

Diverse Berichte

Geologie.

Petrographie.

Eruptivgesteine.

Barrell, J.: Relations of Subjacent Igneous Invasion to Regional Metamorphism. (Amer. Journ. of Sc. [5.] **1**. 1921. 1—19, 174—186, 255—267.)

Pirsson, L. V.: The Classification of Igneous Rocks. A Study for Students. (Amer. Journ. of Sc. [5.] **2**. 1921. 265—284.)

Bowen, N. L.: Diffusion in silicate melts. (Journ. Geol. **29**. 295—317. 1921.)

Holmquist, P. J.: Typen und Nomenklatur der Adergesteine. (Geol. För. Förh. **43**. 612—631. 1922. Mit 10 Textfig.)

J. J. Sederholm: On synantetic minerals and related phenomena. (Bull. Comm. géol. Finlande. **48**. Helsingfors 1916. 143 p. 8 Taf.)

Die Arbeit gibt eine sehr sorgfältige und vollständige Zusammenstellung eigener und fremder Beobachtungen über die aus Eruptivgesteinen als Reaktionssäume, Kelyphit, Myrmekit u. ä. bekannten Erscheinungen, soweit sie auf dem stetigen Zusammenauftreten zweier bestimmter Mineralkomponenten beruhen; sie werden als „Synantetische Mineralien“ (von *συναντίω*, zusammentreffen) bezeichnet; die Art ihrer Verwachsungen, soweit sie sekundärer Entstehung sind, wird „sympaktische Struktur“ genannt. Als solche werden ausführlich beschrieben und z. T. abgebildet:

1. Aus basischen Gesteinen (meist Diabas und Gabbro): Bildung von Biotit am Kontakt von Plagioklas und Erz, ferner zwischen Hypersthen oder Diallag und Plagioklas, von Hornblende um Erze; von grüner Hornblende zwischen Olivin und Plagioklas; die Bildung von „Coronas“ aus Pyroxen, Hornblende, Granat, Spinell u. a. um Olivin, Bronzit, Hypersthen, mit ausführlichen historischen Angaben über das Problem und eigenen Beobachtungen an fennoskandischen Gesteinen; myrmekitähnliche Verwachsungen von Plagioklas mit Hornblende in der

Umgebung von Olivin, Hypersthen oder Biotit; Kelyphitzonen um Granat in Gabbros, Eklogiten, Serpentinen, Leptynit u. a.

II. Symplyktite in kalkspatführenden Gesteinen: Dolomit + Kalkspat; Chondrodit + Kalkspat; Epidot + Quarz; sowie um Hornblende; Skapolith + Quarz.

III. In Gesteinen mit Kalifeldspat: besonders Myrmekit, dem eine sehr ausführliche Literaturübersicht gewidmet ist; eigene Beobachtungen des Verf.'s beziehen sich auf Rapakiwigranite und schwach metamorphe jungarchäische Granite; ferner auf myrmekitähnlichen Biotitquarz- und Orthoklassodalithsymplyktite u. a. Von dem eigentlichen Myrmekit wird unterschieden eine gleich zusammengesetzte myrmekitähnliche Verwachsung als „Plagioklasmikropegmatit“ und als Rekristallisationsprodukt von Plagioklas gedeutet. Der „Myrmekitperthit“ GEIJER'S ist eine Verwachsung von vorherrschendem Plagioklas mit wurmförmigem Orthoklas (nach dem Verf. besser „Myrmekitantiperthit“).

Der eigentliche Myrmekit ist ein kristalloblastisches Verdrängungsprodukt von Kalifeldspat, also im strengsten Sinne des Wortes nicht „primär“. Dabei ist anscheinend immer ein „Kern“ von Plagioklas vorhanden. Der Myrmekitsaum kann da fehlen, wo Plagioklas ganz von Kalifeldspat umschlossen ist; das deutet auf Entstehen an Oberflächen, wo flüssige oder gasförmige Substanzen leichter angreifen konnten.

Das Material, das den Myrmekit lieferte, stammt jedenfalls nicht aus dem Kalifeldspat (SCHWANTKE). Auch die BECKE'sche Annahme reicht nicht für alle Fälle aus. Der Quarz ist z. T. später als der Plagioklas kristallisiert und hat ihn korrodiert.

Die Bildung des Myrmekit fand wohl in den meisten Fällen statt vor der völligen Verfestigung des Magmas aus zirkulierenden Lösungen oder Gasen. Solche in unmittelbarer Fortsetzung des Verfestigungsvorgangs eines Magmas gebildeten metasomatischen Umwandlungen werden im Gegensatz zu den späteren, von diesem Vorgang unabhängigen sekundären Umwandlungen als deuterisch bezeichnet. Myrmekit kann aber auch durch späteren Metamorphismus entstehen, da wahrscheinlich am Ende einer Verfestigungsphase einer Gesteinsmasse ähnliche Bedingungen herrschen konnten, wie beim Beginn einer neuen Phase plutonischer Tätigkeit. Sehr starke Metamorphose zerstört ihn. Die Bildungsmöglichkeiten sind jedenfalls mannigfach und sehr kompliziert. Das Studium dieser „in Stein geschriebenen chemischen Formeln“ ist auch für die Erkenntnis metamorpher Prozesse wichtig.

O. H. Erdmannsdörffer.

R. Sokol: Über die stoffliche Inhomogenität des Magma im Erdinnern. Ein Beitrag zur Klassifikation der Gesteine. (Verh. Böhm. Akad. Prag. 25. No. 27, II. Kl. 1—49. 1917; Chemie d. Erde. 1. 407—420. 1919.)

Verf. diskutiert die Gründe für die Homogenitätshypothese des Urmagmas.

ROSENBUSCH schließt auf Homogenität des Stammagma aus der Tatsache, daß die Mittelung seiner „Zahl“ (= Anzahl der Grammole der acht vorwiegenden Oxyde auf 10 kg wasserfreie Substanz) für alle Gesteine 152 ergibt und daß die Metallatomzahl (= Anzahl der Metallgrammatome auf 10 kg wasserfreie Substanz) sich stets dem Werte 184 stark annähert. Die „Zahl“ wird 124, wenn die 8 Hauptoxyde im Verhältnis ihrer Molekulargewichte gemischt vorliegen, 145, wenn die 8 Hauptoxyde zu je 12,5 % vorhanden sind und 167, wenn das Gestein lediglich aus SiO_2 besteht. Die so gezogenen Grenzen sind nach SOKOL durchaus willkürlich. In Wirklichkeit werden sie durch reines MgO (Zahl = 250) und reines Fe_2O_3 (Zahl = 162) bestimmt. Der Durchschnitt 152 ist lediglich durch das Vorherrschen des SiO_2 in den meisten Gesteinen bedingt. Die von ROSENBUSCH angenommene Konstanz der M.A.Z. ist überhaupt kein Gesetz. Man kann höchstens von einem breiten Intervall sprechen, in dem sich die M.A.Z. bewegen. Die Durchschnitts-„Zahl“ und Durchschnitts-„Metallatomzahl“ läßt Folgerungen auf das Stammagma nicht zu, weil bei der Mittelung über die einzelnen Gesteine die Mengen, in denen dieselben vorhanden sind, nicht berücksichtigt werden und nicht berücksichtigt werden können. Die Rechnung, in der ROSENBUSCH das Atomgewicht g eines Stoffes aufsucht, von dem 184 Grammatome dasselbe Gewicht haben wie die in der Gewichtseinheit vorhandenen Metallgrammatome eines Gesteines, ist falsch. ROSENBUSCH substituiert Metallatomprozente statt der M.A.Z. Er erhält so $g = 16$ statt des richtigen $g = 29$. Die von ROSENBUSCH aus der Konstanz der M.Z. und M.A.Z. gezogenen Folgerungen: steigender Gehalt von K_2O gegenüber Na_2O , wenn CaO zunimmt, usw. werden durchaus nicht allgemein beobachtet. In einzelnen Fällen kommt gegenteiliges Verhalten vor.

SOKOL kommt zu dem Schluß, daß M.Z. und M.A.Z. für die Spekulation und Klassifikation wertlos sind. Als Tatsachen bleiben bestehen: 1. die meisten Analysen zeigen einen Überschuß an SiO_2 über das bunte Durcheinander der übrigen Oxyde; 2. die Menge von $\text{Al} + \text{Fe}$ sucht mindestens Gleichgewicht zu halten mit der Menge von $\text{K} + \text{Na} + \text{Ca}$; 3. wenn viel $\text{K} + \text{Na}$ vorhanden ist, ist Na im Überschuß; 4. wenn sich $\text{Na} + \text{K}$ vermindern, nimmt Mg zu; 5. es besteht ein Antagonismus zwischen Mg und Al und zwischen Mg und Si . Homogenität der Urmatte kann aus diesen Sätzen wohl nicht gefolgert werden.

Der LOEWINSON-LESSING'sche Aciditätskoeffizient α ist gleich dem reziproken Sauerstoffquotienten von JUSTUS ROTH, also das Verhältnis des Sauerstoffs in SiO_2 zum Sauerstoff sämtlicher Basen. Denselben Dienst wie α würde die M.A.Z. von Si oder die Z. von SiO_2 leisten. Die Gesteine lassen sich zwar mit wachsendem α in eine einzige Reihe ordnen, aber verwandte Eruptive kommen dabei in verschiedene Hauptgruppen.

Auch der OSANN'sche Kieselsäurekoeffizient k ist nicht eindeutig. Er ergibt nicht das Verhältnis der freien Kieselsäure zur gebundenen, wie sich leicht erkennen läßt, wenn man Nephelin- und Leucitgesteine

berechnet. Verf. schlägt statt der genannten charakteristischen Zahlen die Zahl γ = dem Verhältnis der Anzahl der Sauerstoffatome zu der Anzahl der Metallatome vor. γ wird für SiO_2 50 %, für reines R_2O_3 66,7, für R_2O 100, für R_2O 200 %. Homogenität der Metallatombathosphäre müßte nach dem Verf. γ konstant werden lassen, was jedoch nicht der Fall ist.

Das eingehend diskutierte geologische Bild läßt die Frage offen. Am wahrscheinlichsten ist eine chemisch begründete Verschiedenheit der aufeinanderfolgenden Zonen der flüssigen Erdschicht, die ihre Struktur der Wechselwirkung mit dem gasförmigen Kern verdankt, also keine Magmendifferenzierung im Sinne anderer Autoren durchzumachen braucht. Die so entstandene vertikale chemische Inhomogenität kann dann durch Überschiebungen zu großzügigen horizontalen Inhomogenitäten führen. Die weitverbreitete pazifische, an leichten Elementen reichere Gesteinsprovinz ist an Geosynklinalen gefalteter Kettengebirge gebunden, innerhalb welcher vermutlich nur obere Schichten des Magmas heraufgepreßt werden. Die atlantische Gesteinssippe hängt mit vermutlich sehr tiefgehenden vertikalen Dislokationen zusammen. Schließlich beweist Verf., daß die mineralische Zusammensetzung der Gesteine keinen eindeutigen Schluß auf die chemische Zusammensetzung ihres Stamnagma erlaubt, da der Gesteinscharakter nach seiner Ansicht in erster Linie durch die physikalischen Umstände bedingt wird. Die qualitativen, der Homogenitätshypothese entspringenden petrographischen Systeme sollen demzufolge den quantitativen Platz machen, zu denen LOEWINSON-LESSING, OSANN, CROSS etc. die erste Grundlage gelegt haben. Die bildliche Darstellung OSANN's, die von der mineralogischen Anschauungsweise der Kerntheorie ausgeht, muß bei dieser Forschung durch einfachere, allgemeinere ersetzt werden. Verf. gewinnt einen Überblick über die Gesteine, indem er in einem ebenen, rechtwinkeligen Koordinatensystem auf der Abszisse die γ -Werte, auf der Ordinate die 8 M.A.Z. eines Gesteins in der Reihenfolge Al, Fe, Fe, Mg, Ca, Na, K, Si aufträgt.

R. Groß.

W. N. BENSON: Die Entstehung des Serpentins, historisch-vergleichende Studien. (Am. J. Sci. (4) 46. 1918. 693—731.)

Die vorliegende Untersuchung beschäftigt sich zunächst mit den bisherigen Anschauungen über die Genesis der Serpentine; für die petrographischen Einzelheiten siehe Arbeiten von BONNEY (1908) und LACROIX (1903), für die chemischen Beziehungen Studien von LEITMEIER (1913), Bibliographisches bei PRATT und LEWIS (Geol. Surv. of N. Carol. Mem. No. 1).

Altere Autoren (bis 1899) — mit Ausnahme DAUBRÉE's — hatten die Entstehung der Serpentine durch Wirkung meteorischen Wassers erklären wollen, so auch neuerdings CROSBY (Journ. Geol. 1894. 22. 582—593) und JULIEN (Ann. N. Y. Acad. Sc. 24. 1914. 23—28), der die Serpentinisierung in drei Stufen gliedert:

1. Zersetzung unter Bildung kolloidalen Deweylits, Sepiolits, Magnesiumhydroxyd, Eisenhydroxyd etc.
2. Umwandlung unter Bildung von Talk, Antigorit, dichtem Deweylit, Limonit, Turgilit, Hämatit etc.
3. Zerfall unter Bildung kristalliner Produkte in der tiefsten Zone: mit Periklas, Magnesit, Dolomit, Siderit, Breunnerit, regeneriertem Olivin, Specularit, Magnetit etc.

Das Vorkommen kristallisierten Antigorits als primäre Bildung erwähnt WEINSCHENK (Habilt.-Schr. München 1891); er schließt daraus, daß auch ein sekundärer Antigorit nicht durch Wirkung von Oberflächenwässern entstanden sei, sondern aus magmatischen Lösungen unter hohem Druck. So fand auch Verf. an serpentinisierten Peridotiten vom St. Gotthard-Tunnel, der Gigestafel bei Andermatt und vom Geißpfad am Simplon in großer Tiefe Wassergehalte, die nicht auf oberflächliche Tagewässer zurückzuführen sind. Aus ähnlichen Beobachtungen von Südindien und den Appalachen schließt MERRILL (Geol. Mag. 1899. 354—358), daß die Einwirkung von Oberflächenwasser auf Peridotite überschätzt wurde, und daß vielmehr die Serpentinbildung ein Vorgang in der Tiefe sei.

Es ist nach Ansicht des Verf.'s unwahrscheinlich, daß Diffusionswasser aus den intrudierten Gesteinen die Serpentinbildung eingeleitet hätten. VAN HISE (U. S. Geol. Surv. Mon. 47. 1904) nimmt dagegen an, daß speziell die bei der Silifizierungs-Metamorphose von Carbonatgesteinen entstehenden kohlensäurereichen aszendenden Wässer intensiv zersetzend wirken könnten; er mißt den eigentlichen magmatischen Wässern dagegen wenig Bedeutung bei. GRUBENMANN schließt sich dem insofern an, als auch er in der obersten Zone der Metamorphosen die Bildung von Antigorit-Serpentin und Talk-Carbonatschiefern durch aszendente Lösungen annimmt, während er die faserigen Serpentine als Verwitterungsprodukte ansieht. Die Darlegungen von BECK, DELAUNAY, LINDGREN, RICHARD, VOGT u. a. im POŠEPNY-Gedenkbuch weisen aber nachdrücklich auf die größere Beteiligung magmatischer Lösungen an der Serpentinbildung hin. HOLLAND (Geol. Mag. 1899. 30. 540; Mem. Geol. Surv. of India. 1899. 133) will gefunden haben, daß nur diejenigen Peridotite, die sich in geosynkinaler Lagerung befinden, eine vollständige Serpentinisierung erfahren hätten, daß aber solche in antikinalen Gebieten, wie etwa im Kontinentalmassiv der indischen Halbinsel, fast ganz anhydritisch geblieben sind. Diese Anschauung stimmt auch für die ultrabasischen Gesteine der Vereinigten Staaten sowie mehrerer anderer Peridotitvorkommnisse, nicht aber wird sie im Kontinentalblock des westlichen Australiens bestätigt. Ähnliche Zusammenhänge zwischen Meerestransgressionen und Serpentinisierung vermutet übrigens STEINMANN (Ber. d. Naturf. Ges. Freiburg. 16. 1905. 59). — Verf. ist demgegenüber durchaus der Meinung, daß magmatische Wässer die Serpentinisierung bewirkt hätten, da diese mit Kohlendioxyd und Kieselsäure reich beladen sind, von denen besonders das erstere auf Olivin stark lösend einwirkt. So hebt HOLLAND die Verknüpfung indischer Magnesia-gesteine mit Quarzadern, die an Kohlensäure-Einschlüssen reich sind, aus-

drücklich hervor. Auch experimentell ist die Wirkung der Kohlensäure auf Magnesiagesteine sichergestellt, und zwar durch Versuche von MÜLLER und LEITMEIER, welche vor allem das Vorkommen von Opal im Serpentin zu erklären vermögen. Die Bildung von Talk-Carbonatgesteinen erfolgte erst nach Vollendung der Serpentinisierung, wie dies SCHRAUF an böhmischen Magnesitgesteinen nachwies, in denen Chalcedon und Opal auftreten. WEINSCHENK erwähnt die Bildung von Breunnerit mit Kalk-Magnesiasilikaten in Tiroler Vorkommnissen. SCHNEIDER führt die Bildung von Carbonaten auf säkulare Verwitterung (langsame Umwandlung durch Wässer der Tiefe) zurück (Diss. Zürich 1912). Demgegenüber glaubt REDLICH wenigstens die Carbonatbildung auf oberflächliche Verwitterung zurückführen zu müssen. BENSON's Untersuchungen an Serpentin vom Bingara-Distrikt in Neu-Süd-Wales zeigten, daß die Carbonatmassen stets am Rande derselben auftreten, darin Quarz, Chalcedon, Chromit und Fuchsit, manchmal auch Sulfide; jedenfalls zeigt sich die Carbonatisierung als Endprozeß nach der Serpentinisierung des dort vorkommenden Harzburgits. Ähnliche Beobachtungen schildert KNOFF (Bull. Geol. Dept. Univ. Calif. 4. 1906. 425), BECKER gleichfalls von Californien die Herauslösung von Serpentin durch Solfatarenwässer aus den Zinnoberlagerstätten, so daß nur noch ein Skelett von Quarz zurückbleibt (U. S. Geol. Surv. Mon. 13. 1888; s. a. LINDGREN, U. S. Geol. Surv. Ann. Rept. 1895. 153). Analoges beschreibt endlich LACROIX (Compt. rend. 127. 1897. 503) von Griechenland als Wirkung einer Kohlensäure-Schwefelsäure-Fumarole. BENSON's Beobachtungen in Neu-Süd-Wales bestätigen jedenfalls, daß die Carbonate nach dem Serpentin gebildet worden sind. Auch spricht das Vorkommen goldhaltigen Pyrits in ihnen für einen Ursprung der Carbonatwässer aus großer Tiefe im Zusammenhang mit der Intrusion der ursprünglichen Peridotite. Ähnliche Vorkommnisse von pyrithaltigen Carbonatgesteinen kennt BELL von Hokitika auf Neuseeland (N. Z. Geol. Surv. Bull. 1. 1906). Derselbe Forscher fand in Serpentinschiefer von Parapara daselbst Turmalin, ebenso DUPARC und SIGGS in Serpentin vom Ural (Bull. soc. fr. min. 1913. 14), und LACROIX in den Pyrenäen in solchem Turmalin neben Skapolith (daselbst 1914. 75). Manchmal findet man auch Anzeichen für die Abgabe natronreicher Lösungen von den Peridotitmagmen, welche Albitadern bildeten (Proceed. Linn. Soc. N. S. W. 1913. 662). Solche Anreicherungen des Natrons schildert auch PARK von Cromwell (Neuseeland) am Rande von Serpentinestein. Vielleicht gehören auch die Glaukophanschiefer Californiens hierher (cf. RANSOME, dagegen NUTTER und BARBER, Journ. of Geol. 1902. 738). Auch dürften die skapolithführenden Gesteine des Lac du Lherz, die LACROIX und LONGCHAMBON beschrieben (Bull. Carte Géol. France. 21. 1910/11), ähnlichen Ursprungs sein; LONGCHAMBON bringt hier die Erscheinungen der Metamorphose, Assimilation und hybridischen Bildungen miteinander in Zusammenhang.

Die Maschenstruktur des chrysotilischen Serpentins ist typisch für Bildung unter niedrigem Druck, diejenige des Antigorits für solche unter hohem Druck. So sollte nach den Anschauungen GRUBENMANN's und WEIN-

SCHENK's die Antigoritbildung in tieferen Zonen derjenigen des Maschen-serpentins voraufgehen. Verf. findet dies in Neu-Süd-Wales nicht immer bestätigt. Vielmehr beobachtet er auch an Serpentin von Visp (Schweiz), daß Antigorit nach Chrysotil gebildet sein kann. Nach WEINSCHENK's Angabe soll ähnliches im Serpentin von Würlitz bei Hof vorkommen, und BONNEY erwähnt entsprechende Beobachtungen (Quart. Journ. Geol. Soc. 1908. 152).

Grobkörnige, fast pegmatitische Antigoritaderne mit frischem glasigem Olivin in völlig serpentiniertem Peridotit sind oft mit anderen verknüpft, welche typisch kontaktmetamorphe Mineralien zeigen, so mit Vesuvian, Granat etc. Während aber die Serpentinisierung der Intrusion der Peridotite frühe folgte, fanden sehr oft noch dazwischen Intrusionen von Differentiaten desjenigen Magmas statt, welches auch den Peridotit gefördert hat. So von Lizard, wo FLETT und HILL die Serpentinisierung nach der Intrusion von Gabbro in den Peridotit vermuten (Mem. Geol. Surv. Engl. Wales, Sheet No. 359. 1912). Enthält ein Peridotit viel Pyroxen mit Kalk und Tonerde, so entsteht bei seiner Serpentinisierung gern Topazolith, Vesuvian, Zoisit, Epidot und Diopsid, Fassait, Klinozoisit, Lotrit etc., wie dies WEINSCHENK in Tirol, MURGOCI in Rumänien NOVARESE in Italien beobachtete (Granatitbildung nach ROSENBUSCH). Die Entwicklung von Prehnit in ähnlichen Vorkommnissen von Neu-Süd-Wales erwähnte Verf. 1903. So zeigte auch STEINMANN (TSCHERM. Min.-Petr. Mitt. 1909. 413), daß Peridotit noch während der Intrusion eines Gabbros nicht serpentiniert war; er folgert, daß erst beim Erlöschen der vulkanischen Nachwirkungen Serpentin- und Nephritbildung einsetzte, gleichzeitig mit der von Kupfererzen. Auf Solfatarentätigkeit führte FINLAYSON auch das Auftreten von Sulfiden neben Serpentin in dem Peridotit von Dun Mt. auf Neuseeland zurück (vgl. sulfidische Erzlager in Serpentin von Ligurien und Toscana; s. LOTTI, Mem. Soc. Géol. Belge. 3. 1899; VOGT hält diese für magmatische Bildungen: Genesis of ore Deposits. 1902. 642; VAN HISE bestreitet dies — U. S. Geol. Surv. Mon. 47. 1904; s. endlich DELKESKAMP, Zs. prakt. Geol. 1907. 393). Die den Peridotiten folgenden Intrusivgesteine treten mit den Serpentinien eng verbunden auf; auch beobachtet man alsdann eine Umänderung der Intrusivgesteine zu ultrabasischen Typen, und zwar derart, daß diese Umwandlung während der Serpentinisierung sich abspielte. Auf diese Weise ist die Serpentinisierung einigermaßen der Greisenbildung der Granite zu vergleichen. Wahrscheinlich wirkte Kohlensäure zuerst als Katalysator, um bei der Abkühlung des Gesteinskörpers dann die Magnesitbildung zu veranlassen.

Das häufige Zusammenvorkommen von Nephrit und Serpentin ist wohl genetisch zu erklären, wie dies KALKOWSKY in bezug auf die Nephrite von Ligurien annahm. Ähnliche Vorkommnisse führt FINLAYSON auf direkten Übergang des Olivins in Nephrit zurück (Quart. Journ. Geol. Soc. 65. 1909. 351), was jedoch wohl nicht ohne weiteres angängig erscheint.

Es ist wohl zu unterscheiden zwischen den farblosen Serpentinien im engeren Sinne und den Iddingsiten oder den Bowlingiten von LACROIX, welche grün gefärbt und pleochroitisch sind und in denen der bei der eigent-

lichen Serpentinisierung auftretende Magnetit wieder resorbiert erscheint. So beobachtete z. B. Verf. einen Dunitbrocken in einer vulkanischen Breccie, der z. T. in einen normalen Chrysotil-Serpentin mit Magnetit umgewandelt war, durch welchen aber eine Zone von grünem Bowlingit ohne Magnetit hindurchsetzte. Verf. nimmt an, es sei der Iddingsit und der Bowlingit ein Produkt echter Verwitterung, während Antigorit und Chrysotil anderen Ursprung hätten:

W. Eitel.

N. H. Robinson: Die Summenbeträge der chemischen Analysen von Eruptivgesteinen. (Amer. Journ. of sc. (4.) 41. 1916. 257—275.)

Der Durchschnitt von 3391 Analysen zeigte eine Summe von 100,13 %. Der wahrscheinliche Charakter der analytischen Fehlbestimmungen in Gesteinsanalysen ist bei

SiO_2 —; Fe_2O_3 +; MgO +; Na_2O \pm ; H_2O \pm ; P_2O_5 ;
 Al_2O_3 —; FeO —; CaO \pm ; K_2O \pm ; TiO_2 —; MnO +.

Bei weitem die häufigsten Fehler der Analysensummen werden vom Analytiker selbst als persönliche Fehler eingeführt. Aus statistisch-graphischen Betrachtungen geht hervor, wie überlegen die Qualität der analytischen Arbeiten der United States Geological Survey den übrigen sind; die große Erfahrung ihrer Analytiker und die Güte der HILLEBRAND'schen Methoden bewirken dies. Es ist dringend zu wünschen, daß sich immer mehr die Gepflogenheit einbürgert, alle Analysen doppelt anzusetzen, um Anhaltspunkte für die erreichte Genauigkeit zu erhalten. Ist N die Zahl der Bestimmungen der Summe, r der Restfehler, so ist der wahrscheinliche Fehler für das arithmetische Mittel der Summe

$$W = 0.6745 \cdot \sqrt{\frac{r^2}{N(N-1)}}$$

Im allgemeinen ist ein wahrscheinlicher Fehler von $\pm 0,30\%$ für eine einzelne Summenbildung in Verbindung mit einem wahrscheinlichen Fehler der Durchschnittssumme von $\pm 0,02$ — $0,03\%$ bei großer analytischer Übung des Untersuchers (an zahlreichen Analysen), $0,04$ — $0,06$ bei geringer Erfahrung (weniger als 50 Analysen) ein Zeichen guter Qualität der Arbeit des Analytikers.

W. Eitel.

F. F. Grout: A Form of Multiple Rock Diagrams. (Journ. of Geol. 26. 622—625. 3 Fig. 1918.)

Verf. trägt unter Abänderung eines von F. D. ADAMS gemachten Vorschlags die Werte der berechneten Norm für jede der zu vergleichenden Analysen in einer feststehenden Reihenfolge als Ordinaten auf einer Horizontalen auf, verbindet die benachbarten Endpunkte und schneidet die

einzelnen Karten längs diesen Linien ab. Durch Hintereinanderordnung der einzelnen Karten nach den in Betracht kommenden Gesichtspunkten ergeben sich Kulissenprofile, die eine Anzahl von Eigentümlichkeiten bequem zur Anschauung bringen.

Milch.

A. Johannsen: A Planimeter method for the determination of the percentage compositions of rocks. (Journ. of Geol. 27. 1919. 276—285.)

Um die ermüdende Arbeit der Indikatrixabmessung bei der Rosiwal-Methode zu vermeiden, wirft Verf. das mikroskopische Bild eines Dünnschliffes mittelst Camera lucida auf Papier und bestimmt den Flächeninhalt jeden Gemengteiles mit einem Planimeter (bei ähnlichen besonders farblosen Mineralien unter Zuhilfenahme des Analytors). Ist das Gesteinskorn nicht zu groß und sind die Mineralien gleichmäßig verteilt, so gibt schon die Ausmessung eines Gesichtsfeldes ein brauchbares Resultat. Bestimmungen des Verf.'s mit den von seinen Schülern nach der Rosiwal-Methode erhaltenen sind zum Vergleich angeführt. Über das Nähere der Ausführung muß auf das Original verwiesen werden.

Osann.

A. Johannsen and E. A. Stephenson: On the accuracy of the Rosiwal method for the determination of the minerals in a rock. (Journ. of Geol. 27. 1919. 212—220.)

Die schon von mehreren amerikanischen Petrographen aufgeworfene und in verschiedenem Sinn beantwortete Frage nach der Genauigkeit der

Tabelle I.

	I. (5)	II. (1)	III. (2)	IV. (3)	V. (1)	VI. (2)	CROSS, IDDINGS, PRYSSON und WASHINGTON	Durchschnitt	
Quarz	20,31	22,4	23,79	24,76	20,3	17,64	22,55	20,34	21,6
Orthoklas	25,31	31,6	18,15	30,77	28,5	29,11	17,57	19,82	25,8
Plagioklas	38,75	32,9	43,00	25,18	32,3	32,01	42,47	41,48	35,6
Biotit	8,98	8,3	8,35	9,70	10,8	10,47	9,77	8,94	9,2
Hornblende	4,65	4,4	5,81	7,02	5,2	7,47	4,44	5,67	5,6
Augit	0,70	0,2	—	1,01	1,3	2,76	2,37	2,50	1,1
Magnetit	0,74	—	0,63	1,50	1,2	0,58	0,76	1,02	0,8
Apatit	0,03	0,1	0,10	—	—	—	—	—	0,0
Titanit	0,04	—	0,09	—	—	—	—	—	0,0
Pyrit	0,55	—	0,04	—	0,3	0,09	0,07	0,04	0,2
Zirkon	0,03	—	—	—	—	—	—	—	—
	99,99	99,9	99,96	99,94	99,9	100,13	99,98	99,81	99,9

Tabelle II.

	I. Spez. Gew.	II. Maschen- Größe 80—100	III. Maschen- Größe 80—100	IV. Maschen- Größe 60—100	V. Maschen- Größe 60—100	VI. Maschen- Größe 60—100	VII. Maschen- Größe 60—100	VIII. Durch- schnitt
Magnetit . . .	5,10	1,38	1,09	1,42	1,12	1,36	1,30	1,26
Biotit . . .	3,00	11,10	9,49	9,94	9,74	9,88	9,72	9,98
Hornblende . . .	3,20	6,66	6,93	6,66	6,44	6,81	6,25	6,54
Augit . . .	3,30							
Plagioklas . . .	2,68	37,87	37,10	34,60	31,65	32,82	33,40	34,57
Quarz . . .	2,65	19,21	21,11	21,35	23,22	24,65	23,70	22,21
Orthoklas . . .	2,57	23,07	24,25	26,00	27,06	25,02	26,06	25,25
	99,29	99,97	99,97	99,23	100,04	100,43	99,81	

Tabelle III.

	Berechnet aus den Analysen	Gewichtsprozente ROSIWAL	Schwere- Lösungen
Quarz	22,86	21,6	22,21
Orthoklas	18,35	25,8	25,24
Plagioklas	39,74	35,6	34,57
Biotit	10,92	9,2	9,98
Pyribol	3,56	6,7	6,54
Magnetit	1,86	0,8	1,26
Pyrit etc.	1,86	0,2	—
	99,15	99,9	99,83

Rosiwal-Methode wird hier wieder aufgenommen. Als Prüfungsobjekt diente der „Butte“-Granit, ein Gestein von sehr gleichmäßigerem Korn und regelloser Struktur. Die Gewichtsmengen der Gemengteile werden nach 3 Methoden bestimmt: 1. nach Rosiwal, 2. durch mechanische Trennung, 3. durch Berechnung der Bauschanalyse. Nach 1. werden 14 Messungen an 6 Schlitzen vorgenommen; die Resultate sind in Tabelle I zusammengestellt mit zwei anderen, die schon früher von CROSS, IDDINGS, PIRSSON und WASHINGTON in gleicher Weise erhalten wurden. (Die römischen Zahlen am Kopf jeder Vertikalreihe geben die Schliffnummer, die kleinen Zahlen in Klammern die Anzahl der Bestimmungen; der Mittelwert ist aus den 16 Bestimmungen gezogen.) Tabelle II gibt die Resultate der mechanischen Analyse. Die Trennungen sind bei verschiedener Korngröße des Pulvers vorgenommen, um auch deren Einfluß festzustellen. In Tabelle III sind die nach den drei Methoden erhaltenen Zahlen zusammengestellt.

Osann.

A. Johannsen: Suggestions for a quantitative mineralogical classification of igneous rocks. (Journ. of Geol. 25. 1917. 63—97.)

—: A quantitative mineralogical classification of igneous rocks-revised. (Ibid. 27. 1919. 1—62.)

Verf. geht davon aus, daß 3 Klassifikationen der Eruptivgesteine nötig sind, eine nach makroskopischen Kennzeichen für den Feldgebrauch, eine chemische und eine mineralogische. Die hier Gebotene ist eine quantitativ mineralogische, sie soll die chemische nicht ersetzen, sondern ergänzen. Die Bestimmungen werden nach der ROSIWAL-Methode ausgeführt. Gesteine, auf die diese Methode nicht direkt angewandt werden kann, wie z. B. glasreiche, sind nach Ansicht des Verf.'s so wenig zahlreich, daß ihretwegen ein Einwand gegen eine solche Klassifikation nicht erhoben werden kann. In der ersten Abhandlung werden die Grundlagen für die Einteilung vorgeschlagen, in der zweiten mit geringen Änderungen festgelegt und zugleich eine ihr entsprechende Nomenklatur angegeben.

Die Gemengteile der Eruptivgesteine werden eingeteilt in:

1. **Quarfeleoids:** Qu = Quarz, Kf = Orthoklas, Mikroklin, Mikroperthit, Anorthoklas etc., Plag = die isomorphe Ab—An-Reihe, Foids (Feldspathoids) = Nephelin, Leucit, Sodalith, Hauyn, Nosean, Melilith, primärer Analcim etc.
2. **Mafites:** Dunkle Glimmer, Amphibole, Pyroxene (inkl. Uralit), Olivin, Eisenerze („ores“ = Magnetit, Ilmenit, Chromit, Pyrit, Hämatit etc.), Cassiterit, Granat, primärer Epidot, Allanit, Zirkon, Rutil, primärer Titanit, Spinell und andere dunkle Mineralien.
3. **Auxiliary constituents:** Topas, Turmalin, Cordierit, Korund, Flußspath, Andalusit, primärer Skapolith und Calcit, Muscovit, Lepidolith, Zinnwaldit, Apatit etc.
4. **Glass.** „Glass must be computed from an analysis. One can usually surmise its composition from the character of the phenocrysts and the appearance of the rock as a whole. When undetermined, the rock must be given a tentative name, such as hyaline-rhyolite, etc.“
5. **Sekundäre Mineralien.** Sie werden ihren Muttermineralien zugerechnet. Erze, die aus Mafites entstanden sind, werden mit diesen vereinigt, Kaolin mit Feldspat, Chlorit mit den „Biopyribolen“ (Biotit, Pyroxen, Amphibol), Analcim mit den Feldspatoiden, Pseudoleucit mit Leucit etc.

Die Mengenverhältnisse werden aus den Volumenprozenten berechnet, stellen also Volumina dar. Zur graphischen Darstellung sind Dreiecks- und Tetraederprojektionen in bekannter Weise benutzt.

Als erstes Einteilungsprinzip dient das Verhältnis der „Leucocrates“ (= Quarfeleoids + auxiliary constituents) zu den Mafites. Es werden 4 Klassen unterschieden:

Klasse 1 mit über 95 %	}
Klasse 2 mit 95 (inkl.) bis 50 %	
Klasse 3 mit 50 (inkl.) bis 5 %	
Klasse 4 mit 5 (inkl.) bis 0 %	

Bei den 3 ersten Klassen werden nach der Natur des Plagioklases je 4 Ordnungen unterschieden:

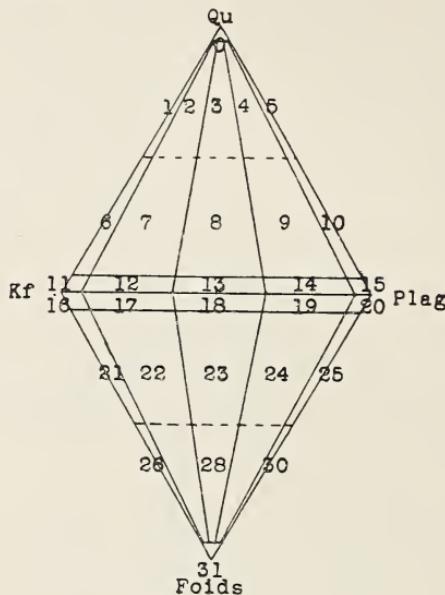


Fig. 1.

Order 1 mit Plagioklas der Zusammensetzung $Ab_{100}An_0$ bis $Ab_{95}An_5$ (Albit).

Order 2 mit Plagioklas $Ab_{95}An_5$ (inkl.) bis $Ab_{50}An_{50}$ (Oligoklas + Andesin).

Order 3 mit Plagioklas $Ab_{50}An_{50}$ (inkl.) bis Ab_5An_{95} (Labrador + Bytownit).

Order 4 mit Plagioklas Ab_5An_{95} (inkl.) bis Ab_0An_{100} (Anorthit).

Bei der 4. Klasse geschieht die Trennung in Ordnungen nach dem Gehalt an Ores.

Order 1 mit 0—5 %	}
Order 2 mit 5 (inkl.) bis 50 %	
Order 3 mit 50 (inkl.) bis 95 %	
Order 4 mit 95 (inkl.) bis 100 %	

Für die weitere Unterteilung in Familien ist bei den Klassen 1—3 das Verhältnis von Qu, Foids, Kf und Plag maßgebend. Zu dem Zweck werden die Quarfeloids auf 100 berechnet und, da sich Quarz und Feldspatoids gegenseitig ausschließen, nach dem Verhältnis von Qu (resp.

Foids) zu den Feldspäten in 4 Abteilungen mit den Grenzen 0—5 %, 5—50 %, 50—95 % und 95—100 % geteilt. Ferner werden die Feldspäte auf 100 berechnet und nach dem Verhältnis von Kf: Plag 5 Abteilungen mit den Grenzen 0—5 %, 5—35 %, 35—65 %, 65—95 %, 95—100 % unterschieden. Fig. 1 zeigt das Schema dieser Einteilung. Es entstehen so in jeder Ordnung der 3 ersten Klassen 32 Familien. In der Klasse 4 und den Ordnungen 1—3 beruht die Teilung in Familien auf dem Verhältnis von Olivine : Pyroxene : Biotite + Amphibole. Die Grenzen sind wieder auf 0—5 %, 5—50 %, 50—95 % und 95—100 % festgesetzt. Es entstehen in jeder dieser 3 Ordnungen 12 Familien. Ein Unterschied zwischen Alkalipyroxenen resp. -Amphibolen und alkalifreien wird nicht gemacht.

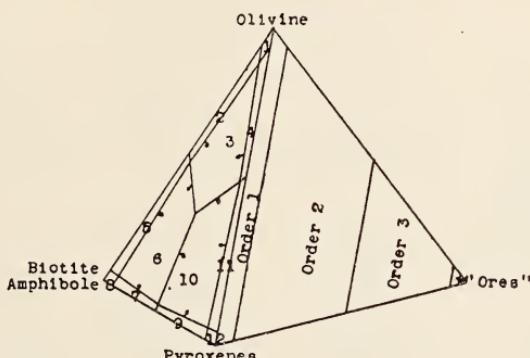


Fig. 2.

Die 4. Ordnung der Klasse 4 wird nicht weiter in Familien geteilt, dagegen können nach der Natur der Erze oder eventuell anderer dunkler akzessorischer Gemengteile wie der Spinelliden noch Unterfamilien aufgestellt werden. Das wird nicht weiter ausgeführt.

Fig. 2 gibt die Einteilung der Klasse 4 in Ordnungen und der 4. Ordnung in Familien sowie die Numerierung der letzteren. Beispiel der Berechnung:

Ein Granodiorit hat die Zusammensetzung:

Quarz	18,0	= 23,1
Orthoklas	18,0	= 23,1 = 30,0
Andesin (Ab ₇₀ An ₃₀) . . .	42,0	= 53,8 = 70,0
Quarfeloids	78,0	100,0 100,0
Biotit	12,8	
Hornblende	9,0	
Magnetit	0,1	
Titanit	0,1	
Mafites	22,0	
	100,0	

Quarfeloids in % = 78,0, also Klasse 2.

Plagioklas = Ab₇₀ An₃₀, also Ordnung 2.

Tabelle I. Klasse 1. Quarfeloids
Mafites zwischen $\frac{100}{0}$ und $\frac{95}{5}$.

	Order 1 $Ab_{100}An_0$ bis $Ab_{95}An_5$	Order 2 $Ab_{95}An_5$ bis $Ab_{50}An_{50}$	Order 3 $Ab_{50}An_{50}$ bis Ab_5An_{95}	Order 4 Ab_5An_{95} bis Ab_0An_{100}
0	Silexit	(= 110)	(= 110)	(= 110)
1	Orthotarantulit	(= 111)	(= 111)	(= 111)
2	Tarantulit	Granit-Greisen		
3		Adamellit-		
		Greisen		
4		Granodiorit-		
		Greisen		
5		Tonalit-Greisen		
6	Orthoalaskit	(= 116)	(= 116)	(= 116)
7	Alaskit	Leucogranit		
8	Leuco-Albit-	Leucomadamellit		
	Adamellit			
9	Leuco-Albit-	Leucograno-	Leucograno-	
	Granodiorit	diorit	gabbro	
10	Leuco-Albit-	Leucotonalit	Quarz-	
	Tonalit		Anorthosit	
11	Orthosit	(= 1111)	(= 1111)	(= 1111)
12	Leuco-Albit-	Leucosyenit		
	Syenit			
13	Leuco-Albit-	Leuco-		
	Monzonit	monzonit		
14	Leuco-Albit-	Leucomonzo-	Leucomonzo-	Leuco-Anorthit-
	Monzodiorit	diorit	gabbro	Monzogabbro
15	Albitit	Leucodiorit	Anorthosit	Anorthitit
16		(= 1116)	(= 1116)	(= 1116)
17				
18				
19				
20		Dungannonit		
21		(= 1121)	(= 1121)	(= 1121)
22				
23				
24	Leucolitchfieldit			
25	Leucomariupolit			
26		(= 1126)	(= 1126)	(= 1126)
27				
28				
29				
30		Craigmontit		
31		(= 1131)	(= 1131)	(= 1131)

Tabelle II. Klasse 2. Quarfeloids zwischen $\frac{95}{5}$ und $\frac{50}{50}$.

	Order 1 Ab ₁₀₀ An ₀ bis Ab ₉₅ An ₅	Order 2 Ab ₉₅ An ₅ bis Ab ₅₀ An ₅₀	Order 3 Ab ₅₀ An ₅₀ bis Ab ₅ An ₉₅	Order 4 Ab ₅ An ₉₅ bis Ab ₀ An ₁₀₀
0	Meso-Silexit	(= 210)	(= 210)	(= 210)
1	Moyit	(= 211)	(= 211)	(= 211)
2		Quarz-Granit		
3		Quarz-Adamellit		
4		Quarz-Grano- diorit		
5	Rockallit	Quarz-Tonalit		
6	Orthogranit	(= 216)	(= 216)	(= 216)
7	Albit-Granit	Granit	Calcigranit	Anorthit-Granit
8	Albit-Adamellit	Adamellit	Calciadamellit	Anorthit-Adamellit
9	Albit-Granodiorit	Granodiorit	Granogabbro	Anorthit-Grano- gabbro
10	Albit-Tonalit	Tonalit	Quarz-Gabbro	Quarz-Anorthit- Gabbro
11	Orthosyenit	(= 2111)	(= 2111)	(= 2111)
12	Albit-Syenit	Syenit	Calcisyenit	Anorthit-Syenit
13	Albit-Monzonit	Monzonit	Calcimonzonit	Anorthit-Monzonit
14	Albit-Monzodiorit	Monzodiorit	Monzogabbro	Anorthit-Monzo- gabbro
15	Albit-Diorit	Diorit	Gabbro, Norit	Anorthit-Gabbro
16	Pulaskit	(= 2116)	(= 2116)	(= 2116)
17		Nephelit-bearing Syenit		
18		Nephelit-bearing Monzonit		
19		Nephelit-bearing Monzodiorit		
20		Nephelit-bearing diorit		
21	Ortho-Nephelit-Syenit	(= 2121)	(= 2121)	(= 2121)
22	Albit-Nephelit-Syenit	Nephelit-Syenit		
23	Albit-Nephelit- Monzonit	Nephelit- Monzonit	Kulaite	
24	Litchfieldit	Nephelit-Monzo- diorit	Nephelit-Monzo- gabbro	
25	Mariupolit	Nephelit-Diorit	Nephelit-Gabbro	
26	Naujait	(= 2126)	(= 2126)	(= 2126)
27	Beloelit		Heronit	
28				
29				
30	Toryhillit		Lugarit	
31	Urtit, Fergusit, Uncompahgrit	(= 2131)	(= 2131)	(= 2131)

Tabelle III. Klasse 3. Quarfeloids
Mafites zwischen $\frac{50}{50}$ und $\frac{5}{95}$.

	Order 1 $A_{100} An_0$ bis $A_{95} An_5$	Order 2 $Ab_{95} An_5$ bis $Ab_{50} An_{50}$	Order 3 $Ab_{50} An_{50}$ bis $Ab_5 An_{95}$	Order 4 $Ab_5 An_{95}$ bis $Ab_0 An_{100}$
0		(= 310)	(= 310)	(= 310)
1		(= 311)	(= 311)	(= 311)
2				
3				
4				
5				
6	Mela-Orthogranit	(= 316)	(= 316)	(= 316)
7	Mela-Albit-Granit	Melagranit	Mela-Calcigranit	
8	Mela-Albit- Adamellit	Mela-Adamellit		
9	Mela-Albit- Granodiorit	Melagranodiorit	Melagranogabbro	
10	Mela-Albit-Tonalit	Melatalonalit	Mela-Quarz-Gabbro	
11	Mela-Orthosyenit	(= 3111)	(= 3111)	(= 3111)
12	Mela-Albit-Syenit	Melasyenit		
13	Mela-Albit- Monzonit	Melamonzonit		
14	Mela-Albit-Monzo- diorit	Melamono- diorit	Melamonzogabbro	Ricolettait
15	Mela-Albit-Diorit	Meladiorit	Melagabbro	Yamaskit
16	Orthoshonkinit	(= 3116)	(= 3116)	(= 3116)
17	Shonkinit	Oligoklas-(Ande- sin-)Shonkinit	Labradorit-(By- townit-)Shonkinit	
18				
19				
20				
21	Nephelit-Shonkinit	(= 3121)	(= 3121)	(= 3121)
22				
23				
24	Melalitchfieldit		Mela-Nephelit- Monzogabbro	
25	Melamariupolit		Theralith	
26		(= 3126)	(= 3126)	(= 3126)
27				
28				
29				
30				
31	Bekinkinit, Missou- rit, Farrisit	(= 3131)	(= 3131)	(= 3131)

Tabelle IV. Klasse 4. Quarfeloids
Mafites zwischen $\frac{5}{95}$ und $\frac{0}{100}$.

	Order 1 „Ores“ less than 5 Per Cent	Order 2 „Ores“ between 5 and 50 Per Cent	Order 3 „Ores“ between 50 and 95 Per Cent	Order 4 „Ores“ more than 95 Per Cent
		Chromit-Dunit	Olivin-Chromitit	Chromitit
1	Dunit	Magnetit-Dunit	Olivin-Magnetitit	Magnetitit
2	Mica-Peridotit, Amphibol-Peridotit, Hornblende-Pierit, Cortlandtit			
3	Valbellit, Hornblende-Diallag-Peridotit etc.			
4	Lherzolith, Diallag-Peridotit, Wehlrit, Harzburgit, Saxonit			
5	Included with Family 2 at present			
6	Included with Family 3 at present			
7	Cromaltit, Hornblende-Hypersthenit etc.			
8	Amphibolites, Hornblendites			
9	Included with Family 7 at present			
10	Included with Family 3 at present			
11	Included with Family 4 at present			
12	Diallagit, Hypersthenit, Websterit, Ilmenit-Enstatitit etc.			

Qu : Kf + Plag = 23,1 : 76,9, demnach gehört das Gestein einer der Familien 6, 7, 8, 9 oder 10 an (Fig. 1).

Kf : Plag = 30,0 : 70,0, demnach fällt das Gestein in eine der Familien 0, 4, 9 oder 14. Daraus ergibt sich die Familie 9.

Die Gesteinsnummer ist 229 (gelesen: zwei, zwei, neun), d. h. Klasse 2 Ordnung 2 Familie 9.

In einer Übersichtstabelle (siehe unten) ist das ganze System mit den zugehörigen Familiennamen nochmals zusammengestellt. Es besteht aus ca. 400 Familienfächern („pigeonholes“), von denen je 128 den 3 ersten Klassen angehören, in der 4. Klasse sind vorläufig nur 15 aufgestellt. Viele der Fächer sind noch leer, Repräsentanten sind nicht bekannt und z. T. auch nicht zu erwarten.

Da die Klassifikation eine lediglich mineralogisch-quantitative ist und strukturelle sowie genetische Momente ganz außer acht gelassen werden, sind auch Tiefen-, Erguß- und Ganggesteine nicht getrennt. Die Nomenklatur bedient sich der alten Tiefengesteinsnamen (Granit, Syenit etc.), daneben der BRÖGGER'schen Bezeichnungen Adamellit, Monzonit und einer Reihe neuerdings in die Literatur eingeführter Namen wie Naujait, Craigmontit etc. Außerdem wird noch eine Reihe von Vorsilben gebraucht wie „leuco“ für Gesteine der 1. Klasse (Leucogranit, Leucomonzonit), „mela“ für solche der 3. Klasse. Die Vorsilben „sodi“ und „calci“ beziehen sich auf die Natur des Plagioklasses, wenn demselben innerhalb einer Ordnung noch ein größerer Spielraum erlaubt ist. Auch Mineralnamen werden vorgesetzt, wie Albitgranit, Anorthit-Granogabbro etc.

Den Schluß bildet eine Erklärung der Familiennamen. Osann.

Sedimentgesteine.

Arbennz, P.: Probleme der Sedimentation und ihre Beziehungen zur Gebirgsbildung in den Alpen. (Vierteljahrsschr. Naturf. Ges. Zürich. **64**. 246—275. 1919. [HEIM-Festschrift.] Autorreferat in Mitt. Naturf. Ges. Bern 1918. 2 p.)

Naumann, E.: Die Bodenablagerungen des Süßwassers. Eine einführende Übersicht. (Arch. f. Hydrobiol. **13**. 97—169. 1921.)

— Några synpunkter angående de limniska avlingernas terminologi. (Sver. Geol. Unders. Ser. C. No. 300. Årsbok **14**. No. 2. 1920. 22 p.)

Weigelt, Joh.: Geologie und Nordseefauna. (Der Steinbruch. **14**. 228—231, 244—246. 1919.)

Michels, F.: Nachträgliche Einwanderung von Gerölle in fertige Sedimente. (Senckenberg. **2**. Heft 5. 15. 8. 20. 1 p.)

Pfeiffer, W.: Gerölle im Keuper. (Jahresber. u. Mitt. Oberrh. geol. Ver. N. F. **10**. 13—22. 1921. Mit 1 Taf.)

Böhm von Böhmersheim, A.: Bekannte und neue Arten natürlicher Gesteinsglättung. (Mitt. k. k. Geogr. Ges. Wien. **60**. 335—372. 1 Taf. 1917.)

Deecke, W.: Über die Lage der Versteinerungen im Gestein. (Ber. Naturf. Ges. Freiburg i. Br. **23**. 19 p.)

— Vier Kapitel aus der petrographischen Geologie. (Ber. Naturf. Ges. Freiburg i. Br. **22**. 1919. 73 p.)

— Die Herkunft der west- und süddeutschen Sedimente. (Sitzungsber. Heidelb. Akad. Wiss. Math.-naturw. Kl. Abt. A. 1920. **3**. 17 p.)

Merwin, H. E.: Chemical researches on sediments. (Bull. Geol. Soc. Am. **31**. 419—424. 1920.)

Gams, H.: Übersicht der organogenen Sedimente nach biologischen Gesichtspunkten. (Naturw. Wochenschr. N. F. **20**. 569—576. 1921.)

Lang, Rich.: Der mitteldeutsche Kupferschiefer als Sediment und Lagerstätte. (ERDM. Jahrb. d. Hall. Verb. f. d. Erf. der mitteld. Bodensch. u. ihre Verwert. **3**. 1. 135 p. 1921.)

Linstow, O. v.: Die Verbreitung der tatarischen Stufe in Westrussland und Deutschland, sowie über den Charakter der Buntsandsteinformation. (Schr. phys.-ök. Gesellsch. Königsb. **60**. 22—36. 1 Karte. 1919.)

Weigelt, Joh.: Die Flachmeersäume und die Gesetzmäßigkeit ihres geologischen Baues. (Monatsber. d. deutsch. geol. Ges. **72**. 274—79. 1920.)

— Die mitteloligocäne Meerestransgression und ihre Bedeutung für praktische Fragen. (Der Steinbruch. No. 7 vom 28. III. 21. 4 p.)

Samojlov, J. V.: Palaeophysiology: the organic origin of some minerals occurring in sedimentary rocks. (Mineral. Mag. **18**. 87—98. 1917.)

Koechne, W.: Alter und Entstehung der Gesteine der Lößgruppe in Oberbayern. (Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellsch. Monatsber. **73**. 69—76. 1921.)

Steidtmann, Edw.: Origin of dolomite as disclosed by stains and other methods. (Bull. geol. soc. Am. **28**. 431—450. 1917.)

Schindewolf, O. H.: Beiträge zur Kenntnis der Kramenzelkalke und ihrer Entstehung. (Geol. Rundsch. **12**. 20—35. 2 Taf. 1921.)

Richter, Rud.: *Scolithus*, *Sabellarifex* und *Geflechtquarzite*. (Senckenberg. **3**. 49—52. 1921.)

Kindle, E. M.: Separation of salt from saline water and mud. (Bull. Geol. soc. Am. **29**. 471—488. 1918.)

— Diagnostic characteristics of marine clastics. (Bull. Geol. soc. Am. **28**. 905—916. 1917.)

Blackwelder, E.: Characteristics of continental clastics and chemical deposits. (Bull. Geol. soc. Am. **28**. 917—924. 1917.)

Grabau, A. W.: Problems of the interpretation of sedimentary rocks. (Bull. Geol. soc. Am. **28**. 735—744. 1917.)

Kay, G. F. and J. N. Pearce: The origin of gumbotil. (Journ. of Geol. **28**. 89—125. 1920.)

Clarke, F. W. and W. C. Wheeler: The inorganic constituents of echinoderms. (U. S. G. Surv. Prof. Paper. 90-L. 1915.)

Richter, Rud.: Ein devonischer „Pfeifenquarzit“, verglichen mit der heutigen „Sandkwalie“ (*Sabellaria*, Annelidae). (Senckenb. **2**. 215—235. 6 Fig. 1920.)

Troedson, G.: Skånes Dalmanitesschiefer en strandbildning. (Geol. Fören. Förh. **42**. 265—290. 1920.)

Grabau, A. W. and M. O. Connell: Were the graptolite shales, as a rule, deep or shallow water deposits? (Bull. geol. soc. Am. **28**. 959—964. 1917.)

Weigelt, Joh.: Die mitteldeutschen Phosphatlager und die Frage ihrer zweckmäßigen Ausnutzung. (Eine Anwendung der Gesetzmäßigkeiten natürlicher Aufbereitungsvorgänge in ihrer Bedeutung für die Sediment-petrographie.) (ERDM. Jahrb. d. Halleschen Verbandes für die Erforsch. d. mitteld. Bodensch. u. ihre Verwertung. **3**. Liefg. 1. 107—175. 1921.)

Bernauer, F.: Die Phosphorite des Lias von Deutsch-Lothringen. (Jahrb. Preuß. geol. Landesanst. für 1919. **40**. 180—199. 1 Taf. 5 Textfig. 1920.)

Berz, K. C.: Untersuchungen über Glaukonit. (Jahresb. u. Mitt. Oberrh. geol. Ver. N. F. **10**. 74—98. 1921. Mit 1 Taf.)

Rastall, R. H.: The mineral composition of the Lower Greensand strata of Eastern England. (Geol. Mag. [N. Ser. 6.] **6**. 1919. 211—220, 265—272. Mit 7 Textabb.)

Kalkowsky, E.: Mikroskopischer Cölestin im Röt von Jena als geologische Erscheinung. (Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. **73**. 1—23. 1921.)

Davies, G. M.: Chromite in Beer stone. (Geol. Mag. [N. Ser. 6.] **6**. 1919. 506—507.)

Tarr, W. A.: Oolites in shale and their origin. (Bull. Geol. Soc. Am. **29**. 587—600. 1918.)

F. M. Kindle: Notes on Sedimentation in the Makenzie River Basin. (Journ. of Geol. 26. 341—360. 13 Fig. 1918.)

Verf. teilt eine Anzahl gelegentlicher Beobachtungen über Schlammführung, Zerstörung der Ufer und Absatz von Material aus dem Gebiete des Makenzie River und zu seinem System gehöriger Flüsse sowie des Great Slave- und Athabaska-Sees mit. Interessant ist die Tatsache, daß das reine Wasser des oberen Makenzie und das schlammreiche des Liard, eines linken Nebenflusses, noch 160 miles unterhalb ihrer Vereinigung sich nur in einer schmalen Mittelzone gemischt haben, ferner die meilenweit ohne Unterbrechung oft auf beiden Seiten zu verfolgende Pflasterung der Ufer mit Geröllen, bisweilen in einer Höhe über 25', die dem Geschiebelhm des durchflossenen Gebietes entstammen und auf deren Anhäufung Verf. zum Teil den geraden Weg des Flusses zurückführt. Ungeheure Sedimentmassen werden dem Great Slave Lake zugeführt; besonders bemerkenswert ist die gewaltige Anhäufung von Baumstämmen, die im wesentlichen der Slave River mitbringt, indem sie gelegentlich ganze Inseln bilden. Interessant ist das Verhalten des Peace River, der normal mit drei oder vier Mündungsarmen sich in den Slave River, den Ausfluß des Lake Athabaska ergießt, während nur ein kleinerer Teil durch den Quatre Fourche Cannel den Lake Athabaska erreicht; hat aber der Peace River Hochwasser und der Lake Athabaska niedrigen Wasserstand, so ergießt sich der gesamte Inhalt des Slave River in den See. **Milch.**

E. M. Kindle: Inequalities of Sedimentation. (Journ. of Geol. 27. 339—366. 1919.)

Verf. gibt eine anregende Zusammenstellung von Tatsachen, welche Wechsel von Sedimentation in Raum und Zeit anzeigen, die ausschließlich der englisch geschriebenen Literatur entnommen sind, und versucht die Ursachen dieser Verschiedenheiten systematisch zu ordnen; nicht haltbar ist wohl der Einleitungssatz, daß die meisten bisherigen Darstellungen „leave in the mind of the reader the impression that water laid sediments other than delta deposits accumulate over very wide areas at a nearly uniform rate“. **Milch.**

K. Andréé: Über Sedimentbildung am Meeresboden. 1. und 2. Forts. (Geol. Rundschau. 7. 1916. 123—170, 249—301; 8. 1917. 36—44, 45—79.)

Dem ersten in dies. Jahrb. 1915. I. -345/46- referierten Teile, welcher einleitende Bemerkungen enthielt, folgt in den vorliegenden Abschnitten die spezielle Beschreibung der rezenten Meeressedimente. Bei den Strandablagerungen, insbesondere dem Strandwall, hat sich Verf. schon eng an G. BRAUN angeschlossen. Eingehender behandelt sind die Schlicke der Nordseewatten, ein Schlamm der südrussischen Limane, wie von

Lagunen (so der von Than), wobei besonders die Bildung der schwefel-eisenführenden Sedimente interessieren dürfte. Es folgen Astuer- und Deltasedimente. Die „mud lumps“ des Mississippi-Deltas erfahren eine neue Deutung; auch der Bedeutung der Mangrove für die Sedimentbildung ist ein Abschnitt gewidmet. Bei Behandlung der Korallenriffe ist Verf. in dem Sinne für DARWIN, daß dessen Senkungstheorie allein die gelegentlich beobachteten großen Riffmächtigkeiten erklärt, daß es aber falsch wäre, diese oder eine der anderen Theorien einseitig zu verallgemeinern. Bei seiner Vielseitigkeit konnten nur einige Seiten des Korallenriffproblems beleuchtet werden. So haben u. a. die texturellen, strukturellen und chemischen Umbildungen (Dolomitbildung!) während der Diagenese der Riffablagerungen eine eingehendere Würdigung erfahren. Neben den Korallenriffen werden in den tropischen Meeren auch Kalkalgenbänke von Bedeutung. Unter den halmyrogenen Produkten des Meeres behandelt Verf., mit Vorbehalt, die Oolithe, deren Entstehung, auch nach den Untersuchungen von DREW und VAUGHAN, noch sehr viel Problematisches in sich birgt. Bei den Schelfablagerungen geht Verf. besonders auf die von MURRAY und PHILIPPI so bezeichneten „detritogenen Kalkablagerungen“ ein, das sind die aktuellen Vergleichsobjekte für so viele fossile Kalksteine. Aus ähnlichen Gründen wird viele Geologen die eingehende Darstellung der glaukonitischen Sedimente mit ihren Phosphoritknollen im Abschnitt über die hemipelagischen Ablagerungen interessieren. Hier finden wir ferner die Beschreibung der „glazialmarinen Sedimente“ PHILIPPI's und ferner der Ablagerungen der heutigen Nebenmeere, deren Verhältnissen jeder Paläogeograph besondere Beachtung schenken sollte. Das reiche Literaturverzeichnis des ersten Teiles ist noch weiter ergänzt und bis auf die Neuzeit fortgeführt.

K. Andrée.

O. B. Freiherr von der Osten-Sacken: Beiträge zur Kenntnis einiger vorwiegend aus zoogenen Komponenten aufgebauter Kalksteine. Inaug.-Diss. Zürich. 4°. 154 p. 19 Taf. Berlin. Ohne Jahreszahl.

Verf. sagt, daß er im Laufe einiger Jahre etwa 4000 Dünnschliffe durch Kalksteine studiert habe, doch sei das eine viel zu geringe Zahl bei der Schwierigkeit des Problems. Die in der vorliegenden, mit glänzend ausgeführten Mikrophotographien auf 19 Tafeln ausgestatteten Arbeit wiedergegebenen Beobachtungen beschränken sich aber nur auf die mikroskopische Untersuchung von 38 Gesteinen, und zwar solchen, die als Echinodermenbreccien gelten können. Nicht berücksichtigt sind die Lagerungsverhältnisse, auch fehlen chemische Analysen; und zudem hat Verf. absichtlich Spekulationen über petrogenetische Fragen vermieden. Die Gesteine entstammen allen möglichen geologischen Formationen und den verschiedensten Ländern. Reich vertreten sind alpine Echinodermenbreccien; im ganzen wurden etwa 300 Schlitte durch solche Gesteine untersucht. Die untersuchten Gesteine wurden zu Typen zusammengefaßt, je nachdem das Ge-

stein lediglich aus zoogenen Trümmern oder solchen mit authigenem oder allothigenem oder beiderlei Zement besteht.

Ergebnisse von allgemeinerer Bedeutung oder unerwarteter Art hat die Arbeit, welche viel Mühe und Kosten verursacht hat, nicht gebracht. Doch ergibt ein Vergleich der verschiedenen Typen und Gesteine, daß genaue Untersuchung bei möglichst großem Material so verschiedenartige Erhaltungszustände und Komponentenverknüpfungen aufzudecken vermag, daß die Geeignetheit sedimentpetrographischer Untersuchungen für stratigraphische Zwecke außer Frage steht, wie auch schon u. a. die bekannten Arbeiten von ARNOLD HEIM dargetan haben.

Das reiche Literaturverzeichnis wird allen denen willkommen sein, welche sich mit der Petrographie von Kalksteinen im besonderen oder Sedimentpetrographie im allgemeinen beschäftigen. Es berücksichtigt auch die diesbezügliche chemische und biologische Literatur. K. André.

C. A. Cotton: Conditions of Deposition on the Continental Shelf and Slope. (Journ. of Geol. 26. 135—160. 8 Fig. 1918.)

Verf. bespricht die verschiedenen Ansichten über die Bildung des Schelf und schließt sich der Annahme an, daß in ihm im wesentlichen Bildungen nach Art der Deltas in Seen vorliegen, die fast alle Küsten begleiten; das Wachstum bzw. der Abtrag des aufgeschütteten Materials hängt ab von dem Verhältnis der Küste zum Wasserspiegel (Stehenbleiben, positive, negative Strandverschiebung) und der Menge des den Wellen zur Verfügung stehenden losen Materials; bei zurückweichender Küstenlinie kann ausnahmsweise, wie in Norwegen, infolge Wegführung des abbrechenden Materials, durch Strömungen, der Schelf ganz oder zum größten Teil in anstehendes Gestein eingeschnitten sein. Die Absätze auf der küstennahen Plattform sind sehr schwach bei unveränderter Küstenlage, wobei sich die Hauptmasse des Sediments in geneigten Schichten am Absturz des Schelfs absetzt; weiter nach außen folgen pelagische Sedimente; bei sinkender Küste und starker Materialzufuhr sind sie auf der Plattform und dem Absturz annähernd gleich, während bei spärlicherer Zufuhr die Absätze am Absturz sehr schnell in dünne, pelagische Ablagerungen übergehen. Die Absätze auf der Plattform sind bei reichlichem Absatz nicht lange andauernder mechanischer und chemischer Beeinflussung ausgesetzt, da sie schnell von neuem Material überdeckt werden; sie sind daher sandig und enthalten viel wenig zersetzte Silikate, geben daher, wenn die Küste aus Eruptivmaterial besteht, Anlaß zur Bildung von Arkosen und Grauwacken; bei sehr großer Zufuhr können sich ähnliche Gesteine auch am Absturz bilden, der sonst mehr feinkörniges Material, kalkige und tonige Bildungen sowie Grünsand, enthält. Wechsel der Materialzufuhr an einer sinkenden Küste kann somit vielfache Wechsellagerung von grob- und feinkörnigem Sandstein, Arkose, Grauwacke mit mehr oder weniger kalkigen und tonig-mergeligen Gebilden und Grünsand zur Folge haben, zwischen

die sich noch dünne, pelagische Bänke einschieben können. Auf diese Weise werden Schichtenfolgen in Neu-Seeland erklärt, die Kalkeinlagerungen in tonigen und mergeligen Gesteinen und in Grünsand und glaukonitisch-sandigen Kalken mit Übergängen in mergelige Gesteine nach dem Hangenden enthalten.

Milch.

C. H. Gordon: On the Nature and Origin of the Styolitic Structure in Tennessee Marble. (Journ. of Geol. 26. 561—568. 1 Fig. 1918.)

Verf. beschreibt die in dem besonders in seinen lichtrot und grau gefärbten Varietäten als „Tennessee Marble“ vielfach als Dekoration verwendeten ordovicischen Kalk in der Umgegend von Knoxville häufig auftretenden Styololithen, die auf Platten als zackige Suturen erscheinen, und schließt sich für ihre Entstehung der Auffassung von TH. FUCHS an, wonach diese Gebilde durch ungleichmäßige Lösung längs Bruchflächen nach der Verfestigung entstanden sind. Sätze wie „In 1807 Friesleben described it as »apfenförmiger Strictur der Flötzkalksteine«“ sollten durch etwas sorgfältigere Korrektur vermieden werden.

Milch.

G. Berg: Styolithbildung in zwei zueinander senkrechten Richtungen. (Zeitschr. deutsch. geol. Ges. 69. -36-. 1 Fig. 1917.)

Verf. bildet einen Zechsteinkalk aus der Gegend von Thalitter ab, an dem senkrechte Styololithen von den horizontalen Schichtungen aus gebildet auftreten, und gleichzeitig wagrechte von senkrechten Haarspalten aus in das Gestein vordringen.

Milch.

W. H. Bucher: On Oölites and Spherulites. (Journ. of Geol. 26. 593—609. 2 Fig. 1918.)

H. SCHADE hatte zur Erklärung der Hornsteine gezeigt, daß derartige runde Konkremeente sich beim Übergang von einem Emulsoïd in einen festen Körper bilden und daß sie beim Übergang in den kristalloiden Zustand radialstrahlig werden, falls die Substanz rein ist, daß aber durch gleichzeitige Ausscheidung anderer Körper konzentrisch struierte Gebilde entstehen. Verf. hat ganz entsprechende Erscheinungen beim Eisenchlorid beobachten können. Im Anschluß an diese Versuche führt er aus, daß alle in der Natur als Ooide vorkommenden Substanzen auch als Kolloide bekannt sind; unter diesen zeigen von H. WUESTNER und E. S. MOORE aus den Petroleumbrunnen von Hardin County, Texas, beschriebene Barytooide, die sich innerhalb der Brunnenrohre gebildet haben müssen, das gleiche Netzwerk von radialstrahligen Kanälen, die von KALKOWSKY als Beweis für organische Entstehung angesprochen wurden. Vielfach kommt Ooidtextur Zustände, wenn nur ein Komponent im emulsoïden Stadium sich befunden

hat; die Menge von diesem braucht nicht groß zu sein, um die charakteristische Anordnung hervorzurufen. Verf. nimmt an, daß die meisten, wenn nicht alle ooidischen (konzentrisch struierten) und sphärolithischen (radialstrahlig struierten) Körner ihre Gestalt dem Übergang ihrer Substanz oder eines Teiles ihrer Bestandteile aus dem emulsoiden in den festen Zustand verdanken, daß sie in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle ihre runde Gestalt mithin nicht durch ständiges Rollen auf dem Seeboden erhalten haben. Die Rolle der Algen, besonders der Schizophyceen nach ROTHEPLETZ, und der Bakterien beschränkt er auf die durch sie hervorgerufene Ausscheidung der betreffenden Salze als Emulsoide aus der Lösung, wodurch sie zur Entstehung von oolithischen Körnern günstige Bedingungen schaffen.

Milch.

C. J. Maury: Ein Fall konkretionären Wachstums von kohlensaurem Kalk in der Kapprovinz. (Amer. Journ. of sc. (4.) 44. 1917. 369—370.)

Das Vorkommen eines reinen Kalkes 40 Meilen nördlich Kapstadt bei Hermon in den Malmesbury-schichten erklärt Verf. durch ein großartiges Beispiel konkretionären Wachstums, ähnlich wie die Salzdome in Louisiana nach G. D. HARRIS (Louis. Geol. Surv. Bull. 5; 7. 1908. 75—83) durch eine „Kristallisationskraft“ aufgedrungen sein sollen (vgl. über die Kraftäußerung wachsender Kristalle St. TABER und E. T. LONG, Amer. Journ. of sc. (4.) 41. 1916. 532 und 43. 1917. 289). Auch die kegelförmigen Salzberge von Rhang el Melah, Ain Hadjera und Djebel el Melah (Algier) gehören hierhin. Ähnliche Bildungen wie der Kalkdom von Hermon beobachtet man bei Piquetberg nördlich Hermon.

W. Eitel.

W. A. Tarr: Über die Entstehung des Feuersteins in den Kalksteinen der Burlington-Formation. (Am. J. Sci. (4.) 44. 1917. 409—452.)

Die sehr ausführliche Arbeit legt dar, wie die außerordentlich weitverbreiteten Feuersteinkonkretionen in den Kalksteinen der Burlington-Formation aus kolloidaler Kieselsäure gebildet worden sind, welche zum größten Teil von Flüssen dem Meere zugeführt wurde, weit hinaus in die See gelangte, um endlich nach genügender Konzentration durch Elektrolytwirkung der Salze des Meerwassers ausgefällt zu werden. Nach der Koagulation hat sich wohl die Kieselsäure zu mehr oder weniger runden Massen zusammengeballt, welche die den heutigen Knollen eigentümliche ellipsoidische Gestalt durch äußeren Druck unter dem Gewichte der überlagernden Sedimente allmählich annahmen. Das Gefüge der Knollen, ihre Beziehungen zu dem Kalkstein, ihre physikalischen Eigenschaften sowie ihr Reichtum an verkalkten Fossileinschlüssen bei gänzlichem Fehlen von Kieselorganismen läßt sich auf die oben dargelegte Weise restlos

erklären, während es nicht möglich ist, diesen Tatsachen durch die ältere Verdrängungstheorie gerecht zu werden. Der Feuerstein ist also aus einem chemischen Niederschlag durch Ausflockung eines Kolloides gebildet worden; die Sedimentation der Kieselsäure erfolgte gleichzeitig mit derjenigen der Kalke und Dolomite. Die Kieselsäure selbst stammt aus Lösungen, die durch chemische Verwitterung der Gesteine an Land entstanden waren. Druck, Wasserverlust und endlich Kristallisation zu Chalcedon und Quarz verfestigten das Präzipitat im Laufe der Zeit.

Von den in der Arbeit gegebenen 15 Analysen von verschiedenen Feuersteinvorkommen stammen No. 1, 9—14 von E. O. HOVEY (s. Mo. Geol. Surv. 7. 1894. 727—739), No. 2—8 dem Bull. 591. U. S. Geol. Surv. 222 entnommen. No. 15 ist eine neue Analyse eines frischen Feuersteins der Burlington-Formation, von Columbia, Mo. (Anal. TARR):

98,28 SiO_2 , 0,29 Al_2O_3 + Fe_2O_3 , 1,00 CaO , Glühverl. 0,12; Sa 99,64.

W. Eitel.

C. A. Cole: The rhythmic deposition of flint. (Geol. Mag. 4. 1917. 64—68.)

Statt den großen Rhythmus der Verteilung des Feuersteins in der Oberkreide mit G. W. BULMAN (1916) darauf zurückzuführen, daß die Entwicklung der cretacischen Schwammmrasen von jahreszeitlichen Wärmeschwankungen des Meerwassers abhängig gewesen sei, läßt sich eher LIESEGANG's Erklärung (1913) ausbauen, wonach diffundierende SiO_2 -Lösung einer rhythmischen Konzentration und Ausscheidung unterlag. Die Flintlagen sind also das Produkt einer sekundären Entmischung der ursprünglich gleichmäßig SiO_2 -haltigen Kreide, in welcher Stoffwanderungen in zwei Richtungen erfolgten. Wo sich SiO_2 lagenweise anreicherte, mußte CaCO_3 in Lösung gehen und abwandern, jedoch erfolgte letzteres nicht restlos, insbesondere widerstanden calcitische Hartgebilde von Organismen oft der Pseudomorphosierung. Andererseits ist auch nicht alles SiO_2 -Material des Sedimentes mobil geworden, sondern viele nicht aufgelöste kieselige Skelettelemente haben später als Ausflockungszentren für die Flintknollen gedient oder sie wurden — wohl in der Mehrzahl der Fälle — bei völlig passivem Verhalten wahllos umschlossen.

Wetzel.

W. A. Richardson: The Origin of cretaceous flint. (Geol. Mag. 6. 1919. 535—547. 4 Textabb.)

LIESEGANG's Erklärung der obercretacischen Flintbänder als Ergebnis eines großen Ausflockungs-Rhythmus wird zur sog. replacement-hypothesis ausgebaut auf Grund von qualitativen und besonders von quantitativen Untersuchungen der englischen Vorkommnisse. Hinsichtlich der Bildungszeit des Feuersteins sagt die Hypothese, schon nach LIESEGANG und COLE — s. voriges Referat — aus, daß sie mit der Zeit der nachträglichen Trockenlegung und Heraushebung der Kreidesedimente zusammenfällt. Zur Begründung führt Verf. an, daß kein Unterschied bestünde zwischen dem

sicher sekundären Spaltenfeuerstein und dem Flint der Knollenlagen, daß es keine rezenten Analoga für primären Flint gibt, und daß die Flintführung der englischen Kreide statt völliger Horizontbeständigkeit vielmehr eine Abhängigkeit von der epirogenetisch entstandenen Abtragungsoberfläche der Kreide aufweise, wenigstens hinsichtlich der Hangend- und Liegendgrenze der Flintführung (innerhalb des Spielraumes *Terebratula gracilis*-Schichten, *Marsupites*-Schichten). Wo sich der SiO₂-Gehalt in Form von Flintbändern konzentriert hat, ist der durchschnittliche SiO₂-Gehalt des gesamten Sedimentes von derselben Größenordnung wie in flintfreier Kreide, und zwar handelt es sich um ursprüngliche SiO₂-Gehalte von etwa 2,5 %, die aber in Kent auf 6 % hinaufgehen, wo ein erheblicher Teil der ursprünglichen Kalkmasse verloren gegangen ist. Dafür, daß die Quelle des SiO₂ der Flinte im Sediment selbst zu suchen ist, spricht außer den quantitativen Verhältnissen der SiO₂-Gehalte, d. h. der (im Diagramm erkennbaren) umgekehrten Proportionalität zwischen Feuerstein-Kieselsäure und fein verteilter Kieselsäure des Kreidesedimentes auch der Umstand, daß mit der Umgruppierung des SiO₂-Gehaltes im Sediment auch eine solche des CaCO₃-Gehaltes wahrscheinlich einhergegangen ist; der aus der Verkieselungszone abwandernde Kalk scheint eine Verdichtung der liegenden Kreidebänke bewirkt zu haben.

Bei der Verkieselung der Kreide haben sich alle möglichen Zwischenstadien erhalten, insbesondere sind die liegendsten und hangendsten Konkretionen der Feuersteinzone der Oberkreide sozusagen „unfertig“ geblieben. Das paßt zu der Vorstellung vom Konzentrationsrhythmus ebenso wie die Tatsache, daß in der Mitte der Feuersteinzone die Flintlagen den \pm konstanten Abstand von nur 2–3 Fuß voneinander haben, und daß sich dieser Abstand nach dem Hangenden wie nach dem Liegenden zu mehr und mehr vergrößert.

Wetzel.

G. R. Mansfield: General features of the New Jersey glauconite beds. (Econ. Geol. 14. 555–567. 1 Karte. 1919.)

Während des Krieges wurde ganz Nordamerika nach abbauwürdigen kalireichen Gesteinen durchforscht. Dies gab Veranlassung, die glaukonitischen Schichten der oberen Kreide von New Jersey durch zahlreiche Bohrungen zu untersuchen. Die Arbeit ist ein vorläufiger Bericht über diese Untersuchungen. Die Mächtigkeit der oberen Kreide schwankt zwischen 200 und 400 m; sämtliche Kreideschichten enthalten mehr oder weniger Glaukonit, besonders reich daran sind drei Lagen von 8–12 m Mächtigkeit. Diese Grünsande wurden schon in der Mitte des vorigen Jahrhunderts für Düngezwecke abgebaut, der Abbau kam durch die Einfuhr besserer Düngemittel zum Erliegen. Während des Krieges wurde die Verarbeitung des Glaukonits auf Kalidünger angeblich mit einiger Aussicht auf Erfolg versucht; es wurden für diesen Zweck vier Gesellschaften gegründet, deren Werke aber Anfang 1919 erst teilweise fertiggestellt waren und noch keine wesentliche Produktion geliefert hatten.

Hummel.

G. R. Mansfield: The physical and chemical character of New Jersey Greensand. (Econ. Geol. **15**. 547—566. 1 Taf. 1920.)

Die Glaukonitlagerstätten von New Jersey wurden mineralogisch und chemisch untersucht. Der Grünsand besteht im Durchschnitt zu 89,9 %, im besten Falle zu 97 % aus Glaukonit, der durch magnetische Separation gewonnen werden kann. Der Rest besteht überwiegend aus Quarz. Glaukonitkörner bilden durchschnittlich 73,1 %, im besten Falle 91,9 % des Gesteins, der Rest der Glaukonitsubstanz ist in fein verteilter Form vorhanden, welche durch Behandlung mit Wasser in colloidale Lösung übergeht. Der Kaligehalt des Grünsandes beträgt etwa 3—8 %, jedoch sind im besten Falle nur etwa 0,06 % des Kalis wasserlöslich. In der Verwitterungszone ist das Kali ausgelaugt, eine Anreicherungszone ist nicht mit Sicherheit festzustellen, jedoch nimmt Verf. an, daß die kalihaltigen Verwitterungslösungen in der Tiefe zur Neubildung von Glaukonitsubstanz aus den tonigen Teilchen des Sediments Veranlassung geben. Die Abbildungen zeigen Glaukonitkörner verschiedener Größe und lassen erkennen, daß die kleineren Körner stärker abgerollt sind als die größeren Teilchen.

Hummel.

Erdöl. Kohlen.

Henglein, M.: Die deutschen Ölschiefervorkommen. (Glückauf. 1921. 73—78.)

Offermann, H.: Die primären Öllagerstätten im Wietze—Steinförder Erdölgebiet. (Petrol. 1920. 479.)

Seldes, J.: Die Naphthalagerstätten der Umgegend von Boryslaw—Tustanowice. (Petrol. 1920. 499, 539, 608, 625.)

Mühlen, L. von zur: Die Ölfelder des europäischen Rußlands. Leipzig 1921.

Bube, K.: Über Montanwachs. (Jahrb. d. Halleschen Verb. 2. Heft. 1920. 229—238.)

Washburne, Ch. W.: A discussion of „Notes on principles of oil accumulation“ by A. W. Mc Coy. (Journ. of Geol. **28**. 366—370. 1920. Antwort darauf ebenda 371—373.)

Spicker, E. M.: Erdöl in Persien und in den benachbarten Gebieten. (Eng. Min. Journ. **110**. 316—323.)

Rowe, J. P.: Öl und Gas in Montana. (Eng. Min. Journ. **110**. 412—417.)

Wegemann, C. H.: Erdöl in Wyoming. (Eng. Min. Journ. **109**. 1417.)

Freeman, O. W.: Ölfelder in Zentralmontana. (Eng. Min. Journ. **109**. 936.)

Moore, R. C.: Erdölquellen in Kansas. (Min. and Metallurgy. 1920. No. 158. Absch. 29.)

Illing, V. C.: The search for subterranean „oil-pools“ in the British Isles. (Geol. Mag. [N. Ser. 6.] **6**. 1919. 290—301.)

Preiswerk, H.: On the geological features of the oil region in the Northern Punjab (British India). *Geol. Magaz.* **58**. 3—21, 74—80; 124—130, 1 Taf. 15 Fig. 1921.)

Lang, R.: Die Entstehung von Braunkohle und Kaolin im Tertiär Mitteldeutschlands. Ein geologisch-bodenkundliches Problem. (*Jahrb. d. Halleischen Verband*. 2. Heft. 1920. 65—91. 4 Abb.)

Zetzsche, P.: Steinkohle auf Spitzbergen. (*Zeitschr. f. prakt. Geol.* **29**. 1921. 118.)

Willert, H.: Über die Mineralführung der deutschen Braunkohlenflöze. (*Braunk.- und Brik.-Ind.* 1921. No. 6.)

Kristalline Schiefer. Metamorphose.

Erdmannsdörffer, O. H.: Mechanische Probleme bei der Bildung kristalliner Schiefer. (*Naturw.* 1920. 340—345.)

Goldschmidt, V. M.: Metasomatosen i silikatbergarter. Vorläufiger Bericht auf der II. Skand. Geogenvers. in Stockholm. (*Geol. Fören. Förh.* **43**. 463—468. 1921.)

Rogers, G. Sh.: Baked shale and slag formed by the burning of coal beds. (*U. S. Geol. Surv. Prof. Paper.* 108-A. 1917.)

Bonney, T. G.: Foliation and metamorphism in rocks. (*Geol. Mag.* [N. Ser. 6.] **6**. 1919. 198—203, 246—250.)

Regionale Geologie.

Asien.

H. Douvillé: Le Crétacé et l'Éocène du Tibet central. (*Mem. geol. surv. India, Palaeont. Indica. N. S.* **5**. Mem. No. 3. 1—52. Taf. 1—17. 1916.)

Im nördlichen Sikkim und südlich des Brahmaputra stehen bei Kampa Dzong und Tuna in 5—6000 m Höhe Kalke und Kalkschiefer an, die in ihrem überwiegenden Teile der Kreideformation, zu einem kleinen dem Eocän angehören. Das Studium der organischen Einschlüsse ist infolge schlechter Erhaltung sehr schwierig, die Gesteine sind unter der Einwirkung des Frostes und Wiederaufstauens sehr zersplittet; die festeren Gesteinsstücke sind fast immer von einförmig schwarzer Farbe, die Fossilien, deren Schale oft verschwunden ist, heben sich wenig von dem Gestein ab. Da in diesem Gebiet das Vorkommen der Kreideformation nicht bekannt war, hat die Darstellung der Fauna um so erhöhte Bedeutung. Der tiefste Horizont, der Giri-Kalk, ist fossil leer und gehört wahrscheinlich der Unteren Kreide an, da er dem Jura auflagert und vom Cenoman mit *Acanthoceras*

Newboldi KOSSMAT, *Mantelliceras laticlaviatum* SHARPE und *M. discoidale* KOSSMAT, *Turrilites costatus* LAM., *T. Wiestii* SHARPE und *T. Desnoyersi* d'ORB. bedeckt wird. Derselben Stufe gehören hellgraue Schiefer mit Echiniden, die *Hemiasper Grossouvrei* GAUTH. und *H. cenomanensis* COTT. nahe stehen, an. Auf Turou deuten *Inoceramus*, *?Plicatula radiola* LAM., *Pycnodonta vesiculosa* Sow. hin. Fossilleere Schiefer und Kalke, die nur eine kleine *Pycnodonta*-Art geliefert haben, sind wahrscheinlich dem Emscher zuzuweisen. Das Untere Senon (Campanien) birgt *Actaeonella crassa* DUJ., *Bournonia Haydeni* n. sp., *B. tibetica* n. sp., *Endocosta Haydeni* n. sp., *Pycnodonta vesicularis* LAM., *Orbitoides Vredenburgi* n. sp. und *O. media* d'ARCH. Das Obere Senon (Maestrichtien) enthält *Nerinea Ganeshi* NÖTL., *Plagioptychus tibeticus* n. sp., *Plicatula hirsuta* COQU. subsp. n. *plicata*, *Kingena Heberti* d'ORB., *Orbitoides tenuistriata* VREDENBURG und *Omphalocyclus macropora* LAM.

Aus der Dänischen Stufe führt Verf. *Nautilus pseudobouchardi* SPENGLER, *N. cf. rota* STOL., *Gisortia depressa* Sow., *Ovula cf. ellipsoidea* A. H., *O. sp.*, *Terebellum distortum* A. H., *Gosavia salsensis* A. H., *Chenopus tibeticus* n. sp., *Ch. (Hippocrene) columbarius* (LAM.?) A. H., *Drepanochilus fucoides* d'ARCH., *Campanile cf. breve* DOUV., *C. brevius* n. sp., *Natica cf. Flemingi* A. H., *Velates tibeticus* n. sp., *Corbis cf. lamellosa* LAM., *Lima squamifera* GOLDF., *Chama cf. distans* DESH., *Spondylus Rouaulti* d'ARCH., *Delheidia Haydeni* n. sp., *Operculina canalifera* d'ARCH., *O. Hardisi* A. H., *Siderolites miscella* d'ARCH. und *Lepidorbitoides polygonalis* n. sp., *L. tibetica* n. sp. an.

Das Eocän enthält *Coniscala tibetica* n. sp., *Vulsellopsis legumen* A. H., *Liostrea Flemingi* A. H., *Orbitolites complanatus* und *Alveolina oblonga*.

Joh. Böhm.

Sven Hedin: Southern Tibet. Discoveries in former times compared with my own researches in 1906—1908. 5 Bde. Stockholm, Lithographisches Institut des Schwedischen Generalstabes. 1916—1918.

In diesem mit Abbildungen, Skizzen und Aquarellen von Landschaften, Ausschnitten aus früheren Karten glänzend ausgestatteten Werke gibt HEDIN eine ausführliche Darstellung der Kenntnisse von Südtibet.

Den Hauptteil des Werkes bildet die Geschichte der Entdeckung. Wenn dabei naturgemäß auch die Geologie des Gebietes sehr wenig Berücksichtigung findet, so soll doch hier wenigstens der Inhalt dieses Hauptteiles angeführt werden, weil er eine ausgezeichnete Grundlage für die erst in der letzten Zeit einsetzende geologische Erforschung abgibt.

Bd. 1 (293 p.): Der See Manasarovar und die Quellen der großen indischen Ströme. — Vom ältesten Altertum bis zum Ende des 18. Jahrhunderts.

Bd. 2 (330 p.): Vom Ende des 18. Jahrhunderts bis 1913.

Dieser Band enthält auch die Beschreibung von HEDIN's Reise zum Manasarovar und zu den Quellen des Satledsch und Indus, ferner längs des Tsangpo.

Bd. 3 (369 p.): *Tran shimalaya: Geschichte der Erforschung, HEDIN's Reise im zentralen Tran shimalaya.*

Bd. 4 (noch nicht erschienen).

Abgesehen von der Erörterung der Gebirgssysteme Tibets und ihrer Beziehungen zueinander, wie sie besonders durch RICHTHOFEN unternommen wurde, finden sich geologische Angaben, wenn auch spärlich, in vielen Kapiteln. Die Reisebeschreibungen HEDIN's enthalten hauptsächlich Mitteilungen über Vorkommen von Gesteinen, daneben werden die mit dem hydrographischen System in naher Beziehung stehenden jungen Bildungen (Seeablagerungen, Flusschotter, Gehängeschutt, glaziale Ablagerungen) und die Einwirkungen des Klimas auf die Herausbildung der heutigen Formenwelt näher untersucht.

Die Zeichnungen und sonstigen Abbildungen geben eine ausgezeichnete Vorstellung von der Tracht des Gebietes, von den in bunten Farben leuchtenden Gebirgswüsten.

Wie bei dem früheren großen Werke HEDIN's (Scientific results 1907) sind auch hier die geologischen Beobachtungen vornehmlich über die älteren Formationen in einem eigenen Bande zusammengestellt und von fachmännischer Seite bearbeitet.

Bd. 5: *Zur Petrographie und Geologie von Südwesttibet von Anders Hennig.* Stockholm 1916. 220 p. 21 Textabb. 11 Taf. 2 geol. Übersichtskarten.

Die Sammlung von Gesteinsproben umfaßt 1171 Stücke aus dem Gebiete zwischen 78° und 89° ö. L. und zwischen Kwenlun und den Tälern des Brahmaputra, Indus und Satledsch. Versteinerungen wurden nur in zwei Gesteinen gefunden, bestimmbar waren nur die Reste des einen (Kreide), daraus ergibt sich die Schwierigkeit bezw. Unmöglichkeit einer sicheren zeitlichen Ordnung der Formationen.

Die vereinzelt in dem ganzen Gebiete, am häufigsten im Tran shimalaya und Brahmaputratale vorkommenden jungen Eruptiva werden wegen ihrer petrographischen Ähnlichkeit und ihres Zusammenhangs mit entsprechenden Bildungen im Himalaya als gleichaltrig mit der dort spät-eocän angenommenen Eruptivformation angesehen, wodurch eine weitere Gliederungsmöglichkeit der übrigen Formationen gewonnen ist.

Aus dem Überblick über die für das Gebiet in Betracht kommende Literatur geht hervor, daß neben den Untersuchungen von STOLICZKA im Karakorum und nordwestlich des HEDIN'schen Gebietes und der Bearbeitung von HEDIN's Material der Reise 1901 in Westtibet durch BÄCKSTRÖM und JOHANSSON hauptsächlich die südlich angrenzenden Untersuchungen der indischen Landesanstalt im Himalaya in Betracht kommen, ferner die südöstlich und östlich von HEDIN's Gebiet in den Provinzen Tsang und Ü durchgeführten Untersuchungen HAYDEN's.

Für den Westen des HEDIN'schen Gebietes selbst liefern die Beobachtungen ZUGMAYER's einige Beiträge. Verf. erwähnt die diesbezügliche Veröffentlichung ZUGMAYER's, die geologische Bearbeitung dieses Materials durch den Ref. (Zeitschr. Deutsch. Geol. Ges. 1913) ist ihm anscheinend entgangen.

Es folgt auf 134 Seiten die petrographische Beschreibung der Gesteinsproben. Im Anhang beschreibt DOUVILLÉ die an drei Stellen gefundenen Kalke mit Kreideversteinerungen. In Aksaitschin ist Barrémien (*Orbitolina conulus* und *Choffatella*) und Cenoman (*Praeradiolites Hedini* n. sp.), in Lhungnak oberes Barrémien (*Orbitolina bulgarica* und cf. *discoidea*) und Albien (*O. subconcava*), in Dschiatschan oberes Barrémien (*O. bulgarica* und cf. *discoidea*) nachgewiesen. Die Funde stellen die Verbindung her zwischen denen nördlich Karakorum und im Osten, wo Cenoman, obere Kreide mit Orbitoiden und Eocän nachgewiesen wurden.

An die Einzelbeschreibungen der Gesteinsproben schließt sich die Zusammenfassung der Gesteinsarten. Intrusiva sind als verschiedene Granite, Diorite, Peridotite vertreten, Effusiva als Porphyre, Liparite, Dacite, Diabase, Andesite und Basalte. Kristalline Schiefer kommen vor als Gneise, Amphibolite, Chloritschiefer, Leptite, Quarzite und Phyllite, vulkanische Tuffe lieferten Dacite und Andesite.

Die Sedimente: Konglomerate, Sandsteine und Quarzite, Tongesteine, Hornsteine, Kalksteine, endlich Kalksinter und Gipsausscheidungen. Nach dem Grade der Verfestigung bzw. der Metamorphose werden post- und präeoäne Sandsteine, Quarzite und Schiefer unterschieden, auf Grund der Annahme späteoänen Alters der Eruptivformation.

Einblick in die Lagerungsverhältnisse der Formationen gibt der Abschnitt: Geologische Profile. Es werden 15 Profile aus dem Transhimalaya besprochen. Soweit die Beschaffenheit der in ihnen vorkommenden Sedimente eine zeitliche Gliederung zuläßt, ergibt sich das Vorhandensein verschieden stark aufgerichteter und gefalteter Schichten. Sie sind häufig von Eruptivgesteinen durchbrochen und werden deshalb und wegen Ähnlichkeiten mit entsprechenden Himalayagesteinen für Bildungen von Jura und Kreide gehalten. Ihre Aufrichtung und Faltung wird in das Eocän gelegt. Aber auch die posteoänen Schiefer und Sandsteine sind häufig stark gefaltet und aufgerichtet.

Den Faltenbau zeigen besonders die Profile 11, 12 und 13, welche in tiefen Fluttälern aufgenommen sind (Meereshöhe rund 4500 m). Auch dort sind keine älteren Gesteine als die unter dem Barrémien konkordant liegenden Schiefer und z. T. stark kalkigen Sandsteine und Quarzite entblößt.

Die geologische Entwicklungsgeschichte des Transhimalaya und südwestlichen Tibet lässt sich erst in großen Zügen feststellen. Stratigraphisch sicher ist nur Gault und Cenoman nachgewiesen. Das erlaubt, die darunter anstehenden Formationen als prä- und altcretacisch zu bezeichnen. Durch Vergleich mit dem Himalaya ergibt sich dann folgende Reihe:

Kalkstein des Barrémien,

Sandstein und Quarzitschiefer = Neocom,

Tonschiefer und Phyllit } = Spitischiefer = ob. Jura.
Kalkschiefer }

Eine Stütze erhält diese Gleichstellung durch die Beobachtungen HAYDEN's im Osten (Schigatse bis Gyantse und weiter östlich), wo eine Reihe von Schiefern, Sandsteinen und Kalksteinen, umgewandelt in Phyllite, Quarzite und Kalkschiefer, stellenweise mit Juraversteinerungen, angetroffen wurde, die nach HAYDEN wahrscheinlich sich nach Westen fortsetzt bis zur Quelle des Brahmaputra. Durch HEDIN's Untersuchungen ist ihr Vorkommen auch nördlich dieses Flusses in großer Ausdehnung im Transhimalaya, an seinem Nordhang und im nördlich folgenden Seengebiete festgestellt worden.

Die Ablagerungen des Gault und Cenoman sind rein marin entwickelt, als dichte weißgraue bis rötlichgraue Kalksteine. Höhere Kreidesstufen wurden nicht nachgewiesen. Aus Vergleichen mit dem Himalaya ergibt sich, daß der dort vorhandene jungeretacische Flysch hier nicht vorkommt. In Aksai-tschin liegen auf dem Cenoman posteocäne Sandsteine.

Eocän fehlt vollständig, späteocän, bezw. schon jungeretacisch beginnend, erfolgten die weit verbreiteten vulkanischen Vorgänge, in Verbindung mit Gebirgsbildung.

Die jüngeren Sedimente lassen keine genaue Altersbestimmung zu, vertreten aber natürlich das ganze jüngere Tertiär und leiten über zu den Bildungen der Jetzzeit. Auch das jüngere Tertiär ist noch gefaltet.

Die Geschichte des Gebietes beginnt im oberen Jura. Das Meer wird seichter, terrigenes Material bildet die Spitschiefer, die Einschwemmung vom Lande nimmt noch zu in der Kreidezeit, es bilden sich, zuerst noch mit Schiefer wechsellarnd, dann vorwiegend Sandsteine (= Gienmalsandstein). Oszillationen des Meeres erzeugen indessen noch Einlagerungen von Schiefer und Jaspis. Im Gault vertieft sich das Meer, transgrediert und bedeckt noch im Cenoman West- und Südwesttibet: Im Postcenoman verschwindet das Meer, seitdem herrschen kontinentale Verhältnisse. Es darf angenommen werden, daß das Ende der marin Zeit verursacht wurde durch die Gebirgsbildung, welche jungretacisch begann, im Eocän sich fortsetzte und bis zum Ende des Pliocäns dauerte. Sie war begleitet von starken Intrusionen und Effusionen, dadurch wurden die Sedimente piezokontaktmetamorphosiert.

Zum Schlusse wird die Stellung des Transhimalaya zu Himalaya und tibetanischem Hochlande besprochen. Aus der Verteilung der jungen Effusiva mit ihren Schacken und Tuffen hauptsächlich im Transhimalaya, dem Vorkommen der postcenomanen Sedimente ebendort und dem Fehlen dieser beiden Gesteinsgruppen im Brahmaputratale ergibt sich, daß dieses in der Hauptsache Erosionstal ist, welches in den ursprünglich zusammenhängenden Block des Himalaya und Transhimalaya eingeschnitten ist.

Das tibetanische Hochland im N stellt eine große flache Mulde dar, welche sich anscheinend ohne größere Störungszonen an den Transhimalaya anschließt. Die Meinung OSWALD's, daß dort eine Verwerfungslinie entlang

ziehe, daß die Falten im Hochlande jünger seien und daß das Brahmaputra-tal ein Graben sei, wird abgelehnt.

Die Tafeln geben Abbildungen von Gesteinsschliffen und den Versteinerungen, auf der ersten Karte sind die Fundpunkte der Formationen eingezeichnet, in Gruppen zusammengefaßt, die zweite Karte gibt die mutmaßliche Verbreitung dieser Formationen.

Für die Kenntnis von Zentralasien bedeutet das Werk einen beträchtlichen Fortschritt. Sicher scheint vor allem die nahe Beziehung des Hedingebirges oder Transhimalaya zum Himalaya in stratigraphischer und entstehungsgeschichtlicher Hinsicht. Wichtig ist auch die Feststellung des tertiären Alters der Granite, der Piezokontaktmetamorphose, dann des vollständigen Fehlens älterer Gesteine, endlich der einförmigen Verhältnisse im Hochlande, was mit den bisherigen Anschauungen gut übereinstimmt.

Die Kreidetransgression ist jetzt viel besser in ihrer Ausdehnung erkannt, die marinen Schichten dieser Zeit bedecken weite Flächen im südwestlichen Tibet, südlich des Kwenlun, welcher die nördliche Barre des Kreidemeeres bildete.

Leuchs.

La Touche: Geology of the Northern Shan States.
(Mem. Geol. Survey of India. 39. Teil 2. 1913. 420 p. 27 Taf. 3 Karten.)

Das Gebiet liegt in Oberburma zwischen 96 und 98° 30' ö. L., 23 und 22° n. Br., an der Ostküste von Gondwana. Die Schichtenfolge weist nahe Beziehungen auf zu der von Nordsiam und Yünnan und durch letztere wieder zu der Zentralchinas, so daß sich daraus ein einheitlicher Bildungsraum ergibt.

Die früheren Forschungen werden besprochen, daran schließt sich ein Abschnitt über die physikalische Geologie. Den Hauptteil des Werkes bildet die Beschreibung der Formationen. Von den jüngsten abgesehen, sind es folgende:

Ob. Pliocän od. Pleistocän	Süßwasserbildungen mit Kohlenspuren.
Tieferes Tertiär	fehlt.
Kreide	fehlt.
Jura	Namyau-Serie, rote Sandsteine und Schiefer, mit Lagen fossilführender Kalksteine.
Rhät	Napeng-Schiefer und Kalkstein, viel Versteinerungen.
Trias	fehlt.
Permo-Carbon	oberer Plateaukalkstein (<i>Fusulina</i> , <i>Productus</i> u. a.).
Carbon und Devon	unterer Plateaukalkstein (Dolomite, dolomitische Kalksteine, dolomitische Breccien, Spuren von Versteinerungen, an einer Stelle Fauna des Eifelien).

Oberes Silur	Zebingyi-Schichten (schwarze und graue Kalke und bunte Tone mit <i>Graptolithes</i> , <i>Tentaculites</i> , <i>Trilobites</i> u. a.).
Llandovery	obere Namshim-Schichten (Mergel u. Kalke mit Trilobiten, <i>Orthoceras</i> , Brachiopoden u. a.), untere Namshim-Schichten (Sandsteine, z. T. mit Basalkonglomerat, mit Trilobiten, Brachiopoden u. a.).
Ordovicium	Pangksapye Graptolithen-Schicht (dünnes, z. T. kohliges Schieferband, mit Graptolithen, Trilobiten u. a.). Nyaungbaw-Schichten (rote u. blaue Kalksteine mit <i>Orthoceras</i> , <i>Camarocrinus</i> , <i>Crinoideen</i>), Hwe Mang-Schichten (purpurrote, z. T. kalkige Schiefer mit Trilobiten), obere Naungkangyi-Schichten (bunte Schiefer mit Kalklagen mit Cystideen, Trilobiten u. a.), untere Naungkangyi-Schichten (sandige Kalke u. Mergel mit Cystideen, Brachiopoden, Trilobiten), Nwgetaung-Sandsteine.
Tawng-Peng-System. Cambrium?	Bawdwinvulkanische Serie (rhyolithische Tuffe, Rhyolith, grobe Kiese), Chaung Magyi-Serie (rote, purpurne, graue Quarzite, Schiefer, Kiese, allgemein metamorph, Glimmerschiefer). Mogok-Gneis (Skapolith- und Granat-Biotit-Gneise, mit Lagen von krist. Kalk und Linzen von Graphit, Rubine u. a. im Kalk).
Archaicum	

Die Versteinerungsfunde sind von COWPER REED, HEALEY, DIENER in *Palaeontologia Indica* beschrieben. Verf. gibt noch Tafeln über die Verbreitung der einzelnen Formen und ergänzende Bemerkungen über die Fossilführung der Schichten. Die petrographischen und tektonischen Eigenschaften derselben werden eingehend besprochen ebenso wie ihre Verbreitung und ihre Beziehungen zu Vorderindien.

Guten Einblick in die ganze Schichtfolge gewährt die Bahnlinie Mandalay—Lashio, deshalb wird diese Strecke beschrieben.

In der historischen Übersicht gibt Verf. ein Bild der Entwicklungsgeschichte des Gebietes. Der vom Archaicum aufgebaute Teil gehörte zu dem großen archaischen Kontinent Gondwana. Auf ihm lagerten sich die Gesteine des Tawng-Peng-System ab, deren Entstehungs-

bedingungen noch unklar sind [wenn auch die Art dieser Ablagerungen terrestrische bzw. Deltabildung sehr wahrscheinlich erscheinen läßt]. Die Schichten erlitten tektonische Störungen, wurden metamorphosiert, saure vulkanische Ausbrüche durchbrachen sie. Darüber liegen die Ngwetaung-Sandsteine, feinkörnig, über diesen die fossilführenden marinen Naung-kangyi-Schichten.

Das alte Land scheint starker Abtragung unterlegen zu sein (Fast-ebene), so daß die folgende Senkung das Meer rasch über ein weites Gebiet fluten ließ.

Die marine Sedimentation dauerte, mit gewissen Verschiedenheiten, an bis gegen das Ende des Silurs. Die örtlich sehr verschiedenen Zebingyi-Schichten liegen z. T. diskordant zu den älteren Schichten, sie sind Bildungen einer Lagune (kohlige Partien) und es mögen tektonische Bewegungen schon vorher erfolgt sein. Sicher waren die der Bildung des Plateaukalksteins vorhergehenden Bewegungen von großem Einfluß auf Gondwana, denn sie bezeichnen den Beginn des Zerfalles dieses alten Festlandes, welcher schließlich zur Ausbildung der Vortiefe führt. Am Ende des Mesozoicums erfolgt Hebung, im Rhät neue Senkung, die jedoch örtlich beschränkt ist. Im NO hebt sich während dieser Zeit das Land weiter, drängt zugleich weiter gegen S und im Jura lagern sich die von ihm abgeschwemmten, vorwiegend sandigen Schichten an dem Südrand des Landes ab. Die in Sze-tschuan schon seit dem Perm herrschenden Bedingungen werden jetzt auch diesem Gebiete aufgezwungen.

Unsicher ist noch die Hauptzeit der Gebirgsbildung. Sie scheint älter zu sein als im Himalaya. Verf. meint aber, daß diese beiden großen Bewegungen, dort von N., in den Shan-Staaten von O, gleichartig gewesen seien. Es entstanden zwei Arten von Störungen: Falten verschiedener Art mit Überschiebungen und vertikale Brüche. Letztere sind jünger und dauerten, in schwächerem Ausmaße, noch bis in das Pleistocän an.

Aus den Profilen ergibt sich die ziemlich einfache Faltung der cambrischen und ordovicischen Schichten, die transgressive Überlagerung durch die silurischen, sowie den Plateaukalkstein. Die ordovicischen Naung-kangyi-Schichten sind an einer steil ostfallenden Fläche über silurische Namshim-Sandsteine überschoben, auch die Verwerfungen fallen sehr steil nach O ein. Silurische und jüngere Schichten liegen im allgemeinen ziemlich flach. Im ganzen erreichen Faltung und Zusammenschub kein großes Maß, doch ergibt sich eine vorherrschende Bewegungsrichtung gegen W, und das entspricht der im Himalaya herrschenden Richtung gegen S. In beiden Fällen geht die Bewegung von dem aktiven Angaraland gegen das passive Gondwana.

Den Schluß bildet ein Abschnitt über Bodenschätzungen.

Drei geologische Karten im Maßstab 1:253 000, Abbildungen von Landschaften, Aufschlüssen, Gesteinen und Versteinerungen erläutern die Ausführungen.

Leuchs.

F. Solger: Die Geschichte der chinesischen Gebirge.
(Zeitschr. d. Deutsch. Geol. Ges. 1920, 72. Monatsber. 210—231. 6 Textabb.)

Verf. war mit W. K. TING an der Leitung der chinesischen geologischen Reichsanstalt bis Kriegsbeginn tätig. Seine Reisen führten ihn in die Provinzen Tshili, Shansi, Shantung, Kiangsu, Auhui und Kiangsi. Zusammen mit den früheren Forschungen ergibt sich jetzt folgende Schichtgliederung für Nord- und Mittelchina, welche an die 1914 gegebene Gliederung für Nordchina (s. Bespr. dies. Jahrb. 1921) anknüpft.

Diskordanz	Schichten in Shantung:	Alter:
A	Löß aus 3 Perioden, Basaltausbrüche	Quartär
— ³	{ porphyrische Ergüsse, Granit- u. a. Intrusionen,	Tertiär
B — ^γ	{ Kontakteisenerze. Porphyrite u. ä.	
— ^δ		Kreide
C	Sandstein meist bunt, darin ein fahler Horizont	Jura
D	weißer Quarzit, Juraschicht im Schacht v. Fangtse	Trias
E	bunte Schichten m. vulkanischen Ergüssen u. Tuffen	Perm
F	Kohlen von Fangtse, Hungshan u. a.	Carbon
— ^ζ	—	
G — ^η	—	Devon
— ^δ		
G	Kalkstein	Silur
H	Kalksteinschichten m. Oolithen u. „Wurmkalken“	
J	tonige rote Schichten	Cambrium
K	Kieselkalke (nur lokal?)	
— ^λ	gefaltete Schichten, z. T. mit intrusivem Granit	Algonkium
L	{ weitere	
Z { Diskordanzen	ältere metamorphe Gesteine	Archäicum

Diese Gliederung wird zugleich mit den Gliederungen von RICHTHOFEN und WILLIS in Nord- und Mittelchina in Beziehung gesetzt.

Die Forschungen des Verf.'s geben zunächst darauf aus, bei dem Fehlen stärkerer Gebirgsbildung in China zwischen Präcambrium und Jungmesozoicum, solche Diskordanzen aufzufinden, die auf der Überlagerung abradierter Gebirgsrumpfe durch jüngere Schichten beruhen. Das ist der Fall zwischen L und K. Ältere Diskordanzen finden sich noch in Z, aber die alten Falten sind gänzlich abgetragen, so daß die Ansicht RICHTHOFEN's von einem bestimmenden Einfluß dieses „Grundgebirges“ auf die spätere Gestaltung des Gebietes weder bewiesen noch widerlegt werden kann. Deshalb weist Verf. auch SUÈSS' Annahme des alten Scheitels von Eurasien ab und läßt als sicher nur das Angaraland seit Devon oder spätestens Carbon bestehen.

Jedoch gibt Verf. zu, daß vielleicht noch zur Zeit der Bildung von K in Nordchina stärkeres Relief vorhanden und erst während J und H völlige Einebnung erreicht war.

Bei dem Fehlen carbonischer Gebirgsbildung ergibt sich die Schwierigkeit, die Zeit der Metamorphose von Schichten festzustellen, welche nicht normal von K oder J überlagert sind. Verf. nimmt an, daß die Umwandlung durch die junge, in der oberen Kreidezeit beginnende Gebirgsbildung erfolgt ist.

Im Paläozoicum werden, zum Teil in Anlehnung an Europa, Zentralasien und angrenzende Teile von China 3 Diskordanzen angenommen: zwischen Unter- und Obersilur, zwischen Unter- und Mitteldevon, zwischen Unter- und Obercarbon. Eigentliche Gebirgsbildung geht in Nordchina keiner dieser Diskordanzen voraus. F beginnt noch (Moskauer Stufe) mit Einschaltung mariner Lagen, nach oben gehen die Ablagerungen in festländische über (Überkohlsandstein = Angaraschichten). Die Gliederung stützt sich, bei dem Fehlen von Versteinerungen, auf die petrographische Ausbildung. Bunte Sandsteine und Schiefer beweisen trockenes, entfärbte und grünlichgraue fahle feuchtes Klima. E entspricht dann Mittelperm—oberer Trias, D Jura, C Kreide. Diese Gliederung stimmt gut überein mit der von MERZBACHER und Ref. für den Tianschan bzw. für Zentralasien angegebenen.

Es folgen Ausführungen über die Gliederung in Mittelchina, auch dort werden manche Schichten zeitlich anders bestimmt als bei RICHTHOFEN, die Diskordanz des Wu-shan-Kalkes über F scheint Verf. eine tertiäre Überschiebung zu sein.

Ebenso wie Nord- war auch Mittelchina ein Teil von Angaraland, im Yangtsegebiete liegen permocarbonische Fusulinenkalke als Bildungen des südlich angrenzenden Meeres.

Die Arbeitshypothese des Verf.'s geht von der Annahme aus, daß alle tektonischen Störungen im Cambrium und in jüngeren Formationen jünger sind als C, ebenso wie alle nicht sicher präcambrischen Intrusionen und Kontaktmetamorphosen. Daraus ergeben sich wesentliche Verschiedenheiten gegenüber RICHTHOFEN. Ein Vergleich eines von RICHTHOFEN aufgenommenen Profils südwestlich Peking mit Aufnahmen des Verf.'s lässt diese deutlich erkennen: dem einfachen Faltenbau dort steht ein durch starke Überschiebungen verändertes Bild des Baues gegenüber. Des weiteren geht daraus hervor, daß mehrere Faltungsperioden anzunehmen sind. Es ist somit ihre Zahl und die Richtung der von ihnen gebildeten Gebirgsysteme festzustellen. So gelangt Verf. zu 3 Faltungen (δ , γ , β). Der Anteil dieser am Bau Chinas wird untersucht und die Gebirgswelt in „tektonische Systeme“ eingeordnet. Erwähnt sei noch, daß die Kwei- und die Küstenstaffel nicht durch Zerrungsbrüche, sondern durch Stauchungen entstanden sind.

Zeitlich ergibt sich δ = mittlere Kreide, γ = Eocän (nach Parallele mit Hokkaido und Tianschan), β = Jungneogen. Von den Ergebnissen ist besonders bemerkenswert: die Entstehung der großen Staffeln durch tangentielle Bewegung, wie schon vorher HORN angenommen hatte, die enge Übereinstimmung der Angaraschichten mit denen in Zentralasien, das Fehlen von carbonischer Gebirgsbildung, wie überhaupt jeder einigermaßen

bedeutenden tektonischen Bewegung im ganzen Paläo- und dem größten Teil des Mesozoicums. Dadurch besteht ein auffallender Unterschied gegenüber Zentralasien und auch SW-China. Es sei hier daran erinnert, daß nach RICHTHOFEN-FRECH in N-China zwischen Ende des Silurs und Ende der Trias mannigfache Gebirgsbildung stattfand. Auf jeden Fall zeigt sich auch hier wieder mit der zunehmenden Erforschung die Schwierigkeit der Deutung des Gesamtbildes.

Leuchs.

Fritz Machatschek: Landeskunde von Russisch-Turkestan. Bibl. länderkundlicher Handbücher. XIV + 348 p. 21 Taf. 33 Textabb. Engelhorns Nachf., Stuttgart 1921.

Das Werk gibt eine ausgezeichnete landeskundliche Darstellung Westturkestans. Dabei ist die Grundlage jeder solchen Darstellung, nämlich die geologische Entstehungsgeschichte und der besonders bei der Bildung der jüngeren Formationen und der heutigen Formen der Oberfläche entscheidende Einfluß des Klimas ausführlich behandelt, so daß die entsprechenden Abschnitte des Buches eine sehr gute, wenn auch natürlich nur gedrängte Übersicht über die Hauptzüge der Geologie und Morphologie des Landes bieten.

Das ermöglicht dann wieder, bei den Schilderungen der Pflanzen- und Tierwelt, der Besiedelung und politischen Gestaltungen, endlich der wirtschaftlichen Verhältnisse deren Abhängigkeit vom Bau des Gebietes zu zeigen, Erscheinungen, welche sich gerade in Innerasien auf Schritt und Tritt offenbaren und die Notwendigkeit geologischer Grundlagen für die geographische Forschung beweisen.

Es sollen hier nur die geologischen Abschnitte besprochen werden. Im allgemeinen Teil gibt Verf. in der geologischen und morphologischen Entwicklungsgeschichte einen Überblick über die Hauptereignisse. Die Zeit vorwiegender Meeresbedeckung im Paläozoicum, mit der devonischen Kwenlun- und der untercarbonischen Tianschan-Transgression, wurde abgeschlossen durch die obercarbonische Gebirgsbildung, welche hauptsächlich steile Aufrichtung der Schichten, weniger echte Faltung, nirgends in dem Gebiete horizontale Schubbewegungen erzeugte und verbunden war mit Aufdringen von Eruptiven.

Es entstanden Gebirgssysteme, welche häufig nach S konvexe Bogenformen hatten, wie sich aus den heutigen Überresten noch erkennen läßt. Die alten Leitlinien sind erhalten geblieben, das alte Gebirge war der Vorläufer des heutigen.

Im nördlichen Teil des Gebietes folgte die bis heute andauernde Landzeit, das Gebiet war mit Angaraland vereinigt. Die Angaraschichten beweisen z. T. feuchtes Klima (Pflanzen, Kohlen), die tertiären Hanhai-schichten arides (Salz).

Der südliche und westliche Teil blieb noch in wechselndem Maße vom Meere bedeckt. Perm. Trias, Jura und untere Kreide sind aus verschiedenen Gebieten nachgewiesen. Im Westen erfolgte nach den tektonischen Be-

wegungen der mittleren Kreidezeit eine große Transgression der oberen Kreide, im Mitteleocän drang das Meer noch weiter gegen O vor bis in das Tarimbecken, jüngere Meere blieben auf die westlichen niedrigen Gebiete beschränkt.

Bei diesen marinen Ablagerungen tritt jeweils mehr oder weniger deutlich der Einfluß des angrenzenden Landes hervor. In ihm konnte, durch tektonische Ereignisse wenig gestört, starke Abtragung erfolgen, es entstand „eine über den ganzen Tianschan und seine Nachbargebiete hinwegziehende einheitliche Rumpffläche“. Vorwiegend soll diese entstanden sein durch die Vorgänge des humiden und erst gegen Ende dieser Periode unter Zunahme des sich verschärfenden ariden Klimas. Die dadurch erreichte Endform hatte hauptsächlich im W tiefe Lage und ausdruckslose Gestalt, in den inneren und östlichen Teilen dagegen war keine solch starke Abtragung erfolgt, ansehnliche Höhen überragten die Einebnungsflächen (Reste der alten Faltenzüge, härteste Gesteinsmassen). Damit nähert sich Verf. in erfreulicher Weise der Anschanung des Ref., welcher die Herausbildung einer allgemeinen gleichhohen Rumpffläche für das ganze Gebiet, im Gegensatz zu DAVIS, ablehnt.

Die tertäre Gebirgsbildung wirkte vorwiegend in radialer Richtung als Hebung bzw. Senkung von Schollen an steilen Brüchen. Randlich erfolgten auch tangentiale Bewegungen, Faltungen und Überschiebungen, aber nicht in einheitlicher Richtung (SUÈSS), sondern stets von dem höheren gegen das tiefere Gebiet (LEUCHS) gerichtet. Dadurch wurden Tianschan und Alai zu Rumpfschollengebirgen oder Kettenschollengebirgen (SUPAN), die heutigen Gebirge sind z. T. die Erneuerung der alten Faltengebirge.

Diese jungtertiären Bewegungen erfolgten in zwei Abschnitten, postume Bewegungen dauerten bis ins Quartär, und, wie die Erdbeben zeigen, bis heute an.

Verschieden davon war die Entwicklung im Transalai und Pamir, wo im Mesozoicum und Alttertiär vorwiegend Meer war. Es entstanden in Ostbuchara echte Faltengebirge, danach große Brüche. Auch in der turanischen Niederung sind jungtertiäre Bewegungen festzustellen.

Im Quartär schuf die Eiszeit eine starke Vergletscherung. Die Meinungen über die Zahl der einzelnen Eiszeiten sind noch nicht geklärt, Verf. nimmt im westlichen Tianschan eine Hauptvergletscherung mit ein bis zwei Rückzugsstadien an. Ausführungen über die diluviale Schneegrenze, über Entstehung und Stellung der älteren Schotter, das aralokaspische Binnenmeer, das Klima des Quartärs beschließen diesen Abschnitt. Verf. erklärt die diluviale Vergletscherung als hervorgebracht durch eine verhältnismäßig unbedeutende Unterbrechung des herrschenden ariden Klimas.

Aus dem Abschnitt über Klima und Wasserhaushalt sei das Ergebnis der Untersuchungen bezüglich der Austrocknungshypothese angeführt. Diese darf jetzt als endgültig erledigt angesehen werden, die beobachteten Klimaänderungen der historischen Zeit sind durch kurzweilige

Niederschlagschwankungen hervorgebracht. Auch für die von PUMPELLY und HUNTINGTON angenommenen säkularen Schwankungen und ihre Einwirkung auf die Völkerbewegung in Zentralasien lassen sich keine Beweise erbringen.

Die morphologischen Wirkungen der Gegenwart werden treffend geschildert, wobei die fluviatilen Formen im Gebirge, Verwitterung und Schuttbildung, das Wasser in der Wüste und besonders die bei dem ariden Klima wichtige Arbeit des Windes jeweils in kurzen, aber alles wesentliche bringenden Abschnitten behandelt werden.

Bei der Schilderung der wirtschaftlichen Verhältnisse wird auch der Bergbau erwähnt. Die wichtigsten Lagerstätten sind solche von Salz, Naphtha, Braunkohle, während Erze ohne größere Bedeutung sind.

Im speziellen Teil werden die einzelnen Gebiete beschrieben. Der geologische Bau wird dabei jeweils kurz gekennzeichnet, sowie die daraus sich ergebende äußere Form und ihre Abhängigkeit vom Klima. Verf. gliedert Russisch-Turkestan in acht Gebiete, deren Aufzählung schon einen guten Begriff gibt von der Mannigfaltigkeit des Landes: Balchaschbecken und Randgebirge, zentraler Tianschan, westlicher Tianschan, Alaisystem, Transalai und Pamir, westliches Gebirgsvorland, turanisches Zwischenstromland, Transkaspien.

Häufige Hinweise auf das reichhaltige Literaturverzeichnis geben die Möglichkeit genaueren Studiums der entsprechend der Art des Werkes nur zusammenfassend behandelten Fragen. Wo noch größere Unsicherheiten bestehen, wie bei der Entwicklungsgeschichte des Pamirgebietes, der zeitlichen Festlegung der Angara- und Hanhaischichten, der Ein- oder Mehrzahl der diluvialen Eiszeit u. a. ist dies ausdrücklich hervorgehoben. So bietet das Werk gerade auch durch seine objektive Darstellung eine ausgezeichnete Zusammenfassung der Kenntnisse von Russisch-Turkestan und bildet die Grundlage für weitere Forschung.

Leuchs.

Ed. Hartmann: Kurze Mitteilung über Überschiebungen auf Niederländisch-Timor. Batavia 1916. 4 p. 1 geol. Karte mit Prof.

Es werden Profile aus dem Tale des Soenget Kokilah und des Ajer Mati, südlich Koepang, beschrieben. Autochthon ist Jura, darüber sind permische Kalke und Crinoideenbreccien mit Serpentin und Diabasporphyrit, ferner Hallstätter Triasschichten von NO her geschoben. Jungtertiär liegt über dem Ganzen.

Leuchs.

Jaworsky, E.: Ein Beitrag zur Kenntnis des untersten Doggers auf Taliabu. (Staatsdruckerei, Haag 1921.)

Wanner, J.: Zur Tektonik der Molukken. (Geol. Rundsch. 12. 1921. 155—165.)

Wilckens, Otto: Die Tigerinsel im Cantonfluß. (Geol. Rundschau. 10. 156—157. 1 Textabb. 1 Taf. 1920.)

Tikhonovich, N. and P. Polevoi: Geomorphological sketch of Russian Sacchaline. (Mem. Comm. géol. 120. 1—77. 11 Taf. 3 Karten. Petrograd 1915. Russ.-Engl. Rés.)

Yokoyama, M.: Fossils from the Miura Peninsula and its immediate North. (J. Coll. Sci. Tokyo Imp. Univ. 39. No. 6. 193 p. 19 Taf. 1 Karte. Tokyo 1920.)

Warren: Notes on a geological reconnaissance of Mountain Province, Luzon. (Philos. J. of Science Manila. 10. Serie A. 177—207. 5 Taf. 5 Abb. 1915.)

Vredenburg, E.: Note on the marine fossils collected by Mr. PINFORD in the Garo Hills. (Rec. Geol. Surv. India. 51, 3. 303—337. 1921.)

Wayland, E. J.: Outlines of the Stone ages of Ceylon. (Spolia Zeylandica. 11. Teil 41. 85—125. 9 Taf. Colombo 1919.)

Phillipson, A.: Zur morphologischen Karte des westlichen Kleinasien. (PETERM. Geogr. Mitt. 1920. 197—202. 1 Karte. 2 Taf.)

Neu-Seeland (-Australien).

C. A. Cotton: On the Relations of the Great Marlborough Conglomerate to the underlying Formations in the Middle Clarence Valley, New Zealand. (Journ. of Geology. 22. 346—363. 1914.)

Marlborough ist eine Provinz im nordöstlichen Teil der Südinsel von Neu-Seeland. Der mittlere Clarencefluß trennt die beiden Gebirgszüge der Inland- und der Seawardkaikouras. In diesem Tale liegt über Ablagerungen, die als „Grey Marls“ bezeichnet werden, ein Konglomerat, das nach der Ansicht älterer Autoren eine diskordante Lagerung besitzen und von pleistocänen Alter sein sollte. PARK hielt das Konglomerat für eine Moränenbildung der Eiszeit.

Nach den Untersuchungen des Verf.'s ist das „Great Marlborough Conglomerate“, wie THOMSON es genannt hat, regelmäßig und zwar parallel mit den Schichten seiner Unterlage gebankt. Die Auflagerung ist konkordant. Unter den Geröllen, die das Konglomerat enthält, finden sich besonders solche aus Grauwacke und Kieselschiefer, Gesteinen der vorkreidischen Formationen, ferner Blöcke aus Amurkalk von unregelmäßiger Gestalt und bis Kopfgröße, Feuersteine und fossilführende tertiäre Sandsteine, endlich grobkörnige, basische Ergußgesteine. Offenbar ist das Konglomerat eine Flussablagerung. Man muß annehmen, daß die Geröllmassen aus einem Gebiete herbeigeschafft wurden, das tektonisch etwa 12000 Fuß höher lag als der Ablagerungsraum; denn dies ist die Mächtigkeit der Kreidesedimente im Gebiete des Clarence-tales. Diese Hebung kann nur die Aufwärtsbewegung

eines Blockes an einer Verwerfung gewesen sein. Diese Hebung muß eine lebhafte Erosion an dem Verwerfungsabsturz zur Folge gehabt haben.

Das Konglomerat kommt auch noch an einigen Punkten der Küste von Marlborough zwischen der Kaikoura-Halbinsel und Kap Campbell vor. Diese Vorkommen bedürfen noch weiterer Untersuchung.

Otto Wilckens.

J. Allan Thomson: The Geology of the Middle Clarence and Ure Valleys, East Marlborough, New Zealand. (Transactions of the New Zealand Institute. 51. 289—349. Taf. XXVI—XXIX. 1919.)

Der Clarence River ist ein Fluß der Provinz Marlborough auf der Südinsel von Neu-Seeland. Sein mittlerer Abschnitt fließt in nordöstlicher Richtung und annähernd gerader Erstreckung zwischen den Kaikoura Mountains im NW und den Seaward Kaikoura Mountains (auch Lookeron Range genannt) im SO. Jene erreichen 8516, diese 9465 Fuß Höhe. Am Ende dieses mittleren Abschnittes wendet sich der Clarencefluß mit scharfem Knick nach SO und durchbricht die Seaward Kaikouras in einer nahezu 4000 Fuß tiefen Felsenschlucht, die unpassierbar ist. Die Zuwege ins mittlere Clarencetal führen über die Pässe der einschließenden Bergketten. Der Fluß nimmt, während er dies von der Natur so eigentümlich abgeschlossene Tal durchströmt, von NW 10 und von Südosten 6 größere Flüsse auf, deren Unterläufe zum Teil Schluchten von mehreren hundert Fuß Tiefe ausgesägt haben.

A. Mc KAY war der erste Geologe, der das mittlere Clarencetal betrat. Es war dies in der Mitte der 80er Jahre des vorigen Jahrhunderts. J. HECTOR begleitete ihn einmal, 1885. Seit 1912 hat THOMSON das Tal wiederholt besucht und erforscht. Bei der schwierigen Gangbarkeit des Geländes sind einer späteren Einzeluntersuchung noch dankbare Aufgaben vorbehalten.

Drei geologische Komplexe lassen sich im mittleren Clarencetal unterscheiden: ein paläozoisches (?) und altmesozoisches Grundgebirge, ein cretacisch-tertiäres Deckgebirge und pleistocäne lockere Bildungen. Das cretacisch-tertiäre Deckgebirge, das in Neu-Seeland überall in einem so scharfen Gegensatz zu dem älteren, von einer prämesorecatischen Faltung betroffenen Grundgebirge steht, bezeichnet THOMSON als Notocän. Sein ältestes Glied ist vom Alter der Aube-Stufe.

Im Clarencetal ruht das Notocän mit einer sehr deutlichen Diskordanz auf dem Prännotocän. Es fällt steil nach NW und stößt an Bruchlinien, deren bedeutendste als Clarence-Bruch bezeichnet wird und in einem westlichen Abstand von einigen Meilen parallel mit dem Fluß verläuft.

Die prännotocänen Gesteine bestehen aus einem endlosen Wechsel von Grauwacken und Tonschiefern. Ganz oben haben sich darin Inoceramen gefunden, außerdem nur hier und da schlecht erhaltene Pflanzenreste. Diese Gesteine sind scharf gefaltet. Nach Mc KAY wäre das

Generalstrecken NO, THOMSON fand eher ein nordwestliches. Im einzelnen wechselt das Streichen sehr. Durchsetzt werden diese Sedimente von Intrusivmassen aus Quarzyeniten, Quarzdioriten, Doleriten und Gabbros, die höchstwahrscheinlich gleichalterig sind mit den Laven im Clarentian. Besonders im Gebiet des Mount Tapuaenuku in den Kaikouras sind diese Eruptiva verbreitet, auch lamprophyrische Gänge sehr zahlreich. Die Faltung des Pränocäns gehört der Gebirgsbildung an, die von THOMSON als die Post-Hokonui-Faltung bezeichnet ist. Die jüngsten Schichten, die von dieser Faltung noch ergriffen sind, sind die pflanzenführenden Wealdenbildungen der Weikato Heads; die ältesten Schichten des Notocäns im Bereich des Clarentales sind Mittelkreide. Damit ist das Alter dieser Gebirgsbildung ziemlich scharf bestimmt: es ist intra-infracretacisch.

Das Notocän, das mit einer scharfen Diskordanz auf den abgetragenen Falten des Pränocäns ruht, hat früher eine weitere Ausdehnung besessen als heute. Bei seiner Ablagerung waren die Kaikouras und die Looker-on Range noch nicht vorhanden. Es zeigt eine Mergel- und Kalkfazies und ist auf einem offenen Kontinentalschelf abgelagert. Seine Mächtigkeit beträgt 4000—12000 Fuß.

Nach der Ablagerung des Notocäns bewirkte eine junge Gebirgsbildung, die Kaikoura-Phase (COTTON), die Entstehung von Brüchen und die Verschiebung des Kaikourablockes schräg aufwärts gegen den Block der Looker-on Mountains. Diese Bewegung hatte eine südöstliche Richtung. Es war mit dieser Aufschiebung aber auch eine leichte Faltung verbunden (oder es ging ihr eine leichte Faltung voraus). Die Sprunghöhe des Clarencebruches beträgt 8000 oder 10000 Fuß.

Es ist sehr gut möglich, daß die beiden Randgebirge des Clarentales in der Eiszeit Gletscher trugen. Anzeichen von Karbildung sind vorhanden, auch wurde an einer Stelle eine moränenartige Ablagerung beobachtet.

Der mittlere Clarencefluß fließt auf der tektonischen Depressionslinie zwischen den beiden schräg gestellten Schollen. Die tiefe Schlucht im Pränocän, die der Clarence in seinem Unterlauf durchfließt, ist wohl ein Überbleibsel eines älteren Flussystems, das der Fluß in dem Maße wie sich das Gebirge hob, aussägte.

Besonderes Interesse verdient das „Notocän“. Die tiefste Abteilung desselben ist das „Clarentian“, das nach H. Woods vom Alter des unteren Utatur ist (Albian). Seine Gesteine sind vorwiegend Sand- und Tonsteine; die Ausbildung der einzelnen Schichten wechselt stark von Ort zu Ort. Bei Coverham, am NO-Ende des mittleren Clarentales, herrschen schwarze Tonsteine mit gelegentlichen Kalkkonkretionen. Sie ruhen auf Konglomeraten und werden durch drei Sandsteinbildungen in mehrere Abteilungen zerlegt. Im SW, am Herring- und Blufffluß beginnt die Schichtfolge mit terrestrischen Kohlenbildungen, über denen vier Lavaströme von Olivinbasalt folgen, und darüber kommt dann die marine Serie: Tonsteine, Sandsteine mit Geröllbänken, lose Sande, glaukonitische Sandsteine. Bei Coverham ist die Gliederung folgende:

Sawpit Gully mudstones	3200 Fuß
Nidd sandstones and mudstones . .	550 "
Cover Creek mudstones	2000 "
Wharf Gorge sandstones	450 "
Wharf mudstones	1500 "
Basalkonglomerat	250 "

In den Basalkonglomeraten bestehen die Gerölle aus Quarz, rotem und buntem Jaspis, Quarzit, gelegentlich auch Granit und Porphy.

Die Wharf mudstones sind dunkel und glimmerreich, führen große Inocerainen, *Aucellina euglypha* Woods und *Belemnites superstes* HECT.

In den Cover Creek mudstones wurde *Turrilites circumtaeniatus* KOSSM., *Inoceramus concentricus* PARK. und *Belemnites superstes* HECT. gefunden.

Die Nidd-Sand- und Tonsteine sind stellenweise reich an Inoceramen. Nach oben zu führen sie Feuersteine.

Die Sawpit Gully mudstones bestehen vorwiegend aus schwarzen Tonsteinen. Dazwischen schalten sich geringmächtige Sandsteine ein. In den oberen 400 Fuß sind kalkige Konkretionen von bis 1 Fuß Durchmesser häufig, in den obersten 15 Fuß Pyritknollen. Aus dieser Abteilung stammt *Gaudryceras Sacya* (FORB.). Im Swale River (im NO) beobachtet man Faltung in diesen Schichten.

Übrigens finden sich in den Sandsteinen durch die ganze Serie hindurch immer wieder Pflanzenreste und fossiles Holz. Dies sowie die sehr große Mächtigkeit der Schichtfolge, die in ihrer ganzen vertikalen Ausdehnung den gleichen Fossilinhalt führt, ferner der rasche Gesteinswechsel in der Horizontale spricht dafür, daß der ganze Komplex auf einem Schelf zur Ablagerung kam, der sich in rascher Senkung befand, ferner nahe der Mündung eines großen Stromes.

Bei Coverham wird das Clarentian von stark verwitterten Basaltgängen durchsetzt. Wahrscheinlich handelt es sich um Intrusionen, die jünger als der Amurikalk sind.

Wie erwähnt, biegt der Clarence River am Ende seines Mittellaufes rechtwinklig nach SO ab und durchbricht das Gebirge. In der geradlinigen nordöstlichen Fortsetzung seines Mittellaufes fließt jenseits einer Wasserscheide der Ure River, in dessen Bereich ebenfalls Clarentian vorkommt, so z. B. im Isolated Hill Creek in 1500 Fuß Mächtigkeit.

Weitere Aufschlüsse bieten viele der Flüsse, die von NW her dem Clarence River zuströmen.

Der Amurikalk und der Weka Pass Stone.

Was im mittleren Clarencetal Amurikalk genannt wird, gleicht petrographisch dem Kalkstein von Amuri Bluff und nimmt petrographisch eine ähnliche Stellung ein, besitzt aber eine viel größere Mächtigkeit und tritt wahrscheinlich einen viel größeren Zeitraum. Über die Kaikoura-Halbinsel, die Front Rge. bei Kekerangu und die Pukipuki-Berge steht der Amurikalk vom Amuri Bluff in Verbindung mit dem des Clarencetales, aber der Amurikalk des Amuri Bluff entspricht höchstwahrscheinlich nur dem oberen Teil des Amurikalkes des Clarencetales. Den obersten Teil

des Kalkes parallelisierte Mc KAY mit dem Weka Pass Stone. In Nord-Canterbury, am Amuri Bluff und an der Kaikoura-Halbinsel trennt eine Bank von Grünsand mit Phosphoriten oder von glaukonitischem Kalk den Weka Paß Stone vom Amurikalk. Es ist deshalb wahrscheinlich, daß die am Herring River beobachtbare Zone von Grünsanden mit Phosphoriten und vulkanischen Tuffen zwischen den unteren weißen Kalken und dem oberen hellbraunen Kalk ebenfalls die Grenze zwischen Amurikalk und Weka Pass Stone darstellt.

Der Amurikalk des Clarencetales ist teils ein schneeweißes, sehr feinkörniges, hartes, kieseliges, teils ein weicheres, mergeliges, etwas grünliches Gestein. Feuerstein tritt in großen Linsen auf, in den oberen Schichten aber nur sporadisch. In der Meadschlucht ist der Amurikalk 2600, der Weka Pass Stone 150 Fuß mächtig. Fossilien fehlen völlig bis auf Teredoröhren und einige unbestimmbare Brachiopoden. In Sawpit Gully ist die Auflagerung des Amurikalks auf das Clarentian völlig konkordant, am Herring River aber diskordant. THOMSON neigt der Ansicht zu, daß der Amurikalk im Meadgebiet (nordöstlicher Teil des mittleren Clarencetales) zeitlich weit tiefer hinabreicht als am Amuri Bluff, daß aber seine obersten Partien hier wie dort gleichaltrig sind, da beiderwärts die phosphoritführenden Grünsande und der Weka Pass Stone darüber folgen.

Die „Grey marls“ folgen am Weka-Paß auf den Weka Pass Stone. Es sind kalkarme, feinkörnige, auch sandige Mergel mit undeutlicher Schichtung und von grauer Farbe. Im Clarencetal haben sie eine reiche Fauna geliefert. Das Alter ist das der mittleren Oamaru-Stufe. Im Gebiet des Meadflusses treten oben in den „Grauen Mergeln“ Grauwackengerölle und pflanzenführende Sandsteine auf, anderswo auch Linsen von Konglomeraten.

Nach oben wird dann das Notocän durch das „Great Marlborough Conglomerate“ abgeschlossen [vgl. das vorhergehende Referat].

Otto Wilckens.

Charles Taylor Trechmann: The Trias of New Zealand. (Quart. Journ. Geol. Soc. London. 73. 165—245. Taf. XVII—XXV. 1917.)

TRECHMANN's Darstellung der Trias von Neu-Seeland beruht auf Untersuchungen im Felde in den Jahren 1914, 1915 und 1916 und der paläontologischen Bearbeitung des von ihm selbst gesammelten Materials sowie der älteren Aufsammlungen der neuseeländischen geologischen Landesanstalt. Die Abhandlung bedeutet für unsere Kenntnis der Geologie von Neu-Seeland einen gewaltigen Fortschritt.

In einer kurzen historischen Übersicht über die Erforschung der Schichtfolge dieses Inselreiches durch die einheimischen Geologen (HECTOR, HUTTON, PARK, MARSHALL) kommt TRECHMANN zu folgender Altersbestimmung der von HECTOR unterschiedenen Formationen:

Alter nach HECTOR	Formationen auf Neu-Seeland (HECTOR)	Alter nach TRECHMANN
Jura	8 a. Mataura Series 8 b. Putataka Series 8 c. Flag Hill Series	Oberer Jura, etwa Tithon
Lias	9 a. Catlin's River Series 9 b. Bastion Series	Lias und wahrscheinlich auch Bayeux-Stufe
Trias	10 a. Otapiri Series 10 b. Wairoa Series	Rhät und ob. Norisch Unt. Norisch u. ob. Karnisch
Perm	11 a. Outi Series 11 b. Kaihiku Series	Unt. Karnisch Oben ladino-karnischer Fossil- horizont, darunter mächtige fossilleere Schichten (mittlere und vielleicht untere Trias)
Carbon	12 a. Maitai Series 12 b. Maitai Limestones	Maitaitonschiefer mit <i>Aphanaia</i> DE KON. Maitaikalk m. Brachio- poden
Devon	13 a. Te Anau Series 13 b. Kakanui Series	wahrscheinlich z. T. meta- morphosierte Maitaischichten
Ob. Silur	14 a. Baton River Series 14 b, c. Kalke u. Serpentine	Silur oder Devon, Kalke mit mariner Fauna.

Gesteine, Mächtigkeit und Tektonik der Trias. Die Trias besteht aus einer mächtigen Folge von groben oder feinen feldspatführenden Sandsteinen, grauen und dunklen Schiefern, Schiefertonen und Tonsteinen. Vielfach schalten sich grobe Konglomerate ein, deren Gerölle aus Granit, Porphyrit, Feldspat und Quarz bestehen. Das Rhät ist konglomeratreicher, feldspatärmer und mehr glaukonitisch als die tieferen Stufen. Die Sedimente haben litoralen Charakter, was den Mangel an Ammoniten und Korallen erklärt. Ausgenommen im Okukugebiet (wo angeblich diabasische Tuffe vorkommen, die sich aber wahrscheinlich auch als feldspathaltige Sedimente der gewöhnlichen Art herausstellen werden) kommen keine gleichaltrigen Eruptivgesteine in der Trias vor. Der Gang bei Nugget Point und die Intrusivmasse bei Kawhia sind wahrscheinlich postjurassisch. Woher das sedimentäre Material der Trias stammt, läßt sich nicht angeben. Nirgends ist die Auflagerung der Trias auf ältere Gesteine sichtbar. TRECHMANN hat die Mächtigkeit der Trias bei Nugget Point vom Rhät bis zu den oberen, fossilführenden Kaihikuschichten zu 3000 Fuß bestimmt. Bei Kawhia ist allein das Rhät über 3000 Fuß mächtig. Die großen faltenden Bewegungen, die Neu-Seeland zwischen Oberjura und Mittelkreide betroffen haben, richteten die Triasschichten fast überall senkrecht auf. Nur auf der Westseite der Hokonui Hills und unmittelbar südlich von Kawhia liegen sie flacher. Manche Vorkommen sind mehr oder weniger metamorphosiert, so daß die Grauwacken in Phyllite und kristallinische Schiefer übergehen. Die Fossilien sind oft verdrückt und verbogen.

Hauptverbreitungsgebiete der Trias. Fossilführende Trias findet sich mit Zwischenräumen von Kawhia (W-Küste der Nordinsel) bis Nugget Point (SO-Küste der Südinsel), d. h. auf eine Erstreckung von 630 Meilen. Die wichtigsten Vorkommen sind:

- I. Nordinsel: Kawhia (Norisch und Rhätisch).
- II. Südinsel: a) Gebiet von Nelson: Richmond (Norisch), Wairoa-Schlucht (Karnisch), Garden Gully (Karnisch, Norisch), Mt. Haslington (Karnisch), Eighty-eight-Tal (Kaihiku, Karnisch). b) Okuku (Karnisch, Norisch?). c) Mount Potts (Kaihiku, Unterkarnisch). d) Mount Mary [TRECHMANN schreibt: Mt. St. Mary. Ref.] (Kaihiku, Unterkarnisch?). e) Nordseite der Hokonui Hills: Gore (Karnisch, Norisch), Otamita (desgl.), East Peak (Kaihiku). f) Südwestseite der Hokonui Hills: Caroline Eisenbahneinschnitt (Kaihiku), Benmore (Rhät.). g) Kaihiku-Schlucht (Kaihiku, Karnisch, Norisch). h) Nugget Point (Kaihiku, Karnisch, Rhät.). i) Moonlight Range (Karnisch, Norisch).

I. Bei Kawhia ist ein *Arcestes cf. rhaeticus* in der obersten Trias gefunden; bei Tarawai Point (südlich des Kawhia-Hafens) tritt in schwarzen Tonschiefern *Pseudomonotis ochotica* auf.

II. a) Die Lagerungsverhältnisse der Trias bei Nelson sind sehr verwickelt. Es finden sich hier dunkle Grauwacken mit *Mytilus problematicus*, feldspathaltige Sandsteine mit *Pseudomonotis richmondiana* und Grauwacken mit *Ps. ochotica*. Die Kaihikuschichten treten nur im Eighty-eight-Tal auf. Die Trias scheint in nordwestlicher Richtung auf das Tertiär geschoben zu sein und selbst von Maitai (Permocarbon) überschoben zu werden. b) Das Okukatal wurde vom Verf. nicht besucht. Die Geologische Landesanstalt hat von dort *Monotis salmaria*. c) Der Mount Potts ist wegen seiner fossilen Flora bekannt [die v. ETTINGSHAUSEN richtig als Trias bestimmte, ohne sie aber zu beschreiben. Ref.], in der ein *Lingulfium* (früher für *Glossopteris* gehalten) besonders charakteristisch ist. Was am Mt. Potts an marinen Mollusken und Brachiopoden vorkommt, ist fast ausschließlich Kaihikufauna, also Trias, und nicht, wie früher behauptet ist, Perm, Carbon und Devon. d) Das gleiche gilt von der Fauna vom Mt. Mary, die im wesentlichen Kaihiku und nicht Permocarbon ist. Auch die beiden letztgenannten Lokalitäten hatte der Verf. nicht selbst besucht, sondern nur die vorhandenen Fossilaufsammlungen geprüft. e), f) Die Hokonui Hills werden von einer unsymmetrischen Mulde gebildet, deren Kern aus Jura besteht, während unter diesem im N und W die Trias heraustritt. 6000 Fuß mächtige Grauwacken und Konglomerate bilden im N die Kaihikuschichten. Eine fossilführende Zone tritt 4000 Fuß über der Basis auf. Besonders gute Aufschlüsse im Karnisch bieten die Ufer des Otamitaflusses. g) Die Kaihikuschlucht bietet keine guten Aufschlüsse, doch wurden dort die Fossilien der Kaihikustufe gesammelt, die ihren Namen von dieser Lokalität hat. h) Bei Nugget Point fehlt das Norisch, das aber 10 Meilen landeinwärts bei Glenomaru durch einen Fund von *Pseudomonotis richmondiana* nachgewiesen ist. Die karnische und rhätische Stufe sind dagegen gut vertreten. Nach PARK kommt auch die Kaihiku-

(fauna vor. i) Aus der Moonlight Range sind *Ps. ochotica* und *Ps. richmondiana* bekannt geworden.

In dem paläontologischen Teil der Arbeit werden folgende Fossilien beschrieben (Kaih. = Kaihikuschichten, Karn. = Karnische Stufe, Nor. = Norische Stufe, Rh. = Rhätische Stufe):

1. Cephalopoda: *Orthoceras* sp. (Karn.), *Grypoceras* cf. *mesodicum* HAUER [nicht *mesodiscus*, wie TRECHMANN schreibt] (Karn.), *Clydonutilus* cf. *spirolobus* DITTMAR (Karn.), *Arcestes* sp. (Karn.), *Arc.* cf. *rhaeticus* W. B. CLARK (Rh.), *Cladiscites* sp. (Karn.), *Pinacoceras* sp. (Nor.), *Discophyllites* cf. *Ebneri* Mojs. (Karn.), *Aulacoceras* sp. (Nor.).

2. Gastropoda. *Patella*(?) *nelsonensis* n. sp. (Kaih.), *Pleurotomaria* (*Sisenna*?) *Hectori* n. sp. (Karn., Nor.), *Pl. hokonuiensis* n. sp. (Karn.), *Trochus* (*Tectus*) *Marshalli* n. sp. (Karn.), *Coronaria spectabilis* n. sp. (Karn.), *Bourgetia*(?) *arata* n. sp. (Karn.), *Dentalium* sp. (Karn.), *Conularia* sp.

3. Lamellibranchiata. *Cardiomorpha*(?) *nuggetensis* n. sp. (Karn.), *Palaeoneilo otamensis* n. sp. (Karn.), *P.* cf. *praeacuta* KLIPST. (Karn.), *Leda semicrenulata* n. sp. (Karn.), *Macrodon* cf. *Curioni* BITTN. (Karn.), *Pseudomonotis ochotica* KEYS., *Ps. ochotica* var. n. *acute-costata* (beide Nor.), *Ps. richmondiana* ZITT. sp. (Nor.), *Monotis salinaria* BRONN, *M. salinaria* var. n. *intermedia*, *M. salinaria* var. n. *hemi-sphaerica* (Horizont unsicher), *Daonella indica* BITTN. (Kaih., wichtigstes Leitfossil für diese Stufe für die allgemeine Altersbestimmung), *Halobia* Zitteli LINDSTR. var. n. *Zealandica* (Karn.). *H. Hochstetteri* Mojs. (Karn.), *H.* cf. *austriaca* Mojs. (Karn.), *H.* sp. (Karn.), *Mytilus?* *problematicus* ZITT. (Karn.), *M.?* *mirabilis* n. sp. (Karn.), *Hokonua lima* *eformis* n. g. n. sp. (Karn.), *H. rotundata* n. sp. (Karn.), *Pinna* sp. (Karn.), *Pecten* sp. (Karn.), *Lima* (*Limatula*) cf. *Pichleri* BITTN. (Karn.), *Cassianella* sp. (Karn.), *Anodontophora angulata* n. sp. (Karn.), *A. ovalis* n. sp. (Karn.), *A. edmondiformis* n. sp. (Karn.), *Megalodon globularis* n. sp. (Karn.), *Pseudoplacunopsis placentoides* n. sp. (Karn.). *Myophoria nuggetensis* n. sp. (Karn.), *M. otamensis* n. sp. (Karn.), *M. haslingtonensis* n. sp. (Karn.), *Palaeocardita quadrata* n. sp. (Karn.), *Pleurophorus zealandicus* n. sp. (Karn.), *Anisocardia parvula* n. sp. (Karn.).

4. Brachiopoda: *Halorella zealandica* n. sp. (Kaih.), *H.* sp. (Karn.), *Dielasma* cf. *himalayana* BITTN. (Kaih.), *D. zealandica* n. sp. (Kaih.), *Coenothyris* sp. (Nor.), „*Terebratula*“ *pachydentata* n. sp. (Karn.), *T.* cf. *hungarica* BITTN. (Karn.), *Spiriferina fragilis* SCHLOTH. (Kaih.), *Sp. kaihikuana* n. sp. (Kaih.), *Sp. gypaetus* n. sp. (Nor.), *Sp. acutissima* n. sp. (Nor.), *Sp. diomedea* n. sp. (Rh.), *Sp. nelsonensis* n. sp. (Karn.), *Sp.* cf. *austriaca* SUESS (Kaih.?, Karn.?), *Sp. otamensis* n. sp. (Karn.), *Sp. Suessi* var. n. *australis* (Karn.), *Spiriferina?* *Carolinae* n. sp. (Kaih.). *Retzia Schwageri* BITTN. (Karn.), *Mentzelia* cf. *ampla* BITTN. (Rh.), *M. kawhiana* n. sp. (Rh.), *Mentzellopsis spinosa* n. g. n. sp. (Kaih.), *M. horrida* n. sp. (Kaih.), *Spiri-*

gera Wreyi ZITT. (Karn.), *Sp. kaihikuana* n. sp. (Kaih.), *Sp. manzavinioides* n. sp. (Karn.), *Hectoria bisulcata* HECT. (MS.) sp. [non sp. n.! Ref.] n. g. (Rh.), *H. tumida* HECT. (MS.) sp. [non sp. n.! Ref.] (Rh.), *H. cuneiformis* HECT. (MS) sp. [non sp. n.! Ref.] (aus der Bayeux-Stufe!).

Beziehungen der neuseeländischen Trias zu denjenigen von Neu-Caledonien und des malayischen Archipels. Im südwestlichen Teil von Neu-Caledonien tritt Trias auf, die mit der neuseeländischen in folgenden Punkten übereinstimmt: An der Basis liegt eine fossilleere Schichtfolge aus detritogenem Material, die offenbar dem unteren Teil der Kaihikuschichten entspricht, welcher unter dem tiefsten fossilführenden Horizont liegt. Darüber liegen Schiefer, Grauwacken, Tuffe, andesitische Breccien und Konglomerate, die der karnischen, norischen und rhätischen Stufe angehören. Die tiefsten fossilführenden Schichten der neu-caledonischen Trias enthalten nicht die Kaihikufauna, sondern *Halobia Zittelii*. In der karnischen Stufe von Neu-Caledonien kommt auch *Mytilus? problematicus* vor. Die norische Stufe führt *Pseudomonotis richmondiana*. *Ps. ochotica* und *Monotis salinaria* werden von Neu-Caledonien nicht angegeben.

Die Übereinstimmung der neuseeländischen Trias mit der des malayischen Archipels liegt in der Transgression der Obertrias.

Otto Wilckens.

J. Allan Thomson: On Stage Names applicable to the Divisions of the Tertiary in New Zealand. (Trans. New Zealand Institute. 48. 28—40. 1916.)

Verf. kommt zu folgender Stufengliederung des neuseeländischen Tertiärs:

		Marine Fazies	Kohlenfazies
Wanganui-Stufe		Castlecliffian	
		Waitotaran	
Ob.		Awamoan	
		Hutchinsonian	
Oamaru-Stufe		Ototaran	
Mittl.		Waiarekan	
Unt.			Ngaparan
			Paparoan

Otto Wilckens.

J. Allan Thomson: Diastrophic and other Considerations in Classification and Correlation, and the Existence of Minar Diastrophic Districts in the Notocene. (Trans. New Zealand Institute. 49. 397—413. 1917.)

Die Ammonitenschichten von Kawhia liegen an der Grenze von Jura und Kreide. Die Hokonui- und sog. Maitai-Schichten sowie die pflanzen-

führenden Schichten von Waikato Heado (Wealden) sind durch die Post-Hokonui-Gebirgsbildung gefaltet. Darauf erfolgte Abtragung und Vordringen des Meeres und erst in spättertiärer Zeit dann eine erneute Periode des Diastrophismus: die Kaikoura-Gebirgsbildung. Zwischen diesen orogenetischen Bewegungen erfolgte die Ablagerung der Schichten von der Mittelkreide (Unt. Utatur) bis zu der Wanganui-Stufe (Jungtertiär). Es begann jedoch die Transgression des jüngsten Mesozoicums und Tertiärs in Neu-Seeland zu verschiedener Zeit: im nordöstlichen Marlborough in der Mittelkreide, in Nord-Canterbury in der Oberkreide, bei Kaitangata zwischen Senon und Ngapara, im südlichen Canterbury und nordöstlichen Otago im Ngapara, im unteren Awateregebiet, im oberen Oamaru, bei Maharahara im Wanganui. Ebenso erfolgte der Meeresrückzug nicht gleichzeitig: im Clarendon sind die jüngsten marinen Schichten Oamaru, in Nord-Otago Awamoia, in Nord-Canterbury wahrscheinlich Wāitotara, bei Wanganui Castlecliff. [Wegen der Stufennamen siehe das vorhergehende Referat. Ref.] Es bestanden also gesonderte Gebiete mit ihnen eigenen diastrophischen Bewegungen.

MARSHALL hat den Ototara- und den Amurikalk für Äquivalente erklärt, was er mit dem Vorkommen von *Amphistegina* in beiden begründete. Auch nahm er wegen dieses Fossils für beide ein miocänes Alter an. Beides ist unrichtig. Der typische Amurikalk kommt überall nur über Kreide vor und niemals über Schichten mit tertiären Versteinerungen. Südlich des Trelissick-Beckens ist er nicht bekannt. Der Amurikalk ist älter als der Ototarakalk; die Wangaloaschichten, in denen MARSHALL eine Fauna entdeckt hat, die die paläontologische Lücke zwischen dem Senon und dem Oamaru ausfüllt, entsprechen wohl dem unteren Amurikalk.

Was den Tahakakalk in Nelson anbetrifft, so ist er nicht gleichaltrig mit dem Ototarakalk, sondern wahrscheinlich oberes Oamaru. Dies folgt aus seinem Gehalt an Brachiopoden: *Rhizothyris rhizoida* HUTT. sp., *Neothyris novara* v. IH. sp. und *Pachymagas abnormis* n. sp.

Es muß prinzipiell festgestellt werden, daß es sehr mißlich ist, in Neu-Seeland von dem einheimischen Tertiär als Eocän, Miocän usw. zu sprechen. MARSHALL's Miocän ist etwas anderes als das Miocän von HECTOR oder HUTTON. Dabei sind diese drei Autoren über die stratigraphische Stellung der Schichten, die sie Miocän nennen, einig. Man muß zunächst mal von der Parallelisierung mit dem europäischen Tertiär absehen und Lokalnamen gebrauchen. Die stratigraphische Gliederung muß auf der Faunenfolge beruhen, nicht auf dem Vorhandensein oder Fehlen von Diskordanzen. MARSHALL will für die Einteilung des Tertiärs den Prozentsatz der lebenden Arten verwenden. Wir kennen aber diesen Prozentsatz noch für keine der neuseeländischen Tertiärfaunen genau. Die neuen SUTER'schen Bestimmungen der Tertiärfossilien sind in der bisherigen Literatur noch nicht verwertet. Gewisse Umstände können bewirken, daß eine spätere Fauna weniger lebende Arten enthält als eine ältere (vgl. unten).

MARSHALL's Verwendung des Namens Oamaru in einem sehr weiten Sinne verbietet sich aus Gründen der Priorität. Was er „Waitaki-Serie“

nennt, wurde von HECTOR 1864 „Oamaru-Serie“ genannt. Was MARSHALL als „Wangaloa-Serie“ bezeichnet, empfing schon von PARK den Namen „Kaitangata-Serie“.

Das Deckgebirge, das jünger als die Post-Hokonui-Gebirgsbildung und älter als die Kaikoura-Gebirgsbildung ist, hat früher den Namen der „Randbildungen“, von MARSHALL den Namen „Oamarusystem“ bekommen. Für diese Schichten, die von der Mittelkreide des Clarendontales bis zur Castlecliff-Stufe von Wanganui reichen, wird der Name „Notocän“ vorgeschlagen (*voros* Süd, *zairos* neu). Ein einheitlicher Name für diese Bildungen entspricht ihrem einheitlichen Auftreten und ihrer Zugehörigkeit zu der Periode zwischen den beiden großen Diastrophismen.

Für die Abteilungen des Notocäns sind nun einige neue Namen vorzuschlagen. Die tiefsten, der Mittelkreide zugehörigen Schichten bezeichnet man zweckmäßig nach dem Clarencefluß, wo sie auftreten, als „Clarentian“, die obere Kreide als „Piripauan“. Piripaua ist der Maoriname für Amuri Bluff. Diese Schichtserie kann man nicht als Amurischichten bezeichnen, weil der Amurikalk (dem sein Name nicht mehr genommen werden kann) nicht mehr dazu gehört, und nicht als Waiparaschichten, weil HUTTON in diese den Amurikalk einschloß. MARSHALL's „Wangaloaschichten“ müssen aus Prioritätsgründen „Kaitangatan“ heißen. Ihre Fauna enthält 58 % neue Arten, darunter *Pugnellus australis* MARSH., der mit *Conchothyra parasitica* verwandt ist, und scheint einen intermediären Charakter zwischen derjenigen des Piripaua und der des Oamaru zu haben. Das Notocän zerfällt demnach in die Wanganui-, Oamaru-, Kaitangata-, Piripaua- und Clarence-Stufe.

Für alle Bildungen in Neu-Seeland, die jünger als das Notocän sind, bringt THOMSON den Namen „Notopleistocän“ in Vorschlag.

Zum Schluß gibt Verf. ein hypothetisches Beispiel für den Einfluß, den Wanderungen in der Fauna auf den Prozentsatz derselben an lebenden Arten ausüben können.

Annahme: In dem Zustand A leben in einem isolierten Gebiet 400 Molluskenarten, von denen 20 % (80) rezent werden. B: infolge einer Klimaänderung findet eine Einwanderung von Formen statt. C: das Klima wird wie in A und es tritt wieder Isolierung ein. Beim Beginn von B brachten die veränderten Bedingungen in der ursprünglichen Fauna Veränderungen hervor, so daß 100 ausstarben, 100 sich in andere Formen umwandelten, wovon 10 rezent wurden. 200 (worunter die 20 %) (80) blieben erhalten. Das endemische Element des Zustandes B würde dann 300 Arten betragen, darunter 90 rezent. Angenommen die Einwanderer betrugen 300 Arten. Von diesen wurden 20 rezent, während 280 bei Eintritt von C zugrunde gingen. Dann würde die Fauna von B 600 Arten betragen, wovon 110, d. i. 18 % rezente Arten sein würden.

Dies Beispiel ist so gewählt, daß für den jüngeren Zustand ein kleinerer Prozentsatz lebender Arten herauskommt. Würden 30 der eingewanderten Arten rezent, so würden A und B den gleichen Prozentsatz haben.

Wanderungen von Brachiopoden erfahren eine Schranke, die nicht weniger wirksam ist als Landmassen, durch Meeresteile, die tiefer als 1000 Faden sind. Dagegen können Molluskenlarven durch die oberflächlichen Meereströmungen über die tiefsten Ozeane gelangen. Für die Erklärung von Molluskenwanderungen ist daher die Annahme einer Landverbindung von Neu-Seeland mit Australien und der Antarktis nicht nötig. Es genügt eine Änderung in der Verteilung von Land und Meer, die neue Strömungen erzeugt, welche die Küsten des einen und des anderen Landes treffen.

Otto Wilckens.

J. Allan Thomson: The Flint-beds associated with the Amuri Limestone of Marlborough. (Trans. New Zealand Inst. 48. 48—58 Taf. II, III. 1916.)

Der Amurikalk hat seinen Namen vom Amuri Bluff (17 Meilen südlich von Kaikoura, an der Ostküste der Südinsel von Neu-Seeland). In der Hauptsache besteht er aus einem außerordentlich feinen Kalkschlamm mit wenig terrigenem Material. Unzerbrochene Foraminiferenschalen, besonders der Gattung *Globigerina*, sind häufig. Glaukonitkörper treten vereinzelt auf. Die Analysen zeigen einen nicht unbeträchtlichen Kieselgehalt. Seine Mächtigkeit beträgt im Waiparagebiet weniger als 300, am Amuri Bluff 780, im mittleren Clarencetal über 2500 Fuß. In der Gegend des Cap Campbell nimmt sie wieder ab. Nördlich der Cookstraße erscheint der Amurikalk von Neuem im Gebiet des Cap Palliser. Überall liegt der Amurikalk in Konkordanz über Schichten mit Kreide- und unter solchen mit Tertiär- (Oamaru-) Fossilien. Im Waiparagebiet folgt auf den Amurikalk ein Kalksandstein, der „Weka-Paß-Stein“. Stellenweise ist letzterer an der Basis glaukonitisch. In diesem Falle sieht die Oberfläche des Amurikalkes erodiert aus. Sonst ist der Übergang zwischen beiden Gesteinen ein allmäßlicher. Das Alter des Weka-Paß-Steins steht noch nicht ganz fest, ist aber wahrscheinlich Waiareka. Der Amurikalk hat außer Crinoidenstielgliedern und Fischzähnen nur einige *Pecten*-Arten (*P. Zitteli* HUTT., *P. zealandiae* GRAY, 2 sp. nov.) geliefert. Im Coleridge Creek im Trelissick-Becken (Canterbury) kommt in einem Tuff, der 10 Fuß unter der Oberkante des Amurikalks in diesen eingeschaltet ist, eine Fauna vom Oamarualter vor. THOMSON nimmt an, daß der untere Teil des Amurikalkes der Kreide, der obere dem Tertiär angehört. Im mittleren Clarencetal liegt der Amurikalk auf dem Utatur, und zwar in vollkommener Konkordanz. Man muß deshalb annehmen, daß hier die Basis des Amurikalkes älter ist als am Amuri Bluff.

Feuerstein ist im Amurikalk häufig. Im Waiparagebiet allerdings findet sich gar keiner. Am Amuri Bluff bildet er runde Knollen wie in der englischen Kreide. Solche kommen auch im Clarencetal und am Ure River (nördlich des Clarencetales) im oberen Teil des Kalkes vor. In diesem Gebiet ist aber der tiefere Teil des Kalkes ersetzt durch Feuersteinlinsen, die in der Mitte schwarz gefärbt und außen von einer grauen Masse

umgeben werden, die oft aus einem kristallinischen Carbonat besteht. Die größte Mächtigkeit erreichen diese Feuersteinschichten im Clarencetal zwischen Coverham und dem Dee River (1410 Fuß, mit Kalkstein-einschaltungen). Die Flächen, die diese einzelnen Feuersteinmassen trennen, dürfen wohl als Schichtflächen aufgefaßt werden. Die graue Masse zwischen dem Flintmaterial ist Dolomit, dessen Kristalle etwa $\frac{1}{2}$ mm Durchmesser haben.

Kieselschichten entstehen vielfach *in situ* durch molekulare Um-lagerung von Kieselsäure, die von Radiolarien, Schwämmen oder Diatomeen stammt. Schlitte der Feuersteine des Amurikalkes zeigen keinerlei Reste von solchen Organismen. Hornsteine kommen im Präcambrium und Paläozoicum vielfach zusammen mit Dolomit vor. Diese Vorkommen werden im allgemeinen so aufgefaßt, daß die Kieselsäure an die Stelle von Dolomit getreten ist. Wahrscheinlich wurde im Falle des Amurifeuersteins die Kieselsäure chemisch und zugleich mit dem Dolomit abgesetzt, wobei man annehmen muß, daß die Ausfällung der Kieselsäure durch Ammonium-carbonat geschah, die von Schwefelbakterien bei der Zersetzung organischer Substanz auf dem Boden eines von Tiefseetieren nicht bevölkerten, in der Tiefe sauerstoffarmen Meeres (nach Art des Schwarzen Meeres) entstand. Auch den Amurikalk hält THOMSON für ein großenteils chemisches Sediment. Daß diesen Erklärungen Bedenken gegenüberstehen, verkennt Veif. keineswegs.

Für die Beurteilung der Umgrenzung des Kreidemeeres, das Ablagerungen auf Neu-Seeland zurückgelassen hat, ist von Bedeutung, daß auf den Chatham-Inseln (östlich von Neu-Seeland) keine Kreide gefunden wird, sondern einerseits die alten Gesteine wie im nördlichsten Teil der Südinsel, andererseits Oamaru.

Otto Wilckens.

J. Allan Thomson: The Notocene Geology of the Middle Waipara and Weka Pass District, North Canterbury, New Zealand. (Trans. New Zealand Institute. 52. 322—415. Taf. XVI—XXVII. 1920.)

Die marinen jüngeren Deckschichten, die in Neu-Seeland nach der spätmesozoischen (präwealden) Gebirgsbildung zur Ablagerung gekommen sind, werden als Notocän zusammengefaßt. Zu ihnen gehört die Clarence-stufe (Aube), die Piripaua-Stufe (Senon), die Kaitangata-, Oamaru- und Wanganui-Stufe. (Kaitangata und Oamaru soll dänische Stufe bis Ober-miocän umfassen; Cenoman und Turon sind nicht durch Fossilien belegt.) [Wegen der Einteilung des Oamaru und des Wanganui vgl. das Ref. p. - 231 -. Ref.]

Das Notocän von Nord-Canterbury umfaßt marine Bildungen vom Piripaua (Senon) bis Waitotara (Unterpliocän). Darüber liegen terrestrische Sedimente, die wahrscheinlich dem Oberpliocän angehören. Diese Gesteine bilden einen Streifen, der aus der Gegend des Mount Grey in nordöstlicher Richtung über den Waiparafluß und den Weka Creek (Nebenfluß des Waipara)

gegen den Waikarefluß streicht. Die Schichten fallen nach SO ein und verschwinden unter den Schotterebenen des Kowhai- und Waiparaffusses. In der neuseeländischen geologischen Literatur wird das Gebiet gemeinlich der „Middle Waipara and Weka Pass district“ genannt. Es spielt eine große Rolle in der Erforschung des „Notocäns“ und bildete für HECTOR, HAAST und HUTTON den Ausgangspunkt ihrer Gliederung desselben. Andere Forscher, die Untersuchungen in dieser Gegend angestellt haben, sind FORBES, COCKBURN HOOD, MCKAY, PARK, MARSHALL, SPEIGHT, THOMSON, COTTON, MORGAN, WILD. COCKBURN HOOD entdeckte die Saurier, von denen OWEN einen, den *Plesiosaurus australis*, beschrieb, während weitere Funde, von denen allerdings HAAST Zeichnungen angefertigt hatte, bei einem Schiffbruch auf der Reise nach England verloren gingen. Auf Grund von Zeichnungen, die HECTOR von weiteren Funden gemacht hatte, stellte OWEN 1870 die Arten *Pl. crassicostatus* und *Pl. Hoodi* auf. HECTOR beschrieb weitere Spezies 1874; in demselben Jahre sammelte MCKAY Material für das Canterbury-Museum. 1876 oder 1877 sandte HECTOR 250 Exemplare von fossilen Reptilresten ans Britische Museum, die von LYDEKKER in seinem „Catalogue of Fossil Reptilia and Amphibia“ (1888–89) verwertet wurden. Zuletzt beschrieb HUTTON noch 1894 ein von MCKAY 1874 gesammeltes Stück. Seit 1892 sind im Waiparagebiet keine Saurier mehr gesammelt; aber das Interesse für jene Gegenden ist durch andere Probleme wachgehalten worden, besonders durch die angebliche Konkordanz der Saurierschichten mit dem darüber liegenden Tertiär. Vor allem stand die Frage zur Diskussion, ob der Weka Pass Stone konkordant auf dem Amurikalk läge und die Mt. Brown-Schichten konkordant auf den „Graumergeln“. Bezüglich dieser Erörterungen seitens verschiedener Forscher muß auf die Darstellung in der Originalarbeit verwiesen werden.

Das Notocän des Gebietes gliedert sich folgendermaßen (siehe nebenstehende Tabelle).

Die geologische Struktur des Gebietes zeigt Hoch- und Tiefschollen. Von ersteren ist das Notocän durch die Erosion entfernt. Auf letzteren haben sich junge Anschwemmungen angesammelt. Das Alter der Dislokationen ist dasselbe wie das der Kaikoura-Gebirgsbildung. Das Notocän besitzt im großen und ganzen eine geneigte Schichtlage mit Einfallen nach SO. Es treten aber Falten und Verwerfungen auf. Von letzteren ist der Bobys Creek-Bruch, von ersteren diejenigen auf der NW-Seite des Wekapasses hervorzuheben. Der Mount Grey-Bruch, der den Notocänstreifen in S querüber abschneidet, besitzt eine Sprunghöhe von wahrscheinlich 2000 Fuß.

Alle Fossilien, die in den Piripaua-Schichten angetroffen sind, deuten auf Obersenonon. Im mittleren Waiparagebiet beträgt ihre Mächtigkeit 800 Fuß, einige Meilen östlich des Wekapasses aber nur noch 150. Die Ammoniten und Bivalven sind von H. Woods im N. Zeal. Geol. Survey Palaeontological Bulletin beschrieben [die Untersuchung der Gastropoden durch den Referenten wird in derselben Serie veröffentlicht werden].

Der Amurikalk besteht oben aus einem weißen, harten, sehr feinkörnigen Kalkstein. Nach unten wird derselbe toniger und mehr grau.

Stufe	Lokalname	Gesteine
Wanganui	Kowhai-Schichten	Terrestrische Schotter
	Greta (oder Motunau)-Schichten	Marine Gerölle, Tone und blaue kalkige Mergel mit Muschel-lagen
Oamaru	Mount Brown-Schichten	Unreine Kalke und kalkige Sandsteine, wechsellagernd mit Sanden
	„Graumergel“	Graue kalkige und sandige Mergel, Sandsteine und Sande
	Weka-Paß-Stein und Weka-Paß-Grünsand	Kalk und kalkiger Sandstein, nach unten in kalkigen Grünsand mit Phosphoritknollen übergehend
Kaitangata	Amurikalk	Kreidiger Kalk, nach unten übergehend in Mergel und glaukonitische Steinmergel
Piripaua	Waipara-Grünsande	Glaukonitische Sande mit harten, dünnen Schichten von Grünsandstein
	„Saurierschichten“	Glaukonitische Steinmergel, nach unten übergehend in Sande, beide mit gelben Ausblühungen
	Ostrea-Schicht	Sandstein mit einem Cäment aus Calcitkristallen, darunter eine Muschelbank, die vorwiegend aus Austernschalen besteht
	Kohlenbänke	Kohlige Schiefertone, limonitische Sandsteine mit Kohlen-schmitzen

Endlich wird er glaukonitisch. Am Waipara liegt dieser glaukonitische Mergel konkordant auf den Waipara-Grünsanden. Weiter östlich liegen zwischen diesen beiden Bildungen lose Sande. Außer einem *Pecten* fand Verf. keine makroskopischen Fossilien im Amurikalk. F. CHAPMAN stellte das Vorkommen folgender Foraminiferen fest: *Guembelina globulosa* EHR. sp.,

Bulimina obtusa d'ORB., *Bulimina* n. sp., *Globigerina cretacea* d'ORB., *Anomalina ammonoides* REUSS sp., *Pulvinulina elegans* d'ORB. sp. CHAPMAN hält nach dieser Fauna den Kalk für dänische Stufe. In den glaukonitischen Mergeln (tieferer Amurikalk) haben sich neuerdings Foraminiferen, Ostracoden, Fischschuppen, Wirbel, Mollusken und Brachiopoden gefunden, die noch der Untersuchung harren. Eine *Aetheia* ähnelt sehr der *A. gaulteri* aus dem Oamaru. Diese Fossilien kommen u. a. im Bells Creek vor, wo sich auch kleine weiße und grüne Quarzgerölle und Retinititstücke finden.

Der Wekapäßstein ist ein sandiger, schwach glaukonitischer Kalkstein von 50—100 Fuß Dicke. Zuweilen gleicht er ganz dem Amurikalk und ist dann wie dieser dünnsschichtig. Meist aber unterscheidet er sich von ihm durch gelbliche Farbe und gröbere Bankung. Die Frage der Kon- oder Diskordanz zwischen dem Amurikalk oder Wekapäßstein hat eine umfangreiche Literatur hervorgerufen. Stellenweise ist zwischen jenem und diesem keine Grenze zu ermitteln. Andernorts aber bestehen die obersten Schichten des Amurikalkes aus einzelnen Blöcken, zwischen die sich Ausfüllungen mit demselben Grünsand schalten, der über dem Amurikalk folgt. THOMSON ist mit MORGAN der Ansicht, daß die Zwischenräume durch Auflösung erweiterte Kluftflächen sind. Es wird aber auch von einer Durchbohrung des allerobersten Amurikalkes gesprochen. [Man hat den Eindruck, daß zwischen Wekapäßstein und Amurikalk keine Diskordanz besteht, aber eine Emersionsfläche liegt. Ref.] Der Wekapäßstein greift in den Zuflüssen des Omihi Creek östlich des Mount Donald über den Amurikalk hinüber und legt sich unmittelbar auf die älteren Grauwacken. Der Wekapäßstein führt außer Walfischknochen und Fischzähnen *Pecten Huttoni*, *Epitonium lyratum*, *Struthiolaria spinosa*, *Turris altus*, *Dentalium solidum*, *Limopsis aurita*, *Teredo Heaphyi*, *Aturia*, *Pleurotomaria*, *Ostrea* u. a. Von Brachiopoden ist besonders *Aetheia gaulteri* verbreitet. An Foraminiferen sind hervorzuheben: *Clavulina antipodum* STACHE, *Polytompha lingulata* STACHE, *Truncatulina thiara* STACHE sp. CHAPMAN hält den Wekapäßstein danach für Eocän.

Die „Grey marls“ (Graumergel) umfassen die Mergel zwischen dem Wekapäßstein und den höher folgenden Kalken. Sie führen u. a. *Verconella costata*, *Malletia australis*, *Limopsis aurita*, *Pecten Huttoni* und von Foraminiferen *Clavulina communis* d'ORB., *Bulimina inflata* SEG., *Ehrenbergina serrata* REUSS, *Nodosaria vertebralis* REUSS, *N. prismatica* REUSS. *N. consobrina* d'ORB., *Lingulina costata* d'ORB., *Cristellaria vortex* d'ORB., *C. gyroscalprum* STACHE, *Globigerina triloba* REUSS, *Truncatulina thiara* STACHE sp., *Anomalina ammonoides* REUSS sp., *Pulvinulina Karsteni* REUSS, *Rotalia Soldanii* d'ORB. Nach CHAPMAN spricht diese Fauna für eocänes Alter.

In den „Mount Brown-Schichten“ treten fünf Kalkhorizonte auf. Dazwischen liegen Sandsteine und Sande. Viele Schichten enthalten Fossilien.

Die Greta-Schichten, mit denen die Wanganuistufe beginnt, sind litorale Schotter, Sande, Austernbänke, Mergel. Die Gerölle sind meist Grauwacken, Quarzite und Kieselschiefer des Pränotocäns, seltener sind

Basalte und Lamprophyre. Gerölle von Notocängesteinen kommen nicht vor. Diskordanz zu den Mt. Brown-Schichten ist nicht wahrnehmbar, aber der große faunistische Unterschied zwischen beiden Bildungen deutet auf eine Zeitlücke.

Die Kowhai-Schichten liegen diskordant über den Greta-Schichten. Es sind Schotter terrestrischer Fazies, mit Geröllen von Notocän- und pränötocänen Gesteinen. Fossilien aus der Zeit ihrer Entstehung scheinen nicht vorhanden zu sein.

Der zweite Teil der Arbeit enthält paläontologische Beschreibung von tertiären Mollusken und Brachiopoden. Unter den letzteren sind folgende neue Arten:

Rhizothyris media, *Rh. scutum*, *Rh. elongata*, *Rh. curta*, *Rh. crassa*, *Rh. elliptica*, *Rh. fortis*, *Rh. obesa*, *Rh. lateralis*, *Rh. pirum*, *Rh. ovata*, *Rh. amygdala*, *Pachymagas Cottoni*, *P. Bartrumi*, *P. Speighti*, *P. Clarkei*, *P. Haasti*, *P. Hectori*, *P. Mc Kayi*, *P. Morgani*, *P. Coxi*, *P. Andrewi*, *Waiparia* n. g., *W. intermedia*, *Neothyris Iheringi*, *N. anceps*.

In einem dritten Abschnitt werden der Gliederung und Vergleichung des Notocäns noch genauere Untersuchungen gewidmet.

Die *Ostrea*-Schichten des Piripaua kommen auch am Amuri Bluff und in den Malvern Hills vor, wahrscheinlich auch am oberen Motunau-Fluß, in der Mount Cass Range und am Harperfluß. Von Sauriern kommen im Piripaua vor: *Platecarpus Owenii* HECT. sp., *Cimoliasaurus australis* OWEN sp., *C. Hoodi* OWEN sp., *C. Holmesi* HECT. sp., *C. caudalis* HUTT., *Leiodon haumuriensis* HECT. Nach C. W. ANDREWS hat diese Reptilfauna Ähnlichkeit mit derjenigen des Niobrarakalkes der Vereinigten Staaten. Saurierschichten kommen am Waipara und Amuri Bluff vor, ferner bei Greenhills, an der Gore Bay, dem Jedfluß, dem oberen Motunau. Alle diese Vorkommen, die sich mit dem am Waipara parallelisieren lassen, liegen zwischen dem Rakaiafluß und der Kaikoura-Halbinsel. Ob das Vorkommen von Shag Point gleichaltrig ist, erscheint zweifelhaft. Bezüglich des Auftretens der Piripaua-Stufe auf der Nordinsel sind noch weitere Untersuchungen nötig. Sie mag an der Ostküste von Wellington und in der Gegend von Gisborne vorhanden sein. Im nördlichen Auckland-Distrikt kommt ein Kalkstein vor, der an den Amurikalk erinnert. Darunter liegen Grünsande und braune Sandsteine mit Versteinerungen, die nach MARSHALL ein Gemenge von Senon-, Utatur- und Tertiärfossilien darstellen würden. Auf diese Bestimmungen ist aber nichts zu geben. Wahrscheinlich handelt es sich um Kreide.

Für die Zuweisung des Amurikalkes zur Kaitangata-Stufe war für THOMSON maßgebend, daß die Wangaloa-Schichten der Kaitangata-Stufe eine Fauna enthalten, die einen intermediären Charakter zwischen der des Piripaua und der des Oamaru besitzt, und daß der Amurikalk stratigraphisch zwischen Piripaua und Oamaru liegt. [Dieser Schluß ist nicht zwingend. Ref. TRECHMANN hält die Wangaloa-Schichten für Maestricht-Stufe, CHAPMAN den Amurikalk wegen seiner Fische und Foraminiferen für dänische Stufe. Derjenige Kalk im Trelissickbecken, den THOMSON als Amurikalk bezeichnet

hat, ist nach CHAPMAN eocän. Es sollte dann aber eine Diskordanz zwischen ihm und dem unterliegenden Piripaua erkennbar sein [dies ist nicht nötig. Ref.], was nicht der Fall ist.

Außerhalb des nördlich des Rakaiaflusses gelegenen Gebietes kommt Amurikalk auf der Südinsel nicht vor. Dagegen scheint er im östlichen Wellington aufzutreten und im nördlichen Auckland durch den hydraulischen Kalk der Bezirke von Kaipara und Whangarei vertreten zu werden.

Das Alter des Oamaru wurde gemeinlich als Miocän betrachtet, nachdem CHAPMAN die Foraminiferen von Waikouaiti Head und das ältere Tertiär Australiens als Miocän bestimmt hat. Zwischen dem Amurikalk und Wekapäffstein besteht sicher eine Diskordanz; aber diese Diskordanz entspricht nur der Lücke zwischen dänischer Stufe und Eocän. Die Schichten von Waikouaiti sind oberes Oamaru und nach CHAPMAN sind Wekapäffstein und Graumergel Eocän. Unter Berücksichtigung der Gesamtfaunen kommt man zu der Parallelisierung:

Obere Mount Brown-Schichten	Awamoia
Hauptmasse der Mount Brown-Schichten	Hutchinson
Untere Mount Brown-Schichten	Ototara
Graumergel und Wekapäffstein	Waiareka

Unter den Fossilien des Oamaru herrscht insofern ein Unterschied, als die Brachiopoden keine, die Mollusken dagegen eine Anzahl lebender Arten enthalten. Die Mollusken gehen z. T. durch mehrere Stufen hindurch. Die Awamoia-Schichten haben die reichste Fauna geliefert. Ihnen gehören die Fundorte Awamoia, Target Gully, Ardgawan, Otiake, Pukeuri, Mount Harris, Bluecliffs, Pareorafluss, White Rockfluss, Holme Station, Sutherland's und Kakatufluss an. Zur Waiareka-Stufe gehören die Lokalitäten Black Point, Wharekuri, Waihao greensands und Kakatu-Kohlenschichten.

Nach dem gegenwärtigen Stand der Kenntnisse ist die Zahl der Arten in den einzelnen Stufen und die Zahl der rezenten Arten folgende:

Waiareka	221 Arten, davon 56 rezente (= 25 %)	
Ototara	90 (178)	28 (69)
Hutchinson	97 (207)	36 (82)
Awamoia	336 (347)	113 (137)

Nimmt man an, daß Arten, die im Awamoia und im Waiareka vorkommen, auch den beiden Stufen dazwischen angehören, wenn sie dort auch noch nicht gefunden sind, so ergeben sich die in Klammern beigefügten Zahlen. Die Kenntnis der tertiären Mollusken und ihrer Verbreitung erlaubt noch nicht, die Methode, den Prozentsatz der auf die einzelnen Stufen entfallenden Arten festzustellen, auf die Parallelisierung der Schichten der einzelnen Tertiärvorkommen mit Sicherheit anzuwenden.

Die Greta-Schichten sind am unteren und oberen Waipara und im Gebiet von Greta, Motunau sowie im Oarotal (in der Nähe des Amuri Bluff) verbreitet. Sie scheinen eher der Waitotara- als der Castlecliff-Stufe anzugehören.

Die Ausbildung des Notocäns ist in verschiedenen Gebieten sehr verschieden und gibt Kunde von ungleichartigen geologischen Vorgängen. Regionen mit einheitlicher Entwicklung der Strandverschiebungen und Krustenbewegungen können zweckmäßig als „diastrophische Provinzen“ bezeichnet werden. Eine solche ist z. B. das Gebiet zwischen Kakanui- und Rakaiawasser, eine andere dasjenige von letzterem bis zur Kaikoura-Halbinsel. (In der letzteren liegt die Gegend des mittleren Waipara und des Wekapasses.) Die Unterschiede zwischen den beiden genannten Gebieten sind bedeutend: im nördlichen sind marine Serien entwickelt, die im südlichen kein Gegenstück besitzen. Das Oamaru zeigt bedeutende Verschiedenheiten.

Weder HECTOR's Gliederung des „Cretaceo-Tertiary“, noch MARSHALL's Klassifizierung des Notocäns können aufrecht erhalten werden.

Otto Wilckens.

E. A. Newell ARBER: A Preliminary Note on the Fossil Plants of the Mount Pott Beds, New Zealand, Collected by Mr. D. G. LILLIE, Biologist to Captain SCOTT's Antarctic Expedition in the „Terra Nova“. (Proc. Roy. Soc. London. Ser. B. 86. 1913. 344–347. Taf. 7, 8.)

Die „Terra Nova“, das Schiff der 2. SCOTT'schen Antarkt.-Expedition (1910–1913), auf der SCOTT den Tod fand, verbrachte zwei Südwinter in den Gewässern von Neu-Seeland. Diese Gelegenheit benutzte D. G. LILLIE, einer der Expeditionsbiologen, um am Mount Potts (Ashburton Co., Provinz Canterbury, Südinsel von Neu-Seeland) eine Sammlung der von dort schon lange bekannten und wegen des angeblichen Vorkommens von *Glossopteris* besonders bemerkenswerten fossilen Flora zu machen.

Nach ARBER's Untersuchung des von LILLIE gemeinschaftlich mit R. SPEIGHT gesammelten Materials steht nunmehr fest, daß am Mount Potts keine *Glossopteris*-Flora vorhanden ist. Die Pflanze, die von HECTOR für *Glossopteris* gehalten war, gehört demselben Genus an wie die von SOLMS-LAUBACH als *Lesleya Steinmanni* beschriebene Form aus dem chilenischen Rhät. Nach ARBER liegt hier aber eine neue Gattung vor, die er *Lingui-folium* nennt. Die Art vom Mount Potts wird *L. Lillieanum* genannt. Zum Vergleich mit dieser Form ist auch *Copiapaea plicatella* SOLMS-LAUBACH aus dem Rhät von Chile und *Blechnoxylon talbragarense* ETH. aus dem Paläozoicum (?) von Neusüdwales heranzuziehen.

Am Mount Potts wurden ferner gefunden: *Chiropteris lacerata* n. sp., *Baiera* cf. *paucipertita* NATH. (schwed. Rhät), *Dichyophyllum* cf. *acutilobatum* BRAUN sp., *Thinnfeldia lancifolia* MORRIS sp., *Cladophlebis australis* MORRIS sp., *Taeniopteris Daintreei* MC COY, *Phyllotheca* sp., *Palissia conferta* OLDH. sp. (s. Gondwana-(Rajmahal)-Form).

Außer *Palissia conferta* und *Taeniopteris Daintreei*, die jurassischen Typus haben, hat diese Flora somit einen vorwiegend rhätischen Habitus. Da man überhaupt rhätische und unterjurassische Floren noch nicht recht

unterscheiden kann, so ist eine ganz genaue Altersbestimmung der Flora nicht möglich.

Jedenfalls ist aber die Mount Potts-Flora die älteste Flora, die man aus Neu-Seeland kennt, keine paläozoische, und es liegt somit bislang keinerlei Beweis dafür vor, daß Neu-Seeland einen Teil des Gondwanalandes bildete.

[Damit stimmt auch die Tatsache, daß in Neu-Seeland stark gefaltete alpine Trias vorkommt, die dem Gondwanaland fehlt. Ref.]

Otto Wilckens.

C. A. Cotton: The Structure and Later Geological History of New Zealand. (Geol. Magazine. N. S. Dec. VI. 3. 243—249, 314—320. 2 Textfig. 1916.)

Die älteren Formationen Neu-Seelands sind durch eine spätjurassische oder früheretacische Gebirgsbildung gefaltet worden. Dies Gebirge sollte nach älterer Auffassung in dem heutigen Gebirge von Neu-Seeland noch jetzt existieren. Diese Auffassung ist unrichtig. Vor allem fällt die Streichrichtung der Falten nicht mit der Richtung der Küsten zusammen. Dieselbe ist z. B. in der Umgegend von Wellington N 10—15° O, während die Küste NO gerichtet ist. Auf der Südinsel wechselt das Streichen sehr. [Es fragt sich nur, inwieweit hier lokale Beobachtungen vorliegen, deren Bedeutung gegenüber der Richtung des Generalstreichens gering ist. Ref.] Für die großen Züge der Oberflächengestaltung von Neu-Seeland ist der Verlauf der mesozoischen Faltenzüge ohne Bedeutung.

Ehe die ältesten Glieder der Deckschichten auf dem Faltenbau der mesozoischen Gebirgsbildung abgelagert wurden, war dieser stark abgetragen, wenn nicht bis zu einer Fastebene, so doch zu einem Hügelland. Der nördliche Teil der Südinsel ist sicher so gut wie ganz von der Meerestransgression der Deckschichten überflutet worden. Nordöstlich von Wellington ist die Überflutung erst in spättertiärer Zeit eingetreten. In den Kaimanavabergen (Zentrum der Nordinsel) liegt Tertiär auf einer ebenen Auflagerungsfläche. Sicher war nur wenig von den neuseeländischen Inseln im Tertiär nicht überflutet. Beimerkenswert ist die Konkordanz der Deckschichten, auch bei stratigraphischen Lücken.

Die orogenetischen Bewegungen, die der Ablagerung der tertiären Deckschichten folgten und das heutige Relief hervorbrachten, fallen ins Pliocän. Sie werden als „Kaikoura-Gebirgsbildung“ bezeichnet. Diese Dislokationen waren zunächst tangential; denn die Brüche sind z. T. Aufschiebungen. Die Hauptrichtung der Dislokationen ist SW—NO, dementsprechend auch diejenige der Schollen. Faltung zeigt sich nur in den höheren Deckschichten. Besonders wichtig sind die Verwerfungen, die oft von langem und geradlinigem Verlauf sind. (PARK's Darstellung in Geology of New Zealand, 1910, p. 263, 265 ist aber sehr hypothetisch.) In Marlborough und Nord-Canterbury liegt ein Mosaik von Schollen, teils aus dem gefalteten Grundgebirge, teils aus Deckschichten. Die Waiau-Hurunui-

Ebene ist z. B. eine eingebrochene Scholle. Daß das Tertiär sich früher vom Gebiet von Oamaru weit landeinwärts als zusammenhängende Decke ausdehnte, beweisen die Vorkommen im Shag- und Waitaki-Tal. HUTTON's Meinung, diese Ablagerungen seien in Fjorden gebildet, ist abzulehnen. Die Depressionen der Seen Wakatipu und Te Anau sind wahrscheinlich Tiefschollen. Im zentralen Otago erscheint die alte Auflagerungsfläche der Deckschichten vielfach auf den Hochschollen. Die Schollen sind hier meist schräg gestellt; die aufgekippte Kante liegt im SO, die Lehne fällt nach NW ab.

Die Nordinsel ist nicht so stark gehoben wie die Südinsel. Die Rinutaka-Kette wird im O durch eine Verwerfung begrenzt. Östlich derselben liegt eine Scholle mit stark gefalteten Deckschichten (Streichen NO). In der Umgebung der Horste, auf denen im nördlichen Auckland das gefaltete alte Gebirge erscheint, sind die tertiären Deckschichten beträchtlich gefaltet.

Die Bewegungen, die in der Zeit nach der Kaikoura-Gebirgsbildung das neuseeländische Gebiet betroffen haben, sind mehr epirogenetischer Art. Jedoch haben sie nicht Neu-Seeland als Ganzes betroffen. Immerhin waren die einheitlichen bewegten Stücke größer als die Schollen der Kaikoura-Bewegung. So hat sich der nördliche Teil der Nordinsel gehoben, der südliche gesenkt. Junge Verwerfungen scheinen im Wairautal und an der Cookstraße zu verlaufen. Zwischen die Kaikoura- und die jüngsten Bewegungen fällt eine Zeit der Ruhe. Die in Neu-Seeland auftretenden Erdbeben gehen größtenteils von einem außerhalb gelegenen Gebiet aus.

Otto Wilckens.

H. Woods: The Cretaceous Faunas of the North-Eastern Part of the South Island of New Zealand. (New Zealand Geological Survey Palaeontological Bulletin No. 4. Wellington 1917. VIII. + 41 p. 20 Taf. 4°.)

Im nordöstlichen Teil der Südinsel von Neuseeland treten Kreideschichten auf, in den Provinzen Canterbury und Marlborough. Verf. hat die darin von Mc KAY und anderen Geologen der neuseeländischen Landesanstalt gesammelten Cephalopoden und Lamellibranchien untersucht. Es lassen sich zwei Faunen von verschiedenem Alter unterscheiden, eine vom Alter des unteren Utatur (Cenoman) und eine obersenonische.

I. Das Cenoman des östlichen Marlborough liegt zwischen der Kaikoura-Halbinsel und Cap Campbell. Das eine Vorkommen bildet einen Streifen längs oder nahe der Küste und hängt im N mit einem zweiten zusammen, der in nordöstlicher Richtung über das mittlere Clarence-Flußtal zwischen der Kaikourakette und den Seaward Kaikouras hinstreicht. Letzterer wird im NW durch eine Verwerfung begrenzt, an die ältere Gesteine anstoßen. Die Kreide ruht mit einem Basalkonglomerat disjunkt auf älteren Gesteinen. Weitere Kreidevorkommen finden sich in dieser Gegend im Awatere-Tal.

1. Clarence-Tal.

A. Im nördlichen Clarence-Tal, bei Coverham, ist von J. A. THOMSON folgende Schichtfolge festgestellt (die in den einzelnen Abteilungen gefundenen und von Woods beschriebenen Fossilien sind gleich mit aufgeführt):

Hangendes: Amurikalk und Feuersteinschichten, 2500 Fuß mächtig.

- f) Sawpit Gully-Tonsteine (3200 Fuß) mit *Gaudryceras Sacya* (FORB.), *Inoceramus concentricus* PARK. var. *porrectus* v. n., *Aucellina euglypha* n. sp.
- e) Nidd-Sandsteine und -Tonsteine (550 Fuß) mit großen Inoceramen.
- d) Cover Creek-Tonsteine (2000 Fuß) mit *Turrilites circumtaeniatus* KOSSM., *Belemnites superstes* HECTOR, *Inoceramus concentricus* PARK.
- c) Wharf Gorge-Sandsteine (450 Fuß) mit Holz und schlecht erhaltenen Pflanzenresten.
- b) Wharf-Tonsteine (1550 Fuß) mit *Aucellina euglypha* n. sp. und *Belemnites superstes* HECT.
- a) Basales Konglomerat (200 Fuß).

Liegendes: Grauwacken.

Da *Gaudryceras Sacya* und *Turrilites circumtaeniatus* beide in der unteren Utatur Group von Südindien auftreten, und da *Aucellina euglypha* der *A. aptiensis* D'ORB. nahesteht, die dem unteren und vielleicht dem mittleren Gault von Nordeuropa angehört, sowie wegen des Vorkommens von *Inoceramus concentricus* wird man diese Ablagerungen als unteres Utatur ansehen dürfen (oberer Gault und „Upper Greensand“). Da der Amurikalk bei Amuri Bluff über einer mächtigen Serie obersenoner Schichten liegt, so muß im Clarence-Tal der Amurikalk eine transgressive Lagerung besitzen.

B. 20 Meilen südwestlich von Coverham ist in der Clarence-Schlucht dicht unterhalb der Einmündung des Bluff River folgendes Profil von Mc KAY beobachtet worden:

- e) Kalk und graue Mergel,
- d) vulkanische Tuffe,
- c) Sandsteine, Konglomerate und Schiefer,
- b) vulkanische Tuffe, 50—200 Fuß,
- a) Sandsteine und Konglomerate.

Die hellen, feinkörnigen Sandsteine (a) haben folgende Fossilien geliefert: *Trigonia glyptica* n. sp., *Inoceramus* sp., „*Modiola*“ *kai-kourensis* n. sp., *Thracia* sp., *Belemnites superstes*. Die *Trigonia glyptica* ähnelt der *Tr. v-scripta* KITCHIN aus dem „*Oomia Trigonia bed*“ von Goonaree (Cutch).

C. 10 Meilen südwestlich der oben besprochenen Lokalität, am Seymour oder Herring River, beobachtete Mc KAY folgendes Profil:

- e) Amurikalk,
- d) Grünsande,
- c) Sande und Sandsteine mit Konkretionen,
- b) „Basaltic rock“ (Tuffe?),
- a) weiche Sandsteine und grobe Sandsteine, mit Lagen von Toneisenstein und Kohlenschmitzen.

In einem Konglomerat, das dem untersten Schichtkomplex (a) angehört, fanden sich: *Trigonia glyptica* n. sp., *Tr. meridiana* n. sp., „*Modiola*“ *kaikourensis*, *Inoceramus* sp., *Belemnites superstes*. Das Konglomerat besteht aus Geröllen von braunem, eisenschüssigem Tuff und Basalt, frischen Feldspatkörnern und Fragmenten von *Inoceramus*- und anderen Schalen. Das Bindemittel ist Calcit und etwas Dolomit. Die *Trigonia meridiana* ist eine eigentümliche Form, die noch am ersten an gewisse Formen von Cutch und an *Tr. kikuchina* YOKOY. und *Tr. rotundata* YOKOY. erinnert.

2. Awatere-Tal.

Das Awatere-Tal läuft landeinwärts parallel mit dem Clarence-Tal in SW—NO-Richtung. Hier sind bei Gladstone und Middlehurst Runs (besonders im Limestone Creek) namentlich in dunklen Tuffen, deren Körner und Gerölle aus glasigem Basalt, Augitfragmenten und Olivinkörnern bestehen, die durch ein kalkiges Bindemittel verkittet sind, folgende Versteinerungen gefunden: *Arca (Barbatia)* sp., *Trigonia meridiana* n. sp., *Spondylus* sp., *Pecten (Syncyclonema)* sp., *P. (Camptonectes)* sp., *Lima marlburiensis* n. sp., *Aucellina euglypha* n. sp., *Inoceramus concentricus* PARK. var. *porrectus*, *Panopea awaterensis* n. sp., *Belemnites superstes* HECTOR. Diese Schichten scheinen also dasselbe Alter zu haben, wie die von der Clarence-Schlucht (Bluff River) und die vom Seymour River. Die Inoceramen, *Aucellina euglypha* und *Belemnites superstes* deuteu auch auf Gleichaltrigkeit mit den Schichten von Coverham. Die nur im Awatere-Tal gefundenen Formen sprechen auch für unteres Utatur.

Bei Gladstone im oberen Awatere-Tal ist der Amurikalk sehr wenig mächtig. Er liegt hier auf vulkanischen Tuffen mit *Inoceramus*-Fragmenten. Etwas weiter talaufwärts, am Mount's Look out, sind diese Tuffe stark entwickelt. Sie ruhen hier (unter dem Amurikalk) auf mächtigen Tonsteinen und tonigen Sandsteinen, in denen *Inoceramus* und *Aucellina euglypha* gefunden ist. Darunter folgen massive Sandsteine mit Pflanzenresten und darunter das basale Konglomerat der Kreideablagerungen.

Die Fauna des unteren Utatur ist in der Umrandung des Pazifischen Ozeans von Japan, Queen Charlotte Islands, Kalifornien, Peru, Grahamland? und Queensland (?; Rolling down beds), in der Umrandung des Pazifischen Ozeans von Trichinopoli, Conducia, Madagaskar, Zululand usw. bekannt. Die „cenomane Transgression“ hat also auch in Neuseeland Spuren hinterlassen. Es muß aber nach Ablagerung der Schichten von diesem Alter eine Hebung eingetreten sein, denn Mittel-Utatur fehlt in Neuseeland.

II. Die Kreideformation von Amuri Bluff, Waipara—Weka Pass und den Malvern Hills.

Von diesen Lokalitäten liegt die erstgenannte im südlichen Marlborough, die beiden anderen in Canterbury.

1. Amuri Bluff.

Amuri Bluff liegt etwa 15 Meilen südwestlich der Kaikoura-Halbinsel an der Ostküste von Marlborough.

A. Die Amuri-Schichten.

Die Ablagerungen am Amuri Bluff lassen sich in 2 Abteilungen gliedern: die Amuri-Schichten unten und die Grünsandgruppe oben. Nach Mc KAY erreichen die Amurischichten 360—585 Fuß Mächtigkeit. Ihr Profil ist das folgende:

Hängendes: Saurierschichten des Grünsandkomplexes,

- f) Black grit,
- e) Grünsande,
- d) Graue Sande,
- c) unterer black grit,

b) Kalkkonglomerat

{	<i>Aporrhais</i> -Schichten,
	<i>Trigonia</i> -Schichten,
	Belemniten-Schichten.

- a) untere oder Holz-Sande.

Liegendes: Diskordanz; Jura?

Das Kalkkonglomerat.

Fast alle bestimmbarer Fossilien von Amuri Bluff stammen aus dieser Schichtgruppe. Die Trennung in *Aporrhais*-, *Trigonia*- und Belemniteschichten hat keinen stratigraphischen Wert und ist selbst im Amuri-Bezirk nicht durchführbar. Das ganze Kalkkonglomerat gehört stratigraphisch derselben Stufe an. Die Fauna hat indo-pazifischen Typus und obserenes Alter. Zwar sind die meisten Arten neu, aber viele von ihnen zeigen Beziehungen zu Formen dieses Typus und dieses Alters. Daneben treten aber auch Arten auf, die bereits bekannt sind. Lamellibranchien und Gastropoden herrschen vor, Cephalopoden treten zurück; es handelt sich also um eine Flachseebildung. Echinodermen, Brachiopoden, Korallen und Schwämme sind selten oder fehlen. An Fischresten sind gefunden: *Ischyodus Thurmanni* PICT. et CAMP., *Notidanus dentatus* WOODW., *Scapanorhynchus* (?) *subulatus* (AG.). Ähnliche Faunen kommen in Südinindien (Ariyalur-Schichten), Madagaskar, S Afrika (Umzamba-Schichten), Japan, Vancouver, Quiriquina (Chile), Südpatagonien und Grahamland vor.

Verzeichnis der Fossilien aus dem Kalkkonglomerat: *Nuculana amuriensis* n. sp., *Nuculana* sp., *Barbatia Mackayi* n. sp., *Cucullaea zealandica* n. sp., *Cucullaea* sp., *Pectunculus setwynensis* n. sp., *Pectunculus* sp., *Trigonia pseudocaudata* HECT., *Tr. Hanetiana* d'ORB., *H. waiparensis* n. sp., *Modiola* sp. cf. *typica* FORBES, *M. flagellifera* FORBES, *Dreissensia lanceolata* (Sow.), *Ostrea* sp., *Pecten* (*Syncyclonema*) *membranaceus* NILSS., *Pecten* (*Campstonectes*) *Hectori* n. sp., *Aequipecten amuriensis* n. sp.,

Lima (Limatula) Huttoni n. sp., *Inoceramus australis* n. sp., *I. pacificus* n. sp., *Inoceramus* sp., *Pinna* sp., *Astarte (Eriphylla) meridiana* n. sp., *Anthonya elongata* n. sp., *Lucina canterburiensis* n. sp., *Cultellus cretaceus* n. sp., *Callista (Callistina) Wilckensi* n. sp., *Cardium* sp., *Panopea clausa* WILCK., *Thracia Haasti* n. sp., *Nautilus* sp., *Kossmaticeras (Madrasites) haumuriensis* (HECT.), *Gaudryceras* sp. (ex aff. *Jukesi* WHIT.), *Hamites (Anisoceras?)* sp., *Baculites* sp. cf. *vagina* FORBES, *Belemnites Lindsayi* HECT.

Vorherrschend sind Vertreter der Gattungen *Trigonia*, *Ostrea*, *Pecten*, *Callista*, *Cucullaea*, *Astarte (Eriphylla)*.

Für die Altersbestimmung und den faunistischen Charakter sind wichtig: *Kossmaticeras (Madrasites) haumuriensis* HECT., das mit *K. (M.) Bhavani* (STOL.) aus der Trichinopoli und Ariyalur group verwandt ist. Eine Varietät dieser Art kommt auf der Seymourinsel (Grahamland) vor. Eine *Gaudryceras*-Form ist verwandt mit dem *G. Jukesi* WHIT. aus dem Senon von Vancouver, das vielleicht identisch mit *G. Kayei* FORBES ist. Ein Baculit ist verwandt mit *B. vagina* FORBES (Ariyalur).

Trigonia Hanetiana ist häufig in der Quiriquinakreide und ein *Cardium* von Amuri ist wahrscheinlich verwandt mit *Cardium acuticostatum* d'ORB. aus denselben Schichten. *Pecten membranaceus* ist im Senon weltweit verbreitet. *Astarte meridiana* ist mit *A. Forbesiana* STOL. und *A. lenticularis* GF. verwandt, die in der Ariyalur-Gruppe vorkommen. *Anthonya* ist eine Gattung der kalifornischen Chicostufe. Die sehr häufige *Callista Wilckensi* gleicht der *C. sculpturata* STOL. (Ariyalur), *Panopea clausa* findet sich im Senon des Grahamlandes.

c—f) Obere Amurischichten.

In den Grünsanden ist *Pecten membranaceus* gefunden, im black grit darüber: *Pecten membranaceus*, *P. Hectori* n. sp., *Inoceramus australis* n. sp., *Synechodus sulcatus* (DAVIS), *Callorhynchus Hectori* NEWTON, Ostseen und Belemniten. Es scheint, daß dieser Komplex derselben stratigraphischen Zone angehört wie das Kalkkonglomerat.

B. Die Grünsandgruppe.

Diese Schichtfolge hat 485—680 Fuß Mächtigkeit und gliedert sich folgendermaßen:

Hangendes: Amurikalk.

c) { Teredokalk,
Grünsande,
grauer Sandstein,
unterer Teredokalk,
b) Grünsande mit Konkretionen,
a) Saurierschichten.

Liegendes: Black grit.

a) Die Saurierschichten.

Aus diesen Schichten stammen die folgenden Reptilien: *Cimoliasaurus australis* (OWEN), *C. caudalis* HUTTON, *C. Haasti* (HECT.), *C. Hol-*

mesi (HECT.), *C. Hoodi* (OWEN), *C. latibrachialis* (HECT.), *C. Mackayi* (HECT.), *C. tenuis* (HECT.), *Leiodon haumuriensis* HECT. und *Platecarpus Oweni* (HECT.). Nach Angabe von C. W. ANDREWS ähnelt der Charakter dieser Fauna demjenigen der Reptilfauna des Niobrarakalks und spricht für senonisches Alter.

b) Grünsande mit Konkretionen.

Obwohl Belemniten und Bivalven in diesen Schichten ziemlich häufig sind, konnten doch nur *Pecten membranaceus* und *Lucina canterburiensis* identifiziert werden. Mc KAY fand in diesen Schichten einen Saurier. Jedenfalls ist auch diese Abteilung Obersenon.

c) Schichten über den Grünsanden mit Konkretionen.

Die Fossilausbeute aus diesen Schichten ist so gering, daß über ihr Alter nichts gesagt werden kann.

Der Amurikalk ist ein feinkörniger Kalk und hat trotz seiner großen Mächtigkeit und weiten Verbreitung nur ganz wenige Fossilien geliefert. Die von J. W. DAVIS beschriebenen Fische können nach A. S. WOODWARD Oberkreide oder Eocän anzeigen. *Lamna marginalis* DAVIS ist nach A. S. WOODWARD identisch mit *L. macrota* AG. aus dem Eocän und Miocän von Europa. Diese Form kommt im Teredokalk und Amurikalk vor und spricht für posteretacisches Alter dieser Bildungen. Auch wird *Pecten Zitteli* HUTTON, eine Form des Oamaru, aus dem Amurikalk angegeben; während die einzigen sonst noch darin vorkommenden Fossilien Foraminiferen sind, die noch nicht untersucht wurden.

2. Das Waipara- und Weka Pass-Gebiet.

Dies Gebiet liegt 50 Meilen südwestlich von Amuri Bluff, 40 Meilen nördlich von Christchurch und 12 Meilen landeinwärts von der Küste. Es lassen sich unterscheiden:

Hangendes: Amurikalk.

- c) Saurierschichten mit *Cimoliasaurus australis*, *C. caudalis*, *C. Haasti*, *C. Hoodi*, *C. Holmesi*, *Leiodon haumuriensis* n. sp., *Malletia (Neilo) cymbula* n. sp., *Mactra* sp., *Thracia* sp., *Trigonia waiparensis* n. sp., *Cardium* sp. und *Belemnites*. Nach der Reptilfauna haben diese Schichten das gleiche Alter wie die Saurierschichten von Amuri Bluff. Die Lamellibranchier kommen in den anderen Kreidegebieten nicht vor; aber *Malletia cymbula* ist nahe verwandt mit *M. pencana* PHIL. aus den Quiriquinaschichten und *Trigonia waiparensis* mit *Tr. parva* BRÜGGEN und *Tr. crenifera* STOL. aus dem Obersenon.
- b) Unter den Saurierschichten liegen Sandsteine, die namentlich in einer „Austernschicht“ folgende Fossilien führen: *Trigonia Hantiana* d'ORB., *Ostrea* sp. cf. *dichotoma* BAYLE, *Cucullaea*, „*Area*“ *Hectori* n. sp., *Pecten Hectori* n. sp. Offenbar handelt es sich also um ein Äquivalent der Amurischichten.
- a) Das tiefste Glied der Schichtfolge bilden lose Sande mit Kohlen und Konglomeraten.

3. Die Malvern Hills.

Dieses Gebiet liegt etwa 100 Meilen südwestlich von Amuri Bluff und 40 Meilen westlich von Christchurch. Eine geologische Beschreibung dieser Gegend steht noch aus. Die Schichtfolge ist:

- e) Lose Sande und vulkanische Tuffe,
- d) Saurierschichten (ohne Fossilien, nur lithologisch den Saurierschichten gleich),
- c) Selwyn Rapids-Schichten,
- b) *Ostrea*-Schicht,
- a) Quarzsande und Konglomerate, sehr mächtig, mit Kohlenflözen in verschiedenen Niveaus.

Liegendes: „Vulkanische Gesteine“.

Nach dem Fossilinhalt entspricht (b) *Ostrea*-Schicht dem Kalkkonglomerat von Amuri Bluff, die Selwyn Rapids-Schichten dem oberen Teil der Amuri-Schichten. Der Amurkalk fehlt in dieser Gegend.

Die (b) *Ostrea*-Schicht hat geliefert *Trigonia pseudocaudata* HECT., *Tr. Hanetiana* d'ORB., *Panoaea malvernensis* n. sp., *Pecten Hectori* n. sp., *Lucina canterburiensis* n. sp. und entspricht somit wohl dem Kalkkonglomerat (untere Amurischichten).

Die Selwyn Rapids-Schichten führen *Pectunculus selwynensis* n. sp., *Ostrea* sp., *Pecten Hectori* n. sp., *Pinna* sp., *Astarte (Eriphyla) lenticularis* Gf., *Lucina canterburiensis* n. sp., *Tellina* sp. cf. *Largillieri* d'ORB., *Callista (Callistina) Thomsoni* n. sp., *Callista* sp., *Dosinia* sp., *Cardium* sp., *Panoaea malvernensis* n. sp. Von diesen Arten kommen nur *Lucina canterburiensis* und *Pecten (Camptonectes) Hectori* auch am Amuri Bluff vor, und zwar im Kalkkonglomerat. Wahrscheinlich entsprechen die Selwyn Rapids-Schichten den oberen Amuri-Schichten.

In dem Gebiete von Amuri Bluff bis zu den Malvern Hills sind die Kreidebildungen somit von gleichem stratigraphischen Charakter und von obersenonischem Alter. Es sind somit diese Gegenden von jener obersenonen Transgression betroffen, die gleichartige Ablagerungen auch in Pondicherry, Madagaskar, Südafrika und Quiriquina (Chile) geschaffen hat.

[Eine Anzahl von Korrekturen zu den Fossilbestimmungen von Woods habe ich gegeben in: „Die Bivalvenfauna des Oberseurons von Neu-Seeland“. Centralbl. f. Min. etc. 1920. 260—265. Ref.] Otto Wilckens.

C. T. Trechmann: Cretaceous mollusca from New Zealand (Geol. Mag. Dec. 6. 4. 294—305, 337—342. Taf. 19—21. 1917.)

O. Wilckens: Die Kreideformation in Neuseeland. (Geol. Rundsch. 11. 189—191. 2 Textfig. 1920.)

Zwei Schriften, welche im gleichen Jahre (1917) erschienen sind, haben die Kenntnis der Kreideformation auf der südlichen Hemisphäre wesentlich gefördert. Woods (The cretaceous faunas of the northeastern part of the South Island of New Zealand) wies das Vorkommen des Vracon und Senon am Ostrand der südlichen Insel von Neuseeland am Amuri Bluff und

nördlich von Christchurch nach. Eine eingehende Analyse des Aufsatzes hinsichtlich des Schichtenaufbaus, der Fauna unter Beifügung von Bemerkungen (so fällt *Inoceramus pacificus* Woods in die Synonymie von *In. Steinmanni* O. WILCK. und wird für *Nemodon* sp. der Name *Nordenskjöldia Woodsi* n. sp. in Vorschlag gebracht), der Beziehungen der Fauna zu derjenigen Südamerikas und des Grahamlandes sowie der ehemaligen Ausdehnung des Südkontinents hat WILCKENS im Centralbl. f. Min. etc. 1920. 260 ff. und in der oben angeführten Schrift gegeben.

Das Senon ist außer im N auch im südlichen Teile der Insel Südneuseeland vertreten. Aus jenem gibt TRECHMANN außer dem Waipara Gorge, den Woods bereits nannte, die Selwyn Rapids und den Woineakariri Gorge, aus dem Süden Wangaloa bei Dunedin als Fundpunkte an. Die Fauna ist reich an Gastropoden. *Turritella* sp., *Chrysostoma selwynensis* n. sp., *Natica (Euspira) variabilis* MOORE, ? *Neritopsis Speighti* n. sp., *Conchothyra parasitica* McCOY, *Pugnellus Marshalli* n. sp., *P. waiparensis* n. sp., *P. australis* MARSH. var., *Alaria Suteri* n. sp., *Aporrhais gregaria* WILCK., ? *Aplustrum selwyensis* n. sp., wozu *Trigonia* cf. *Hanetiana* d'ORB., *Dentalium* sp., *Kossmaticeras gemmatum* HUPÉ und *Belemnites* sp. kommen.

Joh. Böhm.

Otto Wilckens: Die Geologie von Neu-Seeland. (Geol. Rundsch. S. 143—161. 1917.)

Der Aufsatz ist vorwiegend ein Sammelreferat über die zusammenfassenden Werke von PARK und MARSHALL [vgl. die Ref. in dies. Jahrb. 1919. -93—107-], bringt aber auch Neues, so die Altersbestimmung des Amuri-Systems (oder Waiparaschichten) als Obersenon auf Grund der von HECTOR abgebildeten Fossilien [inzwischen bestätigt; vgl. die beiden vorangehenden Ref. über die Arbeiten von Woods und TRECHMANN]. Bezuglich der endlosen Diskussionen der neuseeländischen Geologen über die Kon- oder Diskordanz des Tertiärs zur Kreide weist Verf. auf die ähnlichen Unklarheiten in Patagonien und Chile, die aber hier wie dort für die allein auf paläontologischer Grundlage mögliche Altersbestimmung un wesentlich sind.

Um der Tektonik des neuseeländischen Faltengebirges näher zu kommen, geht Verf. von einem Vergleich mit den Alpen aus. Auch das erstere hat eine S-förmige Gestalt und sein südwestlicher Teil beschreibt einen ähnlichen scharfen Bogen wie die Westalpen. Große Abbrüche versenken die südöstliche Innenseite, auf der die Eruptivmassen der Banks- und der Otagohalbinsel liegen. Das Gneismassiv des Fjordlandes ist als eine außerhalb des Gebirges liegende alte Masse zu betrachten, die Tasmanberge im N der Südinsel sind vielleicht paläozoisch gefaltet. In der Nordinsel scheint sich eine Virgation anzubahn, die zu verschiedenen Bogen des westpazifischen Baus hinüberleitet. Hier sind starke Abbrüche erfolgt, ähnlich wie am Ostende der Alpen. In der nordwestlichen Nordinsel ist das Streichen sehr wechselnd und die Tektonik noch keineswegs klar. Die meisten Forscher betrachten die SO-Seite als die Innenseite des Gebirges, SUÈSS dagegen die NW-Seite. Die Hauptfaltungsperiode fällt

in die ältere Kreidezeit, aber in Otago zwischen Mt. Aspiring und Wakanipusee, in der Ben Neviskette in Nelson und in den Kaikouras sind noch tertiäre Schichten von starker Faltung oder Überschiebung ergriffen. Überschiebungdecken sind aus Neu-Seeland nicht bekannt. MORGAN verlegt das Empordringen der Granite auf der Westseite der südlichen Alpen im nördlichen Westland ins Tertiär. Dies führt auf einen Vergleich des neu-seeländischen Faltengebirges mit der Kordillere Südamerikas. Aber die Übereinstimmungen sind gering. Der südwestliche Bogen des neuseeländischen Faltengebirges (der sog. Otagosattel, der sicher kein einfacher Sattel ist) erscheint an der Ostküste der Südinsel durch Brüche abgeschnitten. Dies ist kein natürliches Ende. Die Fortsetzung des Gebirges kann nur in der Fortsetzung auf die Antarktanden des Grahamlandes gesucht werden. Die Kette würde dann den Pazifischen Ozean im S umrahmt haben, und fast ganz Antarktika muß dann dem atlantischen Raume zufallen.

Otto Wilckens.

Otto Wilckens: Die Geologie von Neu-Seeland. (Die Naturwissenschaften, 8. 808—810.)

Zusammenfassender Überblick über die geologische Geschichte und den Bau von Neu-Seeland.

Otto Wilckens.

Trechmann, Ch. T.: The Jurassic of New Zealand. (Proc. geol. soc. London. 1921. 102.)

Lockhart Jack, R.: The geology of the Moonta and Wallaroo Mining District. (Geol. Surv. S. Australia. Bull. 6. 1917. 135 p. 27 Taf.) [Ref. Amer. Journ. (4) 45. 147. 198.]

Chapman, F. and R. Etheridge: Paleontological Contributions to the Geology of Western Australia (6.) No. 11 and 12. (Bull. W. Austr. Geol. Surv. 72. 59 p. 15 Taf. 1 Karte. 1917.)

Blatchford, T.: The gold belt south of Southern Cross, W. Austral. (Geol. Surv. Bull. 63. 186 p. 31 Fig. 19 Taf. 4 Kart. 1915.) [Ref. Amer. Journ. (4) 43. 336. 1917.]

Harper, L. F.: Evidence of uplift on the coast of New South Wales, Australia. (Amer. Journ. of Sc. (4) 44. 48—52. 1917.)

Cotton, L. A.: Some geophysical observations at Burrinjuck. (Proc. Roy. Soc. N. S. Wales. 448—462. 1915.) [Ref. Amer. Journ. (4) 43. 170. 1917.]

Talbot, H. W. B. and E. de C. Clarke: The geological results of an expedition to South Australian Border, and some comparisons between Central and Western Australian Geology suggested thereby. (Journ. and Proc. Roy. Soc. W. Austr. 3. 1918. 1—29. 12 Fig. 3 Taf.) [Ref. Amer. Journ. (4) 47. 389. 1919.]

Howchin, W.: The geology of South Australia. (543 p. 330 Fig. Adelaide 1918.) [Ref. Amer. Journ. (4) 47. 389. 1919.]