

Ueber den Fund eines *Ceratites nodosus* aut. in der vicentinischen Trias und über die strati- graphische Bedeutung desselben.

Von

Dr. Alexander Tornquist,

Privatdocent an der Universität Straßburg i. E.

Mit 2 Textfiguren.

Vorgelegt in der Sitzung am 25. Januar 1896 von A. v. Koenen.

Es war ursprünglich nicht meine Absicht, mit diesen aus einer vierwöchentlichen Begehung des bekannten vicentinischen Trias-Gebietes von Recoaro und Schio (des Tretto) gewonnenen Resultaten schon jetzt an eine Veröffentlichung heranzutreten. Ich bin mir wohl bewußt, daß es eines erheblich längeren Zeitaufwandes, eines mehrfachen Sommeraufenthaltes, bedarf, um über dieses Gebiet, über welches eine so große Anzahl von Arbeiten der namhaftesten Forscher vorliegt, eingehendere Beiträge liefern zu können. Die Veranlassung zu der folgenden Mittheilung gab nur ein besonders glücklicher palaeontologischer Fund, dessen Bedeutung über den Rahmen der vicentinischen Trias hinausreicht und welcher gerade jetzt, wo zahlreiche Untersuchungen über alpine Trias im Gange sind, für die immer wiederholten Versuche, die Gliederung der alpinen und außeralpinen Trias in Parallele zu bringen, vor allem die obere Muschelkalkgrenze in den Alpen in außeralpinem Sinne festzulegen, von ausschlaggebender Bedeutung sein dürfte.

Es ist dies der Fund eines mit bestimmten deutlichen Formen übereinstimmenden *Ceratites nodosus* im Tretto und zwar in einem stratigraphisch genau präcisierbaren Niveau. Mit der Mittheilung dieses Fundes wollte ich nicht bis zu dem voraussichtlich noch um mehrere Jahre hinauszuschiebenden Abschluß meiner Untersuchungen der vicentinischen Trias warten.

Schon in dieser kurzen Notiz möchte ich es aber nicht unterlassen, denjenigen Herren, welche mich bei der Ausführung meiner Arbeiten in dem Gebiete von Recoaro und Schio zu unterstützen die Güte besaßen, meinen herzlichsten Dank zu bezeugen, sowohl Herrn Professor Benecke, welchem ich im Laufe der letzten Jahre die Einführung in die alpine Trias überhaupt und den Hinweis auf eine Untersuchung der vicentinischen Trias im speciellen verdanke, als auch Herrn Geheimen Bergrath Professor Beyrich, welcher mir die Untersuchungen durch die Uebersendung eines von ihm begonnenen Manuscriptes und einer begonnenen geologischen Karte von Recoaro in besonders freundlicher Weise erleichterte.

Diese Mittheilung soll zunächst die Erläuterung des Trias-Profils von Recoaro behandeln, so wie ich es meiner späteren Kartierung zu Grunde zu legen gedenke. Zur Stütze des stratigraphischen Vergleichs mit südtiroler und außeralpinen Horizonten werden eine Reihe neuer Funde erwähnt werden. Nachdem so zugleich das Lager des *Ceratites nodosus* präcisirt ist, wird ferner die stratigraphische Bedeutung dieses Ammonitenfundes kritisch behandelt werden.

I. Stratigraphische Erläuterung des Trias-Profils von Recoaro und Schio.

Mit der Deutung der Triasschichten von Recoaro und Schio haben sich vornehmlich Maraschini, von Schaueroth, Pirona, Benecke, Beyrich, von Mojsisovics, Gümbel und Bittner¹⁾ beschäftigt.

Grödener Sandstein.

Mojsisovics war der erste, welcher die über dem Glimmerschiefer befindliche Parthie rother, oben heller, im Liegenden oft conglomeratisch ausgebildeter Sandsteine bei Recoaro als Aequivalente des südtiroler Grödener Sandsteins ansprach.

Die Mächtigkeit dieses Complexes oberhalb der Fonte di Staro mag ca. 20 m sein.

1) Die benutzte Litteratur, welche nicht besonders angeführt wird, ist in dem von Bittner im IV. Heft des Jahrbuches der K. K. geol. Reichsanstalt 1883 pag. 564 zusammengestellten Litteraturverzeichniß aufgeführt.

Bellerophon-Kalk.

Ebenfalls Mojsisovics parallelisierte zuerst die auf den Sandstein folgende Parthie grauer Kalk- und Mergelschiefer mit dem Horizont des Bellerophonkalkes von Südtirol. Die Mächtigkeit beträgt nur wenige Meter.

Spuren von Fossilien sind in diesem Horizont vielfach beobachtet worden; von Bedeutung ist aber allein der Fund Bittner's, welcher aus dem Val Creme einen fragmentären Bellerophon (*Stachella*) beschreibt.

Werfener Schichten.

Bereits Maraschini vergleicht diese im Hangenden grellrothen, im Liegenden grauen, glimmerreichen Sandsteine mit dem grès bigarré, dem Buntsandstein. Mojsisovics nahm die engere Parallelisierung mit den Südtiroler Werfener Schichten vor.

Die Mächtigkeit kann für das Gehänge südlich Recoaro auf ca. 50 m angegeben werden.

Fossilien bestimmten von Schauth, Pirona, Benecke, Bittner und Lepsius.

*Muschelkalk.***1. Unterer Muschelkalk.**

Die Parallelisierung dieser Schichten mit dem deutschen Muschelkalk ist bereits im Jahre 1824 von Maraschini¹⁾ vorgenommen worden, wenn auch dieser Forscher und mit ihm alle späteren Autoren bis auf Beyrich und Mojsisovics in diesem Horizont einen Vertreter des gesammten außeralpinen Muschelkalkes vermutheten, und erst Benecke die Frage der näheren Parallelisierung mit dem unteren Muschelkalk oder dem ganzen Muschelkalk offen ließ. Beyrich und Mojsisovics haben dann zuerst die Bezeichnung Muschelkalk auf eine ganze Reihe höherer Schichten des Profils von Recoaro ausgedehnt und durch Fossilfunde begründet, ein Resultat, welches durch Bittner's Aufsammlungen bestätigt wurde. Die Ausdehnung der Benennung Muschelkalk auf die höheren Horizonte wurde aber nur im Sinne des alpinen Trias-Profiles vorgenommen. Der neue Fund von *Ceratites nodosus* zeigt uns aber, daß wir auch durch den Vergleich mit der außeralpinen Trias zu einer Erweiterung der Anwendung dieser Benennung auf die höheren

1) Diese Anschauungen Maraschini's sind aber nach der Ansicht Herrn Beyrich's nur weitere Ausführungen der Auffassungen, zu denen der Graf Marzari-Pencati bereits im ersten Jahrzehnt unseres Jahrhunderts gelangt war.

Schichten geführt werden, ja daß wir den Muschelkalk-Begriff in diesem Sinne sogar noch auf das Eruptivniveau über dem Spizzekalk, die Buchensteiner Schichten, anzuwenden haben.

Die zunächst als unterer Muschelkalk zu behandelnden Ablagerungen der vicentinischen Trias entsprechen aus weiterhin zu erörternden Gründen dem unteren alpinen Muschelkalk, vermuthlich auch dem außeralpinen Wellenkalk mit seinen festen Bänken.

Die Gliederung des unteren Muschelkalkes von Recoaro hat Benecke bereits klar erkannt, und alle späteren Autoren haben seine Beobachtungen bestätigen können.

a. Schichten mit Dadocrinus gracilis v. Buch. sp.

Das tiefste Niveau dieses unteren Muschelkalkes nehmen einige klotzige Rauchwackenbänke ein; dann folgt ein Complex grauer Mergelschichten, welche mit plattigen Kalksteinbänken und auch vielfach mit Dolomitbänken wechsellagern. Die Mächtigkeit dieses Horizontes ist bei Recoaro und im Tretto erheblichem Wechsel unterworfen. Am Monte Rove, westlich Recoaro, wächst die Mächtigkeit bis zu 40 m an, während sie bei Rovegliano im Osten Recoaro's und im Tretto viel geringer ist. Nach dem verbreitetsten und bezeichnendsten Fossil wurde dieser Horizont von Benecke als Schichten mit *Dadocrinus gracilis* benannt. Die reiche Fossilführung dieses Horizontes ist von v. Schauroth und von Benecke behandelt worden.

b. Schichten bunter Mergel und Tuffe.

Diese Schichten sind von Benecke zuerst am Passo della Commedia oberhalb Rovegliano erkannt worden und mit dem Horizont des *Dadocrinus gracilis* vereinigt worden. Daß ein derartiger Tuff-Horizont die kalkig-mergeligen Bänke des unteren Muschelkalkes überlagert, ist später geleugnet, und das Vorkommen am Passo della Commedia als verrutschte höhere Schichten gedeutet worden, aber sowohl Gümbel als auch Bittner haben das Vorhandensein dieses Horizontes oberhalb Rovegliano bestätigt. In der That ist dieser Horizont auch anderwärts deutlich entwickelt. Als einen besonders günstigen Aufschluß für denselben möchte ich die steile Schlucht am Westende des Monte Rove oberhalb der Case Scarte nennen, wo diesem Niveau eine Mächtigkeit von 25 m zukommt. An diesem Aufschluß steigen die Schichten mit südlichem Fallen hoch an den Wänden der Schlucht hinan, und man bemerkt, daß zwischen denselben keine vollkommene Concordanz besteht; es scheint aber noch nicht ausgemacht, ob über den im folgenden Profil an

zweiter Stelle genannten Kalkbänken eine kleine Verschiebung vorliegt, oder ob wir es nicht mit einer bei Tuffablagerungen wohl lokal vorkommenden, geringen Discordanz zu thun haben. Im ersteren Falle dürfte das Profil dieser Schichten nur um wenige Meter zu gering gemessen sein.

Der *Dadocrinus*-Horizont endet unmittelbar unter den roth gefärbten Schichten mit einem etwa 4 m mächtigen Complex fester, ebenflächiger, dünn- und grobbankiger, reiner, blauer Kalke, welche im Liegenden dolomitisch sind, sich in ihrer ganzen Mächtigkeit aber als fossilleer erwiesen. Es folgen:

3 m mergelige, tuffige, grüngrau und auch roth gefärbte Kalk- und Dolomitbänke.

$\frac{3}{4}$ m gelb verwitternde, feste, klotzige Kalkbänke.

3 m lebhaft rothe und grüngelbe Tuffe.

0,3 m Kalksteinbänkchen.

5 m bunte, kalkige Tuffe.

3 m gelbe Kalkmergel.

2 m feste, schmutzigrothe und graubraune Kalkbänke vom Habitus des hangenden *Brachiopodenkalkes*.

7 m Mergel- und Tuffschichten von gelber, grüner und schmutzigrother Färbung mit vielen Pflanzenresten.

Im Hangenden setzen dann die klotzigen Bänke des *Brachiopodenhorizontes* ein. Am *Campitello della Commenda* ist die Mächtigkeit dieser Schichten, wie schon aus dem von *Gümbel* mitgetheilten Profil ersichtlich ist, bedeutend geringer, auch weicht die Schichtenfolge so erheblich von derjenigen am *Monte Rove* ab, daß man dort keinen einzigen Horizont wiedererkennen kann. Es folgen dort auf dünnplattige Kalke mit Mergellagen, in welchen *Myophoria vulgaris* häufig ist, graugrünliche, unten röthlich gefärbte Steinmergel (1,2 m), dann grünliche und violette, schließlich lebhaft rothe Mergeltuffe (ca. 6 m), dann folgen bereits feste, knollige Kalke der folgenden Stufe.

An Fossilien hat diese Stufe *Taxodites saxolympiae* *Zigno* und *Voltzia recubariensis* *Mass.* geliefert.

c. *Brachiopodenkalke nebst den gelben Dolomitbänken.*

Während *Benecke* den Horizont der bunten Tuffe und Mergel noch zu seinen Schichten mit *Dadocrinus gracilis* zieht, trennt er andererseits die *Brachiopodenkalke* von dem obersten Gliede des *Muschelkalks* in älterem Sinne, von den *Dolomiten* mit rothbrauner Verwitterungskruste. Diese Trennung ist auch in den späteren

Arbeiten von v. Schauroth und von Pirona durchgeführt. Ich habe an den Gehängen südlich und westlich von Recoaro, vom Mte Spizze an bis zum Monte Rove, eine deutliche Trennung dieser beiden Horizonte nirgends beobachten können, und tritt dieselbe auch im Terrain nirgends hervor. Dagegen beobachtete ich im Val Creme, oberhalb der Häusergruppe Scolpese, etwa in der Höhe von 900 m, Brachiopoden-führende Bänke, welche von rein dolomitischem Habitus sind und weder in der Färbung noch im Gefüge von den höheren Dolomiten abweichen, so daß mir damit entweder das Hinaufreichen der Brachiopoden in die Dolomitfacies, oder das Hinabreichen der Dolomitfacies in die Brachiopoden-Schichten erwiesen scheint. Auch Bittner betont die Uebergänge dieser beiden Ablagerungen im Val Asnicar und unter dem Monte Spizze. Ja im Val Asnicar kommen sogar Brachiopoden-führende Knollenkalke über den im allgemeinen petrefaktenarmen Dolomitbänken vor. Ich stehe deßhalb nicht an, diese Gesteine in eine Stufe zu verweisen und dem Tuffniveau im Liegenden eine größere Selbstständigkeit zuzuschreiben.

Als besondere Eigenthümlichkeit der untersten Kalkbank dieser Stufe möchte ich noch eine Erscheinung erwähnen, welche ich an verschiedenen Orten fand und für das ganze Triasgebiet als durchgehend ansehe. Es ist das eine in sechseckige Felder zertheilte, mit vorstehenden Kanten versehene Unterfläche dieser Schicht, welche ihre Entstehung zweifellos einer Ausfüllung von Trockenrissen in der nächsttieferen Schicht verdankt und vielleicht auf eine Trockenlegung des Gebietes vor Ablagerung der Schicht hindeuten dürfte, womit nebenbei bemerkt der Pflanzenreichtum der unmittelbar tieferen Schichten in Uebereinstimmung stände.

Die Gesamtmächtigkeit dieser Stufe mag durchschnittlich 30 m betragen. Zahlreiche Fossilien dieses Horizontes sind von v. Schauroth, Benecke und Bittner¹⁾ beschrieben worden.

2. Oberer Muschelkalk.

Die soeben unter der Bezeichnung des unteren Muschelkalkes vereinigten Schichten entsprechen dem Muschelkalk im älteren Sinne. Die nun zu besprechenden Ablagerungen waren früher als Keuper- und Lias-Schichten angesprochen worden, und erst Pirona wird, soweit es wenigstens die hellen Kalke des Monte Spizze, Monte Richelere, Monte Rove einerseits und des Monte Civellina

1) Brachiopoden der alpinen Trias. Abhandlungen der K. K. geol. Reichsanstalt. 1890. Band XIV.

und Monte Enna andererseits angeht, in dieser Deutung unsicher. Beyrich und mit ihm Mojsisovics gliederten zuerst die höheren Schichten der vicentinischen Trias näher stratigraphisch. Es wurde naturgemäß ein Vergleich mit der alpinen, speciell der süd-tiroler, Trias vorgenommen, welche dazu führte, einen Mendola-Dolomit in Richthofen's Sinne und Buchensteiner Schichten bei Recoaro festzustellen. Die beiden Horizonte konnten durch den Fund von Fossilien, einerseits der *Diplopora triadica*, welche allerdings von v. Schauroth beschrieben ist, deren Lage aber Beyrich nachträglich feststellte, andererseits eines mit *Trachyceras Reitzi* naheverwandten Ammoniten aus Schichten über dem Kalke des Monte Spizze bestimmt werden. Mojsisovics hat in bezug auf die Deutung dieser Schichten auf Grund seiner spärlichen palaeontologischen Belegstücke unzweifelhaft das Richtige getroffen, wie aus den zahlreicheren von Bittner nachträglich gemachten Funden und aus den von mir gemachten Aufsammlungen immer bestimmter hervorgegangen ist. Gümbel's Versuch den Kalk und Dolomit des Monte Spizze mit dem Schlerndolomit und dem Wettersteinkalk zu parallelisieren, ist lediglich auf petrographische Merkmale gestützt, wie auf Erzführung, ferner auf das Vorkommen einer Evinospongienstruktur, und dürfte nach dem oben Angeführten nicht stichhaltig sein.

Nachdem Mojsisovics die Benennung Muschelkalk auf den Spizzekalk ausgedehnt hatte, entstand die Frage, wie man nun die im Liegenden desselben befindlichen, rothen, tuffigen, sandigen Mergel und die groben Conglomerate (im Tretto), welche über den dolomitischen Brachiopodenkalken einsetzen, benennen sollte. Bittner bezeichnet dieselben als „mittleres Niveau des Muschelkalkes von Recoaro“, indem er gleichzeitig darauf hinweist, daß diese Benennung nur ein Nothbehelf sein soll. Aus dem Folgenden wird zu ersehen sein, wie eng diese Tuff- und Conglomeratablagerungen mit den schwarzen Kalken des Spizzekalkhorizontes zusammenhängen, so daß ich beide in dieselbe Stufe stelle. Der Fund einer *Sturia Sansovinii* in den schwarzen Kalken des Spizzekalkhorizontes rechtfertigt für beide die Bezeichnung *oberer* Muschelkalk. Durch diesen Fund erfährt auch die Anwendung der Benennung *unterer* Muschelkalk auf die Schichten mit *Dadocrinus gracilis* und auf die Brachiopodendolomite eine Berechtigung, zunächst allerdings nur im Sinne der alpinen Trias-Stratigraphie.

Außer diesen beiden Horizonten, nämlich erstens den rothen,

tuffigen und sandigen Mergeln und den Conglomeraten im Hangenden der dolomitischen Brachiopodenkalke, zweitens dem Spizzekalk und dessen Vertretern, den schwarzen Kalken mit *Diplopora triadica* und *Sturia Sansovinii*, möchte ich aber noch auf Grund des Vorkommens des *Ceratites nodosus* in dem hangenden Horizont, nämlich den knolligen, kieselreichen Kalken, die in Tuffe eingelagert sind, ebenfalls noch diesen Horizont, welcher von Mojsisovics als Buchensteiner Schichten erkannt worden ist, zum oberen Muschelkalk rechnen, indem ich hierdurch zugleich die obere Muschelkalkgrenze der außeralpinen Trias in den alpinen Trias-Sedimenten feststellen zu können glaube, so daß dieser gleichlautende Begriff des Muschelkalkes in den beiden Triasablagerungen nunmehr auch für beide auf gleichzeitige Bildungen angewandt werden kann.

Die drei Stufen des oberen Muschelkalkes bei Recoaro und im Tretto sind demnach: zu unterst rothes, sandiges Tuffniveau mit lokalen Conglomeratlagern, dann Spizzekalk und als Facies desselben die schwarzen Kalke mit *Diplopora triadica* (= *Trinodosuskalk*), schließlich bunte, kieselreiche Kalke in Eruptivtuffe eingelagert (= Buchensteiner Schichten).

a. *Rothe, sandige Tuffe und Conglomerate.*

Dieses Niveau zieht sich als gleichmäßiges Band unter dem felsigen Spizzekalk vom Monte Spizze bis zum Monte Rove im Süden und Westen von Recoaro hin und fällt von weitem durch seine grelle Färbung leicht in die Augen. Am Monte Spizze sind die Schichten schwierig zu erreichen; leichter kann man aber im oberen Val Creme an der Malga Rotocobe an sie herankommen. Man findet dort über den braunen Dolomiten des unteren Muschelkalkes, welche an jenem Aufschluß reichlich von weißen Dolomitadern durchzogen sind, zunächst eine kleine Parthie schwarzer Kalke; über diesen folgen noch einmal gelbverwitterte Dolomite, dann rothe Steinmergel, festere, lebhaft rothe Dolomitlagen, rothe, sandige Mergel, dann eine graue Dolomitbank und eine mächtige Parthie rother Mergel, in welchen feste, rothe Quarzitbänke auftreten. Im Hangenden lagert schwarzer, theils knolliger, theils mergeliger, meist fester Kalk, welcher bereits dem Niveau der *Diplopora triadica* angehört.

Ein ähnliches Profil beobachtete ich in dem Einriß westlich des Monte Rove oberhalb der Case Scorte. Hier wird nur die oberste Bank des unteren Muschelkalkes durch schwarze, knollige Kalke gebildet, welche den Kalken der *Diplopora triadica* gleichen,

aber fossilieer erscheinen. An dieser Lokalität schließen sie nur große und kleine Knollen von Markasit ein, welcher theils verwittert, theils aber noch mit Metallglanz unter dem Wässerchen der Schlucht hervorsteht.

Im Tretto ist das Profil dieser Schichten um vieles mannigfaltiger. Vor allem nimmt die Mächtigkeit derselben aus dem Gebiet von Recoaro nach Nordosten zu ständig zu, wie bereits Bittner erkannte. An den Profilen des Val d'Orco, welche ich mehrfach besucht habe, fällt vor allem das Vorhandensein von groben Conglomeratlagen auf, welche nach Bittner „Blöcke eines hellen Kalkes enthalten, in welchem hie und da Petrefaktendurchschnitte sich zeigen“. Das Streichen der Schichten im unteren Orco-Thal bis zur Mühle Mazzega ist NNW, dann im oberen Orco-Thal ONO, das Einfallen im unteren Theil ONO, im oberen NNW. Im unteren Val d'Orco befindet man sich anfangs über dem Spizzekalk und erst oberhalb der beiden unpassierbaren Schluchten, welche auf steilem Pfade umgangen werden, kommt man in die tieferen Schichten des oberen Muschelkalkes. Gute Profile dieses Horizontes finden sich dann besonders auf der rechten Seite des Thales, so oberhalb der einsamen Mühle Mazzega an dem Saumwege, welcher nach der Häusergruppe La Costa hinan führt. Hier beobachtet man unter typischem Spizzekalk:

- 1) einige Bänke schwarzer Kalke mit *Diplopora triadica*.
- 2) grobe Conglomeratschichten.
- 3) rothe Tuffe, ziemlich mächtig.
- 4) kieseliges Thonerde-Gestein¹⁾ und Pietre verde.
- 5) wiederum einige Bänke schwarzer Kalke, etwa 1,2 m mächtig; mit *Diplopora triadica*, Gastropoden und Korallenrasen.
- 6) Conglomeratbänke.
- 7) gelbe und rothe Dolomitplatten und Mergel.

Dann folgt ein von Spizzekalken überschütteter Abhang, und unterhalb desselben, bei der Mühle Mazzega, steht dann ein Eruptivgestein an, dessen Charakter ich noch nicht feststellen konnte, wenn mir auch sein deckenförmiges Auftreten wahrscheinlich erscheint.

1) Ein Gestein, welches als Begleiterscheinung der Eruptivdecken im Tretto vielfach auftritt und zur Porcellanbereitung größtentheils nach Oesterreich und Deutschland exportiert wird; es wird namentlich in dem Niveau der Buchensteiner Kalke, also über dem Spizzekalk gewonnen, kommt aber auch, wie das Profil zeigt, in dem tieferen Tuffniveau vor.

Aus diesem Profil geht die Zusammengehörigkeit des Tuffniveaus mit den schwarzen Kalken im Hangenden sehr klar hervor; wir finden die schwarzen Kalke des oberen Muschelkalkes nicht nur in Zusammenhang mit dem Spizzekalk, sondern auch mitten im Niveau der rothen Tuffe.

Ein anderes Profil ist unterhalb der Mühle Mazzega bei einer zu der Gemeinde San Rocco gehörenden Schmiede zu beobachten, hier stehen unmittelbar unter Spizzekalken an:

1) schwarze Kalke mit Versteinerungen, unter anderem einem großen Nautilus und mit Pflanzenresten, einem großen Equiseten und Voltzia.

2) rothe, sandige Mergel.

3) gelbe, verwitterte Dolomitbänkchen.

4) feste Conglomeratbänke mit großen Blöcken.

5) rothe Mergel.

6) feste, bunte und gelbe Dolomit- und Kalkbänkchen.

7) Pietre verde mit Steinmergelbänken.

Trotz der geringen horizontalen Entfernung ist das Profil unter dem Spizzekalk also schon recht verändert, möglicherweise vertritt das zuletzt mitgetheilte Profil nur den obersten Theil des ersteren, oberhalb Mazzega aufgenommenen Profils.

Diesem Horizont eigenthümlich sind die gelb verwitterten Kalk- und Dolomitbänkchen, welche auch bei Recoaro nicht fehlen und wohl als die Vorläufer des schwarzen Diploporen-Kalkes anzusehen sind, dessen enge Beziehung mit diesem Tuffniveau bereits erkannt wurde.

Fossilien fehlen in den Tuff- und Mergelschichten. Nur Becke fand unter dem Monte Spitze in den rothen Sandsteinen eine Gervillia-ähnliche Muschel.

b. Helle Kalke des Monte Spitze und schwarze Diploporen-Kalke.

Die Beziehung des Spizzekalkes zu den schwarzen Kalken sind zweifelsohne sehr enge. Am regelmäßigsten finden sich unmittelbar im Liegenden des hellen Kalkes einige Bänke schwarzen Kalkes. Das ist, wie Gumbel zuerst am Monte Spitze, und Bittner an anderen Stellen nachwies, am ganzen südlichen und westlichen Triasabsturze von Recoaro ziemlich regelmäßig der Fall. Eine Stelle, wo dieselben aber zu fehlen scheinen, liegt oben im Val Creme, an dem weißen Kalk-Klotz, welcher den östlichen Quellarm des Creme in zwei Bächlein trennt; aber bereits auf der westlichen Thalseite unterhalb des Monte Anghebe sind einige Bänke des schwarzen Kalkes wieder entwickelt.

Dieser Horizont ist ebenfalls deutlich unter dem Spizzekalk des Monte Enna im Val dei Signori, und zwar oberhalb Casa Crove entwickelt; hier ist ein allmählicher Uebergang in Spizzekalk besonders bequem erkennbar. Im Gebiet von Recoaro und des Val dei Signori habe ich vergeblich nach Fossilien in diesem Horizonte gesucht; diese stellen sich erst im Tretto ein und sind zuerst von v. Schau roth dort nachgewiesen worden. Von dem Vorkommen der schwarzen Diploporen-Kalke im Val d'Orco und von den Beziehungen zu dem Tuffniveau im Liegenden ist bereits im vorigen Absatz die Rede gewesen. Das Verhältniß zu den weißen Spizzekalken ist aber nicht minder enge. Wie sich die schwarzen Kalke einerseits in dem tieferen Tuffniveau getrennt vorfinden, so können sie auch über die untere Grenze des Spizzekalkes hinaufrücken und mit dem Spizzekalk wechsellagern. Diese Erscheinung konnte ich zuerst beim Aufstieg aus dem Orcotal von der Mühle Il Buse nach der Häusergruppe La Costa bei San Ulderico feststellen. Dort kommt man, nachdem man die untere Grenze des Spizzekalkes etwa 25 m unter sich hat, plötzlich wiederum in schwarze Kalke, welche allerdings Fossilien nicht zeigen, aber den Diploporen-Kalken petrographisch aufs Haar gleichen. Bei dem einmaligen Besuch dieser Lokalität würde ich aber auf diesen Befund weniger Gewicht legen, wenn sich nicht unterhalb San Ulderico, wo die schwarzen Kalke als Kante der Terasse, auf welcher diese Gemeinde gebaut ist, hervortreten, auch unterhalb dieser Kalke bei der Casa Cerbaro ebenfalls wieder helle Kalkschichten vorfänden.

Demnach kann man den Spizzekalk und die schwarzen Diploporenkalke nur als verschiedene Faciesgebilde ansehen, welche sich gegenseitig vertreten können.

Mojsisovics hat den schwarzen Kalk am Monte Spitze als Virgloriakalk angesprochen; er muß als normales Sediment betrachtet werden; das Eruptiv-Tuffniveau ist dann als ein nur dem vicentinischen Trias-Gebiet eigenthümliches Gebilde zur Zeit der Bildung des Virgloriakalkes, der Spizzekalk als ein für die jüngere Zeit der Bildung des Virgloriakalkes ebenfalls diesem Gebiete eigenthümliches Gebilde anzusehen.

Was schließlich die petrographische Beschaffenheit des Spizzekalkes anbetrifft, so halte ich die ältere Bezeichnung dieses Schichtengliedes als Dolomit nicht für zutreffend. Ueberall braust das Gestein deutlich, meist lebhaft, mit verdünnter Salzsäure und besteht daher sicher größtentheils aus einem dem reinen Kalk näher als dem Dolomit stehenden Material, wenn ihm auch hier und

da ein nicht unerheblicher Gehalt an Magnesiumcarbonat eigen sein mag.

Die aus dem Spizzekalk bisher gewonnenen Fossilien sind sehr spärlich. Bittner erwähnt nur Chemnitzien und Naticen von Esino-Habitus, welche er oberhalb Fongara am Monte Spizze fand. Hier wie auch anderwärts beobachtete er sonst nur noch ein Zerreibsel von Crinoiden und Dactyloporen. Die letzteren Versteinerungen, von Gümbel zu der *D. multiserialis* gerechnet, sind ohne Zweifel noch die häufigsten. Gümbel giebt außerdem noch kleine Gastropoden und Crinoiden an. Die von Bittner ebenfalls in diese Stufe gestellten Vorkommen von *Arpadites* ex aff. *A. Arpadis* Mojs. und einer Anzahl von Zweischalern und Brachiopoden gehören, wie alsbald zu erörtern sein wird, in die folgende Stufe.

Auch ich bin in bezug auf Funde im Spizzekalk wenig glücklich gewesen. Außer dem Nachweis eines großen *Encrinus*-Stielgliedes vom Charakter des *Encrinus liliiformis* und der verbreiteten *Diplopora*, konnte ich nur im Val d'Orco einen Block Spizzekalkes auffinden, welcher gut erhaltene, große Fossilien einschloß; ich bestimmte nur:

Pecten nov. sp. aff. *cislonensis* Polifk.,

aus der Verwandtschaft des *Pecten Albertii*, mit weniger Rippen, welche alle fast bis zum Wirbel zu verfolgen sind. Die Ohren sind deutlich abgesetzt.

Naticopsis (*Marmolatella*) *complanata* Stopp. (? = *N. planoconvexa* Kittl),

eine relativ langsam anwachsende *Marmolatella*, was nach Kittl auf ein tiefes Niveau der Kalke hinweist.

Auf den Charakter dieser Fauna gedenke ich erst nach weiteren Aufsammlungen einzugehen.

Viel reicher fiel die Ausbeute aus, welche ich in den schwarzen *Diploporenkalken* im Tretto machte. Es gelang mir, dort folgende Formen zu sammeln:

1. *Sturia Sansovinii* Mojs. typ.

in einem Exemplar, welches diejenigen der Schreyer Alm an Größe fast noch übertrifft.

2. *Myophoria elegans* Dunk.

in mehreren Exemplaren. Diese *Myophoria* wurde in den Alpen noch nicht gefunden, in der außeralpinen Trias geht sie aus dem unteren Muschelkalk in den oberen Muschelkalk und bis in den unteren Dolomit des Lettenkohlenkeupers hinüber.

3. *Pecten Albertii* Gldf.

von v. Schauroth auch aus dem unteren Muschelkalk von Recoaro angeführt.

4. *Pecten discites* Schl.

von v. Schauroth und Benecke auch aus dem unteren Muschelkalk von Recoaro erwähnt.

Pecten discites Schl. nov. var., häufig. Es ist dies eine Uebergangsform zwischen dem typischen *Pecten discites* und *Pecten Morrisi* Gieb., welche aber von den meisten Autoren als zusammengehörig betrachtet werden. Bereits aus dem unteren Muschelkalk von Recoaro bekannt.

5. *Gervillia costata* v. Schl. häufig.

von v. Schauroth und Benecke auch aus dem unteren Muschelkalk von Recoaro angeführt.

6. *Modiola* sp.

7. *Panopea* sp.

8. *Myoconcha* nov. sp. = *M. gastrochaena* Gieb. non aut. entspricht in allem der *Myoconcha Goldfussi*, welche v. Schauroth von Rovegliano kennt.

9. *Myoconcha angulosa* Salomon. häufig,

von Salomon aus dem Marmolata-Kalk und aus dem Esino-Kalk vom Pizzo di Cainallo beschrieben.

10. *Macrodon* cf. *Romani* Alb. sp. = *M. brevis* v. Schau. pars. findet sich wahrscheinlich nur im Lettenkohlenkeuper.

11. Fragment eines großen *Ctenostreon*.

12. *Spiriferina fragilis* Schl. sp. nicht selten,

von v. Schauroth auch aus dem unteren Muschelkalk von Recoaro beschrieben, sowohl im unteren als auch im oberen außeralpinen und alpinen Muschelkalk bekannt.

Die Bestimmung der Gastropoden ist bei der geringen Kenntniß von dem Zusammenhange der außeralpinen und alpinen triadischen Gastropoden-Fauna nicht zweifellos durchzuführen. Der Charakter derselben im Tretto ist ein außeralpiner, es wurden demgemäß auch die in diesen Ablagerungen gebräuchlichen Gattungsnamen angenommen.

13. *Natica gregaria* Schl. var. hohe Form.

— — — — niedrige Form.

von v. Schauroth und Benecke auch aus dem unteren Muschelkalk von Recoaro angeführt.

14. *Chemnitzia obsoleta* Schl. sp.
außeralpin im ganzen Muschelkalk vorhanden.
15. *Turbonilla gracilior* Schaur.
von v. Schauroth und Benecke auch aus dem unteren Muschelkalk von Recoaro beschrieben.
16. ? *Natica tenuis* v. Gieb.
17. *Isastrea* nov. sp. aff. *Vogelsangi* Eck. sp. und *norica* Frech.

Der Charakter dieser Fauna paßt aufs beste in das Trias-Profil von Recoaro. Vor allem weist das Vorkommen der *Sturia Sansovinii*, einer in der *Thetys* besonders verbreiteten Form, welche neuerdings auch im Himalaya nachgewiesen wurde, auf das Alter der Schichten der Schreyer-Alm, nämlich der sog. Bosnischen Stufe, welche der *Trinodosus*-Zone äquivalent ist, hin. Hiermit steht die Ueberlagerung durch die Fossil-führenden Buchensteiner Schichten in bestem Einklang. Für die Parallelisierung des Horizontes der schwarzen Kalke mit einem außeralpinen Horizont fehlt aber vorläufig, trotz des außeralpinen Habitus der Zweischaler- und Gastropoden-Fauna, ein sicherer Anhalt. In Rücksicht auf die festere Basis, auf welcher nunmehr Buchensteiner Schichten mit dem *Nodosuskalk* in Beziehung gebracht werden können, dürfte aber eine Parallelisierung der schwarzen Kalke unter dem Spizzekalk oder dieses letzteren selbst mit dem Trochitenkalk wahrscheinlich sein.

c. *Buchensteiner Kalke und Eruptivniveau.*

So scharf auch die Fauna dieses Niveau's von derjenigen des Spizzekalkes und seines Vertreters, des Diploporenkalkes, abweicht, so wenig bestimmt ist doch die petrographische Grenze derselben ausgebildet. Die Buchensteiner Kalke sind allerdings stets bunt, meist schmutzigroth gefärbt und zeigen dadurch, daß sie mit dem Auftreten der Eruptivgesteine und der dazu gehörigen Tuffe in inniger Beziehung stehen; ein derartiges Verhältniß ist aber an verschiedenen Orten auch bei den Spizzekalken zu erkennen. Ja, fast überall sehen wir den Spizzekalk nicht als einheitliche Masse entwickelt, sondern von rothen Tuffeinlagerungen in mehrere Bänke zertheilt. Besonders deutlich ist dies an den Abstürzen des Monte Spitze bis zum Monte Rove hin sichtbar. Diese Thatsache ist bisher wenig beachtet worden, doch soll in dieser Mittheilung nicht näher auf sie eingegangen werden.

Uebrigens ergaben sich ganz die gleichen Verhältnisse am

Monte Enna im Val dei Signori, wo ein Tuffniveau oberhalb der öden Punta Roveledo einsetzt. Auch im Val d'Orco konnte an verschiedenen Stellen, besonders zwischen Pornaro, Pozzani und San Ulderico, wo allerdings die Tektonik keineswegs so einfach wie bei Recoaro ist, das Nämliche erkannt werden. Demnach könnten diese Schichten eruptiver Entstehung, welche ich dem Buchensteiner Niveau zurechnen möchte, sogar noch mit den schwarzen Diploporenkalken in Berührung treten, ein Verhältniß, welches bei späteren Untersuchungen in erster Linie klar gelegt werden muß.

Die rothen und violetten Kalke mit Buchensteiner Habitus und Fauna sind meist von den weißen Spizzekalken durch einige Tufflagen und typische Pietre verde getrennt, so zum Beispiel im Val d'Orco, oberhalb und unterhalb San Ulderico; auch unweit Fontani bei Fongara am Monte Spizze ist eine direkte Auflagerung nicht nachgewiesen. Beyrich war der erste, welcher auf die bunten Kalke hinwies, welche Pirona bereits aufgefallen waren, da er in ihnen die ersten Fossilien fand. Es war dies ein Ammonit, welchen Mojsisovics als *Trachyceras recubariense* bestimmte. Bittner wollte die bunten, in Tuffe eingelagerten Kalke von bunten, dem Spizzekalk unmittelbar aufgelagerten Kalken getrennt sehen. Wie unten gezeigt werden wird, ist dies auf Grund der Fauna beider Ablagerungen aber nicht möglich, auch sind die Lagerungs-Unterschiede, welche Bittner anführte, für die Frage nicht entscheidend. Dort, wo die Kalke bunt, knollig, kieselreich auftreten, gleichviel, ob sie dem Spizzekalk direkt auflagern, oder durch einige Bänke Tuffe von ihm getrennt sind, zeigen sie schon, daß sie zu den Eruptivgesteinen und den Tuffen, oder besser zu der Periode der Eruptivgesteine in innigster Beziehung stehen, und ich glaube, daß der gemeinsame faunistische Charakter deutlich für die Zusammengehörigkeit dieser bunten, knolligen, theils kieselreichen, theils kieselreichen Kalke, sowohl derjenigen, welche von Bittner noch zum Spizzekalk, als auch derjenigen, welche zu den Buchensteiner Schichten gerechnet sind, spricht.

Bittner führt aus seinen oberen, bunten Lagen des Spizzekalkes folgende Fauna an:

Arpadites ex aff. *A. Apardis* Mojs., *Rhynchonella* cf. *refractifrons* Bittn., *Rhynchonella teutonica* Bittn., *Spirigera venetiana* Bittn.

Mojsisovics vergleicht die sehr häufige *Daonella* dieser Schichten mit der *Daonella parthanensis*.

Aus Buchensteiner Kalken werden von Bittner angeführt nach Mojsisovics:

Arpadites trettensis Mojs., Trachyceras recubariense Mojs., Trachyceras Curionii Mojs., Trachyceras margaritosum Mojs., Hungarites Mojsisovicsi (Boekh.) Mojs., ferner Monophyllites wengensis und Arcestes sp.

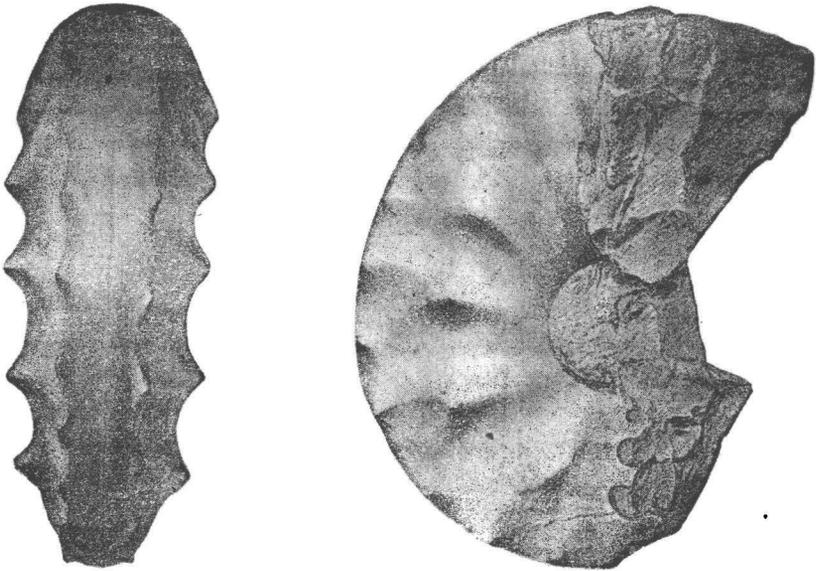
An Brachiopoden bestimmte Bittner: Rhynchonella cimbrica Bittn., Spirigera venetiana Bittn.

Bei dem Vergleich der Faunen verdient in erster Linie hervorgehoben zu werden, daß die Daonella cf. parthanensis in beiden Ablagerungen gleich häufig ist und sowohl am Tretto in den Buchensteiner Kalken als auch am Monte Spizze-Zuge und westlich Recoaro in „oberen, bunten Spizzekalken“ gemeinsam vorkommt. Von den selteneren Brachiopoden ist eine Species gemeinsam. Die Entscheidung liegt aber bei den Ammoniten. Nach den Funden von Bittner schien hier allerdings ein Unterschied zwischen den Faunen zu bestehen. Derselbe wird aber durch meine Aufsammlungen oberhalb San Ulderico und zwar oberhalb der Fundstelle von Bittner, in zweifellosen Buchensteiner Kalken, welche von Spizzedolomiten deutlich getrennt sind, gehoben. Ich fand hier vor allem den für die Buchensteiner Schichten, sowohl östlich, als westlich des Garda-Sees so ungemein charakteristischen Arpadites ex aff. A. Aparadis Mojs., den Bittner nur aus seinen oberen Spizzekalken kannte, ferner Trachyceras recubariense Mojs. und mehrere Exemplare von Daonella cf. parthanensis. Ich glaube, daß diese Funde hinreichen, um die Zusammengehörigkeit der etwas tiefer gelagerten mit den höheren bunten Kalken darzuthun.

In diesen Schichten war es auch, und zwar oberhalb der von Bittner beschriebenen Stelle, hinter San Ulderico, am Wege nach den Case Palle, wo ich das erste alpine Exemplar eines Ceratites nodosus auffand.

Auf die nähere Beschreibung dieses Exemplars, welche ein weites Ausholen in die Litteratur bis ins vorige Jahrhundert erheischen würde, kann hier nicht eingegangen werden.

Die folgende Abbildung macht es hinreichend kenntlich und ich bemerke dazu nur noch Folgendes:



Ceratites nodosus aut. von San Ulderico.

Das beste von mir gefundene Exemplar zeigt eine nahezu vollständige Wohnkammer. An dem einen Ende ist noch die letzte Kammerwandlinie vorhanden, während dem anderen Ende nicht allzu viel bis zur Mündung fehlen dürfte. Der erhaltene Theil beträgt wenig mehr als einen halben Umgang.

Vollständige Uebereinstimmung mit Nodosen des deutschen Muschelkalkes ist betreff der Lobenlinie vorhanden. Die Anzahl der Sättel, die breite Gestalt der Lateralsättel und die Neigung der letzteren gegeneinander sind in gleicher Weise ausgebildet. Die Gestalt kommt mehr den evoluteren Varietäten des deutschen *Ceratites nodosus* gleich, auch wenn man an eine geringe „Anormalität“ der Wohnkammer denken könnte. Die hoch rechteckige Gestalt der beiden letzten Umgänge und der sanfte Abfall der Seitenflächen nach dem Nabel zu sind deutlich ausgeprägt.

Die Berippung des alpinen Exemplars schließt zwar die Identität mit einer Reihe deutscher Stücke aus, findet sich aber bei einer Reihe von sowohl im süddeutschen, als auch im mitteldeutschen Nodosuskalk verbreiteten Varietäten in übereinstimmender Weise. Es sind sowohl Lateralknoten, als auch Externknoten vorhanden, besonders die ersteren sind hoch und spitz. Im allgemeinen kommen zwei der letzteren auf einen Lateralknoten; nur nach dem Ende der Wohnkammer zu nehmen die Externknoten schneller an Zahl ab, so daß dort nur einer derselben in der Fortsetzung des

zugleich niedriger gewordenen, fast zu einer flachen Rippe ausgezogenen Lateralknotens liegt. Umbilikknoten sind auch in der Anlage nirgends vorhanden.

Durch diese Verhältnisse erscheint vor allem die Zugehörigkeit zu der Gruppe der Nodosen gesichert. Beziehungen sind ferner nur zu *Ceratites nodosus* vorhanden. Allerdings zeigt das vorliegende Exemplar geringe Aehnlichkeit mit den von v. Schlotheim und v. Buch als Typen betrachteten Exemplaren. Diese letzteren zeigen einfache, grobe Rippen, eine Skulptur, welche, wie schon Beyrich hervorhob, eine Eigenthümlichkeit der Windungen im Alter ist. Auf kleinen und mittleren Windungen von *Ceratites nodosus* ist dagegen oft noch die jugendlichere, kräftigere Skulptur vorhanden, welche die Lateralknoten mit je zwei auf Theilrippen befindlichen Externknoten zeigt.

Sicher ist, daß der alpine Ceratit von San Ulderico mit gewissen, im deutschen Nodosuskalk liegenden Ammoniten, bei denen man bisher nicht daran gedacht hat, sie von dem ächten *Ceratites nodosus* abzutrennen, die beste Uebereinstimmung zeigt, eine Thatsache, welche ausreicht, um die in dieser Mittheilung gemachten stratigraphischen Schlußfolgerungen genau so zu rechtfertigen, als wenn ein mit dem Schlotheim'schen Typus übereinstimmender Fund gemacht wäre. Ein Zweifel könnte nur später bezüglich der Benennung der Form auftreten, wenn nämlich der Fall eintreten sollte, daß es gelänge, sämmtliche, heute noch zur Species *Ceratites nodosus* gerechneten Ammoniten in verschiedene Species zu trennen. Ueber die Möglichkeit dieser Trennung gehen immer noch die Meinungen sehr auseinander. Berühren würde ein solches Vorgehen aber, wie gesagt, allein die Benennung, nicht das Wesen des neuen alpinen Fundes. Nach der gegenwärtig ziemlich allgemein bestehenden Auffassung dieser Art und nach den aus der heutigen Litteratur gewonnenen Gesichtspunkten ist der *Ceratites* des Tretto jedenfalls als *Ceratites nodosus* zu bezeichnen.

Zusammen mit dem *Ceratites nodosus* fand ich die Fragmente eines anderen, noch nicht beschriebenen *Ceratites*, welcher hohe Dornen auf der Wohnkammer trägt ¹⁾.

1) Wie bekannt, wird von Alters her, seit Catullo und L. von Buch, auch von Schauroth bereits das Vorkommen von *Ceratites nodosus* im Tretto erwähnt, Nachforschungen, welche Benecke und Beyrich nach diesen Stücken anstellten, haben aber ergeben, daß die Stücke, auf welche Catullo's Angabe fußt, aus deutschem Muschelkalk stammen, und die bezüglichen Angaben bei Pirona auf einem Irrthum beruhen. Ebenso hat Omboni später eine Angabe betreffs eines Fundes dieses Ammoniten bei Zoldo Gumbel gegenüber widerrufen, wie ich der Bittner'schen Arbeit entnehme.

Obere Trias.

Ueber die Entwicklung der oberen Trias im Gebiete von Recoaro und Schio sind wir heut' zu Tage noch vollständig im Unklaren.

Hauptdolomit, welcher die Bergriesen von der Cima tre Crocè über den Monte Pasubio bis zum Monte S~~an~~immano im wesentlichen zusammensetzt, ist an vielen Stellen durch das Vorkommen von *Megalodon triqueter*, *Turbo solitarius*, *Gervillia exilis* etc. nachweisbar. Wenn wir aber das Niveau der Eruptivgesteine über den Buchensteiner Kalken, in Analogie mit den Verhältnissen der Seisser Alp, bis in die Wengener Schichten ausdehnen, so bleibt noch immer die Frage offen, wo befinden sich Schlerndolomit und Raiblerschichten, von denen bisher aus dem Gebiete der vicentinischen Trias noch nichts nachgewiesen wurde?

Zur Lösung dieser Frage wird allerdings die Umgebung von Recoaro wegen ihrer in diesen Schichten sehr ungünstigen Aufschlüsse kaum geeignet sein. Am ersten versprechen die Abhänge des Monte Rione oberhalb Rossi hierüber Auskunft zu geben. Bei der Untersuchung dieses Gebietes des oberen Tretto wurde ein weiteres Vordringen ins Gebirge im vergangenen Sommer leider zweimal durch ungünstige Witterung vereitelt, so daß ich diese Untersuchung auf den nächsten Sommer aufschieben mußte.

2. Stratigraphische Bedeutung des Fundes von *Ceratites nodosus* im Tretto.

Während es einerseits in neuester Zeit gelungen ist, die alpine Trias mit gleichzeitigen Ablagerungen weit entfernter Länder, Central- und Ost-Asiens, ja West-Amerika's in Parallele zu bringen, fehlt es bis auf den heutigen Tag noch an einem Anhalt, um gleich sichere Beziehungen zu der deutschen Triasentwicklung anzuknüpfen. Einerseits zeigt der „Entwurf einer Gliederung der pelagischen Sedimente des Trias-Systems“ von Mojsisovics, Waagen und Diener¹⁾ eine Durchführung der palaeontologisch-stratigraphischen Methode in dem großen südeuropäisch-asiatisch-pacifischen Triasmeer, der *Thetys*, andererseits geht aus den kritischen „Bemerkungen über die Gliederung der oberen alpinen Trias und über alpinen und außeralpinen Muschelkalk“ von Benecke²⁾ wiederum deutlich hervor, welch' geringen Anhalt wir haben, um selbst in

1) Sitzungsber. d. K. K. Akad. d. Wissensch. in Wien. Mathem.-naturw. Cl. Bd. CIV. Abth. 1. 1895.

2) Ber. der naturf. Gesellsch. zu Freiburg i. Br. Bd. IX. Heft 3. 1895.

der deutschen Trias deutlich ausgeprägte stratigraphische Grenzen in das System der alpinen Trias hinüberzuziehen.

Der Hauptgrund für diese Verschiedenheit ist darin zu suchen, daß wir in dem einen Fall eine Reihe von reichen Ammonitenfaunen kennen, welche für die Begründung der Trias-Stratigraphie die gleiche Bedeutung besitzen, wie ihre Verwandten für diejenige der Jura-Stratigraphie, während wir in dem zweiten Fall diese für die stratigraphischen Vergleiche so wichtigen Fossilien so gut wie ganz entbehren müssen.

Die Parallelisierung von alpinen und außeralpinen Horizonten hat sich bisher hauptsächlich nur auf den Nachweis von gleichen Fossilien in der oberen Trias, wie der *Myophoria Kefersteini* in den Raibler Schichten und dem Gypskeuper, und einiger Pflanzen, der sogenannten Lunzer Flora, vor allem der *Danaeopsis marantacea*, welche wohl nur in der außeralpinen Lettenkohle vorkommt, gestützt¹⁾. Die Parallelisierung der tieferen Muschelkalkfauna von Recoaro mit dem deutschen Wellenkalk ist andererseits im Jahre 1876 von Benecke durchgeführt worden. Die größte Unsicherheit herrscht aber über die Beziehungen alpiner und außeralpiner Trias an der oberen Grenze des Muschelkalkes.

Der Nachweis von *Ceratites nodosus* in den Alpen versprach von jeher, für die Beurtheilung dieser Frage von besonderer Bedeutung zu sein.

In der deutschen Trias hat *Ceratites nodosus* sein Lager im obersten Muschelkalk, in den sogen. *Nodosuskalken* oder *Thonplatten*. Wenn von dem wohl verwandten, aber doch mit dem *Ceratites nodosus* durchaus nicht übereinstimmenden *Ceratites Schmidii Zimmermann*²⁾ im Grenzdolomit von Thüringen abgesehen wird, so zeigen nur noch die vom Kantor Moritz³⁾ auf der Schafweide bei Lüneburg gesammelten Stücke angeblich aus unteren Lettenkohlendolomiten, daß *Ceratites nodosus* auch noch in den untersten Keuper hinaufsteigt.

Was den *Ceratites Schmidii* anbetrifft, so ist derselbe bereits von Zimmermann und Mojsisovics⁴⁾ in übereinstimmender Weise besprochen worden. Auch ich schließe mich dem Urtheil dieser beiden Autoren im wesentlichen an. Die Hochmündigkeit,

1) vgl. Benecke a. a. O. pag. 19 f.

2) Ztschr. d. deutsch. geol. Ges. 1883. pag. 382.

3) ebenda. 1860. pag. 381.

4) Neues Jahrbuch für Min. etc. 1884. I. pag. 78.

die starke Involution und das fast gänzliche Fehlen von Skulptur auf den kleinen und mittleren Windungen weisen diese Form in die Nähe von *Ceratites semipartitus*, während ich die größere Breite der Wohnkammer und das Vorhandensein einer deutlichen Skulptur nur auf dieser nicht als Anhalt für eine Identifizierung mit *Ceratites nodosus* betrachten kann²⁾.

Die Stücke von Lüneburg, welche v. Strombeck besprochen hat, zeigen höchstens, daß gewisse Varietäten von *Ceratites nodosus* noch in den unteren Keuper aufsteigen. v. Strombeck hat die stratigraphische Stellung der Schichten auf der Schafweide bereits erkannt, und wenn auch das in mancher Hinsicht so eigenartige Triasprofil von Lüneburg nicht recht in die Schichtenfolge der Trias des übrigen Hannover hinein paßt, so scheinen die v. Strombeck'schen Argumente vorläufig doch einwandfrei zu sein.

Es sei aber erwähnt, daß es auch nicht an erfahrenen Geologen fehlt, welche den Lüneburger Dolomit noch zum Muschelkalk zählen.

Nach allem muß man aber sagen, daß das eigentliche Lager von *Ceratites nodosus* sich im oberen Muschelkalk befindet. v. Strombeck's Beobachtungen einiger konstanter Verschiedenheiten der Keuper-Ceratiten von Lüneburg gegenüber den tieferen Formen verdienen auch hervorgehoben zu werden.

Mit dieser geringen vertikalen Verbreitung des *Ceratites nodosus* geht aber eine ausgezeichnete horizontale Verbreitung Hand in Hand. Wie Benecke kürzlich betonte, „ist er selten im Rybnaer Kalk Oberschlesiens; er wird häufig bei Rüdersdorf und hält an, soweit wir oberen Muschelkalk (außer-alpinen) überhaupt kennen, und ist 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“.

Dem stand bisher sein gänzlich Fehlen in alpinen Triasablagerungen entgegen.

Mojsisovics¹⁾ bemerkt zur Frage der Parallelisierung des oberen alpinen mit dem oberen deutschen Muschelkalk, daß sie nur eine beiläufige sein kann, da die Fauna der oberen Muschelkalk in der germanischen Provinz sich selbständig weiterentwickelte. „Die

2) Herr Professor Benecke, welcher sich kürzlich für die Identität von *Ceratites Schmidii* und *nodosus* ausgesprochen hatte, ist jetzt nach der Prüfung der inneren Windungen am Zimmermann'schen Original geneigt, beide Formen getrennt zu halten.

1) Die Dolomitriffe von Südtirol und Venetien. Wien 1879. pag. 49.

Bildungen sind annähernd homotax“; „wir sehen uns jedes wissenschaftlich haltbaren Mittels beraubt, in den Alpen den Beginn der Keuperperiode der germanischen Trias-See zu bestimmen“, da eine Communication mit dem äußeren Meere nicht wiederhergestellt worden ist. In einer späteren brieflichen Mittheilung im „Neuen Jahrbuch für Min. etc.“ bemerkt er, daß man nach dem Auftreten von Ceratiten außeralpin bis zum Grenzdolomit, alpin bis zu den Buchensteiner Schichten aus diesem Grunde diese beiden Horizonte gleichzustellen hätte, und daß man nicht schließen könnte, daß die Buchensteiner-Schichten bloß wegen des Auftretens von Ceratiten in den Muschelkalk zu stellen wären.

Nach der vorher erörterten vertikalen Verbreitung von Ceratites nodosus in der außeralpinen Trias und durch den Nachweis desselben im Buchensteiner Niveau dürfte eine engere Parallelisierung aber nunmehr doch möglich, jedenfalls beweiskräftiger als die von Mojsisovics lediglich aus der Vertheilung der Gattung Ceratites gezogenen Schlüsse sein.

Vor weiteren Versuchen einer Parallelisierung, welche trotz der von Mojsisovics mit vollem Rechte ausgesprochenen Warnung gemacht worden sind, übergehe ich diejenigen von v. Wöhrmann und E. Fraas, welche eine eingehendere Gliederung auf Grund einer gleichartigen Aenderung der Sedimente anzubahnen versuchen. Dieselben sind außer Stande gewesen, strenge Beweise für gleichartige Abgrenzung des Muschelkalkes innerhalb und außerhalb der Alpen zu erbringen.

Man hat dann ferner den gesammten alpinen Muschelkalk nur mit dem unteren deutschen Muschelkalk in Beziehung bringen wollen. (vgl. Jaekel (Neues Jahrb. 1889. Bd. II) dann aber Eck (Ztschr. d. d. geol. Ges. 1891. pag. 734)).

Als neuester Versuch, welcher sich wieder an palaeontologische Merkmale hält, ist derjenige von Salomon anzusehen. Die von Salomon gegebene Tabelle, welche im Text gebührend begründet ist, rückt die fragliche obere Grenze des außeralpinen Muschelkalkes in den alpinen Sedimenten um ein beträchtliches Stück nach oben. Er stellt den Wettersteinkalk, einen Theil des Marmolatakalkes und des Esinoskalkes noch mit dem oberen außeralpinen Muschelkalk in Parallele. Aber Benecke hat alsbald in seiner oben citierten kritischen Arbeit in ganz objektiver Weise hervorgehoben, daß wir nicht im Stande sind, den außeralpinen Muschelkalk nach seinen Faunenbeständen von der folgenden Lettenkohle, bis zum oberen gypsführenden Grenzdolomit, abzutrennen. Vielmehr geht die Muschelkalkfauna durch diese Ablagerungen bis über

den oberen Grenzdolomit hinauf. Dies Verhalten dürfen wir im alpinen Triasprofil in gleicher Weise erwarten.

Man sieht daraus, daß bisher die mannigfachsten Versuche angestellt sind, um die obere Grenze des außeralpinen Muschelkalkes in den alpinen Trias-Sedimenten wiederzuerkennen ohne zum abschließenden Urtheil über diese Verhältnisse gelangt zu sein.

Der Fund des alpinen *Ceratites nodosus* bei San Ulderico berechtigt uns nun aber, die Buchensteiner Schichten mit dem Haupthorizont dieses Ammoniten in der germanischen Trias, mit dem oberen Muschelkalk, zu parallelisieren.

Das Vorkommen von Ceratiten im untersten Lettenkohlenkeuper bei Lüneburg ist in Anbetracht des isolirten Auftretens und der geringfügigen Abweichungen, welche an dem alpinen Exemplar nicht in gleicher Weise vorhanden sind — ohne daß gerade auf diese ein verschärfter Werth gelegt werden soll — nicht im Stande, diese Parallele zu erschüttern.

Das alpine Exemplar stimmt aber mit einer im deutschen Muschelkalk nicht seltenen Varietät aufs beste überein.

Der Fund des alpinen *Ceratites nodosus* bei San Ulderico berechtigt uns nun auch, die obere Grenze des Muschelkalkes im alpinen Gebiete über die Buchensteiner Schichten zu setzen.

Wir nehmen damit eine Formationsgrenze aus der außeralpinen Trias in die alpine hinüber, ein Verfahren, was der Rechtfertigung bedarf. Mojsisovics, Waagen und Diener haben in dem oben erwähnten Entwurf eines Triassystems principiell hervorgehoben, daß die deutsche Trias in Folge ihrer, der großen Thetys gegenüber eigenartigen, localen Entwicklung nicht mehr die Grundlage für die Gliederung der universellen, pelagischen Ablagerungen abgeben kann. Für die Bezeichnung Keuper, Lettenkohle etc. ist diese Bemerkung allerdings vollkommen berechtigt. Es hieße geradezu den Sinn derartiger lokaler Benennungen mißbrauchen, wenn man sie auf die alpinen Verhältnisse anwenden wollte. Anders mit dem Ausdruck Muschelkalk! Diesen können wir dem Sinne nach recht gut auf die alpinen Ablagerungen übertragen, derselbe hat sich deßhalb für letztere auch bereits allgemein eingebürgert. Da dieser Ausdruck aber ursprünglich aus der deutschen Trias hinübergenommen ist, sind wir auch berechtigt die stratigraphische Bedeutung des Ausdruckes, so wie sie in der außeralpinen Trias besteht, auf die alpine Trias zu übertragen.

Es wäre demnach, um eine vollkommene Synony-

mie des Begriffes Muschelkalk in den beiden Trias-Ablagerungen zu erreichen, nothwendig, außer dem Virgloriakalk auch noch die Buchensteiner Schichten in die Bezeichnung Muschelkalk miteinzuschließen, — eine Maßnahme, zu der vor allem Gümbel, Bittner und Rothpletz auf Grund der übrigen Fauna bereits früher gelangt sind.

Endlich mag zur Erläuterung dieser stratigraphischen Bemerkungen noch eine Tabelle folgen, auf welcher die besprochene Parallelisierung der außeralpinen und alpinen Trias — letztere nur an mir durch eigene Begehung bekannten Profilen — zum Ausdruck kommt.

Gliederung des ausseralpinen und alpinen Muschelkalkes.

Zonenammonit.	Deutsche Trias.	Südalpine Trias.	Recoaro.
<i>Ceratites nodosus</i> .	Thonplatten.	Buchensteiner Schichten in Südtirol. Bei Bad Ratzes: Pietre verde und weiße Kalk- und Dolomitschichten.	Rothe Kalke mit <i>Ceratites nodosus</i> , Pietre verde und Eruptivgestein.
	Trochitenkalk.		Spizzekalk.
<i>Ceratites trinodosus</i> (<i>Sturia Sansovinii</i> typus).		Schwarze Kalke mit Ceratiten, Ptychiten, Balatoniten etc. in Südtirol, Iudicarien und Lombardei.	Schwarze Kalke mit <i>Diplopora triadica</i> und <i>Sturia Sansovinii</i> .
—	Mittl. Muschelkalk.	?	Tuffniveau. ?
<i>Ceratites binodosus</i> .	Schaumkalk und Tebratelbänke.	Zuckerkörniger Kalk mit Ceratiten, Balatoniten und Ptychiten, besonders bei Neu Prags am Pusterthal fossilreich.	Braune Dolomite und Brachiopodenkalke.
—	Wellenkalk und Muschelsandstein.	In Südtirol weiße Diploporendolomite. Westlich des Gardasees gelbe Dolomite und sandige Schichten.	Mergel-Kalk- auch Dolomithänkchen mit <i>Dadocrinus gracilis</i> .