

Dr. Edm. von Mojsisovics. Parallelen in der oberen Trias der Alpen.

In der soeben erschienenen „Geologie der Steiermark“¹⁾, einem mit bewundernswerthem Fleiss und grosser Sachkenntniss geschriebenen Compendium der Geologie der Ost-Alpen, hat Herr Bergrath Dionys Stur über die Gliederung und Parallelisirung der oberen alpinen Trias Ansichten entwickelt, welche in einigen Fundamental-Fragen sowohl von der Meinung der Mehrzahl der älteren Beobachter als auch von den Resultaten meiner eigenen Untersuchungen und Studien, welchen ich in meiner Arbeit „über die Gliederung der oberen Triasbildungen der östlichen Alpen“ im Jahre 1869²⁾ einen vorläufigen Ausdruck zu geben versucht habe, bedeutend abweichen. Da ich die weitere Ausführung der von mir vertretenen Anschauungen über die Gliederung und Parallelisirung der oberen alpinen Trias bis zum völligen Abschluss meiner einschlägigen paläontologischen Arbeiten zu verschieben gesonnen bin, worüber immerhin noch ein bis zwei Jahre verfliessen können, tritt an mich die unabweisbare Nöthigung heran, gegenüber den Stur'schen Ansichten unmittelbar jetzt nach dem Erscheinen des oben erwähnten Buches meinen Standpunkt in aller Kürze klarzulegen. Es scheint mir dies geboten zu sein, erstens damit mein Stillschweigen nicht als ein Aufgeben meiner bisher bekannt gewordenen Ansichten gedeutet werde, zweitens um die weniger in das verwickelte Detail der einschlägigen Thatsachen vertrauten Fachgenossen in den Stand zu setzen, sich ein selbständiges Urtheil bilden zu können. Ich habe wohl nicht nöthig, besonders hervorzuheben, dass ich nach wie vor die hohen Verdienste bereitwilligst anerkenne, welche Stur sich um den Fortschritt der geologischen Kenntnisse in unserem Lande erworben hat, sowie dass ich lediglich im Interesse der streng sachlichen, wissenschaftlichen Discussion „sine ira, sed studio“ meine abweichenden Meinungen zur Geltung bringen will.

Zur Zeit, als ich meine Studien in der alpinen Trias begann, galt es bei der Mehrzahl der Beobachter³⁾ noch als Axiom, dass die sämtlichen Ablagerungen der Trias in ungestörter, vollkommen concordanter Weise über einander folgen. Wengener Schichten und Cassianer Schichten wurden als ein zusammengehöriger durch das Vorkommen des „*Ammonites Aon*“ und der *Halobia Lommeli* ausgezeichneter Complex angesehen, welcher den Hallstätter Kalk unterlagert. Die Gliederung der Hallstätter Kalke selbst war über die Constatirung der Möglichkeit derselben nicht hinausgekommen. Die Haupt-Arbeiten Stur's, insbesondere die Untersuchung der steirischen Alpen und des Lunzer Sandstein-Gebietes, fallen noch in die Zeit der Herrschaft dieser Anschauungen.

Den Ausgangspunkt zu Stur's Parallelen bildet das Gebiet des Lunzer Sandsteines, eine Gegend, in welcher, wie sich leicht nach-

¹⁾ Graz, 1871. Im Verlag des geognostisch montanischen Vereines für Steiermark.

²⁾ Jahrb. d. k. k. geolog. Reichsanst. 1869, pag. 91—150.

³⁾ Fr. v. Hauer und F. v. Richthofen hatten zwar bereits mehrfach auf Unregelmässigkeiten in der Reihenfolge, letzterer auch auf partielle Unterbrechungen der Niederschläge hingewiesen, doch fanden diese Beobachtungen im allgemeinen wenig Beachtung.

weisen lässt, meine norische Stufe fast ganz fehlt. Würde man die Reihenfolge der Trias Ablagerungen hier für vollständig, lückenlos halten, überhaupt von der Voraussetzung ausgehen, dass man es im ganzen alpinen Trias Gebiete mit einer horizontal und vertical continuirlichen Bildung zu thun habe, und wären die Cephalopoden-Faunen der oberen Trias gänzlich unbekannt, unsere Kenntniss der organischen Einschlüsse daher viel lückenhafter als es in der That der Fall ist, so müsste man wahrscheinlich Stur's Folgerungen beipflichten. Man würde dann, da in Nordtirol sowie in den Karavanken die Aequivalente des Lunzer Sandsteines über den gewaltigen Massen des Wettersteinkalkes liegen, diesen sowohl als auch den Gesamt Complex der Partnach-Schichten, incl. den Partnach-Dolomit oder Arlbergkalk als Vertreter der Wengener Schichten Stur's anzusehen gezwungen sein.

Den Ausgangspunkt zu meinen Studien bildete das ~~Salzkammergut~~, derjenige District der alpinen Trias, in welchem die Reihenfolge der Trias-Schichten am vollständigsten ist und vom Muschelkalk an bis in die obersten Hallstätter Kalke Cephalopoden-Einschlüsse im reichlichsten Masse vorhanden sind. Ueber die Aufeinanderfolge der Hauptglieder besteht hier zwischen Stur und mir keine Differenz. Die Basis meiner Untersuchungen ist mithin auch von Seite Stur's unbestritten. Die Zlambach-Schichten (Stur's hydraulischer Kalk) liegen über Stur's Wengener Schichten und unter den Hallstätter Marmoren und Kalken.

Durch eingehende wiederholte Untersuchungen und eigene Aufsammlungen an Ort und Stelle gelangte ich nicht nur zu detaillirten Profilen über die Aufeinanderfolge der einzelnen fossilführenden Lagen, sondern auch zu einem ganz vorzüglichen paläontologischen Untersuchungsmateriale, das noch durch die Aufsammlungen von mir angeleiteter geschickter Sammler in ausgiebigem Masse vermehrt wurde. Aus den acht verschiedenen, auch petrographisch constant unterscheidbaren Horizonten, in welche nach meinen Untersuchungen die Zlambach und Hallstätter Schichten zerfallen, liegt mir gegenwärtig ein in vielen Tausenden von Exemplaren in meist vortrefflicher Erhaltung bestehendes paläontologisches Materiale vor, welches wohl zu den besten und vollständigsten Suiten gerechnet werden darf, welche von meso- und paläozoischen Bildungen noch je in einer Hand vereinigt waren. Ein so riesiges Material hat seine Vor- und Nachtheile. Man lernt nicht nur die genetischen Beziehungen zeitlich verschiedener Formen desselben Typus kennen, sondern gewinnt auch eine möglichst vollständige Kenntniss des Inhaltes der einzelnen Horizonte, welche in stratigraphischer Beziehung wohl von ausserordentlich gewichtiger Bedeutung ist und zu Vergleichen mit anderen Gebieten die breiteste, sicherste Grundlage darbietet. Dagegen erfordert die detaillirte Bewältigung eines so voluminösen und reichhaltigen Materials ausserordentlich viel Zeit und Mühe, weshalb ich leider noch nicht in der Lage bin, meinen wissenschaftlichen Beweis-Apparat in extenso den Fachgenossen vorlegen zu können.

Bereits im Jahre 1869 habe ich als Haupt-Resultat der Studien über die verticale Vertheilung der Organismen in den Zlambach- und Hallstätter Schichten die Thatsache mitgetheilt, dass mitten durch die Hallstätter Kalke eine höchst wichtige paläontologische Grenze hindurchläuft. Die

untere Abtheilung, an welche sich die Zlambach-Schichten paläontologisch innig anschliessen, nannte ich vorläufig die Schichtgruppe des *Arcestes Metternichi*, die obere die Schichtgruppe des *Trachyceras Aonoides*. Die erstere entspricht dem Hallstätter Marmor Stur's, die letztere dessen Hallstätter Kalken. Meine seitherigen Studien über die Cephalopoden-Gattungen *Aulacoceras*, *Orthoceras*, *Nautilus*, *Phylloceras*, *Arcestes*, *Trachyceras* haben mich einen fast ungcahten Formen-Reichthum kennen gelehrt und mich auch von der wunderbaren Schärfe jener Grenzlinie constant für jede einzelne Gattung nenerdings überzeugt. Es haben diese beiden Hauptabtheilungen der Hallstätter Schichten nicht nur keine einzige Art mit einander gemein, sondern mit wenigen Ausnahmen sind auch die Formenreihen gänzlich verschieden. Die Zlambach-Schichten mit den unteren Hallstätter Kalken bilden in fünf übereinander folgenden Niveaux eine genetisch fortlaufende Entwicklungsreihe, welche durch einige wenige Formenreihen mit der in drei Niveaux vertheilten Fauna der oberen Hallstätter Kalke verknüpft ist. Diese acht Horizonte bilden in ihrer Gesamtheit vom paläontologischen Standpunkt eine Reihenfolge, welcher etwa ebensoviel Bedeutung zukommt, als in der Jura-Periode der Liasformation. Wollte man den stratigraphischen Werth dieser, wie schon gesagt, mit einem nach vielen Tausenden von Exemplaren zählenden Material erhaltenen Resultate läugnern, so müsste man überhaupt an den Fundamental-Principien der historischen Geologie zweifeln und die Möglichkeit chronologischer Feststellungen mittelst paläontologischer Daten bestreiten.

Ich übergehe nun auf die Darlegung der meiner Gliederung und Parallelisirung zu Grunde liegenden Thatsachen.

1. Die Stellung der Hallstätter Kalke, abgeleitet aus paläontologischen Daten. Ohne die Lagerungsverhältnisse zu berücksichtigen, ergibt sich lediglich auf Grundlage der Vertheilung der Fossilien in den Zlambach-Hallstätter Schichten mit Nothwendigkeit bereits die Folgerung, dass die Cassianer, Raibler und Lunzer Schichten ein höheres Niveau einnehmen müssen, als die obersten Hallstätter Kalke. Die Aonschiefer des Lunzer Sandsteingebietes, welche in jeder Beziehung identisch sind mit den fischführenden Schiefern von Raibl, stehen nach den Cephalopoden-Einschlüssen (vorzüglich Trachyceraten) zu den obersten Hallstätter Schichten in nächster Beziehung. Die über den Aonschiefern folgenden Reingrabner Schiefer haben die wichtigsten Fossile, *Halobia rugosa*, *Amm. floridus*, *Arc. cymbiformis*, *Phyll. Jarbas*, *Naut. Sauperi*, *Naut. Wulferi*, *Orthoc. dubium* (von 7 überhaupt vorgekommenen Cephalopoden Arten 6) ebenfalls mit den obersten Schichten der Hallstätter Kalke gemeinsam. Das auf rein paläontologischem Wege gewonnene Resultat ergibt sonach für die Aonschiefer und Reingrabner Schiefer eine so nahe Verwandtschaft mit den obersten Hallstätter Schichten, dass man geneigt sein könnte, in denselben nur die Aequivalente des obersten Hallstätter Kalks zu sehen.

St. Cassian, das über den Reingrabner Schiefern folgt, hat einige Arcesten und ein Phylloceras gleichfalls mit den obersten Lagen des Hallstätter Kalks gemeinsam, die Mehrzahl der Cephalopoden-Arten ist aber verschieden, ganz entsprechend dem Verhältniss einer vertical nicht weit abstehenden Niveau-Differenz. — Nicht eine einzige der in diesen

Schichten vorkommenden Cephalopoden Arten (und daher selbstverständlich ebensowenig irgend eine der mit den obersten Hallstätter Schichten gemeinsamen Arten) wurde trotz meines reichhaltigen Untersuchungs-Materials in den unteren Hallstätter oder Zlambach-Schichten gefunden, was doch der Fall sein sollte, wenn die betreffenden Arten auch unterhalb der Hallstätter Schichten vorkommen würden.

2. Die Stellung der Hallstätter Kalke, abgeleitet aus den Lagerungsverhältnissen. Im weitaus grösseren Theile der Alpen werden die sub Nr. 1 mitgetheilten paläontologischen Folgerungen durch die Lagerungsverhältnisse direct und unzweifelhaft bestätigt.

In den Karavanken konnte ich, die älteren Beobachtungen Lipold's verificirend, den directen Nachweis ¹⁾ liefern, dass die Bleiberger Schichten (Reingrabner und Cassianer Schichten) über dem erzführenden Kalk liegen, welcher in seinen obersten Lagen genau den Schichten mit *Trachyceras austriacum* (Röthelstein) der oberen Abtheilung der Hallstätter Kalke entspricht. Von 9 Cephalopodenarten sind 8, darunter sehr charakteristische Formen der für Niveau Unterschiede sehr empfindlichen *Trachyceraten*, mit den Schichten des Röthelsteins identisch, 1 Art ist den Karavanken eigenthümlich.

Derselbe erzführende Kalk wird in Raibl, wie in neuester Zeit wieder von v. Hochstetter, Taramelli²⁾, Pošepny und mir in Uebereinstimmung mit Fötterle, Suess und sämmtlichen älteren Beobachtern, Stur ausgenommen, anerkannt wurde, von dem Complex der Raibler Schichten, incl. den Aonschiefern, überlagert. Die lombardischen Geologen sind darüber jetzt einig, dass der durch die gleiche Erzführung ausgezeichnete Kalk von Ardese unter den Raibler Schichten und über den Tuffen mit *Choristoc. doleriticum* und *Trachyceras Archelaus* liege. In ganz Nordtirol liegen die *Cardita* Schichten, welche vollkommen den Bleiberger Schichten der Karavanken entsprechen, über dem Wettersteinkalk ³⁾, welcher nach seinen Cephalopoden Einschlüssen der oberen Abtheilung der Hallstätter Kalke entspricht. Aus dem Salzkammergute selbst kann ich die noch nicht publicirte Thatsache des Auftretens von *Cardita*-Schichten mit *Am. floridus* unmittelbar an der Basis des Dachsteinkalkes signalisiren, mitten innerhalb des Districtes der echten Hallstätter Kalke.

3. Trennung und Unterscheidung der „Wengener“ und „Cassianer“ Schichten in zwei wesentlich verschiedene Horizonte.

Was diejenigen Schichten anbelangt, welche unter dem Sammelnamen der Wengener und Cassianer Schichten in früherer Zeit zusammengefasst worden waren, habe ich bereits im Frühjahr 1869 den Nachweis geliefert, dass unter diesen Benennungen zwei paläontologisch ganz verschiedene Horizonte zusammengefasst wurden, von denen ich den

¹⁾ Ueber die Triasbildungen der Karavankenkette. Verh. d. geolog. Reichsanst. 1871, Nr. 2, pag. 25.

²⁾ Osservazioni stratigrafiche sulle Valli del Bût e del Chiarso in Carnia. Vgl. Verh. d. geolog. Reichsanst. 1871, Nr. 6, pag. 100.

³⁾ Ueber die Stellung der Nordtiroler *Cardita*-Schichten mit *Am. floridus* und *Halobia rugosa* und das Alter des Wetterstein-Kalkes. — Der nordwestliche Theil des Wetterstein-Gebirges. Verh. d. geol. Reichsanst. 1871, Nr. 12, p. 212–217.

einen, das Niveau des *Choristoceras doleriticum*, an die Basis der oberen Trias stellte, während ich den anderen als theilweises Aequivalent der oberen Hallstätter Kalke, Niveau des *Trachyceras Aonoides*, bezeichnete. Seither konnte ich den Nachweis liefern ¹⁾, dass die Buchensteiner Kalke der Südalpen und die Pötschenkalke des Salzkammergutes unter einander völlig aequivalent und paläontologisch den Schichten mit *Choristoceras doleriticum* nahe verbunden sind. Da die Pötschenkalke unmittelbar über den von Stur im Salzkammergute sogenannten Wengener Schichten ²⁾ (recte unterste Bänke mit *Halobia Lomeli*) liegen, so folgt daraus, dass die letzteren in der That der oenischen Gruppe entsprechen und nichts, wie behauptet worden ist, mit den Aonschiefern der niederösterreichischen Alpen gemein haben. Durch die directe Nachweisung der oenischen Gruppe und der Cephalopoden-Bänke des *Arc. Studeri* ³⁾ wurde nicht nur eine Lücke in der Reihenfolge der Trias-Schichten des Salzkammergutes in höchst erfreulicher Weise ausgefüllt, sondern auch die Richtigkeit der Stellung der oenischen Schichten erprobt.

4. Die Transgression des Cassian-Lunzer Complexes und des Hauptdolomites. Die bereits im Jahre 1869 hervorgehobene Discordanz des Dachsteinkalks und des Hauptdolomites wurde seither von mir und Dr. Neumayr noch an vielen Stellen der nordtiroler Alpen beobachtet. Es hat sich aber ferner noch herausgestellt, dass auch die Cardita-Schichten mit dem Niveau der *Halobia rugosa* (*H. Haueri* Stur) und des *Amm. floridus* an der Basis stellenweise an der Discordanz Theil nehmen, während diese und Hauptdolomit zu einander stets concordant lagern. Die vielen in der Literatur vorliegenden Daten, aus welchen die Discordanz des Hauptdolomits an den verschiedensten Stellen der Alpen evident hervorgeht, übergehend, erwähne ich hier nur noch, dass, wie ich mich selbst überzeugt habe, und wie aus den hoffentlich bald zur Publication gelangenden Untersuchungen des Herrn Fr. Pošepny hervorgeht, auch in Raibl zwischen dem erzführenden Kalk und dem Complex der Raibler Schichten (mit dem Aonschiefer an der Basis) eine Discordanz besteht. Im Bákonyerwalde konnte ich eine solche unter dem Hauptdolomit ebenfalls nachweisen.

Ferner ersehe ich zu meiner lebhaften Genugthuung aus der Geologie der Steiermark, dass auch Stur in Steiermark die Discordanz des Dachsteinkalks und Dolomits beobachtet und als solche anerkannt hat. Ich zweifle auch nicht, dass durch weitere Forschungen auch in diesem Theile der Alpen die Theilnahme der Cardita-Schichten an der Transgression wird nachgewiesen werden können.

Ich lege auf diese vor dem Jahre 1869 übersehene oder wenigstens nicht besonders hervorgehobene Transgression ein grosses Gewicht, weil durch dieselbe jene Fälle, wo, wie im Gebiete des Lunzer Sandsteins und wahrscheinlich auch bei St. Cassian, unterhalb des Complexes der Raibler,

¹⁾ Beiträge zur Kenntniss der Cephalopodenfauna der oenischen Gruppe Jahrb. d. geol. Reichsanst. 1870, p. 93 fg.

²⁾ Vergl. Stur. Ueber das Niveau der *Halobia Haueri*. Jahrb. d. geol. Reichsanst. 1869, p. 281.

³⁾ Beiträge zur Kenntniss der Cephalopodenfauna des alpinen Muschelkalks. Jahrb. d. geol. Reichsanst. 1869, pag. 567 fg.

Cassianer oder Lunzer Schichten grössere Lücken bestehen, die einfachste natürlichste Erklärung finden.

Résumé. Die Folgerungen, welche bereits aus der Vertheilung der Fossilien im Complexe der Zlambach-Hallstätter Schichten mit Nothwendigkeit hervorgehen, finden sonach im grössten Theile der austro-alpinen Trias Provinz durch directe Ueberlagerung ihre volle unzweifelhafte Bestätigung. Es geht daraus zur Evidenz hervor, dass im Gebiete des Lunzer Sandsteines, am Rande des alten hercynischen Festlandes, die Reihenfolge der Trias-Schichten eine lückenhafte ist. Es entsprechen der Opponitzer Dolomit mit den Lunzer Sandsteinen und den Aonsschiefern an der Basis genau jenem Complexe obertriadischer Bildungen, dessen Transgression an so vielen Punkten der Nord- und Süd-Alpen nachgewiesen ist.

Die Gegend, welche Stur zum Ausgangspunkte seiner Gliederung und Parallelisirung der gesammten alpinen oberen Triasbildungen wählte, erscheint sonach zu einem solchen Unternehmen gänzlich ungeeignet. Auf einige wenige Bivalven-Schalen sich stützend ¹⁾, stellt Stur die Zlambach Schichten den Lunzer Sandsteinen gleich und gelangt von dieser Basis aus zu seiner so complicirten Parallelisirung. Zur Erklärung und Rechtfertigung derselben musste consequenterweise eine ausserordentliche Mannigfaltigkeit von Facies angenommen werden. Ich bin weit entfernt davon das Vorhandensein von Facies-Wechsel in der alpinen Trias läugnen zu wollen, aber ein derartiges Prävaliren der schneidendsten Gegensätze durch alle Glieder der oberen Trias, wie Stur supponirt, ist nach den oben mitgetheilten Thatsachen über die Cephalopoden-Horizonte und die Transgression der Raibl-, Lunz-, Cassian-Schichten und des Hauptdolomites mit den factischen Verhältnissen incongruent.

Zur bequemerem Uebersicht habe ich bei folgend eine kleine Parallel Tafel entworfen, auf welcher dem heutigen Stande unseres Wissens entsprechend die Hauptglieder der norischen und karnischen Stufe in den wichtigsten Trias-Districten enthalten sind. St. Cassian habe ich in derselben übergangen, weil mit Bezug auf die sogenannten Wengener Schichten und den Schlerndolomit noch verschiedene Fragen durch weitere Localstudien zu lösen sind. Die Stellung der eigentlichen St. Cassianer Schichten ergibt sich aus der Lagerung der mit denselben acquirivalenten Cardita- und Raibler Schichten. Im Vergleich mit meiner Tabelle von 1869 zeigen sich einige Modificationen, welche durch die seitherigen eigenen Erfahrungen, insbesondere durch die seitherige

¹⁾ Bereits in meiner ersten Arbeit habe ich der merkwürdigen Thatsache gedacht, dass mit der Wiederkehr mechanischer Sedimente eine kleine Zahl von Bivalven- und Gastropoden-Typen in verschiedenen Horizonten wiederkehrt. So erscheinen einige wenige Arten von Bivalven des Cassianer Niveau (Cardita-Schichten) bereits in den Partnach-Mergeln und wahrscheinlich auch in den Zlambach-Schichten. Aus den Tuffen von Kaltwasser werden in gleicher Weise etliche Cassianer Gastropoden und Bivalven zugleich mit einigen Lettenkohlen Pflanzen citirt. Von den Halobien findet sich *H. Lommeli* ausser in den thonigen Schichten an der Basis der norischen und karnischen Stufe auch in den Kalken der badiotischen Gruppe; von *H. rugosa* ist es noch zweifelhaft, ob dieselbe schon in den Thonen der norischen Stufe erscheint.

	Salzkammergut	Nordtirol	Nied. Österreich	Raibl	Karavanken	Lombardei	
Hangend: Rhätische Stufe, Zone der <i>Avicula contorta</i>							
Karnische Stufe	Larische Gr.	Dachsteinkalk	Hauptdolomit	Hauptdolomit = Opponitzer Dol.	Hauptdolomit	Hauptdolomit Petrefacten von Esino	
	Badiot. Gr.	Cardita-Sch.	Cardita-Sch.	Lunzer Schichten Aon-Schiefer	Raibler Schichten Aon-Schiefer	Cardita-Sch.	Sch. von Gorno und Dossena
	Untere Grenze der karnischen Transgression.						
		Wetterstein-Klk. u. Ob. Hallstätter Kalk	Wetterstein-Klk. (Erzführender Kalk)	fehlt	Erzführender Kalk	Kalk von Ardesse (Erzführender Kalk)	
Norische Stufe	Halor. Gr.	Unt. Hallstätter Kalk Zlambach-Sch.	Partnach-Dolomit und Arlberg Kalk Partnach-Mergel	fehlt fehlt	Erzführ. Kalk Tuffe von Kalt- wasser	Erzführ. Kalk- Mergel	Kalk von Ardesse Rothe Tuffmergel
	Oenische Gr.	Pötschen-Kalk	Partnach-Sch.	fehlt	Tuffe von Kalt- wasser	Mergel	Schwarze Tuffe von Daone [„Cassiano“ der lombard. Geologen]
	Kieselige, knollige Bänke. Erstes Auftreten der <i>Halobia Lommeli</i>						
Liegend: Muschelkalk, Zone des <i>Arcestes Studeri</i> .							

genauere Nivean-Bestimmung des Wettersteinkalkes und seiner Aequivalente veranlasst sind. Ueber das Niveau von Esino liegen keine neueren Untersuchungen vor. Ich habe, da die lombardischen Geologen über dasselbe einig sind, in dessen Stellung keine Aenderung vorgenommen. Die Cephalopoden von Esino, nach den Abbildungen bei Stoppani, sprechen für ein von dem des Wettersteinkalks verschiedenes Niveau; eine Revision der wenigen, angeblich den Kalken von Unterpetzen, Wetterstein und Esino identischen Gastropoden-Arten wäre sehr wünschenswerth. In den Haupt-Grundzügen, insbesondere in der Aufeinanderfolge der Faunen hat sich meine erste Tabelle als richtig erwiesen. Eine Vergleichung mit der neuen Tabelle zeigt, dass sich das Gesamtbild erfreulich vereinfacht hat und in der That eine viel grössere Uebereinstimmung zwischen den verschiedenen Gegenden existirt, als man nach der Legion von localen Schichtenbezeichnungen vermuthen sollte ¹⁾.

Hinsichtlich der oberen Grenze der karnischen Stufe gegen die rhätische Stufe habe ich noch der Inconsequenz in Bezug auf die Stellung des Hauptdolomits zu gedenken, zu welcher Stur durch seine Auffassung der alpinen Trias-Etagen geführt wurde. Während in Vorarlberg der Hauptdolomit als älter als rhätisch anerkannt ist, wird dessen Fortsetzung nach Nordtirol als rhätisch gedeutet; in der Uebersichtstabelle figurirt unter der Rubrik „Hall“ der Kalk des Wildanger, welcher Wettersteinkalk ist, als Aequivalent des vorarlbergischen Hauptdolomits. Der mit dem vorarlbergischen identische Hauptdolomit der Umgebung von Hall findet in der Tabelle keinen Platz mehr, augenscheinlich weil derselbe als rhätisch gedeutet wird. Der Opponitzer Dolomit, seiner Stellung und seinem Habitus nach das offenbare Aequivalent des Hauptdolomits, wird als älter und gleichzeitig mit dem viel älteren Hallstätter Kalk gedeutet. Der Dachsteinkalk des Gross-Tragl findet als „obertriassischer Dolomit“ ebenso in der Tabelle seine Stelle, wie die *Dolomia media* in Venezien, bei Raibl und St. Cassian. Der Dachsteinkalk des Dachstein aber gilt als rhätisch.

Auf diese Weise erscheint ein und dieselbe Bildung bald noch als triadisch, bald als rhätisch. Die Annahme einer besonderen Entwicklungs-Region der rhätischen Stufe, in welcher Dachstein-Kalk und Dolomit fehlen und Kössener Schichten für sich allein die rhätische Stufe bilden sollen, beruht auf der Versetzung des Hauptdolomits unter der Bezeichnung „Opponitzer Dolomit“ in ein tieferes Niveau.

¹⁾ Da in der hier gegebenen Tabelle auf das Detail der Gliederung nicht eingegangen ist, habe ich consequenterweise die Gruppe der Raibler oder Lunzer Schichten nur als Ganzes angeführt. Ich erwähne dies namentlich wegen der Torer Schichten, welche in Folge dessen übergangen worden sind. Die Torer Schichten, welche in den südtiroler und kärntischen Alpen durch eine local ziemlich mächtige Kalk- oder Dolomitbildung von den Raibler und Cassianer Schichten getrennt sind, erweisen sich nach ihrer Fauna als integrierende Bestandtheile des Raibl-Cassianer Complexes. Namentlich sprechen die in denselben vorkommenden Cephalopoden für die enge Verbindung mit der unteren Abtheilung. In den Nordalpen ist eine derartige Scheidung nirgends klar ausgesprochen; es treten allerdings die Bänke mit *Ostrea M^{ia} Caprilis* meist etwas höher als die *Cardita Oolitae* auf und gewisse Conchylien halten sich streng an die Austerbänke, was aber nicht so sehr Folge von Niveau-Differenz, als vielmehr von Faciesunterschieden zu sein scheint. Häufig treten in Nordtirol Dolomitbänke zwischen den *Cardita*-Schichten auf, wodurch die letzteren an vielen Stellen einfach nur als Einlagerungen an der Basis des Hauptdolomits erscheinen.

Es ist lediglich eine Frage des Uebereinkommens, wo man die Grenze zwischen rhätischer und karnischer Stufe ziehen solle. Ich habe den Hauptdolomit, welcher in den ganzen Alpen zwischen dem Cassianer Niveau und den Kössener Schichten liegt, zur karnischen Stufe gezogen, weil durch die allgemeine Annahme der Bezeichnung „rhätische Stufe“ für die Zone der *Avicula contorta* ausser den Alpen ein Präjudiz für die Anwendung derselben in den Alpen geschaffen ist. Die Annahme aber, dass der Dachsteinkalk eine Facies, der Kössener Schichten sei, halte ich aus vielen Gründen für unrichtig. Es mag sein, dass die Starhemberger Schichten, welche als hangendste Partie des Dachsteinkalks in den östlichsten Alpen (am Dachstein jedoch nicht) erscheinen, bereits der rhätischen Stufe angehören; ich halte diese Frage noch als offen. Bei Kössen und Waidring, wo die Kössener Schichten in ähnlicher Weise reich gegliedert sind, wie in der Osterhorngruppe, liegen sie über mehrere Tausend Fuss mächtigem Hauptdolomit, dessen petrographischen Uebergang in den typischen Dachsteinkalk ich nachgewiesen habe ¹⁾. Die Dolomite und Plattenkalke, welche den Kössener Schichten der Osterhorngruppe zur Unterlage dienen, werden im Stroblweissenbachthale von typischem Dachsteinkalke unterlagert. Die Kössener Schichten der Osterhorngruppe aber sollten nach Stur jener Entwicklungsregion angehören, in welcher der Dachsteinkalk ganz durch Kössener Schichten vertreten wird. Die Liasbildungen des Hierlatz endlich, auf welche man sich beruft, lagern keineswegs conform dem Dachsteinkalke, sondern bilden nur die Ausfüllungen kleiner, im Dachsteinkalke präexistirender Gruben und Spalten. Nördlich vom Hierlatz, am Hallstätter Salzberg und in der Gegend von Goisern und Aussee finden sich den Hierlatz-Schichten zum Theil entsprechende Liasbildungen, bald auf Hallstätter Kalk- bald auf Zlambach-Schichten.

Ich halte sonach, von den Starhemberger Schichten vorläufig abgesehen, die Anschauung für die richtige, dass der Dachsteinkalk ebenso wie nach Westen so auch nach Norden und Nordosten in den Hauptdolomit übergeht und gleich diesem unter den Kössener Schichten liegt. Dass die Mächtigkeit dieses Gliedes gegen Norden abnimmt, hat durchaus nichts auffallendes an sich und berechtigt keineswegs zu weitergehenden Folgerungen.

Vermischte Notizen.

Phosphoritlager in der Umgegend von Cahors (Dép. du Lot, Südfrankreich). Herr Jakob Malinowski, Professor am Lyceum zu Cahors, theilt uns mit, dass die Entdeckung dieser reichen Lager, deren Bedeutung von Tag zu Tag sich höher herausstellt, durch Analysen von Erdarten von Caussade bei Montauban veranlasst wurde, welche Herr J. A. Poumarède vornahm. Stückchen von phosphorsaurem Kalk, die dabei vorgefunden wurden, veranlassten weitere Nachforschungen, und zunächst wurde eine bedeutende Ablagerung des Mineralen bei dem Städtchen Caylus entdeckt. Gegenwärtig kennt man bereits in den Dép. du Lot und du Tarn et Garonne mehrere ausgedehnte Lagerstätten desselben, die bis zu mehrere Meter mächtig sind und an 20—30 Punkten ausgebeutet werden. Auf dem Lager bei Caylus allein sind täglich 140 Arbeiter beschäftigt, die 1500

¹⁾ Beiträge zur topischen Geologie der Alpen. I. Jahrb. d. geolog. Reichsanstalt. 1871, p. 204 fg.