

## Besprechungen.

### **Gustav v. Arthaber. Ueber Bewegungen der Schädelknochen (Streptostylie) bei fossilen Reptilien.**

Daß bei vielen lebenden Reptilien und Vögeln beim Fassen und auch beim Kauen der Nahrung innerhalb des festen Oberschädels Bewegungen einzelner Partien desselben gegeneinander stattfinden, ist eine jedem Zoologen bekannte Tatsache. Diese Beweglichkeit läßt sich aber nur beim lebenden Individuum oder beim künstlich wieder erweichten Schädelpräparat beobachten und hört auf, sobald die Muskeln und Bänder desselben ausgetrocknet und und steif geworden sind.

Die Paläontologen haben aber bisher jene zoologisch bekannte Tatsache und ihre Anwendbarkeit auch auf fossile Schädel vernachlässigt und speziell den Reptilschädel als fix in seiner Anlage und unbeweglich in seinen Teilen betrachtet. Erst der Zoologe J. Versluys ist der Frage nähergetreten, ob auch fossile Reptilien eine Bewegungsmöglichkeit einzelner Schädelpartien gegeneinander besessen haben oder nicht? Er hat nach umfassenden Studien an den Original Exemplaren in den Museen Europas und Amerikas gefunden, daß diese Frage teils direkt, teils höchst wahrscheinlich zu bejahen, teils, so wie bei einzelnen rezenten Reptilgruppen, auch für einzelne fossile direkt zu verneinen sei. Versluys\*) hat seine Beobachtungen in einer interessanten Arbeit über die Streptostylie bei Dinosauriern vorläufig niedergelegt.

Um die Ergebnisse aber richtig verstehen zu können, müssen wir etwas weiter ausholen, als es jene Arbeit selbst tut, welche all das schon als bekannt voraussetzt.

Unter Primordialcranium der Wirbeltiere verstehen wir die erste, noch knorpelige Anlage des Schädels. Ihre einfachste Form finden wir in der embryonalen Anlage der tiefsten Wirbeltiergruppe, bei den Fischen, deren primitivste Gruppe uns die Knorpelfische darstellen.

Sie zeigen, daß der Kopf aus zwei großen knorpeligen Teilen besteht, Cranium und Visceralskelett, welche durch Bänder miteinander verbunden sind. Letzterer Abschnitt zerfällt wieder in Ober- und Unterkiefer. Es interessiert uns bei der gegenwärtigen Frage nur ersterer, der im Gegensatz zum Cranial-(Hirnschädel)-Teil kurz als Facial-(Gesichtsschädel)-Teil bezeichnet wird. Das Essentielle ist also, daß der Schädel aus zwei Elementen besteht und nicht eine Einheit darstellt, daß beide Teile aus primitivem, sogenanntem hyalinem Knorpel aufgebaut sind und durch Lücken voneinander getrennt werden. Da die Verbindung beider Teile eine lose ist, werden naturgemäß beim Nahrungserwerb oder Kauen beide Teile einen gewissen Grad von Beweglichkeit gegeneinander besitzen und diese Tatsache ist die Grundlage für die Streptostylie.

Später, im Laufe der ontogenetischen oder phylogenetischen Entwicklung verknöchert allmählich der Schädel in seinen beiden Komplexen, indem aus dem Integument der Haut Knochenplatten sich über die Knorpelstücke legen und endlich, sie ersetzend, diese verdrängen.

Zum ersten Male finden wir bei den fossilen Amphibien einen vollkommen verknöcherten Schädel, dessen Knochenplatten sich wie ein Dach über die Knorpelstücke legen; deshalb nannte man sie Dachschädler (Stegocephalen) und hat stets angenommen, daß dieses Dach fix sei, ohne Bewegungsmöglichkeit der Teile gegeneinander. Da wir aber bei den rezenten Lizards einen erheblichen Grad von Beweglichkeit der beiden Knochengruppen (Cranial und Facial) gegeneinander kennen, ist auch

\*) Dr. J. Versluys, Streptostylie bei Dinosauriern; Zoolog. Jahrbücher, Bd. XXX, S. 175, Jena 1910.

die Richtigkeit jener angenommenen Unbeweglichkeit bei der Amphibien-  
gruppe zu überprüfen.

Bei den rezenten Lazeriliern schließen die hinteren Gaumen-  
knochen (Pterygoide) nicht nähtig, sondern mit gerundet-zugeschärfter  
Form an das Cranium an; besondere Muskeln, welche sich an Cranium und  
Pterygoideum (Pterygoidmuskeln) anheften, ermöglichen eine Vor- und Rück-  
wärtsbewegung der Pterygoidea, die sich natürlich auch den anderen Facial-  
knochen derart mitteilt, daß der ganze Facialteil gegen den Cranialteil be-  
wegt wird, ähnlich wie beim Primordialschädel. Da aber die Ausbildung  
der einzelnen Knochenkomplexe bei der höheren Tiergruppe viel kompli-  
zierter geworden ist wie sie dort war, setzt sich die horizontale Beweglich-  
keit der Gaumenknochen derart um, daß die rückwärtigen Facialknochen  
nach vorne gezogen und die vorderen nach oben gehoben werden. Es wird  
bei ihnen dann eventuell eine Durchbiegung jener Knochen stattfinden,  
welche der Bewegung den geringsten Widerstand entgegenstellen: also an  
den schmalsten Knochenbrücken, z. B. zwischen den Augen oder Nasen-  
öffnungen. Sie liegt dann entweder weit vorne, z. B.: Papagei, Raubvogel, oder  
weiter zurück, z. B. bei der Eidechse.

Die oberen Facialknochen liegen aber noch immer dem Cranium nicht  
direkt auf, sondern sind von diesem durch eine hyaline Knorpellage ge-  
trennt, welche daher einen Ueberrest des Primordialcraniums darstellt.

Die Bewegung des Facialteiles gegen den fixen Cranialteil hat ihre  
Angelpunkte also dort, wo beide Teile zusammentreffen und eine Bewegungsmö-  
glichkeit gegeben ist:

1. durch die Zwischenlage primärer Knorpelmassen,
2. durch das Auftreten von Gelenken,

welche wir sowohl innen an der Gaumenbasis als außen am Gelenkende des  
Quadratbeines gegen das Supraoccipitale, eventuell zwischen Supraoc-  
cipitale und Parietale finden.

Wenden wir uns jetzt von den rezenten Reptilien den fossilen zu.  
Vorerst aber müssen wir ganz besonders betonen, daß fast immer ihr Er-  
haltungszustand das Studium der Streptostyliefrage sehr erschwert, ja oft  
unmöglich macht, weil alle Bänder fehlen, weil die Schädel nur in den  
seltensten Fällen auch im Detail gut erhalten sind und vielmehr fast immer  
irgendwie verdrückt oder nur partiell erhalten sind; sie sind ferner für Museal-  
zwecke sehr oft ergänzt, daher meist subjektiv verändert und dasselbe gilt  
von den meist gezeichneten Abbildungen.

Die Studien müssen also stets an den Originalen selbst gemacht werden,  
was zumindest außerordentlich zeitraubend ist. Versluy's Studien sind des-  
halb erst bis zu einem gewissen Punkte gediehen und umfassen nicht die  
fossilen Reptilien insgesamt, sondern nur einen Teil derselben, die Dinosau-  
rier. Sie sind kleine, mittelgroße, z. T. auch Riesenformen, welche auf  
zwei oder vier Beinen gingen und sich teils von Fleisch-, teils von Pflanzen-  
kost nährten. Sie lebten im Mesozoikum, von der Trias- bis in die Kreidezeit.

Eine einheitliche Gruppe von Dinosaurier bezeichnen wir als Theropoda  
(Trias—Oberjura). Ihr Schädel ist relativ leicht gebaut und zeigt  
große Knochenlücken, zwischen denen Knochenbrücken die nötige Festigkeit  
erzielen; sie waren Fleischfresser.

Am besten erhalten ist der Schädel des jurassischen *Craosaurus*,  
in dem man deutlich den Gegensatz zwischen den cranialen und facialem  
Knochengruppen sowie die großen Lücken bemerkt; die Augenöffnung liegt  
weit rückwärts und ist von zwei Knochenspangen, der präorbitalen und  
postorbitalen, seitlich begrenzt. Beide bestehen wieder aus zwei Stücken,  
welche gegen oben und unten an die zunächst liegenden Schädeldach-, resp.  
Kieferknochen angrenzen; beide Stücke — zumindest die rückwärtige Spange  
— schließen aber nicht nähtig, sondern lose mit gerundeter Kante an-  
einander: zwischen ihnen lag also Bindegewebe. Das obere  
Ende der vorderen Spange stößt gleichfalls an den zunächst liegenden  
Knochen des Schädeldaches nicht nähtig, sondern mit einem gerundeten  
Stücke an, welches in eine Grube paßt: wir sehen hier ein Gelenk,

erfüllt mit Bindegewebe, und finden also schon zwei Bewegungsmöglichkeiten an der Grenze des sicher fixen Cranialeiles. Wir finden aber noch mehr: das *Quadratum* besitzt gegen das Cranium einen Gelenkkopf und konnte also gegen dieses bewegt werden; die Gaumenknochen (*Pterygoide*) fehlen dem studierten Exemplare zwar, aber dort, wo sie an das Cranium anschließen sollten, finden wir an diesem eine Art Gelenkkopf. Wir haben also oben, an der Seite und innen vier Gelenke, welche alle an der Grenze des Craniums liegen, daher eine Bewegungsmöglichkeit und sicherlich eine *Streptostylie* gefunden.

Wozu diente sie? Wie schon betont, handelt es sich im gegenwärtigen Falle um gefräßige Raubtiere. Je weiter sie das Maul öffnen konnten, desto leichter der Beutefang: die Zähne waren bei voller Öffnung etwas nach auswärts, später nach abwärts gestellt, dadurch konnte das Beutetier fester gehalten werden als ohne diesen Mechanismus, der nicht einer gewöhnlichen Beißzange, sondern einer solchen mit Uebersetzung entsprach. Durch das weite Öffnen des Maules konnte dieses aber in die Achse des Halses und Körpers gebracht werden, das Zuzuschnappen konnte daher zielsicherer erfolgen und schließlich war diese fast gerade Kopf- und Halsstellung für das Hinunterwürgen großer Bissen unumgänglich nötig.

Dasselbe sehen wir ja auch bei den Schlangen, welche auf andere Weise den gleichen Effekt erzielen.

Ist die Ausbildung der Gelenke für die Oberkieferbewegung bei *Cresaurus* primitiv oder eine Neuerwerbung?

Die Anlage zur *Streptostylie* muß vorhanden gewesen sein, wenn auch beschränkt, sonst hätte sich nicht das Bedürfnis nach einem Gelenk als geeignete Fortbildung einstellen können, sie war also primitiv angelegt. Bei einem Vorgänger des jurassischen Typs, dem triadischen *Thecodontosaurus*, ist am Original zufällig nur das Cranium allein erhalten und der ganze Facialteil fehlt. Ersteres zeigt aber keine Bruchkante gegen vorne, oben und an der Basis, auch keine Naht, sondern eine leicht vertiefte Fläche, ebenfalls eine Gelenkfläche, die wohl ähnlich wie bei rezenten Lizards mit hyalinem Knorpel erfüllt war; folglich bestand auch hier *Streptostylie* und diese ist daher sicherlich primitiv.

Hingegen haben die Studien von *Versluys* bei anderen carnivoren Dinosauriern aus Trias und Jura derzeit noch keine gleich exakten Resultate geliefert.

Wir wollen einen Blick auf die Pflanzenfresser werfen. Sie ähneln in der Körpergestalt den carnivoren Formen, besitzen aber einen schwerer gebauten Schädel. Er bildete sich durch andere Bezahnung um. Da die Zähne jetzt reihenweise stehen und beim Kauen der vielfach kieselhaltigen Pflanzennahrung rasch abgerieben werden, müssen sie ebenso rasch ersetzt werden. Es entsteht eine breite Zahnfläche, die wie eine Hachel wirkte und daher breite Zahnbeine erforderte. An der Schädelspitze hatten diese Herbivoren einen hornigen Schnabel zum Abreißen der Pflanzennahrung, welcher der Prämaxille im Oberkiefer, und vor dem Dentale im Unterkiefer aufsaß (daher „Prädentata“). Ein mechanisches Erfordernis bei dieser Nahrungsweise und bei der hiezu nötigen Nahrungszerkleinerung bestand im Allgemeinen für die *Streptostylie* nicht. Wir finden auch tatsächlich nur die Reste früherer Gelenke an der inneren Schädelbasis und am *Quadratum*, sie scheinen aber funktionslos geworden zu sein; außerdem war das Cranium verknöchert und eine feste Knochenspanne fixierte Cranium und Nasenregion. Die Kaubewegung erforderte, genau so wie bei unseren herbivoren Säugern, Bewegungsmöglichkeit für den Unterkiefer, im Sinne vor—rückwärts in erster Linie und wohl auch senkrecht dazu, wenn auch in geringerem Maße in zweiter Linie, denn nur so kann das Zermahlen der Pflanzenfasern am leichtesten vollzogen werden.

Dieser Grundsatz ist bei den herbivoren Dinosauriern befolgt und weder bei den jurassischen *Stegosauriern*, noch cretacischen Formen, *Iguanodon*, *Camptosaurus* etc. konnte *Streptostylie* nachgewiesen werden. Nur bei zwei nahe verwandten Formen der Oberkreide

*Telmatosaurus* und *Mochlodon*, konnte Dr. Baron Nopcsa\*) nachweisen, daß das Quadratum gegen oben (*Squamosum*), seitwärts (*Jugale*) und innen (*Pterygoid*) nicht nähtig, sondern gelenkig angeschlossen war. Es nahm also an der Bewegung des Unterkiefers bis zu einem gewissen Grade teil, verstärkte diese dadurch in ihrer Schiebebewegung, mußte aber dazu ganz exzeptionell kräftige Muskelansätze besessen haben, weshalb es eine innere flügelartige Apophyse ausbildete. Diese Quadratummuskeln entsprechen dem *Orbitoquadratum* der Vögel.

Beide Dinosaurier der Oberkreide zeigen also eine erneuerte Beweglichkeit der Quadrata, welche nicht als primitiv, sondern als Neuerwerb aufzufassen ist.

Werfen wir noch einen Blick auf die Vögel. Bei vielen lebenden Typen ist auch bei ihnen der Oberkiefer, recte Oberschnabel, beweglich, so wie bei den Nachkommen unserer alten Reptilien, den rezenten *Lazertiliern*. Man wußte nicht, wie beide Gruppen, vom zoologischen Standpunkt aus, in Verbindung zu bringen seien. Da vom paläontologischen die Flugsaurier stets mit den Dinosauriern in genetische Verbindung gebracht worden sind, was wegen Fehlens einer *Streptostylie* bei den Zoologen Zweifel erweckte, deshalb glaubte man für die Vögel eine noch unbekannte Stammgruppe, gleichaltrig mit den Ahnen der Reptilien, annehmen zu müssen, (Fürbringer 1901).

Das ist nicht mehr nötig: Primitive und spezialisierte Reptilien sowie Vögel besitzen ein freies Quadratum; der Abstammung der Vögel von Reptilien steht nichts mehr im Wege und gleichzeitig mit fleischfressenden, streptostylen Dinosauriern im oberen Jura treten auch die ersten fleischfressenden, streptostylen Flugsaurier auf.

#### R. Folger; Neuere Arbeiten auf dem Gebiete der Sedimentbildung und chemischen Geologie.

1. Sir John Murray und Emil Philipp: Die Grundproben der Deutschen Tiefsee-Expedition auf dem Dampfer „*Valdivia*.“ *Ergebn. der Valdivia-Exp.* X. 2. Jena 1908.

2. John Murray and G. W. Lee: The depth and marine deposits of the Pacific. *Mem. Mus. of comp. Zool. Harvard Coll.* vol. XXXVIII. IV. 1. Rep. of Exp. in Large of A. Agassiz on the steamer „*Albatros*“. 1899/1900. Nr. XII et Rep. of Exp. etc. 1904/1905 Nr. XVII.

3. Emil Philipp: Ueber das Problem der Schichtung und über Schichtbildung am Boden der heutigen Meere. *Ztschr. d. Deutsch. Geol. Ges.* Bd. LX. Berlin 1908. S. 370.

4. Albert Heim: Gedanken über Schichtung. *Sep. ex Vierteljahrsschr. für naturforsch. Ges.* 1909. Bd. LIV, S. 330 ff.

5. Gottlob Linck: Ueber die Entstehung der Dolomite. *Monatsber. d. Deutsch. Geol. Ges.* Bd. LXI, Nr. 5, S. 230. Berlin 1909.

6. Gottlob Linck: Die Bildung der Kalksteine. *Jena 1909. Naturwissenschaftl. Wochenschr.* 1909, Nr. 26. Mit Abbildg.

7. Karl Krech: Beitrag zur Kenntnis der oolithischen Gesteine des Muschelkalks um Jena. Berlin 1909. *Jahrb. d. königl. preuß. Geol. L. A.* Bd. XXX. Teil. I. Heft 1, S. 59 bis 134. Mit 3 Tafeln.

8. K. A. André: Ueber stetige und unterbrochene Meeressedimentation und ihre Ursachen, sowie über deren Bedeutung für die Stratigraphie. Stuttgart 1908. *Neues Jahrb. f. Min. Geol. etc. Beilagebd.* XXV. S. 366 bis 421.

9. Otto M. Reis: Zur Fucoidenfrage. *Jahrb. d. k. k. Geol. R. A.* 1909, Heft 3—4, S. 615 bis 638. Mit 1 Tafel. Wien 1909.

Seit den Tagen, da der „*Challenger*“ uns zuerst mit den unbekanntem Tiefen der großen Weltmeere vertraut machte, hat die Anteilnahme für die Tiefseeforschung in geologischen Kreisen eine zunehmende Steigerung erfahren.

\*) Dinosaurierreste aus Siebenbürgen; *Denkschr. d. k. Akad. d. Wiss. math.-nat. Kl.*, Bd. LXVIII, S. 574, 1899.

Vor uns liegt das Ergebnis der Untersuchungen der deutschen „Valdivia“-Expedition aus der Feder von Sir John Murray und dem leider so früh verstorbenen E. Philipp. Ein einleitendes Kapitel orientiert uns über den äußeren Verlauf der Reise und die geographische Position der gedrehten Proben. Als besonders merkwürdig wird die Verbreitung grober Mineralbestandteile im atlantischen Ozean angegeben, die sich mit den Beobachtungen der Gauß-Expedition deckt. Der südlichste Punkt ergab ein beachtenswertes Vorkommen von Globigerinenschlamm, reich an größerem klastischen Material, ganz vereinzelt im Diatomeenschlamm enthalten. Die Weiterreise über Kerguelen, Sumatra und quer durch den indischen Ozean lieferte nebst vielen interessanten Details keinen wichtigeren Zug in dem bekannten Bilde.

Die zusammenfassende Darstellung der gewonnenen Resultate scheidet die uns aus Murrays grundlegenden Arbeiten bekannten Sedimentgruppen aus. Die starke Verschiedenheit in der Zusammensetzung des subantarktischen Phytoplanktons im Gegensatze zu den Verhältnissen der Tiefablagerungen ließ in der großen Anreicherung der Diatomeenreste in einer nach N vorgeschobenen „Zusammenfügungszone“ den Einfluß starker polflüchtiger Strömungen in tieferen Zonen der Südsee erkennen.

Bezüglich der Verteilung von  $\text{CaCO}_3$  in den einzelnen Tiefenzonen wurden die Resultate des „Challenger“ bestätigt. Die Kalkgehaltsangaben für Pteropodenschlick weichen von den Angaben des Challengers stark und nach unten ab. Ein Blick auf die Karte erläutert diesen Umstand. Der merkwürdige fazielle Gegensatz, den die Pteropodensedimente der O- und W-Küste Afrikas in der Zusammensetzung ihrer biogenen Komponenten bieten, wird durch den Hinweis auf die entgegengesetzten Wind- und Flußeinmündungsverhältnisse noch keiner befriedigenden Lösung entgegengeführt.

Bei Kap Bojador und an der Agulhasbank wurden Glaukonit- und phosphatreiche Ablagerungen, reich an minerogenen Bestandteilen zutage gefördert. Verhältnismäßig selten kamen vorwiegend aus jungvulkanischem Detritus gebildete Ablagerungen zum Vorschein. Immer wurden indes Reste alter Gesteine konstatiert.

Vorwiegend grobes Material lieferte die Agulhasbank und der Wyrille-Thomson-Rücken; die Ursache liegt auf der Hand.

Durch Treibeis gelieferte Komponenten kommen bis  $33^\circ$  n. Br. (Vorkommen von Granatneißgeschieben) vor. Die gleiche Breite wurde von Agassiz für die Ostküste von Nordamerika angegeben. Ebenso konnte eine analoge Bestreichungssphäre für das Südpolargebiet nachgewiesen werden.

Der Wind verbreitet nicht nur feinsten Staub, sondern auch relativ große Körner. So müssen die reichen  $\text{SiO}_2$ -Körner in dem Sedimente des Gazellehafens der aus Basalt bestehenden Kergueleninsel durch die heftigen Westwinde der  $50$  Längengrade entfernten Australiens gefördert sein. Völlig unerklärlich aber ist das Vorkommen vieler minerogenen Bestandteile in dem Sediment des Punktes  $31^\circ$  S,  $45^\circ$  O. Weder Winde noch Strömungen und schwerlich Eisberge können zur Erklärung herangezogen werden.

Auf die Wirkung der Brandung werden z. B. das Vorkommen abgerollter Lithothamnienkalkgerölle in größeren Tiefen zurückgeführt.

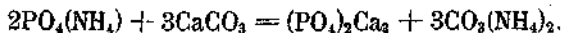
Die Beeinflussung der Sedimentationsvorgänge durch die Meeresströmungen\*) wird an verschiedenen Fällen demonstriert.

Dem Geologen wird indes das Kapitel über Neubildungen am Boden der großen Meerestiefen das Interessanteste sein. Es werden die Bedingungen der Umsetzung der kristallinen Silikate in amorphe Tone erörtert. Die meiste Arbeit auf diesem wichtigen Grenzgebiete der kolloidalen Chemie und der Geologie ist hier erst zu leisten. Die von F. Cornu gegebenen Anregungen harren noch der Ausarbeitung. Insbesondere wird der Einfluß der organischen Zerfallsprodukte auf die Stabilisierung der Niederschläge zu untersuchen sein.

\*) Vgl. dazu Rühl, Veröffentl. d. Inst. f. Meereskunde 1906, Heft 8.

Anlaß zu manchen interessanten Bemerkungen bietet der Glaukonit. Die Frage, ob Collets einfache Erklärung seiner Entstehung durch Austausch von K und Fe gegen Alumosilikate, oder Murrays und Renards Deutung, die von Tatschen ausgehend, vor allem die Vorgänge bei der Verwesung der lebendigen Substanz verantwortlich macht, den Vorzug verdiene, ist zu lösen. Jedenfalls wird die Bildung von Glaukonit durch O-reiche Strömungen in ungewöhnlichem Maße begünstigt. Der Vergleich mit gewissen mesozoischen Sedimenten ist für die erwähnten Vorkommen sehr nahelegend. Jedenfalls scheinen zu gewissen Zeiten besonders günstige Verhältnisse für die Bildung dieses Minerals geherrscht zu haben.

Die Phosphoritknollen der Agulhasbank wurden als Vertreter zweier verschiedener Typen erkannt: Die Homogenität der einen weist auf eine gleichmäßige Phosphoritisierung von Globigerinenschlamm etc. hin. Ein zweiter Typ läßt einen Kern von organischen Resten erkennen; einige enthielten im Kerne Quarz und Glaukonit in schlieriger Anordnung. Hier treten die Reste von Foraminiferen stark gegen die höher organisierten Tiere zurück. Instruktiv ist das Studium der Analysen, die infolge des völligen Fehlens von Alkalien die Adsorptionsbindung derselben wahrscheinlich machen. Die chemische Formel wird also gedeutet:



Heute scheint die Bildung der Phosphoritknollen sistiert zu sein. Vielleicht spielen die Hebungen der Südküste Afrikas (vgl. die Arbeiten von Rogers und Schwarz) infolge der dadurch bewirkten stärkeren Kraft der Strömung eine Rolle.

Eine eingehende Behandlung erfahren die interessanten Manganknollen.

Die Entstehung ist gebunden an die Anreicherung der Derivata basischer Eruptiva und die Entstehung von Mn- und Fe-Hydroxyden. Einschlüsse des umgebenden Mediums und konzentrisch-schalige Struktur sind beweisend für die Intermittenz der Bildungsbedingungen.

Häufig sind Körner von Ein- und Zweifach-Schwefeleisen, wohl auf die Reduktion von nicht seltenen Fe-Karbonaten zurückführbar.

Wohl die interessanteste Entdeckung der „Valdivia“ sind die dolomitischen mitunter phosphoritreichen Kalke an der Seinebank, jener merkwürdigen steilwandigen Felskanzel im Nordosten von Madeira. Bituminöse Beimengungen erinnern an gewisse Dolomite und Kalke der Alpen. Die Prüfung der Schilfe mit der Lembergerschen Reaktion (vgl. weiter unten) ergab, daß eine interessante Dolomitisierung vorliegt, die sich nicht auf externe Ursachen zurückführen läßt.  $\text{CaCO}_3$  und  $(\text{Ca Mg})\text{CO}_3$  müssen sich vielmehr gleichzeitig niedergeschlagen haben. Natterer gibt an, daß Fällung von Ca und Mg Karbonat eintritt, wenn der Erdboden reich an  $\text{NH}_3$  ist und beim Oxydationsvorgang keine überschüssige  $\text{CO}_2$  entsteht. Im Prinzip erscheint also die Existenz großer Kalkniederschläge auf chemischem Wege sichergestellt; zu untersuchen bleibt noch die Rolle und Art der organischen Substanzen; vor allem ist das Fehlen jedes tonigen Einschlusses von großer Bedeutung.

Als eine bislang unbekannte Tiefseeneubildung wurden kleine helle Kalkspat-Rhomboëder beschrieben, die aus dem jungvulkanischen Material auf eine durch Brazies erörterte Art entstanden gedacht werden.

Einige Worte noch über den Kalkgehalt des Weltmeeres. Dieses ist ebensowenig an der Oberfläche wie noch in ungleich geringerem Maße gegen die Tiefe zu mit  $\text{CaCO}_3$  gesättigt. Ein auffallender Gegensatz besteht bei aller Gleichartigkeit des Oberflächenplanktons zwischen dem Atlantik mit hohem und dem Indik mit niederem  $\text{CaCO}_3$ -Gehalt. Spätere Untersuchungen werden lehren, inwieferne dies mit der Intensität der Oxydation fördernden energischen Tiefenströmungen zu tun hat.

Der reiche Schatz an Beobachtungen wird, hoffen wir, bald durch die Bearbeitung der Proben der „Gauß-Expedition“ eine wertvolle Ergänzung erfahren. (Vgl. weiter unten.)

Wenden wir uns nun einem zweiten Schauplatz reicher Tätigkeit auf dem Gebiete der Tiefseeforschung zu. Die hier gewonnenen Resultate werden von Murray und Lee [2] in einem trefflichen Werke zusammengefaßt, das sich insbesondere auf die „Albatros-Expedition“ (1904—05) Alexander Agassiz' stützt. Die gesammelten Proben umspannen die gesamte Breite des pazifischen Ozeans und verteilen sich ungezwungen in die uns geläufigen Kategorien. Die eingehende Darstellung des primären Mineralbestandes unterrichtet uns über die große Mannigfaltigkeit und die bezeichnende Auslese der terrigenen Komponente. Von sekundären Gebilden finden Glaukonit und das ungemein charakteristische Ca-Alumohydrosilikat Phillipsit Erwähnung.

Eingehend wird der Mn-Knollen gedacht. In einem Falle ist ein Kalkstück von Fe- und Mn-Oxyden überrindet, in anderem SiO<sub>2</sub>-Körner und destruierte Palagonitstücke von solchen überzogen. Charakteristisch sind Intermitenzen in der Bildung dieser Ueberrindung. Ehemalige Kieselpongien unterlagen ebenfalls dem Ueberzug. Morphologische Mannigfaltigkeit und genetische Differenzen gestatteten drei Gruppen zu unterscheiden. 1. Perfect nodules mit einer bezeichnenden domförmigen Gestalt. 2. Imperfect n. mit Palagonit- und Aschenresten bekleidet und 3. unregelmäßige Aggregate von vulkanischen Aschen, Mineralkörnern und Mangan- und Eisenkörnern. Das Studium der Oberfläche ergab das Resultat, daß zumeist eine gewölbte körnige Partie mit Mammillastruktur zu einer weniger gewölbten ja selbst konkaven Partie in Gegensatz steht. Eine Dredschung westlich von Kalifornien lieferte über 1000 Knollen. Hier war eine palagonitische Tuffmasse durch Mangan- und Eisenoxydimpregnationen verändert und zersetzt worden. Die Analyse mit Septarien ist bemerkenswert. Ein anderer Fundort zeigt Stücke mit schaliger Struktur in den verschiedensten Abarten. Genetische Studien wurden nicht angestellt. Solche sind in letzter Zeit von botanischer Seite in Angriff genommen worden. Mit Rücksicht auf die noch wenig bekannte Natur der Mn-Knollen des alpinen Jura verdienen diese Darlegungen Beachtung.

Wie in der vorherbesprochenen Arbeit, sind auch hier die einzelnen Sedimentkategorien, im besonderen die Phosphat- und Grünsandablagerungen beschrieben.

Auf fünf sorgfältig ausgeführten Tafeln gelangen die bezeichnendsten Typen der Mangan- und Phosphatknollen zur Abbildung und Erläuterung.

Besonderes Interesse verdienen die sorgfältig ausgeführten Karten.

Die Sedimentverteilung im Pazifik ist folgende (auf Quadratkilometer umgerechnet):

1. Roter Tiefseeschlamm. Er bedeckt, in Tiefen von über 2300 f auftretend neun Gebiete und wird durch ein kontinuierliches Band von Globigerinen und Radiolarienschichten in zwei subäquatoriale Areale geteilt. . . . .	75,790.000 qkm = 47 <sup>0</sup> / <sub>100</sub>
2. Globigerinenschlamm. Ein ost- und ein westpazifisches Gebiet, durch ein den 50° S. Br. bestreichendes schmales Band vereint. Zerstreute Partien auf der nördlichen Halbkugel. . . . .	42,740.000 qkm = 26 <sup>5</sup> / <sub>100</sub>
3. Radiolarienschlamm. Zwei größere Gebiete, eines meridional, das andere äquatorial ausgedehnt. Auch südlich von Japan. . . . .	8,870.000 qkm = 5 <sup>5</sup> / <sub>100</sub>
4. Diatomeenschlamm. Zwei subpolare schmale Gürtel. Lokal in Küstennähe mit grobem Material bei 12° S, 78° 43' W. . . . .	9,510.000 qkm = 5 <sup>9</sup> / <sub>100</sub>
5. Pteropodenschlamm. Im N.-u. O-Teil fehlend. Das südlichste Vorkommen erreicht den 30.° . . . . .	320.000 qkm = 0 <sup>2</sup> / <sub>100</sub>
6. Koralligene und sandige Sedimente . . . . .	3,390.000 qkm = 2 <sup>1</sup> / <sub>100</sub>
7. Terrigenes Material . . . . .	20,640.000 qkm = 12 <sup>8</sup> / <sub>100</sub>
Summe . . . . .	161,260.000 qkm

Die Tiefenkarte läßt die große meridionale Depression zwischen fr. 160° und 180° und die Vortiefen am asiatischen Kontinent wohl erkennen.

Perzentuell ist die Tiefenverteilung die folgende:

0—1000 f	=	14,150.000 qkm	=	9'0 <sup>o</sup> / <sub>o</sub>	(drei Skalen umfassend)
1000—2000 f	=	27,090.000 qkm	=	16'8 <sup>o</sup> / <sub>o</sub>	
2000—3000 f	=	108,040.000 qkm	=	67'0 <sup>o</sup> / <sub>o</sub>	
3000—4000 f	=	10,970.000 qkm	=	6'8 <sup>o</sup> / <sub>o</sub>	
4000— f	=	650.000 qkm	=	0'4 <sup>o</sup> / <sub>o</sub>	
		<u>161,260.000 qkm</u>			

Der CaCO<sub>3</sub>-Gehalt wurde also rubriziert (K. III.):

< 25 <sup>o</sup> / <sub>o</sub>	CaCO <sub>3</sub> hältig	=	106,270.000 qkm	=	65'9 <sup>o</sup> / <sub>o</sub>
25—50 <sup>o</sup> / <sub>o</sub>	CaCO <sub>3</sub> hältig	=	18,870.000 qkm	=	11'7 <sup>o</sup> / <sub>o</sub>
50—75 <sup>o</sup> / <sub>o</sub>	CaCO <sub>3</sub> hältig	=	23,700.000 qkm	=	14'7 <sup>o</sup> / <sub>o</sub>
> 75 <sup>o</sup> / <sub>o</sub>	CaCO <sub>3</sub> hältig	=	<u>12,420.000 qkm</u>	=	<u>7'7<sup>o</sup>/<sub>o</sub></u>
			<u>161,260.000 qkm</u>		

Die höheren Perzentsätze korrespondieren mit den geringeren Tiefen auf der einen, mit dem Globigerinenschlamme auf der anderen. Am instruktivsten sind die Verhältnisse im SO-Pazifischen Ozean. (Vgl. die Karten.)

Die allgemeine Betrachtung hebt den Einfluß der Isolierung der Meeresteile, ebenso wie die Verhältnisse der einzelnen Ablagerungszonen hervor. In den größten Tiefen ist sogar die widerstandsfähige Kieselsäure aufgelöst. Noch nicht aufgeklärt ist die Frage, warum die Lösungsfähigkeit der Tiefsee so starken Variationen unterworfen ist. Tiefenströme scheinen hier eine große Rolle zu spielen.

Der Betrag der Sedimentation seit der Diluvialzeit wird auf 0'33 m geschätzt.

Die Zusammenstellung der Karten der beiden besprochenen Publikationen ergibt eine sedimentologische Skizze des Weltmeeres. Ungeheure Areale werden von Sedimenten völlig identischer Natur bedeckt. Jeder schroffe fazielle Gegensatz fehlt. Somit muß man an die Frage, ob gewisse Ablagerungen der Tethys tatsächlich als Tiefseedeposita zu bezeichnen sind, kritischer herantreten, als dies bisher der Fall war, zumal von geologischer Seite bereits gewichtige Gegengründe geltend gemacht sind.

Aus den Ergebnissen der „Gauß-Fahrt“ verdanken wir Philippi einige interessante Mitteilungen. [3.]

Schon Walther hat darauf hingewiesen, daß Schichtung nicht unmittelbar völlige Unterbrechung des Sedimentniederschlags involviert. Es sind in letzter Zeit verschiedene Fälle von Schichtung der rezenten Tiefseedeposita namhaft gemacht worden (Murray, Broeggid, Nansen, Fürst von Monaco, Torsell u. a.)

Die Gauß-Expedition erhielt durch Beobachtung technischer Vorteile ungewöhnlich lange Grundproben. In allen konnten Schwankungen des CaCO<sub>3</sub>-Geh. an den distalen Enden bis zu 43'7<sup>o</sup>/<sub>o</sub> beobachtet werden. In den Tropen ging der Kalkgehalt bis auf 0<sup>o</sup>/<sub>o</sub> herunter. Globigerinenschlamm überlagert hier somit den roten Tiefseeton.

Der ausschlaggebende Faktor ist die Lösungsfähigkeit der Tiefenwässer. Diese nimmt nach N hin ab, im gleichen Sinne die Tiefengrenze der kalkhaltigen Sedimente. Sowohl meridional, als auch längs der Parallelkreise ändern sich die Verhältnisse mit den Temperaturen.

Somit ist die Kalkarmut der Tiefseegebilde erklärt.

Typische Tiefseegebilde kommen in der geologischen Vergangenheit nicht vor. (Indes ist die Angabe des Autors, es gäbe in ihnen weder Manganknollen noch die bezeichnenden korrodierten Haifischzähne zu korrigieren.) Sie scheinen sich in einer uns unbekanntem Weise in anderer Ausbildung zu bergen.

Schreibt man dem abströmenden Polwasser eine regulierende Rolle im Schichtenabsatz zu, so wird eine eisfreie Zeit infolge der geringeren Intensität der Oxydation viel günstigere Absatzbedingungen für anders geardete Tiefseebildungen bieten, zugleich der Tiefsee fauna ein anderes Ge-



prägen verleihen, da diese zurückgehen und weniger organische Abfallsreste liefern wird.

Diese Frage ist noch zu lösen. Das häufige Vorkommen von Sulfiden im Paläozoikum und Mesozoikum, die an der Grenze des Tertiärs durch Sulfate abgelöst werden, darf nicht übersehen werden, da es tatsächlich für eine einsetzende energische Oxydation spricht.

Einzelne Fälle zeigen abnorme Schichtung, indem der Kalkgehalt Schwankungen unterliegt. Sollen sie auf Krustenbewegungen zurückgeführt werden? Merkwürdigerweise fällt mit ihrem Auftreten das grobe, terrigene Komponenten zusammen. Landgesteine werden in den Sedimenten der Romande-Tiefe (18° 16' W 0° 11' S) nachgewiesen. Nicht die Sedimente der submarinen Rücken, die der Tiefen sind es, welche diese Reste bergen. Spricht die Koinzidenz von Krustenbewegung und der Abrasion submariner Erhebungen für gemeinsame Quellen?

Zwei wichtige Fragen erscheinen angeschnitten. In der Schichtung der Tiefseesedimente des Südatlantik und Indik erblickt der Autor die Wirkung der Eiszeit, in der kalte Tiefenwässer wirksamer waren als heute.

Die reiche terrigene Einstreu aber wird als Produkt der durch Krustenbewegungen bewirkten submarinen Erosion betrachtet. Es korrespondiert damit das vom Verfasser in einer lesenswerten Abhandlung ausführlich erörterte\*) Vorkommen von alten Gesteinen auf ozeanischen Inseln.

Der Saat der hier gestreuten Anregungen entsproß zunächst die Arbeit Heims [4.]

Eine Lösung der Frage der Schichtung in dem von Philippi herangezogenen Falle, erfordernd das Eintreten einer Eiszeit und die Ueberbrückung langer Zeiträume zur Bildung einer einzigen Schichtfuge, konnte als allgemein gültige Erklärung des Schichtungsproblems nicht befriedigen. Die Ursachen sind nicht dieselben. Fälle, in denen die Schichten, erklärlich durch den Wechsel der Jahreszeiten, gleichsam als „Jahresringe“ der Erde sich bilden, stehen in scharfem Gegensatz zu den einem jeden Kenner der Alpen geläufigen unzähligmale sich wiederholenden Repetitionen der Schichtfolge. Es ist dieser Kontrast begründet in der Natur dieser Niederschläge als chemische Präzipitate. Diese Art der Betrachtung ist, wie ich einem gültigen Hinweise von Herrn Prof. Eduard S u e ß verdanke, bereits von ihm angewendet worden.

Der Wechsel der Schichtfolge bedingt sich durch Periodizität der einen oder beider der wechsellagernden Gesteinsbildungen. Eine solche Periodizität ist für mechanische Sedimente aus verschiedenen Gründen untunlich. So kommt für Heim die Periodizität des chemischen Niederschlages in erster Reihe in Rechnung. An einer Reihe von Beispielen wird die Konstanz des tonigen Ausfalls gezeigt; es stellt sich die Kalkknollenbildung als ein Spezialfall des gefundenen Bildungsprinzipes dar. Das chemische Präzipitat bindet die organischen Reste zu einem Ganzen, das wir gewöhnlich in einem anderen Sinne als dem der tätigen Anteilnahme des zerfallenden Organismus an der Bildung eines chemischen Niederschlages als organisch bezeichnen. Es wechsellagern auch chemische Absätze direkt miteinander bei sehr starkem Zurücktreten des mechanischen Ausfalles.

Die mechanischen Sedimente werden durch eine Anzahl von Faktoren beeinflusst, so daß Ungleichmäßigkeit entsteht. Die chemischen aber sind nach den Ausführungen des Autors das Produkt der Schwankung um eine Gleichgewichtslage in den chemischen Bedingungen. Es spielen dabei die Organismen als Träger einer Art von „chemischer Infektion“ eine wichtige Rolle, da sie ja durch das Plus oder Minus eines bestimmten Gehaltes beeinflusst werden. „Die chemischen Bedingungen mögen die Organismen bedingen und die Organismen ändern wieder den chemischen Bedingungs-zustand. Die Wirkung wird Ursache in einer Art Kreislauf.“ (S. 340.)

\*) E. Philippi, Betrachtungen über ozeanische Inseln, Jena 1907. Naturw. Wochenschr.

Als höherer gestaltender Faktor aber beherrscht diesen Kreislauf die langsame Aenderung der Zufuhr. Sie wirkt aber nicht verändernd ein auf die Zusammensetzung des Meeres; es bringen seine einzelnen Teile aber trotz der durch innigen Austausch bewirkten Gleichartigkeit der Zusammensetzung so verschiedene Absätze hervor.

Das Schlußkapitel ist einem Hinweis auf die geistesverwandte Arbeit von Linck gewidmet.

Manche Frage wird aufgeworfen. Ist in dem unleugbaren Vorherrschen klastischer Sedimente in bestimmten Stufen die negative Phase einer chemischen Oszillation zu sehen? Deuten die kalkigen Ablagerungen des Mesozoikums nicht auf abweichende Bildungsverhältnisse gegenüber denen, die jetzt herrschen? Und sind nicht die bereits erloschenen Kalkbildungen der Seinebank und des Roten Meeres Ausläufer einer zu Ende gehenden langen Periode in der chemischen Entwicklung des Weltmeeres? Gewiß Fragen von Bedeutung.

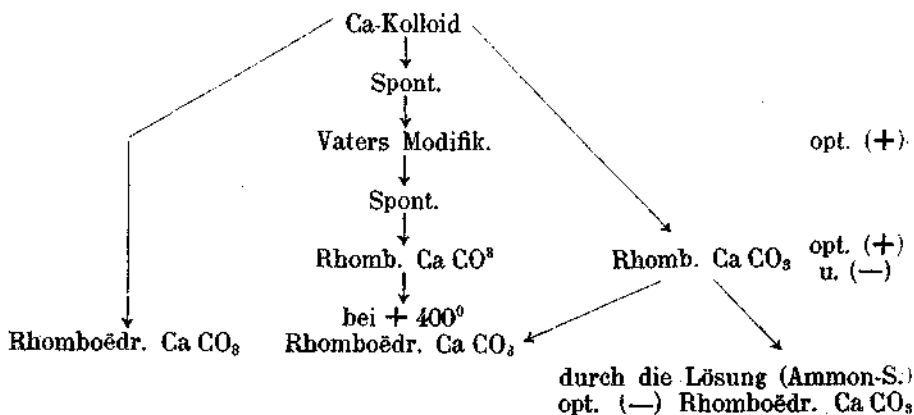
Ein glücklicher Anfang ist bereits von Gottlob Linck [5, 6] gemacht. Er erkennt im Dolomit das Produkt eines chemischen Gleichgewichtes. Er verbreitet neues Licht über die Natur des Calcits, dessen Kenntnis besonders gefördert ward durch die Untersuchungen Vaters und Bütschlis. Diese erkannten zuerst das Vorhandensein einer instabilen monoklinen Modifikation, die das Zwischenglied zwischen dem kolloidalen  $\text{CaCO}_3$  und dem Calcit bildet.

Somit haben wir folgende Modifikationen:

1. Kolloidal S = 2'3. 2. Mon. (Vaters Modifikation): S = 2'6.
3. Rhomb. = 2'95. 4. Rhomboëdr. S = 2'72.

Von diesen werden 1 bis 3 durch  $\text{CoNO}_3$  violett gefärbt (Meigens' Reaktion.)

Folgendes Schema wird erörtert:



Die hochwertigen Ausführungen über die Bildung des Dolomits werden durch folgende Erwägungen und Versuche geleitet:

1. In heutigen Meeren werden dolomit-artige Gesteine gebildet in geringeren Meerestiefen bald nester-, bald zonenweise.

2. Manche weisen auch auf Diagenese hin. Oefters in Vereinigung mit Salzlagern.

3. Meist in organismenreichen Meeren sich bildend, enthalten sie auch im fossilen Zustande Bitumina.\*)

Die Versuche zur experimentellen Lösung der Frage der Dolomitbildung sind zusammengestellt und gegliedert. Bei erhöhter Temperatur und erhöhtem Druck arbeiteten A. v. Morlot, Marignac, Durocher, Sterry Hunt, Hoppe Seyler, der durch Erhitzen von  $\text{CaCO}_3$  im Ueber-

\*) Vgl. Rosenbusch, Elemente, S. 424, besonders in den alpinen Dolomitgesteinen.

schoß mit einer Lösung von Calciumbikarbonat in Seewasser noch die besten Erfolge erzielte. Erhöhte Temperatur allein wandten an Forchhammer, Bourgeois, Klement. Gesteigerter Druck unter Berücksichtigung von Punkt 2 wurde von Pfaff benützt. Ein Resultat war ebensowenig zu erhalten wie bei den Versuchen mit  $H_2S$  und  $(NH_4)_2S$  desselben Autors.

Ebenso wie für die Oolithe und Rogensteine ergibt sich auch für den Dolomit eine Bildung durch von dem Faulschlamm gelieferter  $(NH_4)_2CO_3$  und  $Na_2CO_3$ .

Folgende Versuche führten zum Ziele:

1. Durch Zusatz von  $CaCl_2$ -Lösung in eine wässrige Solution von  $MgCl_2$ ,  $MgSO_4$  und  $(NH_4)_2CO_3$  entsteht ein gallertartiger Niederschlag, der rasch in runde oder ovale Sphärolithe von (+) Doppelbrechung und der chemischen Zusammensetzung der Dolomite übergeht.

2. Vermehrungen der einen oder anderen Komponente machen sich in entsprechender Weise im Niederschlage geltend. Zusatz von  $NaCl$  setzt den  $Mg$ -Gehalt des Niederschlages herab.

Darum vermutet Linck in dem ganzen Vorgang die Regulierung eines vor der Einfuhr von  $CaCl_2$  bestandenen Gleichgewichtes; eine gewisse Menge von  $MgCO_3$  bleibt in Lösung.

Aus diesem Versuch also erhält man Sphärolithen eines optisch +  $Ca$ ,  $Mg$ -Mischsalzes, das wir wohl als ein, allerdings stabileres Analogon der Vaterschen III. Modifikation auffassen mögen. Dies nun geht bei Erwärmung auf 40 bis 50° und bei schwachem Kohlensäuredruck schon bei geringeren Temperaturen in zweifellosen Dolomit über. Von den durch diese Versuche beleuchteten Problemen wird besonders das der Oolithbildung bedeutende Förderung erfahren, so die Frage der Strukturänderung gewisser Oolithe, die sich vielleicht auf eine Umwandlung aus Vaters III. Modifikation wird erklären lassen. Hat ja auch der Verfasser auf diesem Gebiete bereits mit großem Erfolge gearbeitet. (Vgl. N. Ib. 1903.)\*

Die Oolithe und ihre Genesis bilden den Gegenstand einer eingehenden Studie von Krech [7]. Es gelangten sechs oolithische Bänke des Unteren, und die Oolithbank im Trochitenkalk des Oberen Muschelkalk der Umgebung von Jena zur Untersuchung.

Zur Unterscheidung von Kalk und Dolomit wurde das Lincksche Reagens  $[(NH_4)_3PO_4$  mit  $CH_2O$ ] angewendet; ebenso die Lembergsche Reaktion (siehe oben).

Das Auftreten von Dolomit wurde an fünf Oolithbänken beobachtet, u. zw. in Form von klaren Rhomboëdern oder körnigen Aggregaten.

Durch Auflösung des Dolomits, erklärlich durch Uebersättigung eindringender Wasser mit Calciumkarbonat, entstehen poröse Gesteine. An diese Tatsache werden interessante theoretische Auseinandersetzungen geknüpft.

Chalcedon und Kieselsäure tritt teils paramorph nach Calcit und Aragonit auf. Bisweilen kommen sie auch als Bindemittel der Oolithe vor. In diesem Falle sind die umhüllten Oolithe weiter nicht verändert.

Eingehendere Untersuchungen wurden über den Erhaltungszustand der Fossilien vorgenommen. Hier zeigte sich die Perlmutterschicht hochgradig verändert. Sie war mit Calcit, Dolomit, Ferrocalcit unter Strukturzerstörung infiltriert worden. Es entstanden meist große Körner. Die Prismenschicht übte deutlich einen orientierenden Einfluß. Die der Lamellibranchier-Perlmutterschicht analog gebauten Gasteropodenschalen ergaben Umwandlung in Calcit und Dolomit. Bisweilen konnte eine Außenzone von Calcit und eine Innenzone von Dolomit beobachtet werden. Völlig unverändert waren die Brachiopoden. Von den Foraminiferen wurden zwei Erhaltungszustände betrachtet. Trochiten wurden mit Calcit angereichert, wohl auch da und dort

\*) Auch G. Linck, Jenaische Zeitschr. f. Naturwissensch. 1909, XLV, S. 267 f.

dolomitisiert. Es ist dazu zu bemerken: 1. daß Aragonit die metastabile Modifikation von  $\text{CaCO}_3$  ist und 2. daß er Magnesiumsalze rascher zerlegt als Calcit.

Die sorgfältige Untersuchung der Oolithgebilde wird in drei Abschnitte gegliedert. Der erste ist den Oolithoiden — den chemisch und strukturell veränderten Oolithen — des unteren Muschelkalkes gewidmet. Sie sind teils runde oder ovale feinkörnige Gebilde im Sinne C o h e n s „Granosphäriten“, bisweilen mit zonarem Aufbau. Teils stellen sie sich als gerundete Aggregate größerer Calcit- oder Dolomitindividuen dar. Gegen das Innere zu zeigen besonders die Dolomite eine typische Eigenstruktur. Die  $\frac{1}{2}$  bis  $\frac{1}{10}$  mm betragenden Oolithoide setzen etwa die Hälfte des Gesteins zusammen. In anderen Bänken kommen wieder vorwiegend große Dolomitaggregate mit Calciteinschlüssen und unregelmäßigem konkretionären Habitus vor, deutliche Spuren der Paramorphose nach Aragonit zeigend. Aus dem unteren Schaumkalk wurden die charakteristischen hohlen Oolithoide eingehend beschrieben. Es sind Hohlräume mit einem Saum von zonarem Aufbau, die als Hohlräume von Oolithoidenkernen gedeutet werden. Bemerkenswert sind die Ausführungen des Autors über die Verteilung der Oolithoidtypen in den verschiedenen gefärbten Streifen des deutliche Diskordanzstruktur aufweisenden Gesteins. Die hohlen Oolithoide müssen aus Aragonit bestanden haben, da es der einzige in Lösung gegangene Gemengteil ist.

Die verschiedenen uns vorgeführten Typen von Oolithoiden werden insgesamt auf eine Grundform zurückgeführt. Sie besitzen zwar nicht mehr die so bezeichnete Struktur der Aragonitsphärolithe. Die Paramorphose in Calcit erfolgte durch Vermittlung einer calcithoiden Lösung, also süßen oder salzarmen Wassers. Dadurch wurde in fast allen Fällen die konzentrische und radiale Struktur, besonders aber die letztere verwischt. Auch die Ferrocalcit-Oolithoide werden auf Aragonit zurückgeführt. Ihr Eisen und Magnesiumgehalt stammt aus dem Meere. Die Dolomitisierung aber erfolgte bei bereits vorgeschrittener Calcitisierung.

Ein zweites Kapitel ist gewidmet der Entstehung des Schaumkalkes, der von den Autoren teils auf Inkrustation von Gasblasen, teils auf Lösungsvorgänge zurückgeführt wird. Anschließend an die letztere Ansicht wird im Gegensatz zu Schillbach Bildung und Auflösung der Oolithe in eine verschiedene Zeit verlegt und im übrigen die besprochenen Ansichten L i n c k s akzeptiert. In dem erwähnten zonaren Auftreten voller und hohler Oolithoide scheint zugleich ein deutlicher Hinweis auf die erörterten Umwandlungsvorgänge zu liegen.

Die echten Oolithe des oberen Muschelkalkes endlich sind, von dem oft vielartigen Kerne abgesehen, aus Lagen von Calcit aufgebaut. Stellenweise Anhäufung von Tonpartikeln ruft eine überaus charakteristische, durch das Zurückbleiben einzelner Teile im Wachstum bedingte Kegel- oder „Zahnradstruktur“ hervor.

So gleichen diese Gebilde völlig den Rogensteinen. Die Frage, ob sie primärer Calcit oder mit völliger Strukturhaltung in Calcit übergegangener Aragonit sind, ist zu lösen.

Die organogene Herkunft der Oolithe im Sinne von K a l k o w s k y ist fallen zu lassen.

Schon früher haben wir der wichtigen Arbeit R ü h l s gedacht, die von der geologischen Wirksamkeit der Meeresströmungen handelt. An sie knüpft die nunmehr zu besprechende Arbeit A n d r é e s [8] an, die der Wirkung der Strömungserscheinungen auf die Sedimentation sowie dem Einfluß des Chemismus der Tiefsee auf dieselbe gewidmet ist.

Die Einleitung beschäftigt sich mit der Nomenklatur der Tiefseegebilde. K r u m m e l s bekanntes Schema wird als für den Geologen unbrauchbar zurückgewiesen. Ebenso die Auffassung von F u c h s. S o h n wird die Beschränkung des Ausdruckes „Tiefseeablagerung“ auf die echten pelagischen Bildungen empfohlen. Damit soll der falschen Auffassung einer Reihe von sogenannten Tiefseeablagerungen der geologischen Vergangenheit energisch zu Leibe gegangen werden.

Weder die Posidonienschiefer noch die Radiolarite des Kulm mit ihren landnahen Wechsellagerungen entsprechen den Bedingungen, die an ein Tiefseesediment zu stellen sind.

Es mahnen in gleicher Weise die nordalpinen Radiolarienschichten nach O. Ampferer\*) und der Referenten Beobachtungen in dieser Frage zu großer Vorsicht.

Die direkte Wechsellagerung derselben mit grobklastischen Sedimenten scheint ein Analogon zu der Konkordanz der Kieselkalkformation der Molukken (K. Martin) mit basalen Grauwacken. Die bathyalen Verhältnisse der beide begleitenden Cephalopodenkalke sind noch ungeklärt; als Tiefseesedimente sensu stricto werden sie wohl kaum aufzufassen sein. Eben solche Vorsicht ist bei der Auffassung von Grünsanden anzuwenden, die sich in verschiedenen Tiefen bilden können. Man vergleiche die Verhältnisse an der Agulhasbank.

Mit Eduard Sueß wird die Grenze zwischen Flachsee und Tiefsee dort gesetzt, wo „die Verschiedenheit der Klimate endet und die weltweite Fauna auftritt“.

Im folgenden wird der Einfluß der Wasserbewegung auf die Sedimentation beleuchtet. Auf die Wirkung der durch die Brandung erzeugten Wasserbewegung ist schon von Linck gelegentlich der Frage der Oolithbildung hingewiesen worden. Die tiefgreifende Wirkung der Wellenbewegung ist besonders von Schott, dem Ozeanographen der Valdiviaexpedition, behandelt worden. Die speziellen Bildungsverhältnisse von Konglomeraten bei positiven und negativen Strandlinienverschiebungen werden theoretisch auseinandergesetzt. Die letzteren Fälle mahnen zu vorsichtiger Auffassung von Transgressionskonglomeraten, wie ja im Gegensatz dazu deutliche Transgressionen ohne Bildung eines Grundkonglomerats und zugleich unter Schwinden des marinen Charakters vor sich gehen (Wealden). Viele lokale Lückenfüllungen durch Konglomerate werden einer analogen Erklärung nicht entbehren können.

Diesen kleinen Ursachen und Wirkungen sollen nun mutatis mutandis die Transgressionen großen Umfangs analog sein. Dies führt zur Frage nach der möglichen Intensität der heranzuziehenden Niveauschwankungen. Aber da erweisen sich weder Walthers Ausführungen über die Entstehung der Tiefsee als Kompensationsbewegung der karbonen Gebirgsbildung, noch die Steinmanns über die ungewöhnlichen Verschiebungsvorgänge in der alpinen Geosynklinale als genügend gesichert, um von da auszugehen. Gerade die Transgressionen bleiben uns ihrem Wesen nach ungeklärt.\*\*)

Ueber die Möglichkeit einer Rekonstruktion der Meeresströmungen vergangener Perioden, denen die folgenden Ausführungen gewidmet sind, spricht sich der Autor mit ziemlicher Skepsis aus. Er möchte zu deren Erkenntnis weniger faunistische Momente, wie es M. Semper getan hat, sondern eher mechanische heranziehen. Fälle, wo Seetiere die Oberfläche eines Sediments besiedelten (Eucrinus, Bohrmuscheln), mögen auf Sedimentationshinderung zurückgeführt werden. Eine solche Beeinflussung der Sedimentation wird von Mohr selbst in ganz großen Tiefen für möglich gehalten. Eine Reihe bezüglicher Beobachtungen wird hier zusammengestellt. Gesteinserosion und Sedimentationsabspülung werden nach Krummel und Petraschek selbst durch Gezeitenströme bewirkt. Im Indischen Archipel erstreckt sich ihr Einfluß auf 1500 m (Weber). Ebenso ist die Wirkung der Ausgleichsströmungen zu berücksichtigen, auch die Partialströmungen an den Süßwassermündungen. Rechnen wir noch die Wirkung des kalten Auftriebwassers dazu, klimatische Differenzen etc., so ergibt sich eine Reihe beeinflussender Faktoren. Einige geologische Beispiele werden hier besprochen.

Der letzte Abschnitt ist gewidmet der Wirkung der Auflösung von  $\text{CaCO}_3$  und  $\text{SiO}_2$ . Eine solche ist zweifellos, ebenso aber auch die Tatsache,

\*) O. Ampferer, Verhandl. d. k. k. Geol. Reichsanstalt 1908, S. 281.

\*\*\*) Ed. Sueß, Mitteilg. d. Geol. Ges. in Wien 1909, Bd. II, S. 369.

daß das Meerwasser nirgends an diesen Stoffen gesättigt ist. Rückschlüsse auf die Meerestiefe bei deutlich korrodierten Gesteinsoberflächen sind uns heute noch nicht gestattet. Ebenso bleibt uns das Fehlen der Ammonitenschalen in den Aptychenkalken und verwandte Erscheinungen nicht als Kriterium großer Tiefen übrig. Löwls Aetzsuren werden wohl ebenfalls eher auf Druckerscheinungen zurückzuführen sein. Daran ändert nichts, daß durch sie in vielen Fällen helle und dunkle Schichten getrennt sind. Eine ausführliche Erörterung der alpinen Jurafazies wird hier wie in die Frage der Lückenhaftigkeit der alpinen Sedimente noch manche Aufklärung bringen, wobei den Ausführungen des Autors in manchem zu folgen sein wird.

Erst wenn über möglichst viele Sedimente chemische und bildungsgeschichtliche Studien vorliegen, wenn das Gesetz von der Korrelation der Fazies allgemein gewürdigt ist, lassen sich die ozeanographischen Ergebnisse der Gegenwart zwanglos auf die Vergangenheit anwenden.

„Zur Fucoidenfrage“ ergreift im Jahrb. der k. k. Geol. Reichsanstalt O. Reiß das Wort. Das Studium der Fytschbildungen des Apennin lehrte als wichtigstes Merkmal eine sehr starke Zurückdrängung des Kalkgehaltes erkennen, der in dem sogenannten Alberese, einem in ungewöhnlich mächtige Mergelschiefer lokal eingelagerten kalkigen Sandstein, angereichert ist. Er führt fucoidenartige Bildungen, deren bezeichnendstes Merkmal ist, daß der Körper dieser Gebilde aus dem erwähnten grünlich-grauen Mergel besteht, oft mit einem Kerne von Alberesematerial.

Eine Prüfung dieser Pseudofossilien auf Grund der von Rothpletz inaugurierten Systematik ergibt die völlige Identität dieser Gebilde mit den aus den Nordalpen bekanntgewordenen Fucoiden.

In der genetischen Auffassung der in Frage stehenden Gebilde schließt sich der Autor an Fuchs an. Es werden die Gründe hiezu erläutert.

Die Ausfüllung der Kerne ist mit einer Auffassung derselben als organische Reste nicht zu vereinen. Ebensowenig der nach abwärts gerichtete Verzweigungsbau.

Die papillöse Struktur der Granularia erweist sich als Produkt der Aneinanderfügung von ovoiden Tonkörperchen. Die rezenten *Terebella figulus* und *conchilega* tapezieren ihre Röhre mit ähnlichen Tonkörperchen aus.\*)

Gebilde, die reich sind an agglutinierenden Teilchen, erkennt der Autor ebenfalls zu den *Tubicolengehäusen* gehörig an. Viele Einzelercheinungen zeigen eine bedeutende Uebereinstimmung.

Die *Alectoruriden* werden vom Autor mit Fuchs\*\*) ebenfalls auf *Tubicolenhäuten* bezogen.

Ihren verschiedenen Arten werden einfache mechanische Fertigkeitsprinzipien zugrundegelegt. Die Beschaffenheit des Sedimentes erfordert bald zur Verstärkung der Sicherheit Verzweigungen, bald durch Richtungsabweichungen spiralförmige Anlage des Baues.

Die U-förmig gekrümmte Röhre vieler Anneliden ist eine wichtige Grundform. Auf sie können *Taonurus*, *Rhizocorallium* etc. bezogen werden. In der Gegenwart sind die Leistungen der rezenten *Polydora* das beste Analogon.

S. Franchi, *Bibliografia ragionata dei principali lavori concernenti la cronologia dei terreni a „facies piemontese“ (Zona delle pietre verdi, schistes lustrés, Bündnerschiefer, Schieferhülle)*. Boll. comit. geol. ital. 1909, Nr. 4.

S. Franchi, *I terreni secondari a „facies piemontese“ ed i calcari cristallini a crinoidi intercalati nei calcari*

\*) Vgl. O. Schmidt, *Niedere Tiere* 1893, S. 126 ff.

\*\*) Seitdem erschienen in *Mitteil. d. Geol. Gesellsch. in Wien* II., 1909, S. 335.

scisti presso Villeneuve, in Valle d'Aosta. Ebenda; mit zwei Tafeln.

**V. Novarese**, Il profilo della Grivola (Alpi Graje). Ebenda, mit einer Tafel.

Die Frage nach dem Alter der *Schistes lustrés* (Zona delle pietre verdi, calcescisti, Glanzschiefer, Bündnerschiefer, Kalkphyllite) gehörte am Ende des vergangenen Jahrhunderts zu den meistumstrittenen der westalpinen Geologie. Heute hat man sich über ihr mesozoisches (zum Teil vielleicht auch känozoisches Alter) im wesentlichen geeinigt. Starke Metamorphose, Fossilarmut und tektonische Komplikationen stellten sich dieser Erkenntnis als schwer zu überwindende Hindernisse in den Weg. Die Geschichte ihrer Erforschung ist lehrreich genug, um hier an der Hand der dankenswerten Angaben von **Franchi** wiedergegeben zu werden:

Einer der Altmeister westalpiner Geologie, **Charles Lory**, sprach die *Schistes lustrés*, hauptsächlich gestützt auf das Profil von Oulx (Col Fréjus) als mesozoisch an. Allerdings waren seine Voraussetzungen irrig, da er den Triaskalk, der sie im Westen invers überlagert, für Lias hielt und in ihnen das normale Liegende, also Trias erblickte. Die Italiener hingegen — vor allem **Gastaldi** — welche von Osten kamen, sahen in der stark metamorphen und konkordant auf dem Gneis liegenden Schiefer- und Marmorserie eine archaische Schichtfolge zwischen den Gneiskernen des Ostens und dem Karbon der „zone axiale“. Als nach dem Tode **Lorys** **Marcel Bertrand** mit der Untersuchung des französischen Anteils betraut wurde, führte eine Revision des Profils von Oulx in Gemeinschaft mit den Italienern (1889) zur Aufdeckung des Irrtums **Lorys**; auf der Ostseite dieses Profils fand man die Kalkschiefer direkt auf den Quarziten der Untertrias und diese auf den Kalken der Mitteltrias gelagert. Indem man dieses — wie sich später herausstellte — unvollständige Profil für normal (bei inverser Lagerung) hielt, kam man zur Anschauung eines prätriadischen Alters der Kalkschiefer. Aber nicht lange dauerte die Uebereinstimmung zwischen französischen und italienischen Geologen. **Parona** fand kurz darauf in der Nähe des **Mont Génèvre** Kieselgesteine mit Radiolarien von mesozoischem Typus zwischen den Kalkschiefern eingeschaltet. Inzwischen hatte **Bertrand** bei fortgesetztem Studium die große tektonische Komplikation und die hierdurch bewirkte Lückenhaftigkeit der Schichtfolge erkannt und daraus den Schluß gezogen, daß einem einzelnen Profil überhaupt keine Beweiskraft zukomme; doch auch aus der Gesamttektonik war es schwer, eine Entscheidung zu fällen, da sich die Kalkschiefer bei dem allgemein herrschenden Westfallen ebensogut als Antiklinen wie als Synklinen deuten ließen. Da faßte er in scharfsinniger Weise das Problem an jener Stelle an, wo es Erfolg versprach: auf der Höhe des Karbonfächers, dort, wo die Umkehr aus dem Innen- in den Außenschub erfolgt, mußte man normale Lagerung und damit die Entscheidung erwarten. Allerdings haben die späteren Untersuchungen von **Termier** und **Kilian** gezeigt, daß auch hier keine normale Lagerung vorhanden ist, was übrigens **Bertrand** damals schon ahnte. Immerhin führte ihn diese Ueberlegung zu dem Resultate, daß er vergesellschaftet mit den Kalkschiefern des **Mont Jovet** die liasische „Brèche du Télégraphe“ fand und an der **Gde. Sassièrè** unzweifelhafte Faziesübergänge zwischen Kalkschiefern und Mitteltrias nachweisen konnte (1894). Für **Bertrand**, der von der Einheitlichkeit der gesamten Kalkschieferzone überzeugt war, war die Frage damit gelöst. Die Italiener hingegen konnten sich dem starken Eindruck der Metamorphose und der völligen Konkordanz zwischen Kalkschiefern und Gneis nicht entziehen und neigten zu der Annahme, daß es sich um zwei faziell gleichartige, aber altersverschiedene Komplexe handle, einen jungen auf der Höhe des Fächers, einen zweiten, älteren, im Osten.

Da gelang es **Franchi** im Jahre 1894 (bzw. 1896) mitten in den stark metamorphen Kalken und Kalkschiefern am Südrand des Cottischen Gneiskernes, die immer für einen integrierenden Bestandteil der Kalkschieferzone erklärt worden waren, Fossilien der oberen Trias und zahlreiche Belemniten des Lias aufzufinden. Damit war der Bann gebrochen.

Immer neue Fossilfunde wurden in den Cottischen Alpen und in der Mulde von Courmayeur gemacht, immer neue Fetzen von Trias an der Basis der Kalkschiefer nachgewiesen. Zaccagna machte noch den Versuch, die fossilführenden Gesteine als eingeklemmte Mulden von transgressivem Mesozoikum aus der Hauptmasse der Kalkschiefer auszuschneiden; doch leidet diese Anschauung an einer gewaltsamen Zerreißung der so einheitlichen Kalkschieferzone und muß zu so unwahrscheinlichen Abrasionen und Transgressionen ihre Zuffucht nehmen, daß sie die allgemeine Ueberzeugung von dem mesozoischen Alter der Kalkschiefer nicht mehr aufzuhalten vermochte.

In der Schweiz hatte man seit jeher dazu geneigt, die aus den Schistes lustrés hervorgehenden und mit ihnen übereinstimmenden Glanzschiefer und Bündnerschiefer für mesozoisch zu halten. Auch auf das Schicksal der „Schieferhülle“ der Tauern verweist Franchi, die bis vor kurzem für paläozoisch gehalten, heute von Termier und Uhlig als mesozoisch angesprochen wird.

Unter diesen Umständen kann es nicht überraschen, daß Franchi bei Villeneuve (westlich von Aosta) Krinoidenreste in einem Marmor der Kalkschieferzone auffand, der vollkommen den krinoidenfhrenden Marmoren an der Grenze von Trias und Lias in den Cottischen Alpen gleicht. Doch liegt hierin eine neue Bestätigung des mesozoischen Alters der Kalkschiefer auch in der bisher fossilleer gebliebenen grajisch-penninischen Hauptregion.

Für die Faziesentwicklung der Kalkschieferzone, welche von Steinmann als leontinisch, von den Italienern als Facies cristallina, von Argand neuerdings als penninisch bezeichnet wurde, schlagen Franchi und Novarese (im Anschluß an Haug und Sueß) den Namen piemontesische Fazies vor. Sie umfaßt die stark kristallinen Kalkschiefer des Lias und die Marmore, Kalkschiefer, Glimmerschiefer und klastischen Gneise der Trias. Bemerkenswert ist, daß sie gegen Westen durch Vermittlung der „Facies mista“ bergeht in die „Facies ordinaria „oder“ brianzonese“, d. i. die Entwicklung von Breccien mit Triaskomponenten im Lias (Brche du Tlgraphe) und der Serie: Quarzit, Gips und Rauhwacke, Kalk und Dolomit in der Trias. Während aber in den Cottischen Alpen die Breccien des Lias weit auf die Ostseite des Fächers bergreifen, erscheinen die Kalkschiefer der Courmayeur-Rhonetalzone auf der Westseite des Fächers!

Das auffallendste Glied der Kalkschiefer sind die grünen Gesteine; sie sind teils lokal in kolossalen Massen angehäuft, teils durch die ganze Zone der Kalkschiefer in kleineren Vorkommnissen verstreut. Die Ansichten über ihre Entstehung gehen auseinander. Die Italiener halten sie unter Berufung auf die konkordante Einlagerung zwischen den Kalkschiefern, auf tuffhnliche Zwischengesteine und den Mangel einer Kontaktwirkung für gleichzeitige Effusionen, während sich auf der anderen Seite Termier mit Entschiedenheit für eine intrusive Entstehung (in Form von Infiltration durch Gase in Verbindung mit der allgemeinen Metamorphose der Kalkschiefer) ausgesprochen hat. Jedenfalls ist das Alter dieser Gesteine nach oben hin fixiert durch ihr Auftreten in Gerllform im Eozän des Embrunais (Kilian). Sind die riesigen Anhäufungen von grünen Gesteinen am Ostrande der Bündnerschiefer (Steinmanns „rhätische Decke“) identisch mit denen der italienischen Alpen, wo sich gleichfalls stellenweise Radiolarite in ihrer Begleitung einstellen? Wenn man diese Frage, wie es den Anschein hat, bejahen muß, dann wird es recht schwer halten, in Piemont rhätische Decke und Schistes lustrés voneinander zu trennen!

Außer den Schistes lustrés gibt es in den italienischen Westalpen noch eine zweite Serie von Marmoren. Sie bilden keine großen, zusammenhängenden Züge, sondern sind in vielen kleineren Bändern und Linsen den kristallinen Schiefern der Cottischen Alpen, der Sesia- und Ivreazone sowie der Valpellineserie (Dent Blanche) eingelagert; manche Vorkommnisse erreichen eine beträchtliche Mächtigkeit. Ueber ihr Alter weiß man nichts Sicheres. C. Schmidt



faßt sie gleichfalls als metamorphes Mesozoikum auf, die Italiener hingegen halten sie für präkarbonisch. Bei manchem kleinen, isolierten Vorkommnisse von Marmor mag die Entscheidung nicht leicht sein, ob es dieser altersunsicheren Serie zuzuweisen ist oder den Schistes lustrés. Jedenfalls bleibt hier eine Fehlerquelle bestehen, die man nicht aus den Augen verlieren darf!

Weniger klar als die im Prinzip gelöste Altersfrage der Schistes lustrés ist die Tektonik der Grajischen und Penninischen Alpen. Novarese gibt in der zitierten Arbeit ein Profil durch die Grivola. Diese besteht aus einer Synklinalen von Kalkschiefern, welche gegen S auf dem Gneis des Gran Paradiso aufrucht, im Norden aber von dem Gneis von Valsavaranche überlagert wird. Sie bildet also eine gegen S geöffnete Mulde, was durch das Untertauchen des Valsavaranchegneises gegen Osten bestätigt wird. Man steht hier noch am Ostrande des großen axialen Fächers der Westalpen. Doch bereits die Region nordöstlich der Dora Baltea wird nach den neueren Ansichten von nordgerichteten Ueberschiebungen beherrscht. Lugeon und Argand unterschieden hier in aufsteigender Richtung: die Decke des großen St. Bernhard, des Monte Rosa, des Mont Emilius—Mont Mary und zuhöchst die Dent Blanche-Decke. Es wäre nun von großem Interesse, zu erfahren, wie sich hier der Uebergang vom Innenschub des Fächers zum Außenschub der Penninischen Alpen vollzieht. Lugeon und Argand rechnen aber den Gran Paradiso noch in den Bereich der Nordfaltung, indem sie ihn der Monte Rosa-Decke gleichstellen. Die gegen innen gerichtete Antiklinale von Valsavaranche würde dann gleich der gegen Süden gekehrten Charnière von Zermatt eine Rückfalte der Bernhard-Decke darstellen. Doch sind die Verhältnisse im Wallis noch keineswegs geklärt und manche Umstände mahnen zur Vorsicht. Die deckenförmige Lagerung des Monte Rosa ist noch nicht sichergestellt, da die Fensteratur der Kalkschiefer im Furggental und bei Antrona von Schmidt und Stella bestritten wird; an allen übrigen Punkten aber wird der Mont Rosa-Kern von den Kalkschiefern normal überlagert. Letzteres kann man auch am Gran Paradiso beobachten. Die Decke Mont Emilius—Mont Mary ist nach Novarese gleichfalls nicht genügend begründet, da der Mont Emilius auf drei Seiten normal unter die Kalkschiefer einfällt und nur auf der NW-Seite auf sie aufgeschoben ist. Aber auch für die Dent Blanche ergeben sich Schwierigkeiten. Sind die Marmore der Valpelline-Serie jung, so sind die großen Synklinale, in denen sie bei Zermatt (nach Argand) in die Arollaserie eingefaltet sind, auffallenderweise nach Süden geöffnet. Vor allem aber ist es schwierig, für die Dent Blanche eine Wurzelregion ausfindig zu machen. Auf der neuen italienischen Karte der Westalpen und in den Aufnahmeberichten der Italiener sucht man vergebens in der Sesiazone, wo sie Argand wurzeln läßt, nach einem durchlaufenden Bande von Granit, wie man es als Wurzelzone für die Arollagranite doch postulieren müßte.\*) Die Gesteine von Ivrea hingegen scheinen im Mittel doch basischer zu sein als die Arollaserie; unvereinbar mit der Wurzelnatur der Ivreagesteine ist ferner die schwer deutbare Angabe Novareses, daß sie mit Ausnahme des Nordrandes massig sind und mechanisch nicht beeinflußt zu sein worden scheinen! Die Schwierigkeiten sind also hier noch zu lösen. Vor einer Ueberschätzung der faziellen Beziehungen aber sollte die Beobachtung Novareses abhalten, daß der Mont Emilius die gleiche Fazies zeigt wie der Sesiagneis und die Glimmerschiefer des Mont Mary sogar mit jenen des Seengebirges verglichen werden können.

Der Innenschub auf der Ostseite des axialen Fächers wird meist mit dem Einbruch der piemontesischen Ebene in Zusammenhang gebracht und gegenüber dem Außenschub als „Rückfaltung“ von geringerer Bedeutung aufgefaßt. Man könnte aber geneigt sein, das häufige Auftreten von Rück-

\*) Hat die Dent Blanche aber nördlich der Ivreazone keine Wurzel, so kann — immer ihre Deckschollennatur vorausgesetzt — die südlich der Sesiagneise folgende Zone des Canavese wohl auch nicht gut die Wurzelzone der rhätischen Decke der Préalpes sein, wie das Argand annimmt!

fallen in den Penninischen Alpen, das inverse Fallen eines großen Teiles der Sesia- und Ivreazone und den Innenschub des Fächers auf eine gemeinsame Ursache zurückzuführen und beides als dinarische Anzeichen zu deuten. Mit Rücksicht auf die Untersuchungen von Termier und Kilian („4. écaillé“ bei Briançon, Grande Motte) ist es allerdings möglich, daß diese dinarische Faltung jünger ist als die Außenfaltung in den Westalpen und daß sie ein wenig in ihren Bereich übergriff. Eine genaue Kenntnis der Schicksale des Fächers im Tale von Aosta würde vielleicht auch zur Lösung dieser Frage wichtige Kriterien beitragen können.

A. Spitz.

**P. Arbenz und W. Staub.** Die Wurzelregion der helvetischen Decken im Hinterrheintale und die Ueberschiebung der Bündnerschiefer südlich von Bonaduz. Vierteljahrsschrift der naturforschenden Gesellschaft in Zürich, Jahrgang 55, 1910.

Wenn heute das Vorhandensein großer Ueberdeckungen auf der Außenseite der Schweizer Alpen keinem ernstlichen Widerspruche mehr begegnet, so stößt man doch bei dem Versuche, für die Deckschollen eine entsprechende Wurzelzone ausfindig zu machen, immer wieder auf neue Schwierigkeiten. Dieser Satz gilt selbst für das bestbekannte und durchsichtigste aller alpinen Deckensysteme, das helvetische. Südlich des Vorderrheins machen die helvetischen Falten bekanntlich der so ganz anders gearteten Region der Bündnerschiefer Platz und man muß daher nördlich davon, das ist im Rheintale, die Wurzeln aller helvetischen Decken suchen. Leider sind beide Gebiete auf der ganzen Strecke (mit Ausnahme der revisionsbedürftigen Region von Brigels) durch die Alluvionen des breiten Rheintales getrennt; nur an der Mündung des Hinterrheintales (Domleschg) bei Bonaduz treten aus den großen Bergsturzhalden zwischen Helveticum und Bündnerschiefern einige Hügelchen hervor, welche interessante Aufschlüsse über die Beziehungen dieser beiden zu einander versprechen. Von Heim zuerst irrtümlich als Bergsturzmassen kartiert, wurden sie später von ihm als anstehendes Gestein erkannt und beschrieben. Er glaubte in ihnen einen allmählichen Uebergang von der helvetischen zur Bündnerschieferfazies zu sehen, eine Ansicht, der C. Schmidt und später Rothpletz entschieden widersprachen; beide stellten das Vorhandensein echt helvetischer Fazies fest und Rothpletz erkannte auch, daß die Bündnerschiefer auf diese helvetischen Reste aufgeschoben seien. Später griff C. Schmidt diese Vorstellung wieder auf und erweiterte sie zur Rhein-Rhonetalnarbe (Haug).

Die genaue Neuuntersuchung der Hügelkette durch die Autoren hat nun diese Anschauungen im wesentlichen bestätigt.

Sie förderte tatsächlich nur helvetische Gesteine zutage, die allerdings durch Metamorphose etwas verändert sind; Trias, Malm und vor allem der unverkennbare Dogger (Lias fehlt) konnten nachgewiesen werden. Schwieriger war es, zu einem befriedigenden Bilde der Lagerungsverhältnisse zu gelangen, da die einzelnen Hügel untereinander nicht unmittelbar zusammenhängen. Doch konnte festgestellt werden, daß sie gedrehtes Streichen aufweisen (NO gegen ONO der Umgebung) und vorwiegend invers (NW) einfallen; ja, soweit sich Falten erkennen lassen, sind sie gegen SO gerichtet! Außerdem tritt noch beträchtliche Querausfaltung auf. Sie stehen also in starkem tektonischen Kontrast zu der nördlich gelegenen helvetischen Region wie vor allem zu der einformig gegen SSO fallenden Masse der Bündnerschiefer. Die Ueberlagerung durch die letzteren vollzieht sich auf einer gewellten Fläche. Sie ist zwar nicht direkt aufgeschlossen, kann aber aus dem Erscheinen zweier Hügelgruppen innerhalb der Schiefer (Fenster von Nundraus und Pardisla im Domleschg) erschlossen werden.

Welche Stellung nimmt nun diese Hügelzone in der Gesamttektonik ein? Die Falten von Tamins und Felsberg nördlich des Rheins sind gegen N geschlossen und gehören daher noch dem autochthonen Mantel des Aar-massivs an. In den Hügeln von Bonaduz sollte man also die Wurzeln aller

helvetischen Decken erwarten. Diese Annahme entspricht nicht den Tatsachen. Die fazielle Ausbildung (namentlich des Dogger) weist vielmehr eine nahezu vollständige Uebereinstimmung mit der Glarnerdecke und dem autochthonen Mantel auf. Von der Fazies der höheren Decken ist keine Spur vorhanden und es kann daher, da die Hügel ja immerhin auch dem autochthonen Mantel angehören können, keine einzige helvetische Wurzel mit Sicherheit nachgewiesen werden.

Zur Erklärung dieser merkwürdigen Verhältnisse schlagen die Verfasser zwei Annahmen vor: Entweder Erosion vor Ansbuch der Bündnerschiefer, der die Deckenwurzeln zum Opfer fielen oder Ausquetschung, bzw. (besser) Abschub der höheren Decken durch die Bündnerschiefer. Für keine dieser beiden Hypothesen liegen direkte Anhaltungspunkte in der Natur vor. Doch erscheint mir die letztere sehr ansprechend, während man bei Annahme ersterer doch irgendwo Spuren des alten Reliefs zu finden erwarten sollte. Für die Strecke Chur—Landquart, wo zur Unterbringung der helvetischen Wurzeln wenig Raum zur Verfügung steht, halten die Verfasser sogar das Vorhandensein einer Flexur oder Verwerfung für möglich. Die inverse Schubrichtung der Falten von Bonaduz wird mit der Fächerstellung des Aarmassivs in Zusammenhang gebracht. Doch bleibt es auch hiebei unverständlich, wieso diese kleinen Massen dem mächtigen Anprall der Bündnerschiefer standhalten konnten.

Für die Bündnerschieferüberschiebung wird der Name »penninische Ueberschiebung« eingeführt und damit die Einheitlichkeit dieser Linie vom Wallis bis ins Rheintal (Rhein-Rhonetalnarbe Schmidts) postuliert. Schmidt, der im Rhonetal die Wurzeln der Préalpes sucht, verlegt in die Region südlich des Rheintales bei Bonaduz die Wurzeln der Klippen, indem er in einem Profil die ganzen Bündnerschiefer bis zur »Aufbruchzone« als »Klippen und Brecciendecke« bezeichnet. Von derartigen Gesteinen haben die Autoren keine Spur gefunden; vor allem sind die Bündnerschiefer hier durchaus normal entwickelt. Doch mag die Frage aufgeworfen werden (vergl. diese Zeitschrift 1910, Heft 3, S. 496) ob nicht vielmehr Préalpes und Aufbruchzone von einander verschieden und die Schubbahn ersterer im Rheintal an der Basis der penninischen Ueberschiebung zu suchen ist. Gerade die Untersuchungen von Arbenz und Staub eröffnen die Möglichkeit, daß auch die Préalpes gleich den höheren helvetischen Decken durch die Bündnerschiefer abgeschoben wurden und daher heute in der Rheintalnarbe nicht mehr nachweisbar sind. Zweifellos wird die bevorstehende Untersuchung der eingeklemmten Mulde von Dissentis und Curaglia in dieser Beziehung wertvolle Aufschlüsse bringen. Aber auch eine Neuuntersuchung der Region zwischen Fläscherberg, Falknis und dem Flysch des Liechtenstein wäre im Hinblick auf diese Fragen dringend erwünscht.

A. Spitz.

**M. D. Zalesky**, On the discovery of the calcareous concretions known as coal balls in one of the coal-seams of the carboniferous strata of the Donetz basin. Bull. de l'Académie Impériale des Sciences de St.-Petersbourg 1910.

Der Verfasser gibt eine vorläufige Mitteilung über seinen Fund von Pflanzenversteinerungen enthaltenden Knollen — den coal balls der Engländer — aus dem Donetz-Revier. Nach des Autors vorläufigen Angaben und den beigelegten Abbildungen sind die aufgefundenen Pflanzenarten identisch mit jenen der englischen Lower coal measures, eine Tatsache, die eigentlich zu erwarten war, da die betreffenden Schichten des Donetz-Revieres den Saarbrücken-Schichten gleichgestellt werden und letztere gelten als gleichalterig mit den coal measures. Selbstredend dürften sich auch dem Donetz-Revier spezifisch eigene Arten vorfinden. Das Vorkommen der Knollen ist auch in diesem Revier an eine marine Ueberlagerung gebunden, wie es von Stopes und Watson für englische Verhältnisse nachge-

wiesen wurde und wie ein Gleiches auch in dem Ostrauer Kohlenbecken zu beobachten ist. Durch diesen Fund Z a l e ß k y s wird abermals auf die hohe Wichtigkeit der Flora der Ostrauer Knollen hingewiesen, die einem tieferen Horizonte angehört und nach bisherigen umfangreichen, noch unveröffentlichten Beobachtungen des Referenten an den hergestellten Schliften auch tatsächlich von der Flora der Knollen aus den Lower coal measures abweicht.

Dr. B. K u b a r t, Graz.

**E. Rimann.** Der geol. Bau des Isergebirges und seines nördlichen Vorlandes. Jahrb. d. königl. preuß. geolog. Landesamtes. 1910. Bd. XXXI, S. 482 bis 533.

In der klaren, übersichtlichen Darstellung, welche durch ein Kärtchen im Maßstabe 1:200.000 erläutert wird, verdienen die Ergebnisse betreffend die Granite und die kristallinen Schiefer besondere Beachtung. Die Unterscheidung eines älteren Zweiglimmergranites von dem jüngeren Biotitgranit, wie sie von allen älteren Forschern anerkannt wurde, wird auch hier aufrecht erhalten, trotzdem M i l c h auf Grund der analogen Strukturen und der chemischen Identität beider Gesteine und auf Grund des Nachweises der sekundären Natur des Muskovites die Zustellung beider zu einer Eruptivmasse folgerte. Der ältere Granit umfaßt das nördliche und westliche Vorland und erstreckt sich bis an den Hohen Iserkamm und über die Tafelfichte; der jüngere (Riesengebirgsgranit) reicht vom Riesengebirge her über die Hauptmasse und den Süden des Isergebirges. Ältere Forscher haben im nördlichen Vorlande ausgedehnte Strecken als Gneis kartiert, aber fast stets wurde die Schwierigkeit hervorgehoben, eine bestimmte Grenze zwischen Granit und Gneis festzustellen. Mit Anschluß an die Meinung vieler späterer Forscher wird hier die Abtrennung des Gneises aufgegeben. Gneis, Granitgneis und Gneisgranit der älteren Autoren sind primäre Erstarrungsmodifikationen des älteren Granites. Dieser umschließt zahlreiche größere und kleinere Einlagerungen von kristallinen Schiefen, in die er aufblättern eingedrungen ist. Sie haben in Verbindung mit der variszischen Auffaltung, welche sich vor und während der Intrusion des Granites vollzog, die gestreckten und faserigen Modifikationen veranlaßt. Protoklase ist weit verbreitet; Kataklase tritt dagegen nur in der Nähe der tertiären Längs- und Querbrüche auf. Die Gebirgsfaltung war demnach mit der Erstarrung des älteren Granits beendet. Die kristallinen Schiefer — auch der lange Zug von Glimmerschiefer von Lieberwda bis Voigtsdorf — sind auseinandergerissene Partien in der Granitmasse; sie verdanken aber ihre kristallinische Beschaffenheit in erster Linie einer allgemeinen Tiefenmetamorphose, nur örtlich werden sie durch den Kontakt mit den Graniten, insbesondere mit dem jüngeren Riesengebirgsgranit, verändert. Der Grad der Metamorphose ist im großen unabhängig von der Nachbarschaft der Granite und nimmt allmählich ab gegen Norden, so daß sich ein Uebergang vollzieht zu den phyllitartigen, zum Teil silurischen (Görlitz), zum Teil vielleicht älteren Gesteinen von Niederschlesien. Der ältere Granit gehört zur selben geologischen Einheit wie der Rumburger und Lausitzer Granit, mit dem er die allgemeine petrographische Beschaffenheit und die Gneis- und Schiefereinlagerungen gemein hat.

Der Riesengebirgsgranit setzt stockförmig auf im älteren Granit; ihm fehlen Protoklase und gestreckte Texturen, Einschlüsse sind sehr selten; er ist reich an Mineralien der pneumatolischen Periode und hat die kristallinischen Schiefer, unabhängig vom älteren Granit, zu Cordierit und Andalusit führenden Kontaktgesteinen umgewandelt.

Mit dem sicheren Nachweis des verschiedenen Alters zweier strukturell und chemisch nahe verwandter Granitmassen in den Randgebirgen der böhmischen Masse scheint hier ein wichtiger Anfang gemacht, der in seiner weiteren Anwendung auf südliche böhmische Grundgebirge fortzuführen sein wird. Denn auch dort werden verschiedene Eruptionsepochen ähnlicher Granitmassen seit längerer Zeit für wahrscheinlich gehalten und es herrscht ein bemerkenswerter Gegensatz zwischen den Kontakten am Silur der Gegend von Rziezan mit Chiastolit- und Cordierit-Hornfelsen und den allmählichen Uebergängen protoklastisch schiefriger Granite zu Gneis und Schiefer an den Rändern der östl. Granitmassen; diese gleichen demnach in ihrem allgemeinen Verhalten zum Nachbargestein dem Lausitzer Granit, dessen Intrusion zugleich mit der variszischen Auffaltung erfolgt sein soll. Franz E. S u e ß.

## D. Einsendungen für die Bibliothek.

### 1. Einzelwerke und Separatabdrücke.

- Andrussow N., Liste des travaux scientifiques 1883—1909.
- Böckh H., Die geologischen Verhältnisse der Umgebung von Nagy-Maros (Mitt. a. d. Jahrb. d. Ung. Geol. Anstalt, Bd. XIII, 1899).
- Böckh Joh., Daten zur Kenntnis der geologischen Verhältnisse im oberen Abschnitte des Izatales (ebend. Bd. XI, 1897).
- Böckh Joh., Die geologischen Verhältnisse von Sósmezö und Umgebung (ebend. Bd. XII, 1900).
- Böckh H., Die geologischen Verhältnisse des Vashegy etc. (ebend. Bd. XIV, 1905).
- Brenil, Sur la présence d'éloithes à la base de l'éocène parisien (l'Anthropologie).
- Brown, The Cretaceous Oja Alamo Beds of New Mexico (Am Mus. Nat. hist. Bull. Bd. XXVIII, Art. 24).
- Budapest, Comptes rendus de la première conférence internationale agrogéologique. Publ. par l'Institut géolog. du Royaume de Hongrie 1909.
- Crammer H., Zur Entstehung der Blätterstruktur der Gletscher aus der Firnschichtung (Zeitschrift für Gletscherkunde 1907).
- Gesell Alex., Die geologischen Verhältnisse des Kremnitzer Bergbaugebietes von montangeologischem Standpunkte (Mitt. a. d. Jahrb. d. Ung. Geol. Anstalt, Bd. XI, 1897).
- Gorjanović-Kramberger K., Paläoichthyologische Beiträge (ebend. Bd. XIV, 1902).
- Granger W., Tertiary Faunal Horizons in the Wind River Basin (Bull. Am. Mus. Nat. hist. Bd. XXVIII, 1910).
- Hornszitzky H., Agrogéologische Verhältnisse des Staatgestütts, Prädium von Bábolna (Mitt. a. d. Jahrb. d. Ung. Geol. Anstalt, Bd. XIII, 1902).
- Hornszitzky H., Die agrogéologischen Verhältnisse der Gemarkungen der Gemeinden Muzsla und Béla (ebend. Bd. XII, 1900).
- Inhey B. v., Bodenverhältnisse des Gutes Pallag (ebend. Bd. XI, 1897).
- Kalecsinszky A. v., Die untersuchten Tone der Länder der ungarischen Krone, 1906.
- Krischtafowitsch, Sur la dernière période glaciaire en Europe etc. (Bull. Soc. Belge de Géol. Bd. XXIV, 1910).
- Matthew W. D., The Phylogeny of the Felidae (Bull. Am. Mus. Nat. hist., Bd. XXVIII, 1910).
- Ministerium für öffentliche Arbeiten, Statistik des Bergbaues in Oesterreich, 1908. I. Teil. Die Bergwerkproduktion.
- Nathorst A. G., Beiträge zur Geologie der Bäreninsel, Spitzbergens etc. (Bull. Geol. Inst. Upsala, Bd. X, 1910).
- Pálfy M. v., Die oberen Kreideschichten in der Umgebung von Alvincz. (ebend. Bd. XIII, 1902).
- Posewitz Th., Das Petroleumgebiet von Körösmezö (Mitt. a. d. Jahrb. d. Ung. Geol. Anstalt, Bd. XI, 1897).
- Schneider R., Was muß jeder von der Kohlen- und Eisenindustrie wissen? Leipzig 1909.
- Simionescu J., Le Jurassique de Dobrogea (Annales Scient. de l'Université de Jassy 1909).
- Simionescu J., Studii geologice și paleontologice din Dobrogea (Acad. rom. Nr. XXVI, 1910).
- Verein zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse., Wien, Jubiläums-Festschrift 1860—1910.

## 2. Zeit- und Gesellschaftsschriften.

- Berlin, Zeitschrift d. Deutsch. Geolog. Gesellschaft. Monatsber. 1910, Abhandl. 62, Bd. I—III, Heft Nr. 1, 2, 3.
- Berlin, Jahrbuch der kgl. Preuß. Geolog. Landesanstalt. Bd. XXIX, 1909, 1. Teil, Heft 3, 1910, Bd. XXX, 2. Teil, Heft 1 u. 2.
- Berkeley, University of California Publications. Bull. of Dep. of Geology. Bd. V, Heft Nr. 23—29.
- Bruxelles, Bulletin de la Société Belge de Géologie etc. Procès-verbal. Bd. XXIV 1910, Heft 1—7, Mémoires Bd. XXIII, 1909, Heft 3, Bd. XXIV, 1910, Heft 1 u. 2.
- Budapest, Földtani Közlöny 1909, Bd. XXXIX, Heft 10—12, Bd. XL, Heft 1—8.
- Budapest, Kgl. Ung. Geolog. Reichsanstalt. Jahresbericht für 1884—1886, 1888—1898, 1901—1905. Mitteilungen aus dem Jahrbuche Bd. X, Heft 1—6, Bd. XI, Heft 3—5, 7, Bd. XII, Heft 3—5, Bd. XIII, Heft 2, 4, Bd. XIV, Heft 2, 4, 5, Bd. XV, Heft 1—4, Bd. XVI, Heft 1—4, 6.
- Bukarest, Anuarul institutului Geologie al României 1909, Bd. III, Heft 1.
- Calcutta, Palaeontologia Indica. New Series, Bd. III, Mem. 1, Serie XV, Bd. IV, Heft 2.
- Calcutta, Records of the Geological Survey of India, Bd. XXXIX, 1910, Bd. XXIX, Heft 4, 1910.
- Cambridge, Memoirs of the American Museum of Natural history, 1909, Bd. IX, Heft 5 u. 6.
- Darmstadt, Notizblatt des Vereines für Erdkunde zu Darmstadt 1909.
- Frankfurt a. M., 41. Bericht d. Senckenberg. Naturforscher Gesellschaft 1910, Heft 1—4.
- Grenoble, Travaux du Laboratoire de Géologie de la faculté des sciences de l'université, Bd. IX, 1908—1909.
- Hermanstadt, Verhandlungen und Mitteilungen des Siebenbürger Vereines für Naturwissenschaften, Bd. LX, 1909.
- Johannesburg, Transactions of the Geological Society of South Africa. Bd. XIII, Heft 1, 1909.
- Kopenhagen, Meddelelser fra Dansk Geologisk Forening. Nr. 16.
- Lausanne, Mitteilungen der Schweizer Geologischen Gesellschaft. Bd. XI, Heft Nr. 1, 2.
- Lausanne, Bulletin de l'Université de Lausanne Nr. 13, 14, 15, 1909/10.
- Liège, Annales de la Société Géologique de Belgique. Bd. XXXVI, Heft 4, Bd. XXXVII, Heft 1, 2, 3.
- Lille, Société Géologique du Nord. Annales. Bd. XXXVI, 1907, Bd. XXXVII, 1908. Mémoires Bd. V., Bd. VI, Heft 1.
- London, The Geological Magazine Dec. V. Bd. VII, 1910, Nr. 7—10.
- London, Abstracts of the proceedings of the Geological Society of London 1909/10. Nr. 882—896.
- Mexico, Parergones del Instituto Geológico. Bd. III, 1909, Nr. 2—5. Boletín del Instituto Geológico de Mexico, Nr. 25, 1910.
- Mexico, Boletín de la Sociedad geológica Mexicana. Bd. VI, II. Teil, 1909.
- Moskau, Bulletin d. I. Soc. Imp. des Naturalistes 1908, Nr. 1, 2, 1909, Bd. XXIII.
- München, Erläuterungen zu dem Blatte Kusel (Bd. XX) der geognostischen Karte des Königreiches Bayern 1910, mit Karte.
- München, Geognostische Jahreshefte, Bd. XX, 1907.
- New York, Bulletin of the American Museum of Natural history. Bd. XXVII, 1910.
- Ottawa, Department of Mines, Memoirs Nr. 6, 7. Public. Nr. 1059, 1085, 1097, 1093.
- Ottawa, Summary Rep. of the Geol. Surv. branch of the Dep. of Mines 1909.

- St.-Petersbourg, Travaux de la Société Imp. des Naturalistes de  
St.-Petersbourg 1910. Bd. XLI, Nr. 1—4.  
St.-Petersbourg, Travaux du Musée Géologique Pierre le Grand  
1909. Bd. III, Heft 2—4.  
Philadelphia. Proceedings of the Academy of Natural Sciences  
of Philadelphia 1909. Bd. LXI, II. u. III. Teil; 1910, Bd. LXII, I. Teil.  
Rom, Memorie della carta geologica d'Italia. Bd. V.  
Rom, Bollettino della Società geologica Italiana. 1909/10, Bd. XXVIII,  
Heft 1. 3, 1910/11, Bd. XXIX, Heft 2.  
Rom, Bollettino del R. Comitato Geologico d'Italia 1910. Bd. XLI, Heft 1.  
Stockholm, Geologiska Föreningens i Stockholm Förhandlingar 1910.  
Bd. XXXI, Heft 2—5.  
Sydney, Records of the Geol. Survey of N. S. Wales 1909. Bd. IX,  
Heft 1.  
Tokyo, The journal of the Geological Society of Tokyo Nr. 193,  
195—204.  
Tokyo, Imperial Geological Survey of Japan 1910.  
Tokyo, Geological Survey of Japan. Blätter Hiwasa Suonada, Aomori  
u. Erläuterungen  
Victoria, Geological map of Victoria.  
Wien, Montanistische Rundschau 1910, Nr. 3—7, 11, 13.  
Zürich, Neujahrsblatt der Naturforsch. Gesellschaft 1905, 1906,  
1907, 1909, 1910.  
Vierteljahrsschrift der Naturforsch. Gesellschaft in Zürich, 1906.  
Jahrg. LI (1906), LII (1907), LIII (1908), LIV (1909), LV (1910), Heft 1 u. 2.
- 

#### Nachtrag:

Im Literaturverzeichnis meiner im vorigen Heft erschienenen Studie  
»Der Höllensteinzug bei Wien« ist die Arbeit von

H. A. Koch: Die Trinkwasserversorgung der Gemeinde Hinterbrühl,  
Wien 1909, bei Schworella und Heick  
nachzutragen, worauf mich Herr Hofrat Koch freundlichst aufmerksam  
machte.  
A. Spitz.

---

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Austrian Journal of Earth Sciences](#)

Jahr/Year: 1910

Band/Volume: [3](#)

Autor(en)/Author(s): diverse

Artikel/Article: [Besprechungen. 552-574](#)