist der gesamte Habitus der beiden Formen auf die Zugehörigkeit zur Gattung *Omphaloptycha* hin, ohne daß indessen nähere Beziehungen zu den zahlreichen *Omphaloptycha*-Arten des deutschen Muschelkalks festzustellen wären. In Größe, Gestalt und Art des Vorkommens recht ähnlich ist dagegen die in den Werfener Schichten Südtirols verbreitete, von WITTENBURG²⁾ benannte *Coelostylina werfensis*, deren Zugehörigkeit zur Gattung *Omphaloptycha* mir sehr wahrscheinlich ist, nachdem von manchen Autoren *Coelostylina* höchstens noch als Untergattung von *Omphaloptycha* betrachtet wird³⁾.

Ob die beschriebenen Gastropoden nur ein lokales Vorkommen darstellen oder auf weitere Strecken horizontbeständig sind, konnte ich bei meinen wenigen Begehungen, die sich nur auf die nächste Umgebung des Fundortes ausdehnten, noch nicht feststellen. Berücksichtigt man, daß ein so gering mächtiger Horizont mit einer unauffälligen Kleinf fauna nur in günstigen Aufschlüssen bei guter Beleuchtung beobachtet wird, so ist es zu verstehen, daß er bei eventuell

1) ABEL, Lehrbuch der Paläozoologie, 1920, S. 161.

2) v. WITTENBURG, Beiträge zur Kenntnis der Werfener Schichten Südtirols. Geol. u. paläontol. Abhandlungen, N. F., Bd. VIII, S. 284, Taf. 40, Fig. 14 u. 18.

3) Vgl. hierzu: HÄBERLE, Paläontologische Untersuchung triadischer Gastropoden aus dem Gebiet von Predazzo. Verhandl. des naturhistor.-mediz. Vereins zu Heidelberg, N. F., Bd. IX, S. 405 f.

weiterer Verbreitung trotz der gründlichen Durchforschung des nordwestdeutschen Buntsandsteins bei den geologischen Kartierungsarbeiten sich bisher der Beobachtung entzogen haben kann. Gegenüber anderen Fossilhorizonten des niedersächsischen Buntsandsteins nimmt der Gastropodenhorizont insofern eine besondere Stellung ein, als jene durchweg auf den unteren Teil des Mittleren Buntsandsteins beschränkt sind. Die von GRUPE⁴⁾ festgestellten Fossilbänke an der Untergrenze des Mittleren Buntsandsteins im Vogler- und Homburg-Wald und an der Obergrenze des sm_1 im Solling sind, ebenso wie die mit dem letztgenannten Horizont gleichaltrigen Fossilagen des Eichsfeldes und der Warburger Gegend von zahlreichen Exemplaren der *Gervilleia Murchisoni* erfüllt; im Hildesheimer Wald tritt *Gervilleia Murchisoni* an der Untergrenze und in der Mitte von sm_1 auf. Keiner dieser Fossilhorizonte führt Gastropoden. Dagegen erwähnt HAACK⁵⁾ aus dem Hildesheimer Wald von der Obergrenze des unteren Mittleren Buntsandsteins eine Gastropodenfauna, die indessen aus *vermetus*-ähnlichen Formen besteht und keine Beziehungen zu den Vorkommen des Leinetals zeigt. Die oben erwähnte *Turbonilla Weissbachi* tritt in Thüringen vergesellschaftet mit *Gervilleia Murchisoni* im Hauptgervilleienhorizont auf⁶⁾, der auch dort dem unteren Teil des Mittleren Buntsandsteins angehört; *Turbonilla Weissbachi* ist auf weite Strecken horizontbeständig.

Für die Beurteilung der Bildungsweise des Buntsandsteins liefert unsere Gastropodenfauna nur wenig Anhaltspunkte. Immerhin zeigt, wenn auch vorerst nur für eine Lokalität, daß auch für höhere Horizonte des Mittleren Buntsandsteins, als bisher erwiesen, mit Sicherheit aquatische Bildung in Frage kommt. Da eine Gastropodenplatte von Netzleisten durchzogen ist, kann es sich nur um eine flache und zeitweilige Wasserbedeckung gehandelt haben. Andere Fossilreste, Gervilleien, Fischschuppen, Estherien fehlen ganz, dadurch wird auch die Entscheidung unmög-

⁴⁾ GRUPE, Zur Stratigraphie der Trias im Gebiete des oberen Wesertals. 4. Jahresber. des Niedersächs. geol. Vereins 1911, S. 24.

⁵⁾ GRUPE u. HAACK, Zur Tektonik u. Stratigraphie des Hildesheimer Waldes. Jahresber. des Niedersächs. geol. Vereins, Bd. VII, 1914, S. 161 ff.

⁶⁾ HEEGER, Petrogenetische Studien über den Unteren u. Mittleren Buntsandstein im östlichen Thüringen. Jahrb. d. Preuß. Geol. Landesanstalt, 1913, II, S. 444 f.

lich, ob die Gastropoden Süßwasser- oder Meeresbewohner waren. Der Gesamteindruck der Gastropoden, namentlich der vom II. Typus, der stark an Hydrobien erinnert, ist allerdings der von Süßwasserformen; wären sie im Tertiär gefunden, so würde man sie ohne weiteres als Süßwasserfauna ansprechen. Doch kennen wir aus dem älteren Mesozoikum bisher keine Süßwassergastropoden, so daß solche Analogien nur den Wert von Möglichkeiten, aber nicht von Beweisen haben. Es muß somit die Frage offen bleiben, ob das Gastropodenlager eine marine Strand- bzw. Lagunenbildung darstellt, oder ob wir entsprechend der Auffassung von PHILIPPI, GRUPE, EWALD⁷⁾ u. a. in ihnen Sedimente von Flüssen zu sehen haben, in denen von dem kalkarmen Flußwasser die Schalen der meisten Mollusken wieder aufgelöst wurden und somit nur wenige erhaltungsfähig blieben; auch eine Deutung im WALTHERSchen Sinne⁸⁾ als Ablagerung eines flachen, zeitweilig eintrocknenden Binnensees würde dem Befund gerecht werden. Es liegt außerhalb des Rahmens dieser Mitteilung, die ganze Buntsandsteinfrage aufzurollen; indessen sei betont, daß die sich mehrenden Funde wasserbewohnender Faunen in den verschiedensten Horizonten, die Beobachtung der Schichtflächen (zahllose Trockenrisse, Kriechspuren mannigfaltigster Art usw.) den Eindruck festigen, daß das aquatische Moment bei der Bildung des Buntsandsteins eine weit größere Rolle gespielt hat, als es im Rahmen einer reinen Wüstentheorie zulässig erscheint.

Während der Drucklegung erhielt ich von Herrn Prof. KOLESCH, Jena, und von der preuß. Geologischen Landesanstalt, denen ich an dieser Stelle für ihr Entgegenkommen danke, Material aus der Gegend von Roda in Thüringen mit *Turbonilla Weissbachi* zugesandt. Der Vergleich mit meinen Stücken wurde dadurch sehr erschwert, daß von den Thüringer Gastropoden nur der Hohldruck vorhanden ist; bei einzelnen Exemplaren gelang es, einen Guttaperchaabdruck zu nehmen. Es ergab sich, daß die Thüringer Form

⁷⁾ GRUPE a. a. O., S. 46.

PHILIPPI, Über die Bildungsweise der buntgefärbten klastischen Gesteine der kontinentalen Trias. Zentralbl. f. Min., 1901, S. 463 ff.

EWALD, Schichtung und Bankung des Buntsandsteins in ihrer Bedeutung für seine Stratigraphie und Paläogeographie. Der Steinbruch, 1920, Heft 5—7.

⁸⁾ WALTHER, Über die Fauna eines Binnensees in der Buntsandsteinwüste. Zentralbl. f. Min., 1904, S. 5—12.

sehr gut übereinstimmt mit dem oben beschriebenen Typus II des hannoverschen Vorkommens, nur daß die ersteren in der Größe hinter diesen etwas zurückbleiben. Damit wäre die weite Verbreitung der *Omphaloptycha* (?) *Weissbachi* über ein erhebliches Gebiet Mitteldeutschlands nachgewiesen.

An der Diskussion beteiligen sich die Herren SCHINDEWOLF, WILSER und KEILHACK.

Herr GRIPP spricht über: „Die während der Tertiärzeit eingetretene Aufwärtsbewegung in den norddeutschen Zechsteinaufbrüchen“.

An der Diskussion beteiligen sich die Herren POMPECKJ, STILLE, WOLFF und der Vortragende.

Der Vorsitzende macht einige geschäftliche Mitteilungen betr. der Exkursionen, sowie daß Herr ERNST, Hamburg, in einem Nebenraume eine Sonderausstellung von Geschieben aus Lias und Unterkreide der Hamburger Gegend veranstaltet.

Herr W. ERNST berichtet dazu, daß die

Jura- und marinen Unterkreidegeschiebe aus dem Diluvium Schleswig-Holsteins

schon seit langem aus eigenartigen lokalen Anhäufungen von Ahrensburg und anderen Fundpunkten im südöstlichen Holstein bekannt sind, über deren genaues Alter jedoch bisher vielfach Unsicherheiten und irrige Annahmen geherrscht haben. Die Aufsammlungen des letzten Jahrzehntes haben ein außerordentlich reichhaltiges Material dieser Geschiebe in das Mineralogisch-Geologische Institut zu Hamburg gelangen lassen und erwiesen, daß sowohl Jura wie Untere Kreide in einer größeren Zahl wohl zu unterscheidender Stufen in den Geschiebeanhäufungen vertreten sind, so daß also diese Formationen in dem Gebiet Schleswig-Holsteins bzw. des westlichen Baltikums genau wie im übrigen Nordwestdeutschland eine ausgezeichnete Entwicklung erfahren haben müssen, wengleich vielleicht auch manche Stufen — wie anscheinend das Bajocien bis zu den *Bifurcaten*-Schichten — infolge weitgehender Regression des Meeres im gesamten Baltikum überhaupt nicht zur Ablagerung gelangt sein mögen. Von den Geschieben des älteren

Lias, Doggers und Malms abgesehen, die bisher noch keine Neubearbeitung erfahren haben, verteilen sich die bis jetzt bekannten Geschiebe auf folgende Stufen und Zonen:

Lias δ .

1. *Margaritatus*-Zone.

Graugrüne, rostbraun verwitternde und vielfach mit fester eisenschüssiger Verwitterungsrinde umgebene, sehr fossilarme Sandsteine mit *Amaltheus margaritatus* MONTF. var. Die Trennung dieser sehr häufigen Geschiebe von den petrographisch nahezu völlig übereinstimmenden Gesteinen des Lias γ konnte wegen der Seltenheit der Ammoniten bislang nicht durchgeführt werden, so daß auf eine Angabe der spärlichen Zweischalerfauna vorerst verzichtet werden muß.

2. *Spinatus*-Zone.

- a) Unregelmäßig-knollige Konkretionen von schwarzgrauem bis gelbgrauem, rostbraun verwitterndem, schwach sandigem Mergelkalk, erfüllt von Fossilien: *Amaltheus (Paltoleuroceras) spinatus* BRUG., *Amaltheus Engelhardti* D'ORB., *Amaltheus laevis* QU., *Holcoteuthis Milleri* PHILL., *Inoceramus substriatus* GOLDF., *Leda tunicata* QU., *Leda complanata* GOLDF., *Leda Bornholmiensis* v. SEEB., *Leda subovalis* GOLDF., *Myoconcha stampensis* MALL. et GRÖNW., *Cryptaenia expansa* SOW., *Turbo cyclostoma* BENZ, *Sisenna helicinoides* ROEM., *Eucyclus venustus* MÜNST., *Loxonema Blainvillei* MÜNST., *Dentalium sp.* und Holzresten.
- b) Hellgraublaue bis hellgraue, gelbbraun verwitternde, teils massige, teils plattige oder schräg geschichtete, feste Kalksandsteine (bisweilen mit erbsen- oder walnußgroßen Kalksandsteingeröllen und zertrümmerten Fossilschalen) mit seltenen und zumeist schlecht erhaltenen Fossilien: *Amaltheus (Paltoleuroceras) spinatus* BRUG., *Amaltheus Engelhardti* D'ORB., *Amaltheus laevis* QU., *Leda complanata* GOLDF., *Leda Bornholmiensis* v. SEEB., *Turbo cyclostoma* BENZ, *Sisenna helicinoides* ROEM., *Dentalium sp.* und Holzresten.

Lias ε.

1. *Acutus*-(*Schroederi*-)Zone.

- a) Konkretionen von graugrünem, gelbgrau bis rostbraun verwitterndem, mitunter deutlich geschichtetem, \pm sandigem Mergelkalk (bisweilen Lagen von hirsekorn-großen, dicht gehäuften Quarzgeröllen enthaltend) mit *Harpoceras acutum* TATE, *Lytoceras cornucopiae* YOUNG et BIRD (= *Siemensi* DENCKM.), *Dactylioceras mutabile* n. sp., *Coeloceras holsaticum* n. sp., *Inoceramus dubius* SOW., *Pseudomonotis substriata* MÜNST., *Coelodiscus minutus* ZIET., *Stenosaurus*-Knochenplatten, *Ichthyosaurus* sp., *Equisetites* sp. und Koniferenresten.
- b) Hellgraublau und graugrüne, gelbgrau bis rostbraun verwitternde, plattige bis schiefrige, sandige Mergelkalk und Kalksandsteine mit \pm flachgedrückten Fossilien: *Harpoceras acutum* TATE, *Lytoceras cornucopiae* YOUNG et BIRD, *Dactylioceras* sp., *Cuspidateuthis* sp., *Inoceramus dubius* SOW. und Holzresten.

2. *Elegans*-Zone.

Konkreteionen von graugrünem, gelbgrau bis rostbraun verwitterndem, zuweilen deutlich geschichtetem, schwach sandigem Mergelkalk mit *Harpoceras elegans* YOUNG et BIRD, non SOW. (= *Eleganticerus pseudo-elegans* BUCKM.), *Harpoceras Lagei* n. sp., *Inoceramus dubius* SOW., *Pseudomonotis substriata* MÜNST., *Coelodiscus minutus* ZIET., *Lepidotus Elvensis* QU., *Hybodus*-Flossenstacheln, *Equisetites* sp., Holz- und Insektenresten.

3. *Bifrons*-Schichten.

- a) Dunkel- bis hellgraue (verwittert gelbgraue) sandige Mergelkalk mit *Dactylioceras subcommune* n. sp., *Dactylioceras compressum* n. sp., *Phylloceras heterophyllum* SOW., *Posidonomya Bronni* VOLTZ, *Pseudomonotis substriata* MÜNST. und Holzresten.
- b) Hellgraublau bis silbergraue (verwittert gelbgraue), teils massige, teils plattige Kalksandsteine (bisweilen von Fischresten erfüllt) mit *Dactylioceras* cf. *commune* SOW., *Pseudomonotis substriata* MÜNST. und schlecht erhaltenen Pflanzenresten.

- c) (fraglich, ob hierher gehörig) Grauer bis graugrüner, in einzelnen Lagen reichlich Glaukonit führender, sandiger Mergelkalk mit flachgedrückten Fossilien: *Dactylioceras* sp., *Harpoceras* sp., *Inoceramus dubius* Sow., Fisch- und Holzresten.

Lias ζ

1. Obere Dörntener - Schichten, *Striatulus*-Zone.

- a) Blau- bis hellgraue, massige Kalksandsteine (bisweilen von Fischresten erfüllt) mit *Grammoceras striatum* Sow., *Lytoceras perlaeve* DENCKM., *Dactyloteuthis digitalis* VOLTZ, *Cuspideuthis* sp., *Inoceramus dubius* Sow., *Pseudomonotis substriata* MÜNST., *Pecten (Variamussium) pumilus* LAM. und Holzresten.
- b) Stark eisenschüssiger Sandstein mit zahlreichen groben Phosphoritgeröllen und abgerollten Belemnitenfragmenten, sowie *Grammoceras striatum* Sow., *Cryptaulax subarmata* ERNST und *Tancredia* sp.

2. *Radiosa*-Zone (*Affinis*-Schichten).

Rostbraune, im Innern häufig schmutzig-seladongrüne Eisenoolithe (durch Verwitterung schaumig-porös werdend) mit *Dumortiera pseudoradiosa* BRANCO, *Harpoceras (Hudlestonia) affine* v. SEEB., *Dactyloteuthis similis* v. SEEB., *Pecten (Variamussium) pumilus* LAM., *Inoceramus dubius* Sow. und Holzresten.

Hauterivien.

- a) Gelbgraue bis silbergraue, weiche tonige Kalksandsteine mit *Crioceras capricornu* ROEM., *Thetironia minor* Sow., *Venus neocomiensis* WEERTH, *Panopea* sp., und Holzresten.
- b) Hellgraublaue bis hellgraue, feste Kalksandsteine mit spärlichen Glaukonitkörnern und seltenen Fossilien: *Simbirskites extremus* WED., *Simbirskites Gürichi* n. sp., *Simbirskites* cf. *Hauchecornei* NEUM. et UHL., *Hibolites* cf. *jaculum* PHILL., *Thetironia minor* Sow., *Trigonia Robinaldina* D'ORB., *Gervillia anceps* DESH., *Thracia Phillipsi* ROEM., *Venus neocomiensis* WEERTH, *Cardium Cottaldinum* D'ORB., *Panopea neocomiensis* LEYM., *Astarte numismalis* D'ORB., *Lima (Limatula) Dupiniana* D'ORB. und Holzresten.

- c) Hellgraublaue bis blaugrüne, gelbgrau verwitternde, Glaukonit führende, feste Kalksandsteine mit lokal angehäuften Fossilien: *Simbirskites* sp., *Thetironia minor* Sow., *Trigonia scapha* Ag., *Trigonia ornata* D'ORB., *Venus neocomiensis* WEERTH, *Cardium Cottaldinum* D'ORB., *Panopea neocomiensis* LEYM., *Pecten* (*Syncyclonema*) *germanicus* WOLLEM., *Lucina Teutoburgensis* WOLLEM., *Arca lippiaca* WEERTH, *Corbula* sp., *Natica laevis* WEERTH u. a.

Aptien.

Dunkellauchgrüne, feste bis lockere Glaukonitsandsteine, die bisweilen vereinzelt Quarzgerölle von Hirsekorn- bis Bohnengröße und erbsen- bis faustgroße Phosphorite enthalten oder auch durch lagenweise Anhäufung der Gerölle in förmliche Quarzkonglomerate bzw. Phosphorithaufwerke übergehen, mit seltenen Fossilien: *Oppelia* (*Adolphia*) *nisoides* SAR. et var. var., *Oppelia* (*Adolphia*) *baltica* n. sp., *Douvilléiceras* cf. *Martini* D'ORB., *Hoplites* sp. cf. *Deshayesi* LEYM., *Neohibolites* cf. *Ewaldi* v. STROMB., *Pecten* (*Syncyclonema*) *germanicus* WOLLEM., *Rhynchonella* sp., Fisch- und zahlreichen Holzresten.

Unteres Albien.

Dunkelgrüne feste Glaukonitsandsteine mit *Parahoplites* (*Acanthohoplites*) *hanovrensis* COLLET und Holzresten.

Oberes Albien.

Lose, fragmentarische Geschiebe von *Hoplites dentatus* Sow. (*-interruptus* aut.), z. T. mit anhaftendem sandigem Phosphorit, welcher zahlreiche hirsekorn- bis erbsengroße Quarzgerölle enthält.

Eine ausführliche Darstellung der faziellen Ausbildung dieser Geschiebe und die Beschreibung ihrer teilweise sehr reichhaltigen Faunen, von denen hier nur die wichtigsten Arten aufgeführt werden konnten, wird an anderer Stelle erscheinen.

Herr OTTO JAEKEL spricht über
Einen neuen Phylloocariden aus dem Unterdevon der
Bundenbacher Dachschiefer.

(Mit einer Textfigur.)

Zwei Exemplare wurden mir von Herrn Dr. BENNO STÜRTZ zur Beschreibung übersandt. Sie stammen von Bundenbach und Gemünden und gehören beide offenbar derselben Art an. Sie zeigen einen Cephalothorax, der dorsoventral etwas schief zusammengedrückt ist, und das eine der Exemplare (Nr. 1 von Gemünden) außerdem die beiden Antennenpaare, die kolbenförmigen Geisseln zweier Maxillarfüße und die vorderen Glieder des Abdomens. Alle Panzerteile sind, wie die meisten Fossilien in den Bunden-

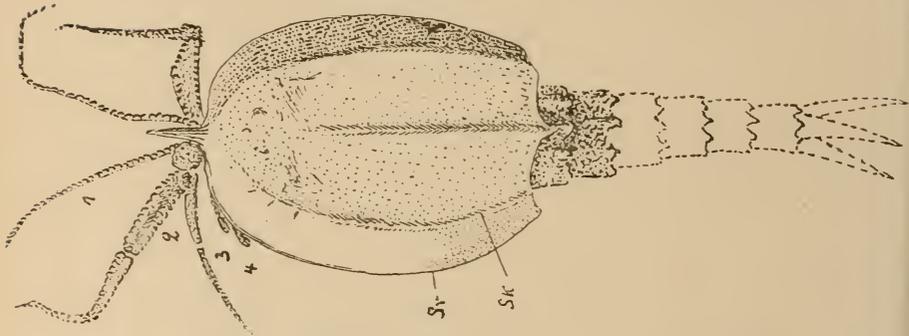


Fig. 1. *Nahecaris Stürtzi* z. n. g. n. sp. Unterdevon.
Gemündener Schiefer.

bacher Dachschiefern, in Schwefelkies umgewandelt. Sie konnten daher mit der Messing- und Stahlbürste in der üblichen Weise präpariert werden und gaben auch ein leidlich klares Röntgenbild, da der Eisenkies die Strahlen wesentlich schlechter durchläßt als der Tonschiefer. Ich danke Herrn Dr. BENNO STÜRTZ für die freundliche Ueber-sendung dieser wichtigen Funde, deren Präparation ich nur an den Gliedmaßen noch zu vervollständigen brauchte. So mag das neue Fossil, *Nahecaris Stürtzi*, den Gattungsnamen nach der Nahe, den Artnamen nach Herrn Dr. BENNO STÜRTZ erhalten.

Der Cephalothorax zeigt einen weiten Mantelpanzer, der in der Mediane vorn einen kurzen, feinen, längsgestreiften Stachel und im hinteren Teil einen Kiel trägt, der hinten

etwas über die Schale hinausragt. Dieser mittlere Längskiel wird flankiert von seitlichen dorsalen Längskanten, die vorn nach dem Ansatz des Stachels konvergieren. Die äußeren Seitenflächen neben diesen Seitenkielen fielen offenbar steil in konvexem Bogen ab und bilden einen verdickten Unterrand, dessen Kante Längsrillen aufweist. Auf den Kielen ist eine blättrige Schuppenstruktur erhalten, während die glatten Flächen zwischen ihnen an einigen Stellen eine grobzellige Struktur erkennen lassen. Die Länge des Panzers beträgt, abgesehen von dem Rostralstachel des Exemplars Nr. I 70, Nr. II 68 mm. Rostralstachel und Mittelkante scheinen mir zu dem Panzer zu gehören und keine besonderen Stücke zu bilden, wie das J. M. CLARKE für *Rhinocaris* angab bzw. annahm.

Das Bemerkenswerteste dieses Fossils liegt darin, daß es zum erstenmal in diesem Formenkreis Teile der Gliedmaßen erhalten zeigt und dadurch die morphologische Beurteilung dieser paläozoischen Typen klärt. Im Röntgenbilde ließen sich die Antennen etwas weiter verfolgen, als sie vorher freigelegt waren, so daß ich sie danach noch ein Stück weiter herauspräparieren konnte.

Man sieht an dem Exemplar Nr. I neben dem Rostralstachel jederseits eine peitschenförmige Antennula (erste Antenne), daneben die wesentlich kräftigere Antenne (zweite Antenne). An der Basis der linken Antenne liegt eine ovale Platte, die wohl nach Analogie der Antennenschuppe von Schizopoden als solche zu deuten ist. Die Antenne selbst zeigt jederseits einen kräftigen Hauptast, dessen Basalglied auffallend lang und breit ist. Die folgenden Glieder nehmen schnell an Länge und Breite ab, so daß der Ast biegsam wird. Wenn man diesen kräftigeren Ast als Exopoditen anspricht, dann wäre die Geißel hinter dem linksseitigen als dünner Endopodit zu deuten, falls er nicht einem folgenden, und zwar dem ersten Mundfußpaar, als Geißel angehört.

Die Ähnlichkeit einer zweiästig aufgefaßten Antenne mit der von Phyllopoden ist unverkennbar. Hinter der beschriebenen Antenne kommen noch die distalen Glieder von zwei Fußpaaren unter dem Rande der Cephalothorax zum Vorschein. Sie zeigen einige rechteckig erscheinende Glieder und ein kolbenförmig verdicktes Endglied. Es dürften die Taster der beiden Maxillipeden sein.

Vom Abdomen sind nur zwei Glieder deutlich erhalten, wie der Cephalothorax mit einer Mittelkante und zwei

Seitenkanten versehen, die am Hinterrand der Glieder hinausragen.

Da Herr HENNIG von demselben Fossil weiteres Material erhalten hat, möchte ich ihm die nähere Beschreibung und morphologische Bewertung unserer Funde überlassen.

Herr E. HENNIG legt

Neue Phylloocariden und Isopoden aus rheinischem Unterdevon (Bundenbacher Schiefer)

vor, u. a. Originale des soeben durch Herrn JAEKEL schon besprochenen neuen Krustazeentyps. Herr KORFF-Hanau, Besitzer der beiden Hauptstücke, hat an der höchst sorgfältigen Freilegung schon 1918 gearbeitet und sie zur Bestimmung dem Vortragenden im Mai 1919 vorgelegt. Die weitere, monatelang fortgeführte Präparation betraf auch die Unterseite und hat sehr bemerkenswerte Ergebnisse gezeigt. Man erkennt außer dem Cephalothorax größere Teile des Hinterleibes, Fühler, Kiemenfüßchen, Augenhügel, Mundwerkzeuge. Beachtenswert sind neben der prächtigen Erhaltung die Dimensionen. Ein Stück fand sich im Senckenbergischen Museum zu Frankfurt a. M. und lieferte weitere Einzelheiten, so z. B. die sehr feine Skulpturierung der Oberseite. Die Frankfurter Sammlung zeitigte aus den gleichen Schichten noch weitere Arthropodenreste von bedeutendem Interesse. Unsere Kenntnisse von der Fauna der Bundenbacher Schiefer erfahren damit überraschende Ergänzungen. Gliedern sich die letztgenannten Formen den cephalothoraxlosen Isopoden ein, so gehören die Hauptfunde in die Familie der *Rhinocaridae*, die ihren Platz unter den sog. *Archaeocarida* (*Phyllocarida*) hat und Kollektiv- bzw. Wurzeltypen des Krustazeenstammes umfaßt.

Das Protokoll über die Sitzung am 15. August wird verlesen und genehmigt.

Darauf übernimmt Herr POMPECKJ den Vorsitz zu einer kurzen geschäftlichen Sitzung.

Geschäftliche Sitzung.

Vorsitzender: Herr POMPECKJ.

Der Vorsitzende teilt den Tod des Mitgliedes Herrn konz. Markscheider E. OVERHOFF in Witten a. d. Ruhr mit. Die Anwesenden erheben sich zu Ehren des Verstorbenen von ihren Sitzen.

Als neues Mitglied wird aufgenommen Herr Professor Dr. BRIEKE in Hannover auf Vorschlag der Herrn ERDMANNSDÖRFFER, POMPECKJ und SCHÖNDORF.

Herr THOST berichtet über die Rechnungsprüfung für 1918 und 1919. Auf seinen Antrag wird dem Schatzmeister Entlastung erteilt.

Im Anschluß daran berichtet der Schatzmeister, Herr PICARD, daß in der Vorstandssitzung vom 31. Oktober 1919 mit Rücksicht auf die Verhältnisse der Beschluß gefaßt sei, „an die nicht in Deutschland wohnenden Mitglieder eine Aufforderung zur Zahlung der rückständigen Beiträge abzusenden, daß ferner nach dem 1. Januar 1920 die rückständigen Beiträge und der Beitrag für 1920 nach dem Friedenskurs in der Höhe der fremden Währung von 1914 zu zahlen sind.“ Dieser Beschluß des Vorstandes wird auf Antrag des Vorsitzenden von der Versammlung gutgeheißen.

Der Vorsitzende macht Mitteilung von der Gründung einer Vereinigung der Dozenten der Geologie, die den Zweck verfolgt, Unterrichtsfragen zu besprechen. Die Vereinigung beabsichtigt, ihre Sitzungen anschließend an die Hauptversammlung der Deutschen Geologischen Gesellschaft abzuhalten.

Herr v. SEIDLITZ teilt mit, daß die ehemaligen Kriegsgeologen beschlossen haben, sich jeweils im Anschluß an die Hauptversammlung der Deutschen Geologischen Gesellschaft gesellig zusammenzufinden.

Das Protokoll der Sitzung wird verlesen und genehmigt.

Darauf schließt der Vorsitzende um 10 Uhr 50 Min. die 59. Tagung der Hauptversammlung.

v. w. o.

KEILHACK. POMPECKJ. EWALD. WETZEL. SCHUH.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft](#)

Jahr/Year: 1920

Band/Volume: [72](#)

Autor(en)/Author(s):

Artikel/Article: [Monatsberichte der Deutschen Geologischen Gesellschaft 209-293](#)