Einige Bemerkungen über die Stratigraphie der Molukken und über den Wert paläontologischer Altersbestimmungen überhaupt.

Von

K. Deninger in Freiburg.

Während der Bearbeitung meines von der Molukkeninsel Buru mitgebrachten paläontologischen Materials bin ich auf Fragen allgemeiner Natur gestoßen, die in Spezialarbeiten meist übergangen werden, und die doch wert scheinen, genauer geprüft zu werden. Es stellten sich mir Bedenken ein, die im Gelände beobachteten Lagerungsverhältnisse in Einklang zu bringen mit den Altersbestimmungen, welche sich nach den Fossilfunden ergeben, mithin daß das übliche, in erster Linie von europäischen Verhältnissen abgeleitete, stratigraphische Schema sich anscheinend nicht ohne weiteres auf die Molukken übertragen läßt. Ich möchte deshalb die Frage aufwerfen, ob überhaupt unsere Methode zeitlicher Parallelisierung auf Grund von Fossilien in der bisher üblichen Weise genügend gesichert ist, um Irrtümer auszuschließen.

Eine der auffallendsten Erscheinungen, welche die in den letzten Jahren bekannt gewordenen mesozoischen Faunen der Molukken zeigen, ist ihre hochgradige Übereinstimmung mit Faunen anderer weit entfernter Gebiete. Diese Ähnlichkeit geht in vielen Fällen Hand in Hand mit einer derartig auffallend ähnlichen Gesteinsfazies, daß es manchmal kaum möglich ist, an einem Stück festzustellen, ob es aus Mitteleuropa oder aus den Molukken stammt. In einem derartigen Fall von fazieller und paläontologischer Überein-

stimmung werden wir nach unserer bisher üblichen Methode unbedenklich den exotischen Horizont mit dem europäischen identifizieren und mit dem gleichen Namen belegen, was ja ganz praktisch ist; denn es sind gleichartige Dinge. Ein zweifelhaftes Moment kommt erst in unsere Vorstellungen herein, wenn wir annehmen, daß diese Schichten nun absolut zur gleichen Zeit abgelagert seien.

Die Möglichkeit, nach dem Auftreten bestimmter Tierformen das Alter von Schichten auf der ganzen Erde zu bestimmen, hat zur Voraussetzung, daß diese selbst nur eine kurze Lebensdauer besassen. Dem widersprechen aber viele Tatsachen. Manche Genera und Arten zeigen sich recht langlebig und, wenn irgendwelche Formen in den bisher bekannten Ablagerungen plötzlich auftreten und ebenso plötzlich verschwinden, so liegt der Grund wohl in vielen Fällen darin, daß diese Formen in die betreffende Gegend einwanderten und später wieder auswanderten. Das sind allgemein anerkannte, eigentlich selbstverständliche Dinge. Erscheint eine solche verschwundene Form nach Verlauf einiger Zeit wieder, so können wir entweder annehmen, daß sie sich konvergierend aus anderen Formen herausgebildet habe — also ein Vorgang eingetreten sei, den Koken als iterative Artbildung bezeichnet hat —, oder daß sie uns nur eine Strecke weit in ihrer Stammesgeschichte unbekannt geblieben ist. Das wäre das Verhältnis zwischen *Megalodon* aus Devon und Trias, zwischen Trias- und Kreideceratiten, Beispiele, wie sie sich in jedem Tierstamme wiederholen.

Wenn wir an einer Fauna, die aus einer stratigraphisch unerforschten Gegend stammt, eine bedeutende Übereinstimmung mit einer Fauna einer entfernten Gegend feststellen, so sind wir berechtigt, aus diesem Befund zu schließen:

1. Es haben an beiden Stellen sehr ähnliche Lebensbedingungen geherrscht.

2. Es muß eine Möglichkeit der Wanderung von dem einen nach dem anderen Punkt der gleichartigen Ablagerung bestanden haben.

Den unwahrscheinlichen dritten Fall, daß beide Faunen gänzlich unabhängig voneinander entstanden sein könnten, lasse ich unberücksichtigt.

Ob beide Ablagerungen zu absolut gleicher Zeit erfolgten oder nacheinander, darüber sagt uns dieser Befund zunächst noch nichts.

Das führt mich zu Betrachtungen, wie sie in so ausgezeichneter Weise von Semper[1] ausgeführt worden sind.

Seine Ausführungen gegen unsere Methode zeitlicher Parallelisierung von Faunen sind an sich unanfechtbar, wenn auch leider wenig Hoffnung vorhanden ist, daß seine höchst unbequeme Warnung jetzt allgemein Gehör finden wird. Das ist um so bedauerlicher, als es sich nach verschiedenen Richtungen hin um brennende Fragen handelt.

Mehr und mehr hat sich in der Paläontologie die Anschauung Bahn gebrochen, daß die verschiedenen Tierstämme vielfach nur einer langsamen, allmählichen Umbildung unterliegen und einzelne Typen sich im Laufe recht bedeutender Zeiträume nur geringfügig verändert haben. Ebenso wissen wir, daß Wanderungen von Arten und ganzen Faunen in der Erdgeschichte eine große Rolle spielen. Unsere Anschauungen von den Leitfossilien berücksichtigen aber diese modernen Errungenschaften nicht genügend. Sie gehen zurück auf die Zeiten, als man ein allgemeines Aussterben der Faunen nach Ablagerung der Schichten einer geologischen Stufe annahm. Nach unserer jetzigen Auffassung von Entwicklung können uns die Fossilien nur in einem mehr oder weniger weiten Spielraum für die Zeitbestimmung dienen. Dieser Spielraum muß naturgemäß mit der Entfernung zweier Ablagerungen wachsen.

Gegen diese Anschauung läßt sich nur eines einwenden, nämlich warum wir bisher nicht häufiger, besonders in außereuropäischen Ländern, Fälle gefunden haben, in denen unser Formationsschema nicht paßt. Manchmal mag das seinen Grund wohl darin haben, daß das Alter der Schichten nach den Fossilien bestimmt und daraus dann Schlüsse auf die Lagerungsverhältnisse gezogen wurden[2], oder daß dort, wo die Lagerungsverhältnisse klar lagen, die paläontologischen Vergleiche mit anderen Faunen nicht genügend durchgeführt wurden. Viel hängt in der Paläontologie am Namen, und

[1] Centralbl. f. Min. etc. 1908. p. 434—445.

[2] Vergl. Steinmann, Centralbl. f. Min. etc. 1909. 1. u. 20. p. 616.

verschiedene Namen für ähnliche Dinge können leicht Zusammenhänge verschleiern.

Einige recht auffallende Fälle, welche nur für meine Anschauungen zu sprechen scheinen, sind trotzdem bereits bekannt geworden.

Ich erinnere an den jahrelangen Streit über die Tithonfrage. Hier hatte die große fazielle und damit faunistische Übereinstimmung, welche in Frankreich zwischen verschiedenalterigen Kalketagen besteht, zu den größten Irrtümern Anlaß gegeben.

Über einen ganz ähnlichen Fall berichteten kürzlich Joukowsky und Favre (Compt. rend. des séances de l'acad. d. sc. Paris. 11. Oct. 1909). Sie fanden durch neue Aufschlüsse, daß die Kalke mit *Heterodiceras Luci* Defr. am Mt. Salève, welche bisher mit den faziell ähnlichen Diceratenkalken des Portland vereinigt wurden, über den Purbeckschichten liegen und dem Valanginien zuzuteilen sind. *H. Luci*, bisher Leitfossil der Stramberger Schichten, läge hiernach am Mt. Salève in der unteren Kreide. Nun werden sich vielleicht einige Unterschiede zwischen den Formen des Mt. Salève und den Stramberger Fossilien feststellen lassen. Sie werden dann andere Speziesbezeichnungen erhalten, wodurch dann das Schema wieder gerettet ist, während die Zusammenhänge verschleiert werden.

Recht beträchtliche Schwierigkeiten ergeben sich nach den bisherigen Anschauungen bei dem Vergleich der europäischen mit den nordamerikanischen Devonschichten. Eine große Anzahl von Formen des europäischen Unterdevon treten nur wenig oder gar nicht verschieden in Nordamerika in den Hamiltonschichten auf[1], und die in diesen vorkommende Mischung unter- und mitteldevonischer Typen hat schon vielfach Anstoß erregt. Das sind Erscheinungen, die nach meiner Meinung vor einer absoluten zeitlichen Gleichsetzung von Schichten rein nach den Fossilfunden warnen sollten. Um nur ein Beispiel noch anzuführen, erinnere ich an die Uitenhageschichten Südafrikas. Hier liegt unmittelbar über

[1] Vergl. Drevermann, Zusammenstellung der bei Oberstadtfelden vorkommenden Versteinerungen. Verhandl. naturhist. Ver. f. Rheinland u. Westfalen. **58.** 1901. p. 176.

einer Flora mit Wealdencharakter und Anklängen an ältere Jurafloren eine reiche Molluskenfauna. Neumayr's Auffassung, daß sie am meisten Beziehungen zu neocomen Faunen aufweise, ist neuerdings durch Kitchin (Ann. South African Museum. 7. 2) bestätigt worden. Er wendet sich gegen die von Tate aufgestellten Vergleiche mit jurassischen Typen, trotzdem läßt sich aber nicht verkennen, daß eine ganze Anzahl von Zweischalern sehr nahe Beziehungen zu Formen der Juraformation aufweisen. Übereinstimmende Arten mit anderen Vorkommnissen, denen man größere Beweiskraft für das Alter zuteilen könnte, fehlen. Die Flora spricht für oberen Jura, die Ammonitenfauna hat untercretaceischen Charakter und die Zweischaler zeigen Beziehungen zu den verschiedensten Horizonten der Jura- und Kreideformation. Unter solchen Umständen den Ammoniten unbedingt Beweiskraft für das Alter einer Ablagerung zuzusprechen, halte ich doch für etwas bedenklich; denn gerade das plötzliche Auftreten von Ammonitengenera in der unteren Kreide macht es wahrscheinlich, daß sie von irgendwoher eingewandert sind und dort dann in älteren Ablagerungen zu finden sein müssen.

Noch eine andere Erwägung spricht dagegen, daß wir Schichten mit ähnlichem Fossilgehalt auf der ganzen Erde ohne weiteres als gleichalterig ansehen dürfen. Eine ganze Anzahl fossile Faunen besitzen eine auffallend weite Verbreitung. Das gilt in hervorragendem Maße für das Paläozoicum[1], aber auch unter jüngeren Bildungen zeigen viele eine ganz merkwürdige Ähnlichkeit auf große Erstreckungen hin. Ich erinnere an Daonellen- und *Pseudomonotis*-Schichten, das Rhät mit *Avicula contorta*, die Kalkfazies des Malm, den

[1] Die weitverbreiteten Horizonte in Cambrium und Silur möchte ich nicht zum Vergleich heranziehen, da es kaum möglich ist, sich ein einigermaßen zuverlässiges Bild der Lebensbedingungen jener Zeit zu machen. Schon eine Fauna wie die von Reed (Palaeont. Indica. N. S. 2. 5) aus Birmah beschriebene, die eine geradezu fabelhafte Übereinstimmung nach Fazies und Zusammensetzung mit dem rheinischen Unterdevon zeigt, legt aber die Frage nahe, ob hier die Übereinstimmung das Ergebnis der Verhältnisse einer bestimmten Zeit ist, oder ob die Fauna mit ihren Lebensbedingungen, die sich für uns in der Gesteinsfazies ausdrücken, in der einen oder anderen Richtung gewandert ist.

Gault mit *Schloenbachia varians*[1] und die Nummulitenschichten des Eocän. Betrachten wir demgegenüber die Verbreitung rezenter Faunen, so haben die Bewohner der ganz großen Tiefen und anderseits die tropische pazifische Küstenfauna die größte Verbreitung. Im übrigen sind aber die Wohngebiete auch der marinen Faunen ziemlich beschränkt und können sich mit den angeführten fossilen nicht messen.

Wir könnten aus dieser Tatsache mit gutem Recht schließen, daß die Übereinstimmung der Faunen sehr weit entfernter Gebiete mit großer Wahrscheinlichkeit gerade gegen ihre Gleichalterigkeit spricht.

Bis zu einem gewissen Grade gilt dies auch für beschränkte Gebiete. Wenn wir irgend einen unserer gleichmäßigsten Horizonte annehmen, erfüllt mit einer oder wenigen Arten, wie z. B. die *Varians*-Schichten unseres Doggers oder die Trochitenbänke des Muschelkalkes, so wird doch niemand glauben, daß es damals eine Zeit gab, in der in den betreffenden Meeren auf viele Quadratkilometer Fläche nichts anderes abgelagert wurde als diese Schichten und daß damals der ganzen Erstreckung des Horizontes entsprechend plötzlich die vorher bestehende Lebewelt verschwand und keine anderen erhaltungsfähigen Tiere mehr lebten als die wenigen für diese oder jene Bank charakteristischen Arten. Marine Tiere (abgesehen von der Tiefseefauna, welche für uns weniger in Betracht kommt), und zwar nicht nur die Bodenbewohner, leben vorwiegend in bestimmten Zonen[2]. Zu gleicher Zeit stellen ihre Verbreitungsgebiete nur ausnahmsweise weite Flächen, sondern in der Regel Streifen — im großen ganzen etwa parallel zur Küste — dar. Tritt Senkung oder Hebung des Meeresgrundes ein, so verschiebt sich das Wohngebiet und die streifenförmige Ablagerung wird zur Schicht.

Diesen Fall müssen wir meiner Meinung nach besonders dort annehmen, wo einzelne Bänke mit den Resten einer

---

[1] Es ist natürlich kein Zufall, daß mehrere dieser Ablagerungen in den verschiedensten Gebieten mit ähnlichen Ereignissen in Zusammenhang stehen. So das Rhät mit der Liastransgression, der Gault mit der der oberen Kreide. Es wäre da die Frage aufzuwerfen, ob diese Ereignisse überall absolut gleichzeitig stattfanden.

[2] Vergl. Walther, Bionomie des Meeres. p. 25 f.

einzigen oder ganz weniger Arten erfüllt sind, die in den liegenden und hangenden Schichten fehlen oder nur ganz sporadisch auftreten. Dahin möchte ich z. B. die *Perna*-Bänke in den Cerithienkalken des Mainzer Beckens, die Bank mit *Orbitolina lenticularis* im Schrattenkalk der Schweiz, oder Austern- und Echinodermenbänke, die so vielfach in dieser Weise auftreten, rechnen.

Ganz besonders spricht meiner Meinung nach für derartige Verschiebungen, wenn wir solche Bänke mehrmals in gleicher Weise in einem Profile sich wiederholen sehen. Ich möchte dies auf oszillierende Bewegungen des Meeresgrundes zurückführen oder wenigstens auf Hin- und Herschwanken der Region, welche die nötigen Lebensbedingungen für die betreffenden Arten darbot.

Vielfach steht mit der Wiederkehr solcher Fossilhorizonte eine Wiederholung der gleichen Fazies in Zusammenhang. Man vergleiche z. B. die Profile des oberen Muschelkalkes (8 u. 10), welche Schalch in den Nachträgen zur Trias im südlichen Schwarzwald[1] gibt. Dort sehen wir mehrmals übereinander Oolithbänke reich an Trochiten lagern, durch andersartige Fazies getrennt. Ganz ähnliche Verhältnisse kommen auch im Wellenkalk vor, in dem sich vielfach Bänke mit ähnlicher Fossilführung wiederholen, manchmal auch hier gerade an die Oolithbildung gebunden. Sogar Ammoniten wie *Beneckeia Buchi* und *Ceratites antecedens* bleiben ihrem Horizont nicht treu, sondern treten in den verschiedensten Stufen des unteren Muschelkalkes auf.

Ganz ähnliche Verhältnisse liegen in den Ablagerungen des Dogger vor. Auch hier stellen sich in verschiedenen Stufen ganz ähnliche Fazies ein, und besonders sind es wieder die oolithischen Fazies — Kalk- und Eisenoolithe —, die vielfach sehr ähnliche Fossilführung zeigen, obwohl sie sicher nicht überall gleichalterig sind. Ich erinnere nur an das Auftreten der Parkinsonien in verschiedenen Gegenden Frankreichs in höheren oder tieferen Lagen des Dogger. Besonders bemerkenswert scheint mir, daß auch die Lagerung von *Parkinsonia Parkinsoni* und *P. ferruginea* zueinander eine durchaus wechselnde ist.

[1] Mitt. d. bad. geol. Landesanst. V. p. 94 u. 95.

Die Ablagerung des deutschen Muschelkalkes erfolgte in einem ziemlich geschlossenen Becken von nicht beträchtlicher Tiefe. Ebenso bildeten sich die Doggerschichten in Frankreich und Deutschland jedenfalls nicht in einem offenen Weltmeere. Damit muß es wohl zusammenhängen, daß es uns hier besonders auffällt, daß die Fossilien weniger wie sonst an bestimmte Horizonte gebunden sind. Es ist dies auch leicht verständlich. In einem kleineren, wenig tiefen Becken werden lokale Verhältnisse in viel höherem Grade Verschiebungen in den Strandlinien und Fazies verursachen wie in weiten offenen Meeren. Hier dagegen werden es in erster Linie regionale Ursachen sein, welche Transgressionen und Regressionen hervorbringen, und diese werden in der Regel in gleichem Sinne weitergehen. Durch solche gleichmäßigen Verschiebungen erhalten wir aber für weite Strecken die gleiche Schichtenfolge.

Im gleichen Sinne, wie die Fazies wandert, müssen auch die Tiere ihre Wohngebiete verschieben; denn mit der Fazies stehen die Lebensbedingungen in engstem Zusammenhang.

Wir bezeichnen Schichten also nicht immer nach ihrem absoluten Alter, sondern in vielen Fällen nach ihrer Fazies, und Leitfossilien sind zunächst nur ein Mittel, diese Fazies zu erkennen. Deshalb sind auch viele Ammoniten so ausgezeichnete Leitfossilien, weil sie mit größter Zähigkeit an ihrer Fazies kleben. Ceratiten z. B. (inkl. Kreideceratiten) bevorzugen eine Kalkfazies und wir finden sie ganz besonders in festen blaugrauen Kalken. Und auch bei anderen Ammonitenformen ist uns die begleitende Gesteinsfazies so selbstverständlich, daß wir sie uns schwer in anderem Gewande vorstellen können. Ich erinnere nur an Arcestiden, Amaltheen und Macrocephaliten.

Für ein beschränktes Gebiet wird nun der Fehler bei der stillschweigenden Annahme „Fazies[1] = Alter“ im allgemeinen wenig ausmachen. Wir haben uns aber an diesen Trugschluß so sehr gewöhnt, daß er auch gemacht wird bei der Ver-

[1] Die bekannte Erscheinung des Fazieswechsels innerhalb eines Formationsgliedes berührt unsere Frage kaum. Sie kommt in erster Linie dadurch zustande, daß die beiden Fazies dauernd lokal getrennt bleiben und keine Transgression der einen in das Gebiet der anderen erfolgt.

gleichung von Gebieten, wo er einen recht erheblichen Ausschlag ergeben kann.

Vollziehen sich Bodenveränderungen in zwei Gebieten, welche für dieselbe Fauna zugänglich sind, zu verschiedenen Zeiten in der gleichen Weise, so müssen wir in beiden Gebieten eine ähnliche Aufeinanderfolge von Faunen erhalten, und es fehlt uns dann das Mittel, zu erkennen, daß es sich um verschiedenalterige Ereignisse handelt.

Es dürfte aus dem bisher Gesagten hervorgehen, daß gewichtige Bedenken dagegen sprechen, wenn wir nur auf Grund ähnlicher Fossilien Horizonte aus den Molukken ohne weiteres in das stratigraphische Schema einordnen, und ich möchte mich nun zur Besprechung einiger geologischer Beobachtungen aus jener Region wenden, die, wie es scheint, andeuten, daß dort Abweichungen von der sonst beobachteten Reihenfolge der Horizonte vorkommen.

Die Insel Buru hat durch die Untersuchungen von Verbeek[1], Martin[2], Boehm[3] und Wanner[4] bereits eine ganze Anzahl interessanter geologischer und paläontologischer Resultate ergeben. Ich erinnere kurz an die bisherigen stratigraphischen Resultate. Martin bezeichnete den mächtigen Kalkkomplex, welcher vornehmlich in der Westhälfte von Buru auftritt, als Burukalk und nahm an, daß seine Bildung bedeutende Zeiträume in Anspruch genommen habe. Daß ein Teil dieser Kalke oberjurassisch sei, schloß er aus dem Funde eines *Aptychus laevis* und belemnitenführender Geschiebe am Wai Sifu an der Barabai und bei Fogi. Später wurden von Boehm, Kossmat[5] und Wanner die ceratitenführenden Kalke und Schiefer beschrieben, welche an der Barabai und in der Landschaft Fogi vorkommen und für obere Kreide angesehen wurden. Endlich beschrieb Boehm das Vorkommen von Perisphincten und anderen Fossilien

---

[1] Rapport sur les Moluques. Batavia 1908.

[2] Reisen in den Molukken. Leiden 1903.

[3] Jura von Buru. Dies. Jahrb. Beil.-Bd. XXV. 1907. — Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1902. **54**. 74.

[4] Zur Geologie und Geographie von West-Buru. Dies. Jahrb. Beil.-Bd. XXIV. 1907. p. 133.

[5] Dies. Jahrb. Beil.-Bd. XXII.

von oberjurassischem Gepräge aus Tuffen an der Barabai und aus der Umgebung von Mefa und Kawiri bei Tifu.

Somit war das Auftreten von sehr verschiedenartigen mesozoischen Faunen auf Buru nachgewiesen, die — abgesehen von den Tuffiten der Barabai — dem Burukalk zugeteilt wurden. Wanner[1] verglich außerdem nach dem petrographischen Habitus mit den Burukalken gewisse Kalke von Serang, welche auf dieser Insel Funde von Halorellen und Lithodendren geliefert hatten, die für obertriadisches Alter der Kalke zu sprechen schienen. Er kam deshalb zu dem Schlusse, „daß dem von Martin als Burukalk bezeichneten Gebirgsgliede, das auf den Inseln Serang und Buru eine außerordentlich weite Verbreitung besitzt, an verschiedenen Orten ein sehr verschiedenes Alter zukommt, das, nach dem gegenwärtigen Stande unserer Kenntnisse zu urteilen, zum mindesten zwischen oberer Trias und oberer Kreide schwankt“.

Ich kann nun zunächst für Wanner's Parallelisierung der Kalke von Buru und Serang weiteres Material vorbringen. Die von ihm aus Serang (dies. Jahrb. Beil.-Bd. XXIV. p. 184) beschriebene *Pachypora (Lovcenipora) intabulata* habe ich auf Buru wiedergefunden, so daß wir die Gleichartigkeit dieser Bildungen als sichergestellt annehmen dürfen. Allerdings bestehen fazielle Unterschiede zwichen den mesozoischen Ablagerungen der beiden Inseln. Während in Buru im großen ganzen eine ziemlich gleichförmige, außerordentlich mächtige Kalkablagerung erfolgt ist, beschreibt Wanner die Kalke von Ost-Serang als linsenförmige Einlagerungen in flyschartigen Gesteinen. Es liegt daher die Annahme nahe, als habe zur Zeit der Ablagerung der Burukalke in der Nähe von Ost-Serang Festland bestanden und die Kalkfazies des tieferen Meeres sei nur vorübergehend so weit nach Osten gedrungen. Meine Untersuchungen haben nun ergeben, daß die Perisphinctenfunde von Mefa nicht aus dem Burukalke stammen, sondern daß sie in einem klastischen Gestein liegen, das sich stets von Burukalk deutlich unterscheidet. Ich werde es im folgenden als Mefaschichten bezeichnen.

---

[1] Dies. Jahrb. Beil.-Bd. XXIV. p. 159—160.

Es ist ein roter Kalksandstein mit Beimengung eruptiven Materials, stellenweise erfüllt von Perisphincten, Phylloceraten, Brachiopoden und Zweischalern. Scheidet nun dieser Horizont aus dem Burukalk aus, so fand ich anderseits bei Tifu in bräunlichen Kalken Athyriden, und in Kalken, die sich von den übrigen Burukalken vorläufig nicht bestimmt trennen lassen, an mehreren Stellen Korallen von jugendlichem Habitus (obere Kreide—Tertiär)[1]. Nun hat L. Krumbeck kürzlich[2] eine vorläufige Mitteilung veröffentlicht, in der er seine Ansicht ausspricht, daß die Ceratitenfauna von Buru nicht der oberen Kreide, sondern der oberen Trias zuzuteilen sei. Es würde also der paläontologische Befund ergeben, daß, wie Wanner bereits sagte, im Burukalk Horizonte mindestens von der oberen Trias bis zur oberen Kreide stecken. Es wäre danach zu erwarten, daß ein Teil des Burukalkes unter den Mefaschichten, ein anderer Teil über diesen läge, und es erhebt sich nun die Frage, ob sich diese Auffassung mit den Beobachtungen im Gelände in Einklang bringen läßt.

Martin sowohl wie Wanner waren zu der Auffassung gelangt, daß der Burukalk einen einheitlichen Komplex darstelle. Für sie war die Frage nach einer Teilung überhaupt nicht aufgetaucht, da ersterer bei seinen Wanderungen in Buru das Auftreten der Mefaschichten nicht beobachtet hat und letzterer ausschließlich ein Gebiet begangen hat, in dem dieselben wegen der allgemeinen Waldbedeckung sich schwerer als weiter im Süden erkennen lassen und bisher keine Fossilen geliefert haben. Das Auftreten von Gesteinen, die ich mit den Mefaschichten gleichstelle, wird übrigens von Wanner verschiedentlich erwähnt. Ich habe ebenfalls bei meinen Beobachtungen in Buru angenommen, daß in dem Burukalk ein einheitlicher Komplex vorläge, und bisher widersprechen keine Beobachtungen im Gelände dieser Auffassung. Nun ist Burus westlicher Teil ein tektonisch sehr kompliziert gebautes Gebiet, das dazu stark bewaldet ist und

[1] Für die Bestimmung dieser Formen *(Pocillopora, Actinacis, Astraeopora)* bin ich Herrn Dr. Gerth zu bestem Dank verpflichtet, seine Arbeit hierüber erscheint im gleichen Bande dieser Zeitschrift p. 16.

[2] Centralbl. f. Min. etc. 1909. No. 18. p. 561.

an dessen Entwirrung noch gar nicht zu denken ist. Wenn ich deshalb meine stratigraphischen Beobachtungen mit größter Vorsicht benütze, so komme ich zu dem Ergebnis, daß an mehreren Stellen sichere Anhaltspunkte dafür vorliegen, daß die Mefaschichten normal überlagert werden von Kalken, die als Burukalke bezeichnet werden, in denen reichlich Hornsteine auftreten. Solche hornsteinführenden Burukalke enthalten an vielen Stellen canaliculate Belemniten. Diese Belemnitenkalke stehen wiederum in engstem Verbande mit solchen, welche *Pachypora intabulata* Wanner enthalten und bei Tifu sind in nächster Nachbarschaft der Belemnitenkalke Athyriden gefunden worden. Ich betone, daß hier nirgends ganz ungestörte Schichten vorliegen, daß aber im Gelände kein Grund vorliegt, anzunehmen, sie seien so beträchtlich, daß der ganze Komplex der Mefaschichten verborgen bliebe. Ceratitenschichten habe ich in der Landschaft Masarete bis zum Wakollosee hin nirgends angetroffen, obwohl ich ja hier das Liegende der Burukalke bis zu dem Grundgebirge durchquert habe.

Schon aus dem bisher Gesagten ergeben sich einige stratigraphische Merkwürdigkeiten. Gehen wir wieder von den Mefaschichten aus, weil es sich um einen Horizont handelt, der, wo er auftritt, im Gelände leicht erkannt werden kann. Boehm haben eine Anzahl von Fossilien dieses Horizonts vorgelegen und wurden von ihm (dies. Jahrb. Beil-Bd. XXV. p. 324 ff.) beschrieben. Er kam zu dem Resultat, daß es Schichten des Oxford wären. Ich habe in der Umgebung von Mefa und Tifu eine reiche Fauna in diesen Schichten gesammelt und kann eine hochgradige Übereinstimmung derselben mit derjenigen des Wai Galo auf Taliabu feststellen und auch sonst Boehm's Beobachtungen bestätigen, daß hier eine Fauna von dem Charakter einer europäischen Malmfauna vorliegt. Ich glaube nun die Lagerungsverhältnisse in der Landschaft Masarete so deuten zu müssen, daß diese Schichten überlagert werden von den Kalken, welche die canaliculaten Belemniten (die mit den von Boehm vom Wai Galo beschriebenen übereinstimmen) enthalten. Ebenso scheint es mir wahrscheinlich, daß die Athyridenkalke und die Kalke mit *Pachypora intabulata* Wanner über den Mefaschichten

liegen. Nehmen wir nun das Alter der Mefaschichten als Oxford an, so folgt daraus, daß damit diese Horizonte sowie die Daonellenschichten von Serang mindestens in den oberen Jura hinaufrücken müßten.

Was nun die Stellung der Ceratitenschichten anbelangt, so ergibt sich die Schwierigkeit, daß an allen bisher beobachteten Stellen ihres Auftretens so beträchtliche tektonische Störungen bestehen, daß sich ganz sichere Profile nicht ermitteln lassen. Daß sie in der Landschaft Fogi in nächster Nähe von hornsteinführenden Burukalken wie von Mefaschichten auftreten, kann für ihre Stellung zu diesen nicht viel beweisen. Wichtiger scheint mir ein anderes Moment zu sein. Im südlichen Buru, ferner zwischen Tifu und dem Wakollosee sind sie und die sie begleitenden bituminösen Schiefer bisher nirgends beobachtet worden, obwohl das Liegende der Mefaschichten, roter Sandstein und kristalline Schiefer, zutage tritt. Lägen sie höher als die dort beobachteten Burukalke, so erklärte sich ihr Fehlen leicht als Wirkung der Abtragung. Lägen sie aber tiefer, d. h. unter den Mefaschichten, so müßten wir mit einem unwahrscheinlich schnellen Auskeilen dieses Komplexes nach Südosten rechnen. Während meines Aufenthaltes in Buru bestand dieses nicht ganz leichte Problem noch nicht, da ich damals keinen Grund hatte, das bisher angenommene cretaceische Alter dieser Schichten anzuzweifeln.

Damit kämen wir nun zu der Frage, ob wir berechtigt sind, für eine Fauna, deren hochgradige Übereinstimmung mit obertriadischen Faunen Krumbeck demnächst uns zeigen wird, damit notwendigerweise ein obertriadisches Alter anzunehmen. Diese Fauna ist früher von Boehm und Kossmat der oberen Kreide zugeteilt worden, und zwar nicht, wie Krumbeck glaubt, auf Grund der Ceratiten, sondern auf Grund der Lamellibranchiaten. Auch Herr Dr. Krumbeck hat gesprächsweise mir gegegenüber den cretaceischen Charakter der Zweischaler wiederholt betont.

Ich zweifle nun gar nicht daran, daß diese Fauna triadischen noch ähnlicher ist als cretaceischen, sondern ich werfe die Frage auf, was mit dieser Feststellung gewonnen ist. Die Möglichkeit, Schichten nach dem Auftreten von

Ceratiten entweder der Trias oder der oberen Kreide zuzuteilen, steht und fällt mit der Theorie der Entstehung der Kreideceratiten durch Konvergenz aus anderen Ammonitenformen. Die Ableitung der Kreideceratiten von Amaltheiden gründet sich bekanntlich auf Neumayr's Ausführungen über diesen Gegenstand[1]. Seitdem wurde fast allgemein die Rückbildung der Lobenlinien dieser Formen aus komplizierter gebauten als bewiesene Tatsache angenommen, obwohl sie in schreiendem Gegensatz zu dem Dollo'schen Gesetz von der Nichtumkehrbarkeit der Entwicklung steht, das sich sonst so großer Beliebtheit erfreut. Sehr bemerkenswert ist, wie sich Zittel (Handbuch. 2. p. 451 u. 399) zu dieser Frage äußert. Einerseits finden wir bei ihm den Satz „die sogen. Ceratiten der Kreide, deren Verwandtschaft mit den Amaltheen von Neumayr überzeugend nachgewiesen wurde" und anderseits „Ammoniten *(Buchiceras)*, deren Suturen wahrscheinlich durch Rückbildung das Ceratidenstadium aufweisen". Also scheint es doch, daß ihm die Rückbildung der Loben der Kreideceratiten nicht als absolut einwandfrei erschien. Objektiv bewiesen ist durch Neumayr's Ausführungen nur, daß eine Ähnlichkeit zwischen den Lobenlinien gewisser *Sphenodiscus-(Placenticeras-)*Formen und denen von Kreideceratiten besteht. Nun hat Neumayr's Anschauung von der Ableitung der Kreideceratiten durch Steinmann's Arbeit: Probleme der Ammoniten-Phylogenie (Gattung *Heterotissotia*)[2] einen sehr heftigen Stoß erlitten. Seine Ausführungen über die ontogenetische Entwicklung der Lobenlinie sprechen sehr für eine direkte Ableitung der jüngeren Formen mit ceratitischen Loben von echten Trias-Ceratiten.

Wenn wir aber auch Steinmann's Ausführungen über die Zusammenhänge von Trias- und Kreideceratiten nicht als beweisend ansehen wollten, so müssen wir, um einige Sicherheit in der Altersbestimmung der Ceratitenschichten von Buru zu bekommen, nicht nur zur Voraussetzung erheben, d. h. nach unseren hier anwendbaren Methoden wahrscheinlich machen, daß die Ceratiten zu bestimmten Zeiten zweimal unabhängig

[1] Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1875. p. 885 u. Palaeontogr. 27. 1880. p. 139.

[2] Sitzungsber. Niederrhein. Ges. f. Nat. u. Heilk. zu Bonn. 1909.

entstanden sind, sondern daß das gleiche auch für jene Zweischaler gilt, die eine so hochgradige Ähnlichkeit sowohl mit triadischen wie mit Kreideformen besitzen. Nehmen wir aber in dieser Weise an, daß ganze Faunen durch Konvergenz neu entstehen können, so verlieren sie hierdurch jeglichen Wert für die Altersbestimmung. Dann wäre nicht einzusehen, daß ein Gesetz, das so täuschende Wirkung hervorbringen kann, nicht auch zu jeder anderen Zeit sich geäußert haben sollte.

Nehmen wir aber einen genetischen Zusammenhang zwischen den triadischen Ceratiten und ihren Begleitern und ihren Nachfolgern in der Kreide an, so erhalten wir damit die Möglichkeit, wenigstens in einem gewissen Spielraum die Formen zur Altersbestimmung benützen zu können. Haben auch in der Zwischenzeit Ceratiten irgendwo gelebt, so liegt die Möglichkeit vor, daß wir sie einmal finden werden, und erkennen werden wir diese Formen in ihrer zeitlichen Stellung daran, daß sie Merkmale der bekannten älteren und jüngeren Formen in sich vereinigen. Wir werden dadurch sogar bis zu einem gewissen Grade, je nachdem sie mehr den älteren oder den jüngeren Formen sich nähern, ihre zeitliche Stellung innerhalb des Zwischenraumes beurteilen können. Es genügt dabei natürlich nicht, daß man nach einem Merkmal sucht, welches die älteren und jüngeren Formen unterscheidet, sondern nur das Gesamtbild aller Merkmale kann uns einen Maßstab für die Beurteilung der Altersstellung bieten. Tatsächlich scheinen mir aber die Ceratiten von Buru bei aller Ähnlichkeit mit triadischen Formen Merkmale aufzuweisen, die sie den cretaceischen Formen nähern. Sicherheit über die zeitliche Einordnung der Molukkenfaunen können wir aber nur durch die Lagerungsverhältnisse gewinnen, und ich hoffe, nach meiner nächsten Molukkenreise darüber Aufschluß geben zu können.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie

Jahr/Year: 1910

Band/Volume: 1910_2

Autor(en)/Author(s): Deninger Karl

Artikel/Article: Einige Bemerkungen über die Stratigraphie der Molukken und über den Wert paläontologischer Altersbestimmungen überhaupt. 1-15