

---

**Separat-Abdruck**

**Berichte der Naturforschenden Gesellschaft**

**Freiburg i. B.**

**Band IX Heft 3 1895**

---

# Bemerkungen über die Gliederung der oberen alpinen Trias und über alpinen und ausseralpinen Muschelkalk.

Von

**E. W. Benecke.**

---

Wenige Erscheinungen der neueren geologischen Litteratur haben ein ähnliches Aufsehen erregt, wie die vor drei Jahren veröffentlichte Mittheilung von MOJSISOVICS „die Hallstatter Entwicklung der Trias“<sup>1</sup>. In der That wurde auch durch dieselbe in einem für klassisch gehaltenen Gebiete die bisher als allgemein massgebend angesehene Gliederung alpiner oberer Triasbildungen über den Haufen geworfen und das unterste gewissermassen zu oberst gekehrt.

Eine sehr lebhaft, vielfach in einer — glücklicher Weise — selten vorkommenden Form geführte, Diskussion erhob sich und an Stelle des „klärenden Einflusses“, den MOJSISOVICS sich von seiner Arbeit versprach, ist eine solche Unsicherheit getreten, dass es erklärlich ist, wenn man, zumal von dem Gegenstande ferner Stehenden, die Aeusserung hört, von einer Beschäftigung mit der alpinen Trias sähe man zunächst am besten ganz ab.

Es wäre bedauerlich, wenn eine solche Missstimmung an Boden gewänne, denn das Studium der alpinen Trias hat zugleich mit dem der permcarbonen Bildungen — man gestatte mir den LAPPARENTSchen Ausdruck der Kürze halber — mehr als das anderer Formationen in den letzten Jahren anregend und fördernd auf unsere geologischen Vorstellungen überhaupt gewirkt. Es ist die Verwirrung auch in der That gar nicht so gross, sie liegt viel mehr in

---

<sup>1</sup> Sitzungsber. d. Akad. d. Wissensch. in Wien CI, 1892.

der Form als in der Sache und leider auch in persönlichen Momenten, die sich bei der entstandenen Polemik in den Vordergrund drängten.

Die grossen Abschnitte, in die die alpine Trias von den älteren Autoren zerlegt wurde, sind trotz der Verschiebung im Hallstätter Gebiet bis heute bestehen geblieben, ja wir sind vielfach zu alten Vorstellungen zurückgekehrt, trotzdem oder vielmehr gerade weil wir in der Einzeluntersuchung so grosse Fortschritte gemacht haben.

Die folgenden Bemerkungen enthalten weder über die alpine, noch über die vergleichungsweise herbeigezogene ausseralpine Trias neues, sie sind nicht für den Spezialforscher geschrieben. Meine Absicht ist lediglich für Diejenigen, die nicht gerade die Trias zum besonderen Gegenstande ihrer Untersuchungen gemacht haben, aber doch über die beim Studium derselben gewonnenen Ergebnisse sich auf dem Laufenden halten wollen, den Nachweis zu führen, dass, sobald man die Entwicklung der alpinen Trias in dem gesammten Zuge der Ostalpen in's Auge fasst, eine Orientirung und ein Ueberblick auch heute noch unschwer gewonnen werden können.

Wenn ich dabei von einer eigenen Arbeit ausgehe, so geschieht dies nicht, weil ich derselben eine besondere Bedeutung beimesse, sondern nur weil sie in einer Zeit und unter Umständen entstand, die ihr vielleicht den Vortheil einer gewissen Objektivität sichern.

Meine Reisen nach Südtirol im Anfang der sechziger Jahre wurden unternommen, um den oberen Jura, die damals eben benannten tithonischen Schichten, zu untersuchen, an die Trias dachte ich nicht. Als ich aber dann die schönen Profile und den Versteinerungsreichthum in Judicarien kennen lernte, konnte ich es mir nicht versagen auch der Trias meine Aufmerksamkeit zuzuwenden und so wurde ich durch die lombardischen Alpen bis an den Comer See geführt. Dabei war ich aber ganz auf mich selbst angewiesen und wenn mir auch bei der späteren Ausarbeitung in München manche schätzenswerthe Rathschläge durch den Verfasser der damals eben erschienenen „Geognostischen Beschreibung des bayerischen Alpengebirges“ ertheilt wurden, so musste ich doch der Hauptsache nach sehen wie ich mich selbst mit meinen Beobachtungen und der Litteratur abfand. OPPEL, dem ich die wesentlichste Unterstützung in allem, was den Jura betraf, verdanke, begann damals erst in Folge der Entdeckung, dass die für jurassisch gehaltenen indischen Ammoniten der SCHLAGINTWEIT'schen Sammlung dem Muschelkalk angehören, der Trias seine Aufmerksamkeit zuzuwenden. So mag

meine damalige Darstellung wohl eine ziemlich richtige Vorstellung davon geben, wie sich die alpine Trias einem zum ersten Mal in die Alpen kommenden, nicht unter dem Einfluss einer „Schule“ stehenden, Anfänger darstellte.

Ich stellte damals<sup>1</sup> folgende Gliederung der alpinen Trias auf:

6. Rhätische Gruppe.
5. Hauptdolomitgruppe.
4. Raibler Gruppe.
3. Hallstatter Gruppe.
2. Muschelkalk.
1. Buntsandstein.

Die in dieser Gliederung nicht genannten Partnachsichten wurden z. Th. in den Muschelkalk, z. Th. in den unteren Theil der Hallstatter Gruppe gestellt; unter dem Hallstatter Kalk, aber innerhalb der Hallstatter Gruppe, fanden die Schichten von S. Cassian ihren Platz; der Raibler Gruppe wurden die Carditaschichten der Tiroler Geologen zugewiesen.

Es bedarf keiner Auseinandersetzung, dass die Bezeichnung Hallstatter Gruppe eine unglückliche war, dass ferner viele der im Text der Arbeit gemachten Angaben unrichtig sind, dass vielfach die nothwendige Begründung der gegebenen Gliederung fehlt. Kam es mir doch damals überhaupt in erster Linie darauf an, die Berechtigung der von HAUER aufgestellten Schichtenfolge der lombardischen Trias gegenüber den von italienischer Seite gemachten Einwürfen darzuthun. Für andere Gebiete war ich auf die Arbeiten von HAUER, GÜMBEL, STUR, RICHTHOFFEN und anderen angewiesen.

Stellen wir nun gleich die Gliederung der alpinen Trias BITTNER's<sup>2</sup> aus dem Jahre 1892 (zunächst für die Nordalpen) daneben:

Hangend: Koessener Schichten (wo vorhanden)

IV. Obere Kalkmasse (Dachsteinkalk, Hauptdolomit).

III. Mergel und Sandsteinniveau der Lunzer und Opponitzer Schichten, im Westen und im Hochgebirge vereinigt als Carditaschichten, im letzteren theilweise nicht mehr nachweisbar.

II. Untere Kalkmasse (Muschelkalk im weitesten Sinne)

<sup>1</sup> Ueber Trias und Jura in den Südalpen: Geognost. paläontolog. Beiträge I, 200, 1866. Die Mittheilungen in Verhandl. d. Reichsanst. 1866, 159, 160, waren damals noch nicht erschienen.

<sup>2</sup> Was ist norisch? Jahrb. d. geolog. Reichsamts. XLII, 1892, 387.

nach oben mit lokal entwickelten Partnachmergeln oder mit linsenförmigen Wettersteinriffmassen oder mit beiden.

### I. Werfener Schichten.

Die Uebereinstimmung der grossen Abtheilungen dieser 26 Jahre auseinanderstehenden Gliederungen ist eine vollständige, wenn man berücksichtigt, dass meine Hallstatter Gruppe (mit Ausschluss der bei Hallstatt selbst entwickelten Hallstatter Schichten) in BITTNER's „Muschelkalk im weitesten Sinne“ einbezogen ist. Betont mag werden, dass eine kalkig-dolomitische Gruppe unter dem Raibler Niveau und über dem Muschelkalk, ganz abgesehen von den Hallstatter Schichten, schon sehr frühzeitig aufgestellt war und wenn auch nicht für das Hallstatter Gebiet, so doch für den grössten der übrigen Ostalpen bestehen bleibt. Sonst wäre ja auch eine Erweiterung des alpinen Muschelkalkes nicht nöthig.

Wenn BITTNER<sup>1</sup> einmal sagt, dass man gegenwärtig immer entschiedener auf die denkbar einfachste Gliederung der alpinen Trias zurückkommt, so möchte ich demgegenüber bemerken, dass man vielfach von derselben gar nicht abgegangen ist. Ich kann das wenigstens von mir selbst sagen, natürlich so weit es die Gliederung im Grossen und Ganzen betrifft. Im einzelnen freilich bleiben noch Unsicherheiten genug. Seit 1866 habe ich Veranlassung in meinen Vorträgen über die alpine Trias zu sprechen. Ich habe da immer die Lagerungsverhältnisse in den Vordergrund gestellt und an einer Anzahl für den Unterricht in grossem Massstabe als Wandtafeln ausgeführten Profilen erläutert. Zu solchen schon länger als zuverlässig bekannten älteren traten im Laufe der Zeit erschienene, neuere, mitunter in bescheidener Form und an leicht zu übersehender Stelle veröffentlichte, wie jenes von BITTNER über die Gegend von Lunz<sup>2</sup>. Ich hebe das hervor, weil mir einmal die Aeusserung zu Ohren kam, Aufnahmeberichte könne man nicht berücksichtigen. Ich gebe gern zu, dass man heutigen Tages nicht mehr die ganze Litteratur verfolgen kann, aber wer in einem Aufnahmebericht etwas mittheilt, der wird doch verlangen dürfen, dass es da als Quelle angesehen wird, ebensogut als ob es in einem dicken, anspruchsvoll auftretenden Buch niedergelegt wäre. Der Satz BITTNER's: „Kombination niederösterreichischer und nordtiroler, sowie südtiroler und lombardischer Schichtenfolgen ist der Weg, auf welchem man die

<sup>1</sup> l. c. 293.

<sup>2</sup> Verhandl. geolog. Reichsamt, 1886, 76.

noch bestehenden Unsicherheiten beseitigen wird“ drückt nur die für mich und Andere feststehende Ueberzeugung aus, dass in einer facieell so differenzirten Formation wie die alpine Trias die stratigraphische Methode neben der paläontologischen gleiche Berechtigung hat.

In den Zeitraum zwischen der Veröffentlichung der ersten und der zweiten der oben angeführten Gliederungen fallen nun zahlreiche Arbeiten von MOJSISOVICS über die alpine Trias. Man kann der grundlegenden Bedeutung der paläontologischen Untersuchungen dieses Autors über die Hallstatter Ammoniten volle Gerechtigkeit widerfahren lassen, ohne sie gerade als alleinigen Ausgangspunkt für eine speziellere Gliederung der alpinen Trias überhaupt anzusehen. Die Hallstatter Trias über dem Muschelkalk fand natürlich als eine durch ihren Versteinerungsreichthum in gewissen Schichten ausgezeichnete Entwicklung stets besondere Berücksichtigung, aber sie stand doch der übrigen alpinen Trias vom Comer See bis nach Niederösterreich vielfach als etwas beinahe fremdartiges gegenüber. Musste doch für einen Theil derselben eine neue Provinz angenommen werden, deren Beziehungen nicht auf andere Theile der Alpen, sondern auf entlegene Gebiete weisen sollten. Bekannt ist die Zurückhaltung, mit der sich ein so erfahrener und objektiver Forscher wie F. v. HAUER in seiner Geologie der österreichisch-ungarischen Monarchie gerade gegenüber den Hallstatter Verhältnissen und den aus denselben gezogenen Schlüssen aussprach.

Als ein Beispiel, wie versucht wurde die dem Auftreten der Ammoniten entnommene Zonengliederung des Jura auf die Trias zu übertragen und wie dieser Versuch innerhalb gewisser Grenzen auch von ausserordentlichem Erfolge begleitet war, werden die Arbeiten von MOJSISOVICS für alle Zeiten von grösster Bedeutung bleiben. Diese Methode überall anzuwenden hindert freilich die vielfach grosse Seltenheit der Ammoniten, denn es erscheint uns unnatürlich, mitunter in einer Gliederung einen Zonenammoniten vorangestellt zu sehen, der innerhalb einer Schichtenreihe zu den seltensten Versteinerungen gehört und so manchem eifrigen Besucher der Alpen nur aus den Sammlungen oder aus Abbildungen bekannt ist. Wo aber Ammoniten nicht zu selten sind, da leisten sie uns für die Gliederung und Vergleichung der Schichten immer noch die allervortrefflichsten Dienste und es zeugt wohl nur von mangelhafter Berücksichtigung unserer Fortschritte in der Stratigraphie der jüngeren paläozoischen und mesozoischen Formationen, wenn man

in neuerer Zeit von gewisser Seite die Bedeutung der Ammoniten für die Parallelisirung der Schichten abzuschwächen sucht.

In den Tabellen über die Trias, die in unseren Hand- und Lehrbüchern, herunter bis auf GÜMBEL und KAYSER stehen, sehen wir in der Regel nicht die paläontologische Zonenliederung in den Vordergrund gestellt, man hat sich vielmehr an grössere, der Lagerung nach sicher bekannte Abtheilungen gehalten, innerhalb deren dann nach jedesmal auffälligen Merkmalen, so auch der Versteinerungsführung, weiter getheilt wurde. Ueberall ziehen sich als leitender Faden die Raibler, oder wie wir im Folgenden lieber sagen wollen, Carditaschichten, von dem Muschelkalk sowohl wie von dem Rhät durch Kalk- oder Dolomitmassen getrennt, hindurch. Finden Verschiebungen unsicherer oder falsch gestellter Vorkommen statt, so vollziehen sich dieselben in der Regel um diese Carditaschichten. Bilden doch auch die Schichten mit *Trachyceras aonides* gewissermassen den Pivot, um den MOJSISOVICS die ammonitenreichen Hallstatter Kalke schwenken liess.

Nehmen wir aber aus diesen Tabellen den Inhalt der ehemals sogenannten juvavischen Provinz heraus, so ändert sich die Gesamteintheilung nicht. Sie bleibt heute dieselbe wie vor 30 Jahren. Klänge es nicht paradox, so möchte man sagen, dass der Versteinerungsreichtum des Hallstatter Gebietes geradezu ein Verhängniss für die richtige Erkenntniss der Gliederung der alpinen Trias wurde. Da aber aus ihm durch QUENSTEDT die „Globosen“ in Deutschland zuerst in weiteren Kreisen bekannt wurden, da die oft schön erhaltenen Gehäuse auch in den kleinsten Sammlungen sich finden, so galten sie immer als der Typus alpiner Triasversteinerungen und auf sie konzentrirte sich das Interesse in erster Linie. Es entstanden die umfangreichen Monographien der Versteinerungen ohne eine sichere Grundlage des Vorkommens derselben und noch heutigen Tages können wir sagen, dass es nur wenige Gebiete der Alpen giebt, in denen uns Profile und geologische Karten so im Stiche lassen, wie in der Gegend von Hallstatt. Auch jetzt, nach der Verschiebung, ist das ganze Vorkommen nicht minder erstaunlich wie früher, auch in ihrer höheren Stellung bleiben die plötzlich auftretenden „Linsen“ nicht minder fremdartig als früher. Dass die den Hallstatter Schichten jetzt angewiesene Stellung richtig ist, dürfen wir wohl nach den Beobachtungen, die man an den Korallenkalken des Salzburgerischen und ähnlichen Bildungen schon länger gemacht hatte, annehmen, aber ein überzeugender geologischer Beweis fehlt uns noch.

Fassen wir das Gesagte zusammen, so sehen wir also eine ganz allgemein angenommene Gliederung innerhalb deren nur ein Vorkommen in ein höheres Niveau gerückt wurde und zwar ein Vorkommen von ganz eigenthümlicher und vielfach isolirt dastehender Entwicklung. Dieser Umstand soll nun die Gliederung der ganzen alpinen Trias in Verwirrung gebracht haben! Darüber ist eine umfangreiche, beinahe zu Bänden angeschwollene Litteratur entstanden!

Der Sache wegen war das nicht nothwendig, die Veranlassung gab ein allerdings sehr unglücklicher Umstand bei der Benennung der grösseren Stufen des Trias. Man redete schon länger in ganz natürlicher Weise von einem alpinen Muschelkalk, da derselbe Ceratiten und Brachiopoden wie der ausseralpine führte, man gewöhnte sich schnell an den von GÜMBEL vorgeschlagenen Ausdruck Rhätische Schichten für die Schichten der *Aricula contorta*. Es handelte sich nun noch um Namen für die dazwischen liegenden Schichten. In sprachlich sehr geschickter Weise schlug MOJSISOVICS norisch und karnisch vor, Benennungen, die ebenso wie rhätisch leicht Eingang fanden. Es mögen die betreffenden Stellen aus den älteren Arbeiten von MOJSISOVICS nach seiner Anführung in seinem neuesten Werke über die Hallstatter Cephalopoden<sup>1</sup>, um alle Missverständnisse zu vermeiden, zunächst hier eine Stelle finden: „Mit Rücksicht auf die weite Verbreitung alpiner Bildungen, welche sich immer mehr und mehr als die normalen herausstellen, und in Anbetracht der Schwierigkeit, die ausseralpinen Bezeichnungen auf die obere alpine Trias anzuwenden, wird der Vorschlag gemacht, die Ausdrücke Lettenkohle und Keuper als Bezeichnungen der Facies auf die ausseralpine obere Trias Deutschlands zu beschränken und in der oberen Trias der Alpen ohne Rücksichtnahme auf die muthmassliche Grenze von Lettenkohle und Keuper, ausschliesslich nach den Bedürfnissen der alpinen Stratigraphie, neben der rhätischen eine karnische und norische Stufe zu unterscheiden.“ Ferner „ich erkenne daher in der unter der rhätischen Stufe befindlichen oberen alpinen Trias zwei Hauptgruppen oder Stufen und erlaube mir für die untere derselben die Bezeichnung ‚norische Stufe‘, für die obere die Bezeichnung ‚karnische Stufe‘ in Vorschlag zu bringen“.

Von Wichtigkeit ist aber, dass MOJSISOVICS selber an der eben genannten Stelle hinzufügt: „es ist allerdings richtig, dass die scharfe

---

<sup>1</sup> Die Cephalopoden der Hallstatter Kalke II, 822 Note. Abhandl. der geolog. Reichsanstalt, Bd. VI. 2.

paläontologische Trennungslinie, welche die Hallstatter Kalke in zwei scharf getrennte Abtheilungen zerlegt, den Ausgangspunkt der Betrachtungen bildete, welche zur Aufstellung der karnischen und norischen Stufe führten. Diese Stufen waren aber von jeher als ganz allgemeine systematische Bezeichnungen gedacht und stets nur als solche von mir verwendet worden. Niemals bildet die Bezeichnung ‚norisch‘ einen ausschliesslich für gewisse Hallstatter Kalke verwendeten Terminus.“

In dem im letzten Satze ausgesprochenen Sinne haben sehr viele Autoren den Ausdruck norisch angenommen. Sie folgten dabei den Ausführungen in MOJSISOVICS' späteren Arbeiten, z. B. den Dolomitriffen Südtirols. Ein Missverständniss über das was unter norisch als Stufenbezeichnung begriffen wurde, kann absolut nicht aufkommen, wenn auch selbstverständlich vieles in diese Stufe gestellt wurde, was nicht dahin gehört. Das war natürlich nicht zu vermeiden, so lange unsere Spezialuntersuchungen noch nicht weit genug vorangeschritten waren oder wenn Lagerung und petrographische Beschaffenheit keine genügenden Anhaltspunkte boten. Es giebt wohl keine Gliederung irgend einer Formation, bei der wir nicht ähnlichen Schwierigkeiten begehen.

BITTNER hingegen geht davon aus, dass, um noch einmal Worte von MOJSISOVICS anzuführen: „Die scharfe paläontologische Trennungslinie, welche die Hallstatter Kalke in zwei scharf getrennte Abtheilungen zerlegt, den Ausgangspunkt der Betrachtungen bildete, welche zur Aufstellung der karnischen und norischen Stufe führten“. Lag der Ausgangspunkt in den Hallstatter Kalken und fallen diese nicht in die in anderen Gebieten der Alpen als norisch bezeichneten Schichten, so darf man nach BITTNER den Ausdruck norisch auf diese letzteren nicht anwenden, sondern es muss der Hallstatter Kalk zunächst allein als norisch bezeichnet werden und die norische Stufe rückt in das Niveau über den Carditaschichten oder deren Aequivalenten. Beibehalten soll aber, nach BITTNER, der Name norisch jedenfalls werden und zwar für die Hallstatter Schichten in ihrer heutigen Stellung, also für das Niveau, welches MOJSISOVICS früher als karnisch bezeichnete. Für die Bildungen unter den Carditaschichten und über dem Muschelkalk wird dann von BITTNER der Name ladinisch vorgeschlagen.

Nun kommt aber noch ein weiterer Umstand hinzu. MOJSISOVICS fand, dass die Schichtenreihe zwischen den Carditaschichten und dem Rhät, wenn ihr auch die Hallstatter Schichten einverleibt

würden, einen zu grossen Umfang gewänne und darum schuf er noch eine juvavische Stufe. Seine Gliederung lautet nun folgendermassen <sup>1</sup>:

Rhätische Stufe,  
 Juvavische Stufe,  
 Karnische Stufe <sup>2</sup>,  
 Norische Stufe,  
 Muschelkalk.

Bei BITTNER <sup>3</sup> hingegen, der die juvavische Stufe perhorrescirt, da sie gerade dasjenige umfasst, was bei Hallstatt norisch genannt wurde, haben wir die Stufen in folgender Stellung:

Rhätische Stufe,  
 Norische Stufe,  
 Karnische Stufe,  
 Ladinische Stufe,  
 Virgloria-Stufe.

Man hat sich nun gegenüber diesen Vorschlägen einer Gliederung der alpinen Trias recht verschieden verhalten. Zunächst wurde befürwortet, die Stufenbezeichnungen norisch und karnisch ganz fallen zu lassen, um dem Streit über dieselben mit einem Schlage ein Ende zu machen und gleich zu Unterabtheilungen überzugehen. Dann wollten einige Autoren norisch in dem Sinne von MOJSISOVIC für die Schichten unter den Raibler, karnisch für die Schichten über den Raibler Schichten festhalten, BITTNER hingegen, wie wir gesehen haben, will norische Schichten nur über den Raibler Schichten anerkennen. Schliesslich trat man sehr lebhaft dafür ein, den Muschelkalk auszudehnen und bis zu den Raibler Schichten heran gehen zu lassen. Ich hebe nur einige der Vorschläge heraus, in's Einzelne einzugehen würde uns zu weit führen. Ich übergehe auch den neueren Vorschlag von MUNIER-CHALMAS und LAPPARENT, ein Tyrolien mit *norien* unten, *carrien* oben (also im Sinne von

<sup>1</sup> Die Cephalopoden der Hallstatter Kalke II, 810.

<sup>2</sup> Als unterer Theil der karnischen Stufe werden die viel umstrittenen cassianer Schichten, die Zone des *Trachycerus Aon*, aufgeführt. Sie bilden insofern eine Parallele zu den Hallstatter Schichten, als es sich um eine sehr reiche, hauptsächlich in einem beschränkten Gebiet vorkommende, Fauna handelt.

<sup>3</sup> „Zur definitiven Feststellung des Begriffes ‚norisch‘ in der alpinen Trias.“ Wien 1895, S. 5, Selbstverlag des Verfassers. Ich bemerke ausdrücklich, dass diese Gliederung eine Umstellung einer neuerdings von ZITTEL gegebenen ist, dass daher fraglich ist, ob BITTNER den Namen Virgloria-Stufe auch von sich aus anwenden würde. Dies ist aber für uns hier nebensächlich.

MOJSISOVICS) zu schaffen und darüber noch Juvavien als gleichwerthig mit Tyrolien zu unterscheiden. Der Ausdruck Tyrolien wird schwerlich Annahme finden, man sieht also von vorne herein besser von demselben ab. Wir haben gerade genug Namen. Auch lasse ich die juvavische Stufe zunächst bei Seite, da über ihre Stellung keine Zweifel bestehen, wenn auch noch zu entscheiden ist, ob man sie als Stufe ausscheiden will oder nicht.

Ich möchte zunächst einige Worte über die vorgeschlagene Ausdehnung des alpinen Muschelkalkes nach oben, über den Muschelkalk im weitesten Sinne BITTNER's, hinzufügen. Die Frage, ob man den Cephalopoden und Brachiopoden führenden alpinen Muschelkalk mit dem ganzen ausseralpinen Muschelkalk oder nur mit dem unteren Theil desselben, dem sogen. Wellenkalk, parallelisiren solle, ist discutirt worden, seit man die Uebereinstimmung oder Aehnlichkeit im alpinen Muschelkalk vorkommender Formen der genannten Thierklassen mit solchen des deutschen Muschelkalks kennen lernte. Für eine Parallelisirung des alpinen Muschelkalkes nur mit dem unteren deutschen Muschelkalk sprach der Umstand, dass man die alpinen Ceratiten nur in der ausseralpinen Schaumkalk führenden Abtheilung kannte. Zwar wurden alpine und ausseralpine Arten getrennt, zuerst in schärferer Weise durch BEYRICH, aber die Formen blieben einander z. Th. doch sehr nahe verwandt. Die Brachiopoden des alpinen Muschelkalks kommen in grösserer Häufigkeit und in derselben Association der Arten ausserhalb der Alpen nur im oberschlesischen Muschelkalk vor und zwar in Schichten, die zweifellos dem unteren Muschelkalk angehören. Nur wenige Arten gehen in den oberen ausseralpinen Muschelkalk hinauf und kommen da auch nur in gewissen Schichten desselben vor. Daher parallelisirte die Mehrzahl der Autoren den alpinen Muschelkalk nur mit dem ausseralpinen Unteren Muschelkalk.

Andere hingegen stützten sich darauf, dass, wie oben erwähnt, einige Arten von alpinen Brachiopoden doch eben in den oberen deutschen Muschelkalk hinauf gehen und dass die alpinen Ammoniten mit den ausseralpinen Ammoniten der Art nach nicht übereinstimmen, dass ferner mehrere Zonen von Ammoniten im alpinen Muschelkalk unterschieden werden können, dass daher sehr wohl eine Vertretung auch des Oberen ausseralpinen Muschelkalkes im alpinen Muschelkalk gesucht werden könne.

Das, wenigstens bis jetzt, absolute Fehlen des *Ceratites nodosus* und *Encrinus liliiformis* in den Alpen ist eine bemerkenswerthe Er-

scheinung. Doch kann man aus demselben nur auf die Trennung der Meere schliessen. Für die Parallelisirung der Schichten sind die Formen zunächst, so lange sie nur in dem einen Gebiet gefunden sind, nicht verwendbar.

Nun ist aber in neuerer Zeit grosses Gewicht gelegt worden auf eine Anzahl von Formen aus Schichten, die über dem bisher so genannten alpinen Muschelkalk liegen und die ausseralpinen Muschelkalkformen sehr nahe stehen, oder mit denselben übereinstimmen und daraus geschlossen worden, dass man eine Vertretung des ausseralpinen oberen Muschelkalk in Schichten zu suchen habe, die zwischen dem bisherigen alpinen Muschelkalk und den Cardita-Schichten liegen. Man hat diese Annahme auch indirekt zu stützen gesucht, indem man darauf hinwies, dass die Flora der Lunzer Schichten, welche jedenfalls über dem alpinen Muschelkalk (im bisherigen Sinne) liegt, eine auffallende Uebereinstimmung mit der Flora des ausseralpinen Lettenkohlen-Sandsteins zeigt. Wären Lunzer Sandstein und Lettenkohlen-Sandstein ungefähr äquivalent, dann wäre Grund, die unter den Lunzer Schichten liegenden alpinen Bildungen, also beiläufig norische Schichten in MOJSISOVIC'S Sinne, dem ausseralpinen oberen Muschelkalk gleich zu stellen.

Nun will mir aber scheinen, dass man bei diesen Vergleichen mit der ausseralpinen Trias doch letztere etwas gar zu sehr in Bausch und Bogen behandelt. Man legt auf das Auftreten der Brachiopoden Gewicht und dabei lesen wir bei ROTHPLETZ<sup>1</sup> und v. WÖHRMANN<sup>2</sup>, *Spirigera trigonella* sei im oberen deutschen Muschelkalk nicht mehr vorhanden. Nun ist sie aber gar keine seltene Erscheinung z. B. im braunschweigischen und hessischen Trochitenkalk. Ferner soll *Ceratites nodosus* nach v. WÖHRMANN bereits im fränkischen mittleren Muschelkalk erschienen sein. Als Beleg wird eine Stelle bei SANDBERGER<sup>3</sup> angeführt. Schlägt man dieselbe nach, so findet man, dass SANDBERGER den fränkischen Muschelkalk in etwas anderer Weise als gewöhnlich geschieht, benennt und eintheilt, indem er unter Muschelkalk im Gegensatz zu Wellenkalk nur die Schichten zwischen letzterem und der Lettenkohle begreift und in diesem Muschelkalk einen Unteren, Mittleren und Oberen unterscheidet. Diesem Mittleren Muschelkalk werden die soge-

<sup>1</sup> Ein geologischer Querschnitt durch die Ostalpen, 32.

<sup>2</sup> Neues Jahrbuch 1894, II, 13.

<sup>3</sup> l. c. 26.

nannten *Nodosuskalke* zugetheilt (ausschließlich der Kalke mit *Cersemipartibus*). Im *Nodosuskalk* kommt *Ceratites nodosus* allerdings vor! Welche Vorstellung müsste man sich überhaupt von einem Mittleren Muschelkalk im Sinne von Anhydritgruppe bilden, wenn aus demselben die reiche Liste von Versteinerungen angeführt werden könnte, die SANDBERGER für seinen Mittleren Muschelkalk zusammenstellt.

Befremdlich wirken auch Sätze, wie der folgende bei KITTL zu lesende: „*Undularia scalata* kommt im oberen deutschen Muschelkalke (Schaumkalk etc.) noch immer ziemlich selten vor, dann aber in Steinkernen und Abdrücken.“ Schaumkalk im oberen deutschen Muschelkalk war bisher unbekannt. Ferner kommt *Undularia scalata* (*Chemnitzia*, *Pseudomelania* aut.) vom untersten Unteren Muschelkalk (Muschelsandstein des Elsass) bis in den oberen Oberen Muschelkalk vor, ist aber nirgends häufiger als im Schaumkalk des nördlichen Deutschland von Rüdersdorf bis nach Braunschweig und südlich bis Thüringen. Aber in dem Schaumkalk, der für den oberen Theil des deutschen Unteren Muschelkalkes bezeichnend ist. Allerdings hat KITTL dann eine *Undularia transitoria* von der *Und. scalata* unter Hinweis auf GIEBEL's Abbildung einer „*Turbonilla scalata*“ aus dem Schaumkalk von Lieskau bei Halle unterschieden. Abgesehen davon, dass auch hier ein Vorkommen des Unteren Muschelkalkes in den Oberen gestellt wird, stimmen mir vorliegende Schalen-Exemplare von Lieskau vollständig mit GIEBEL's Abbildung und nicht mit KITTL's *Undularia transitoria*. Die Lieskauer Form bei GIEBEL, Taf. VII f. 1, ist zweifellos der echte *Strombites scalatus* SCHL. Betrachtet man KITTL's Abbildung von *Undularia transitoria*, so könnte man beinahe vermuthen, es läge eine Verwechslung mit *Ch. oblita* GIEBEL's, Taf. VII f. 3, vor<sup>1</sup>.

So wie die genannten Autoren darf man doch mit einer zum Vergleich herangezogenen Formation und ihren Versteinerungen nicht umspringen.

Der ausseralpine Muschelkalk ist in den verschiedenen Gebieten seines Auftretens, besonders auch in Beziehung auf die Vertheilung der Faunen so verschieden entwickelt, dass man bei Ver-

<sup>1</sup> Die von mir früher einmal von RECOARO abgebildete *Chemnitzia scalata* (Geogn. Pal. Beitr. II, T. III f. 5) erkennt KITTL nicht an. Das Exemplar hat, was auf der Abbildung nicht deutlich zum Ausdruck kommt, am letzten Umgang noch Schale. Ich sehe auch heute keinen Grund, von meiner Bestimmung abzugehen.

gleichen mit den Alpen mehr in's Einzelne eingehen muss, als vielfach geschieht. Die ausgezeichneten Arbeiten von ECK und anderen Autoren, deren Verdienste in neuerer Zeit allein von SALOMON unter den Monographen alpiner Triasbildungen nach Gebühr gewürdigt sind, geben darüber vielfach Aufschlüsse.

Greifen wir nur einige Beispiele heraus. Der oberschlesische Muschelkalk hat am meisten alpinen Charakter und von ihm pflegt man bei Parallelisirungen mit den Alpen auszugehen, in älterer Zeit allerdings wesentlich auf das doch etwas abweichende Vorkommen von RECOARO sich stützend. In der That ist ja auch das Auftreten der Brachiopoden im oberschlesischen Muschelkalk ein sehr bezeichnendes. Diese Brachiopoden (von der überall vorkommenden *Terebratula vulgaris* können wir absehen) fehlen bei Rüdersdorf, einige derselben kommen aber in gewissen Schichten des Unteren Muschelkalkes gegen Westen und Südwesten bis an die schweizerische und französische Grenze vor. Doch handelt es sich da besonders um *Spiriferina fragilis* und *hirsuta*, die anderen Formen fehlen oder sind Seltenheiten, wie *Spirigera trigonella*. Man war daher immer versucht einen nahen Zusammenhang zwischen Oberschlesien und den Alpen anzunehmen. Um so auffallender ist daher das in neuerer Zeit entdeckte Auftreten der *Spirigera trigonella* und der *Terebratula angusta* bei Iberg im Canton Schwyz, von wo auch zweifelnd *Spiriferina Mentzeli* und *Rhynchonella decurtata* angegeben werden.

Eine ganz eigenthümliche Bildung ist der Himmelwitzer Dolomit mit seinen *Diploporen*. Niemals ist im ganzen deutschen Muschelkalk sonst irgend eine Spur einer *Diplopora* gesehen worden. Bei Iberg wiederum sind *Diploporen* gefunden, doch ist ihr Lager unbekannt, man hält sie für norisch. Die oberschlesischen liegen aber unbedingt im Unteren Muschelkalk, denn sie werden von Schichten mit *Myophoria orbicularis* bedeckt. Letztere Form ist nur im unteren Muschelkalk bekannt, ebenso wie *Gervillia subglobosa* und *Gervillia mytiloides*<sup>1</sup>. Die beiden ersteren Arten fehlen den Alpen, *Gervillia mytiloides* kommt nur bei RECOARO vor, welches in seinem

---

<sup>1</sup> Zwar führt Eb. FRAAS in den Begleitworten zur geolog. Karte von Württemberg, Blatt Stuttgart, Revision 1895 *Gervillia mytiloides* (als *polyodonta*) und *G. subglobosa* aus dem Trigonodus-Dolomit vom Hühnerfeld bei Schwieberdingen auf, doch konnte ich bei einer Besichtigung der betreffenden Stücke, die mir die Liebenswürdigkeit des Herrn Professor FRAAS möglich machte, mich überzeugen, dass es sich bei den Schwieberdinger Formen nicht um die bekannten Arten des Unteren Muschelkalkes handelt.

Muschelkalk überhaupt so viele Anklänge an den ausseralpinen Unteren Muschelkalk zeigt.

Im Ganzen dürfen wir nach seiner Fauna den gewöhnlich so genannten alpinen Muschelkalk mit Recht so bezeichnen, im Einzelnen zeigen sich aber viele Abweichungen, insbesondere zeigen die einzelnen Formen recht verschiedene Verbreitung in den beiden Gebieten. Das Fehlen des für den unteren Theil des ausseralpinen Muschelkalk bezeichnenden *Ammonites Buchi* und des *Amm. Strombecki* in den Alpen ist besonders auffallend. Dafür führen die unteren Schichten des Muschelkalkes bei RECOARO und in den lombardischen Alpen so viele typische Muschelkalk-Formen, dass es unnatürlich wäre, diese Schichten nicht Muschelkalk zu nennen. Die Zonen des *Ceratites binodosus* und des *Ceratites trinodosus* zeigen wohl im Gesamtcharakter der Cephalopoden Beziehungen mit der Schaumkalk führenden Abtheilung des deutschen Unteren Muschelkalk, aber ob diese Cephalopoden zonen der Alpen nicht noch zeitliche Aequivalente des Mittleren deutschen Muschelkalkes umfassen, oder noch jüngere Schichten — wer vermag das heute zu sagen?

Recht eigenthümlich ist die Verbreitung der Abtheilungen des Oberen ausseralpinen Muschelkalkes, also der Stufe, für welche wir in den Alpen eine Vertretung noch suchen. Der Trochitenkalk fehlt in Oberschlesien, bei Rüdersdorf sind nur einzelne Stielglieder vom Typus des *Encr. liliiformis* in tieferen Schichten des Oberen Muschelkalkes vorhanden. Die Hauptentwicklung liegt im mittleren und westlichen Deutschland. Kronen sind eine gewöhnliche Erscheinung im Gebiete nördlich vom Harz, wir kennen sie von Schwerfen bei Comern bis Basel. Wie die Verbreitung des Trochitenkalks sich weiter südlich, jenseits des letzten Auftauchens bei Balmberg unfern Solothurn verhält, ist nicht bekannt. Er scheint bei Toulon noch vorhanden zu sein, wenn auch nur Stielglieder angeführt werden. Da aber Unterer Muschelkalk dort nicht nachgewiesen ist, höhere Schichten des Oberen aber eine ausgezeichnete Entwicklung zeigen, so ist die Wahrscheinlichkeit, dass es sich um *Encr. liliiformis* handelt, gross.

Im Trochitenkalk, z. Th. an der oberen Grenze desselben, tritt nun nochmals *Spirigera trigonella* und *Spiriferina fragilis* auf, letztere zusammen mit *Encrinus liliiformis* und *Ceratites nodosus*. Dabei ist beachtenswerth, dass in Oberschlesien und bei Rüdersdorf diese Brachiopoden im Oberen Muschelkalk fehlen, im Braunschweigschen und Hessischen *Spirigera trigonella*, bei Würzburg *Spiriferina fragilis* häufig ist.

*Ceratites nodosus* ist selten im Rybnaer Kalk Oberschlesiens, er wird häufig bei Rüdersdorf und hält an, soweit wir Muschelkalk überhaupt kennen, von der Elbmündung an bis nach Lunéville, überall, vom Ardennenufer abgesehen, ein gewöhnliches Vorkommen. Aber noch viel weiter südlich, an den Gestaden des Mittelmeers bei Toulon, kommt *Ceratites nodosus* nicht selten vor. Ich sammelte ihn selbst bei Le Beausset und sah ihn in der Sammlung in Marseille. Ganz frappant ist dort überhaupt die Entwicklung des obersten Muschelkalkes, durchaus nach Lothringischem Typus, so dass man sich in die Gegend von Falkenberg oder Lunéville versetzt glaubt. In Masse kommt *Terebratula vulgaris* vor, bankbildend, genau wie bei uns, wo wir uns der Terebratelbänke als ausgezeichneten Horizontes an der oberen Grenze des oberen Muschelkalk bei den Kartenaufnahmen bedienen. Es sind durchweg grosse Exemplare mit Wulst, wie sie von MATHÉRON als *Terebratula communis*, *Potteri*, *Falsani* etc. etc. abgebildet wurden. Daneben sind häufig in grossen Exemplaren *Pecten laevigatus*, *Gervillia socialis*, *G. substriata*, *Myophoria vulgaris*, *M. simplex*, kurz eine Vereinigung von Formen, wie sie nur im obersten Muschelkalk vorkommt.

Beachtenswerth ist auch, dass KILIAN und BERTRAND *Gervillia socialis* und *Myophoria Goldfussi* aus Andalusien, FRAAS „bekannte schwäbische Schichten wie Hauptmuschelkalk mit Ceratites, Lettenkohle und Keuper“ von Malaga anführen.

Die Annahme einer direkten Verbindung zwischen Lothringen und der Provence ist kaum zu umgehen, dann wäre aber die geographische Verbreitung dieses lothringisch-provencalischen Muschelkalkmeeres gegen das Hauptverbreitungsgebiet der alpinen Schichten, in denen man Aequivalente des oberen deutschen Muschelkalkes sucht, eine ganz eigenthümliche. Am nächsten träten sich Schwaben und die bayerischen Alpen mit ihren Muschelkalkentwicklungen, im übrigen entfernt sich aber das Meer des ausseralpinen Oberen Muschelkalkes beträchtlich von dem alpinen. Das ändert sich nicht, wenn wir uns auch den Muschelkalk noch über Schwarzwald und Vogesen verbreitet denken.

Nun sind ja aber eine ganze Anzahl Muschelkalkarten aus den Schichten über dem bisher sogenannten alpinen Muschelkalk angeführt worden<sup>1</sup>. STOPPANI verglich schon frühzeitig, freilich nicht ohne

<sup>1</sup> Umgekehrt hat BEYRICH schon vor sehr langer Zeit eine *Cassianella tenuistria*, also eine Cassianer Form, aus dem ober-schlesischen Muschelkalk angeführt.

Widerspruch zu erfahren, einen *Pecten* aus dem Esinokalk mit *C. Schmiederi* GIEB., ich wies selbst auf die grosse Aehnlichkeit der *Myophoria carinata* STOPP. aus denselben Kalken mit *Myophoria laevigata* hin. Neuerdings hat SALOMON<sup>1</sup> eine ganze Anzahl Arten aus den Kalken der *Marmolata* mit deutschen Muschelkalknamen angeführt und es unterliegt gar keinem Zweifel, dass diese Zahl noch grösser werden wird. Warum sollten nun aber nicht Arten aus tieferen Schichten in höhere hindurch gehen, wenn die Bedingungen dafür günstig sind? *Spiriferina fragilis* ist eine der Arten. Wir haben aber paläozoische Brachiopoden von noch viel grösserer Verbreitung. Mehr in's Gewicht fallen würden Arten, die dem Oberen deutschen Muschelkalk oder der Lettenkohle eigenthümlich sind, wie *Myophoria Goldfussi*, *M. pesansensis*, *Gervillia substriata* und *G. subcostata*, oder gar *Encrinus liliiiformis* und *Ceratites nodosus*. Von indifferenten *Pecten*, *Lima*, *Cucullaea*, will ich nicht reden<sup>2</sup>. Hier haben wir ja doch auch noch mit der verschiedenen Auffassung der Arten durch die Autoren zu rechnen. Ich will nur ein Beispiel anführen, wie misslich es mit den Artunterscheidungen steht. SALOMON will in neuerer Zeit *Myophoria cardissoides* nicht von *M. laevigata* trennen. Ob nun die geringe Grösse, der beinahe senkrechte Abfall des Analfeldes und die gedrungene dreieckige Gestalt der *M. cardissoides* spezifische Merkmale sind, darüber werden die Ansichten immer auseinander gehen so lange wir nicht einig darüber sind, was eine Art ist und ob es überhaupt Arten im gewöhnlichen Sinne giebt. Darüber aber besteht unter denen, die den deutschen Muschelkalk kennen, kein Zweifel, dass man *M. cardissoides* im schwäbischen Wellendolomit und in den merglig-sandigen Schichten des elsässisch-lothringischen Muschelkalk mit den Händen zusammenraffen kann, dass man aber im oberen Muschelkalk nur ganz selten einmal eine *Myophoria* findet, bei der man an *M. cardissoides* denkt. Einer der feinsten Beobachter,

<sup>1</sup> Palaeontographica XLII, 50.

<sup>2</sup> *Mytilus vetustus* GLDF. hat nach Exemplaren aus dem Grenz dolomit von Rappoltsweiler eine, mit dem Schlossrand parallel laufenden Streifen verschene, Ligamentfläche. Man wird die Form mit SANDBERGER zu *Myalina* stellen dürfen. Uebrigens variiren die *Mytilus* im deutschen Muschelkalk ausserordentlich. Die sehr spitze, schlanke Form des lothringischen obersten Muschelkalkes hat einen ganz anderen Umriss, als die normale durch den ganzen Muschelkalk gehende Form. Auf Identifikationen wie von *Mytilus vetustus* GLDF. mit *M. vomer* STOPP. aus dem Esinokalk ist daher nicht viel Gewicht zu legen. SALOMON l. c. 158.

QUENSTEDT, bildet unter den wenigen bezeichnenden Formen des Wellendolomit in seinen, mit Abbildungen überhaupt nur spärlich ausgestatteten „Epochen der Natur“ *M. cardissoides* in erster Linie ab. Solche Formen, wenn sie ein bestimmtes Lager und eine bestimmte Verbreitung haben, zeichnet man zweckmässig aus. Für alpine Faunen sind im Gange befindliche Arbeiten, wie die Monographie der Zweischaler von BITTNER abzuwarten, ehe man über gleiche und verschiedene Arten urtheilt, denn es hat nach den erschienenen vorläufigen Mittheilungen den Anschein, als sollte sich da manche ältere, bei Vergleichen nach „statistischer Methode“ zu Grunde gelegte Bestimmung, ändern.

Einer gewissen Werthschätzung der einzelnen Thierklassen nach ihren Lebensgewohnheiten, nach ihrer Anpassungsfähigkeit und nach ihrer Widerstandsfähigkeit gegen äussere Einflüsse werden wir nie entrathen können. Ich meine ein Operiren mit Zahlen von Arten, ohne Rücksicht auf die Qualität der Arten, gilt auch in der Formation, in der man die Methode in grossem Massstabe zuerst anwendete, heute doch nur in ganz besonderen Fällen noch für anwendbar. Ueberall kommt man gerade vom rigurösen Zählen von Namen ab und wiegt die Arten. Mit dem *Goniatites inexpectatus* beginnt FRECH sein Unterdevon der Alpen, obgleich noch über diesem *Goniatiten* eine „Superstitenfauna“ folgt, die vorwiegend silurischen Charakter hat.

Lange, ehe man auf einzelne Muschelkalkarten des Esino- oder Marmolatakalks Gewicht legte, hat man aber auch von anderen Gesichtspunkten ausgehend, nach Aequivalenten des deutschen Oberen Muschelkalkes in den Alpen gesucht. Es handelt sich da um das Pflanzenlager von Lunz und die Fauna des ausseralpinen Grenz-dolomits. Da ich mich über diese Verhältnisse unlängst ausgesprochen habe, dieselben auch von anderer Seite wiederholt berührt sind, kann ich mich kurz fassen.

Es ist kein Grund abzusehen, warum man nicht nach Pflanzen ebenso gut Schichten parallelisiren dürfe, wie nach thierischen Resten, nur muss man entweder nur die Pflanzen oder nur die Thiere benutzen. Die Entwicklung der Pflanzen auf dem Lande ist ihren eigenen Weg, unabhängig von der der Thiere, gegangen und es werden unter Umständen die Pflanzen ihren Charakter nicht geändert haben, während die Fauna des Meeres einem Wechsel unterlag und umgekehrt. Die Pflanzenlager sind aber Sedimente und so treten sie mit Schichten mit thierischen Resten in Wechsellagerung. Eines

solchen Pflanzenlagers werden wir uns zur Zeitbestimmung bedienen dürfen, indem wir seinen Inhalt mit dem eines darunter und darüber liegenden vergleichen. Wir werden auch annehmen dürfen, dass Pflanzenlager in verschiedenen Gegenden, wenn sie den gleichen Charakter tragen, ungefähr in gleicher Zeit gebildet sind. Die Gliederung der einen Entwicklungsform des Obercarbon und des Rothliegenden beruht ja auf den Pflanzen und was für schöne Resultate sich gewinnen lassen, beweisen, um nur ein Beispiel der letzten Jahre anzuführen, die Arbeiten von ZEILLER, KIDSTON und CREMER über das englische, nordfranzösische und westphälische Obercarbon. Parallelen auf Grund der Pflanzen decken sich mit solchen auf Grund der Thiere immer nur innerhalb weiter Grenzen. Fälle wie in dem berühmten Profil an der Kronalp, wo wir eine hochcarböne Fauna in mehrfachem Wechsel mit Pflanzen vom Charakter derer der Ottweiler Schichten (die Richtigkeit der Bestimmungen vorausgesetzt) haben, werden wohl die selteneren sein.

Ehe wir zur Besprechung derjenigen Pflanzenlager in den Schichten innerhalb und ausserhalb der Alpen, die uns hier in erster Linie interessiren, übergehen, wollen wir noch das Verhältniss des oben erwähnten Grenzdolomits erörtern. Unter Grenzdolomit versteht man eine Anzahl meist wenig mächtiger Bänke von verschiedenem, meist dolomitischem Charakter an der Grenze des Unteren und Mittleren Keuper oder der Lettenkohlengruppe und des Gypskeuper, nach einer anderen viel gebrauchten Bezeichnungsweise. Dieser Grenzdolomit enthält noch eine ganz typische Muschelkalkfauna, nicht sehr reich, aber in grosser Zahl der oft sehr stattliche Grössen erreichenden Individuen.

*Gervillia socialis* und einige *Myophorien* kommen hier in Dimensionen vor, wie kaum in älteren Schichten. Der Charakter der Fauna ist ganz der des Oberen Muschelkalkes und der tieferen Schichten der Lettenkohle. *Myophoria Goldfussi*, *vulgaris* und *intermedia*, *Gervillia socialis* herrschen, dazu kommen *Nautilus nodosus* SCIL. und *Ceratites nodosus* BRUG. So wenigstens möchte ich den *Trematodiscus jugatonodosus* und *Ceratites Schmidii* ZIMMERMANN's nennen.

QUENSTEDT hat wohl zuerst darauf hingewiesen, dass man nach der Fauna diesen Grenzdolomit und natürlich die ganze Lettenkohlenstufe zum Muschelkalk ziehen müsse. Im Flötzgebirge Württembergs 1843, S. 72, heisst es: „Ist es, als wollte die Natur hier ihre letzten Glieder des Muschelkalkes, deren gemeinsame Merkmale auf eine kurze Zeit durch den Sandstein unterbrochen und an die

folgende Keuperreihe geknüpft scheinen, nochmals durch das Gewicht aller ihrer Kennzeichen unzertrennbar an sich schliessen.“ Auf diese Anschauung QUENSTEDT's ist man später häufig zurückgekommen.

In den Alpen haben wir eine ganze Anzahl von Pflanzenlagern in den Schichten über der Zone des *Ceratites trinodosus*, so in den Wengener Schichten, in den Raibler Fischschiefern, vor Allem aber in den Lunzer Schichten. Letztere beherbergen in ihren feinen Schieferthonen eine Flora von z. Th. wunderbarer Erhaltung. Die Uebereinstimmung derselben mit der Flora des ausseralpinen Lettenkohlendstein ist in die Augen fallend und von STUR eingehender erörtert worden. Der Charakter unserer Lettenkohlenflora ist abweichend von dem der Flora des Buntsandsteins. Aus dem Muschelkalk kennen wir nur wenige Pflanzen, hier und da einmal eine eingeschwemmte *Voltzia*. Berücksichtigen wir noch die Flora des Muschelkalk von RECOARO, so erscheint es als nicht unwahrscheinlich, dass mit der Lettenkohle eine Aenderung eintrat und dass wir mit Grund bei uns in Deutschland von einer besonderen Keuperflora sprechen.

Stimmen nun die Lunzer Pflanzen mit denen der Lettenkohle, so müssen sie, argumentirt man, auch in den unteren Keuper gestellt werden und tiefer liegende Schichten der Alpen, wie Esino- und Marmolatakalk, fallen in den Muschelkalk. Nun haben wir aber in dem sogenannten Schilfsandstein, also beträchtlich über der Lettenkohle, noch eine Flora, allerdings ärmer an Arten als die Lettenkohlenflora, doch im Charakter mit derselben übereinstimmend und durch Zahl der Individuen und Grösse derselben sich auszeichnend. Da das Lager dieser Schilfsandsteinpflanzungen meist im Sandstein liegt und nur gelegentlich in Schieferthonen, so kann die geringere Artenzahl gegenüber Vorkommen wie Lunz oder Neue Welt bei Basel, wenigstens z. Th. auf die ungünstigen Bedingungen der Erhaltung zurückzuführen sein. Die Flora von Lunz ist zwar in allen Sammlungen verbreitet, doch fehlt uns noch eine Bearbeitung derselben. Wie viele von den 17 Pterophyllum-Arten der Liste STUR's, unter denen 13 neu sind, strengerer Kritik Stand halten werden, ist abzuwarten. Auch bei uns bestehen in Beziehung auf das Vorkommen einzelner Arten noch manche Unsicherheiten, auch leiden wir unter der Leichtfertigkeit mit der paläophytologisirende Geologen nach einzelnen Fetzen Arten unterscheiden. SCHENK citirt die bekannte und für den Keuper ungemein charakteristische *Danaeopsis marantacea* aus Lettenkohle und Schilfsandstein. Ich kenne sie nur

aus ersterer, wandte mich daher um Auskunft an Herrn Professor v. SANDBERGER, der mir schrieb: „Was nun *Danaeopsis marantacea* betrifft, so ist hier in Franken in 30 Jahren kein Exemplar im Schilfsandstein gefunden worden, ihr höchstes Niveau liegt in den Schieferthonen unter dem Grenzdolomit.“ Dagegen versichert Herr Professor E. FRAAS, *Danaeopsis marantacea* liege im Stuttgarter Museum aus dem Schilfsandstein.

Wenn nun auch die vertikale Verbreitung einzelner Arten noch festzustellen ist, so kann doch darüber kein Zweifel sein, dass der Charakter beider Floren der gleiche ist. Ein Vergleich des Lunzer Sandsteins mit dem Schilfsandstein ist ebenso statthaft, wie mit dem Lettenkohlsandstein. Jedenfalls wäre Lunz mit seiner typischen Keuperflora nur mit ausseralpinen Keuperschichten zu vergleichen. Das ist ja auch geschehen. Die Schichten, bis zu denen man in den Alpen den Muschelkalk erweitern wollte, liegen unter dem Lunzer Sandstein. Dieser, und was in den Alpen über demselben folgt, fiel bei einem Vergleich mit ausseralpinen Schichten dem Keuper zu, in letzterem nach herkömmlicher Weise die Lettenkohle inbegriffen.

Nun betrachten wir einmal die Faunen. Der Grenzdolomit enthält eine zweifellose Muschelkalkfauna, wollen wir in den Alpen den Muschelkalk erweitern, so muss das jedenfalls bis zu Aequivalenten des Grenzdolomit geschehen und diese können nur über den Lunzer Schichten gesucht werden, also über Schichten, die eine typische Keuperflora enthalten und die man ganz allgemein in den Keuper stellt. Weiter! In der sogenannten Bleiglanzbank, also unter dem Schilfsandstein, liegt die viel genannte *Myophoria*, die man mit *M. Kiefersteini* der Raibler Schichten vergleicht, von der sie sich auch nicht unterscheidet<sup>1</sup>. Im Schilfsandstein haben wir aber, wie gesagt, noch eine Flora, die mit der Lunzer verglichen werden kann, also mit einer Flora, welche in Schichten liegt, deren ausseralpine Aequivalente unter dem Grenzdolomit, also unter einer Schichtenreihe mit zweifelloser Muschelkalkfauna gesucht werden.

Aus dem Gesagten geht unter allen Umständen hervor, dass wir nicht promiscue, bald nach den Floren, bald nach den Faunen vergleichen können, nur nach der einen oder der anderen.

<sup>1</sup> Auffallender Weise ist eine marine Muschel noch jüngerer Keuperschichten die *Perna triasina* BLANCK., die in Elsass-Lothringen nicht selten ist, bei den Vergleichen alpinen und ausseralpinen Keupers wenig berücksichtigt worden. Sie steht manchen Varietäten der *Gervillia exilis* sehr nahe. Ihr Lager würde einer Identifizierung beider Arten nicht widersprechen.

Da unsere Formationseintheilung auf den marinen Faunen basirt, so werden wir uns auch in unserem Falle nach den Faunen richten und die Grenzdolomitfauna als die jüngste Muschelkalkfauna ausserhalb der Alpen ansehen müssen. Für sie müssten wir ein Aequivalent in den Alpen finden, wenn wir alpine und ausseralpine Schichten vergleichen und gleich abschliessen wollten. Dieses Aequivalent fehlt uns aber vollständig und so ist die obere Grenze eines erweiterten Muschelkalks in den Alpen durchaus unsicher und willkürlich.

Ich betone noch, dass ich nicht für richtig halte, wenn gelegentlich gesagt wird, die Floren könnten nicht zur Feststellung geologischer Zeitabschnitte benutzt werden. Sie sind dazu an und für sich gerade so geeignet, wie die Faunen, nur gewinnt man nach ihnen andere Resultate. Von einem geringeren Werth kann nur insofern die Rede sein, als wohl erhaltene Pflanzenreste seltener sind als solche von Thieren.

Ich kann es nun durchaus als keinen Nachtheil ansehen, dass wir von Tag zu Tag grösseren Schwierigkeiten begegnen, unsere alten Formationsgrenzen überall wieder zu erkennen. Im Gegentheil sehe ich darin gerade das interessanteste Resultat aller unserer neueren Untersuchungen. Dass unsere Versuche, die allerneuesten inbegriffen, eine für die ganze Erde gültige Formationseintheilung festzustellen, so sehr unbefriedigend ausfallen, ist nur ein Beweis für den Fortschritt unserer Erkenntniss der natürlichen Entwicklung. Wir können, da wir uns ausdrücken müssen und eine Uebersicht brauchen, die Formationsbezeichnungen nicht entbehren, dürfen sie aber nie als etwas anderes denn als Nothbehelfe ansehen.

Doch kehren wir zu unserem Gegenstand, zur Frage nach der Erweiterung des alpinen Muschelkalk nach oben, zurück. Wir sahen, dass uns Schichten mit einer Muschelkalkfauna wie die des Grenzdolomit in den Alpen fehlen, dass wir also keinen Abschluss nach oben haben. Darum können wir auch den Namen Muschelkalk nicht auf Schichten, die auf den alpinen Muschelkalk im bisherigen Sinne folgen, ausdehnen. Versuchen wir es doch, so erhalten wir ganz unsichere Parallelen. Die punktirten Linien, noch mit dazwischen gestellten Fragezeichen, in SALOMON'S Tabelle<sup>1</sup> sind ein Beweis dafür. So lange wir unter Muschelkalk etwas ganz bestimmt Charakterisirtes begreifen können, wie die Schichten vom Buntsandstein

<sup>1</sup> l. c. 60.

an bis an die Lettenkohle in Deutschland, sollten wir diesen Namen auch nur auf eine solche Bildung der Alpen übertragen, die ein Jeder ohne Widerspruch auch als Muschelkalk zu bezeichnen geneigt ist. Eine solche Bildung ist der alpine Muschelkalk im bisherigen Sinne. Ueber demselben folgen sehr verschiedenartige Entwicklungen, die, wenn sie auch noch eine Anzahl Muschelkalkarten enthalten, doch in ihrer Gesammtheit so wenig dem herkömmlichen Muschelkalk gleichen, dass man erst in neuester Zeit auf den Gedanken kam, sie Muschelkalk zu nennen und die Berechtigung einer solchen Benennung erst mühsam beweisen muss. Im Oberen deutschen Muschelkalk haben wir eine Fauna, die sich unmittelbar an die des unteren Muschelkalk anschliesst und ausserdem sehr charakteristische Elemente enthält, die den Alpen fehlen und auf eine von diesen unabhängige<sup>2</sup>Entwicklung deuten. Dabei ist diese Entwicklung eine gleiche über das ganze ausseralpine Muschelkalkgebiet. Ganz anders in den Alpen, wo das fremdartige, wenn der Ausdruck gestattet ist, ganz überwiegt, wo von einer solchen Gleichartigkeit gar keine Rede sein kann. Die Frage nach der Gleichzeitigkeit der Ablagerung, beispielsweise des Esinokalk oder des Marmolatakalkes mit dem deutschen oberen Muschelkalk, ist für mich in den 30 Jahren, seit ich diese Bildungen zuerst kennen lernte, eine offene gewesen und ist es heute noch.

Wenn wir alte, wenn auch schlechte Namen — und der Muschelkalk ist ein solcher — besitzen, mit denen wir einen ganz bestimmten Begriff verbinden, so müssen wir diese im alten Sinne conserviren und nicht auf Fremdartiges übertragen. Für dieses müssen andere Namen gegeben werden, bei deren Anwendung wir an eine andere Entwicklung denken. Die Namen häufen sich dann freilich, das entspricht aber eben nur dem erweiterten Horizont unserer Kenntnisse. Innerhalb keiner Formation ist das anders und unserer heutigen Floren und Faunen können wir auch nicht mit einem Namen bezeichnen, wir müssen auch Provinzen unterscheiden.

Können wir also den Muschelkalk der Alpen nach oben nicht erweitern, so fragt sich, wie sollen wir denn weiter die alpinen Schichten zwischen dem bisherigen Muschelkalk und dem Rhät benennen? Insbesondere sollen wir den Ausdruck norisch benutzen und wenn wir es thun, soll die norische Stufe unter oder über die Cardita-Schichten zu stehen kommen?

Da will ich denn zunächst hervorheben, dass es sich für mich bei solchen Benennungen nur um eine Form, nicht um etwas sach-

lich Wesentliches handelt. Eine formale Frage der Schichtenbenennung kann aber nicht wie die Benennung einer Versteinerung lediglich nach der Priorität entschieden werden, hier ist für mich, trotz der Gefahr der schlimmsten Defekte in meiner Verstandes- und Charakterentwicklung geziehen zu werden, die Zweckmässigkeit, um das viel geschmähte Wort zu gebrauchen, die Opportunität, massgebend. In BITTNER's neuester Publikation findet sich folgender Satz: „Es kann gewiss gar keinem Zweifel unterliegen, dass E. v. MOJSISOVICS mit seiner neuen Nomenclatur vom Jahr 1892 durchgedrungen wäre, (wie das der ganze bisherige Verlauf der Angelegenheit, die Referate E. W. BENECKE's, die Antheilnahme HAUG's und FRECH's, die neuesten Versuche seine Termini doch wieder zu verwenden, beweisen), wenn nicht von meiner Seite Einsprache dagegen erhoben wäre.“

Nun denken wir uns einmal den Fall, BITTNER hätte keine Einsprache erhoben! Dann wäre — und BITTNER ist dafür wohl ein kompetenter Beurtheiler — MOJSISOVICS wahrscheinlich durchgedrungen, wir hätten eine allgemein anerkannte Eintheilung in Hauptstufen, wo dann nur die Stellung einzelner Unternamen genauer zu präcisiren gewesen wäre. Das wäre nach meinem Dafürhalten ein Vortheil gewesen, gegen den der Uebelstand, bei der Benennung nicht ganz streng nach der Priorität zu verfahren, gar nicht in Betracht gekommen wäre.

Bei der Benennung der Unterabtheilungen der gesammten alpinen Trias möchte ich auf das alte — übrigens von GÜMBEL bis in die neueste Zeit festgehaltene — Verfahren zurückgehen und eine Untere und eine Obere alpine Trias unterscheiden. Ersterer würden Werfener Schichten und Muschelkalk<sup>1</sup> im bisherigen Sinne zufallen.

In der Oberen alpinen Trias wäre jedenfalls das Rhät zunächst abzutrennen. Wem die zwischen Muschelkalk und Rhät verbleibende Schichtenreihe für eine Stufe zu umfangreich und besonders zu mannigfaltig erscheint, der kann norisch unten und karnisch oben trennen. Dabei würden die Carditaschichten (Raibler Schichten) jedenfalls in die karnische Stufe kommen. Die Stellung der cassianer

<sup>1</sup> Auch der Name Virglorien für Muschelkalk ist nicht empfehlenswerth. Einmal reichen wir mit Muschelkalk aus, dann wird, wer einmal sich die Bänke mit Brachiopoden und Crinoidengliedern, aber ohne Cephalopoden, auf der Höhe zwischen Brander und Gampersthonthal über dem Virgloriatobel angesehen hat, nicht gerade hier den Typus alpinen Muschelkalkes finden wollen.

Schichten würde sich ergeben, wenn man über nord- und südalpine sogenannte cassianer Schichten vollkommen im Klaren sein wird. Die Vollendung der im Gange befindlichen Monographien über die Faunen derselben wird abzuwarten sein, ehe man sich über ihr Verhältniss zu den Carditaschichten schlüssig macht. Besonders scharf wird die Grenze zwischen norisch und karnisch wohl für manche Entwicklungen überhaupt nicht werden.

Will man mit MOJSISOVICs noch eine juvavische Stufe aufstellen, so wird man für den Nachweis der weiteren horizontalen Verbreitung derselben zu sorgen haben.

Wer es aber vorzieht norisch und karnisch nicht zu verwenden, der mag gleich zur Benennung einzelner Unterabtheilungen übergehen und sich da an eingebürgerte, Lokalitäten oder Versteinerungen entnommene, Namen halten. Die Carditaschichten werden aber immer unter denselben eine besondere Rolle spielen.

Norisch für Bildungen über den Carditaschichten möchte ich unbedingt vermieden sehen.

Wie ich eingangs sagte, ist die Verwirrung in der alpinen Trias durchaus nicht so gross, als es auf den ersten Blick scheinen könnte. Wir müssen uns nur den Ueberblick über die ganze Entwicklung bewahren.

Alpine und ausseralpine Triasbildungen können wir ungefähr mit einander parallelisiren, im Einzelnen ist noch viel Arbeit nöthig, eine vollkommene Korrespondenz der einzelnen Abtheilungen werden wir nie festhalten können aus dem einfachen Grunde, weil sie nicht besteht.

---