

V. Ueber die Gliederung der oberen Triasbildungen der östlichen Alpen.

Von Dr. Edmund v. Mojsisovics.

(Mit 2 Petrefactentafeln (II. III) und 1 Profiltafel (IV).)

(Vorgelegt in der Sitzung vom 2. März 1869.)

Die Kenntniss von den Schichtgebilden der Alpen, insbesondere den mesozoischen, hat während der letzten zwanzig Jahre so grosse Fortschritte gemacht, dass man seit einiger Zeit mit Erfolg bereits die vorzüglich auf schärfere paläontologische Unterscheidung der Fossilreste und strengeres Erfassen der einzelnen Schichtglieder gegründete vergleichende Stratigraphie auf die Alpen anwendet. Es liegt in der Natur der Sache, dass die Parallelen zwischen gleichzeitigen Bildungen räumlich weit auseinander liegender Gegenden um so schärfer und zuverlässiger sein werden, je gleichartiger die zu vergleichenden Gebilde sind. Darum ist es gelungen, trotz der nicht wegzuläugnenden Eigenthümlichkeiten alpiner Formationen, eine grosse Anzahl von scharfen Unterabtheilungen der Jura-Periode in den Alpen ebenso sicher und mit in der Hauptsache übereinstimmenden Merkmalen wiederzuerkennen, wie in der am genauesten studirten normandisch-burgundischen¹⁾ Jura-Provinz. Eben deshalb unterliegt aber auch die Vergleichung der einzelnen Glieder der oberen Trias innerhalb und ausserhalb der Alpen so grossen, zum Theil unüberwindlich erscheinenden Schwierigkeiten.

Aus dem gleichen Grunde wird der Versuch, das gegenseitige Verhalten der in den verschiedenen Theilen der Alpen auftretenden Glieder der oberen Trias zu untersuchen, von einer breiten und sicheren Basis ausgehen können. Die Nothwendigkeit eines solchen Vergleiches wird im Hinblick auf die so controverse Stellung der Hauptglieder der oberen Trias der Alpen nicht in Abrede gestellt werden können.

Den Ausgangspunkt zu diesen Untersuchungen bilden die Umgebungen von Hallstatt und Aussee im Salzkammergute und von Hall in Nordtirol, welche ich im Laufe der letzten Jahre kennen zu lernen Gelegenheit hatte. Für die übrigen Theile der Alpen liefern die Arbeiten von Bonecke, Curioni, Escher v. d. Linth, Fr. v. Hauer, v. Richthofen, Suess, Stoppani, Stur; Theobald n. m. a., sowie die paläontologischen Suiten-Sammlungen der k. k. geol. Reichsanstalt ein überaus werthvolles Vergleichsmateriale.

¹⁾ Marcou, *Lettres sur les roches du Jura*. pag. 321.

I. Die Norischen Alpen in Norden der Enns. (Hallstatt, Aussee. ¹⁾)

Die Unterlage der oberen Trias zeigt in diesem Theile der Alpen einige besondere abweichende Merkmale. Ueber den Aequivalenten des ausseralpinen Röth, welche mit Kalkplatten, erfüllt von *Naticella costata* Münst. und *Myophoria costata* Zenk., gegen oben abschliessen, folgt ein Complex dünngeschichteter Kalke, welchen man als eigenthümliche locale Facies des alpinen Muschelkalkes anzusehen sich gezwungen sieht. Das bei weitem häufigste Fossil ist die typische *Rhynchonella pedata* Br. ²⁾, welche man ausserhalb dieses Districtes in den Alpen noch nicht angetroffen hat. Dunkle schiefrige Zwischenlagen führen Fischschuppen und Häkchen von *Acanthoteuthis*. Als Seltenheiten wurden ferner gefunden: *Aspidocaris trindica* Rss., *Terebr. vulgaris* Schl. und Stielglieder vom Typus des *Encrinus gracilis* Buch sp. Stur ³⁾ citirt überdies *Rhynchonella cf. semiplecta* Münst.

1. In den hangendsten Bänken erscheint *Halobia Lommeli* Wissm., welche als Leitfossil der oberen Trias gilt und dieselben allenthalben einleitet.

Die Abgrenzung des Muschelkalkes gegen die obere Trias unterliegt jedoch auch hier einigen Schwierigkeiten.

Ueber dem Lager der *Halobia Lommeli* folgt eine 150—200' mächtige Dolomitmasse, welche den Complex des Pötschenkalkes trägt, der sich durch Wechsellagerung allmählig aus demselben entwickelt. Die untere Abtheilung des Pötschenkalkes enthält neben ebenflächig geschichteten mächtigen Bänken grauen, Hornstein führenden Kalkes dünnere Lagen eines dolomitischen Gesteins von gelblichem mehligem Ansehen. Besonders charakteristisch für diese Zwischenbänke sind grüne verschwommene Flecken, in deren Mittelpunkt man zuweilen hellgrüne Körner von Glaukonit gewahrt. Petrefakte sind ausserordentlich selten. In den festen harten grauen Kalken fanden sich jedoch zwei gut bestimmbare kleine Exemplare von *Retzia trigonella* Schl. sp.

Die obere Abtheilung des Pötschenkalkes besteht aus knolligen grauen Hornstein führenden Kalken mit unebenen welligen Schichtflächen und erinnert äusserlich ganz und gar an den deutschen Wellenkalk.

Die schlecht erhaltenen, meist verdrückten Cephalopoden, welche man von der Oberfläche der Platten gewinnt, reichen nur hin, um erkennen zu lassen, dass sie durchwegs neuen Arten angehören.

Anmonites (Arcestes) sp. Bei weitem am häufigsten ist eine *Arcestes*form von ähnlichen Umrissen, wie *Amm. cymbiformis* Wulf. sp. oder *Amm. subumbilicatus* Br., von ersterer Art jedoch durch den Mangel der Einschnürungen, von letzterer durch die breite und abgeplattete Siphonalseite unterschieden.

¹⁾ Die ausführliche auf zahlreiche Profile gestützte Begründung der hier in den Hauptumrissen gegebenen Gliederung wird in einer grösseren, von Karten und Profilen begleiteten geognostisch-paläontologischen Arbeit über das Salzkammergut enthalten sein.

²⁾ Eine verwandte in mehreren Schichten der oberen Trias auftretende Art, welche häufig als *Rhynchonella pedata* citirt wird, ist *Rhynchonella ancilla* Suess M. S. in Coll.

³⁾ Jahrbuch d. geol. R. A. 1866. Verhandl. S. 183.

Vereinzelt fanden sich ferner:

Amm. (Trachyceras) sp. Flach, scheibenförmig, hochmündig, eng genabelt. Stark erhabene Rippen, welche von 9 oder 10 Spiralarreihen von Knoten geziert werden. Am Bauchrande dichotomiren die Rippen zuweilen. Die Involutionsspirale scheint mit der inneren Myothekargrenze zusammen zu fallen. — Aus völlig identischem Gesteine liegt eine *Trachyceras*form aus dem oberen Steinbrüchen von Reifling vor, welche nach gefälliger Mittheilung des Herrn Bergrath Stur über dem Muschelkalk mit *Amm. Studeri Hau.* und *Nautilus Pichleri Hau.* liegen. Es scheint nur ein jüngeres Exemplar des Ammoniten von der Pötschen zu sein. Die Ventralfurche ist deutlich zu sehen. Dieselbe ist ziemlich breit und wird von einfachen spiral in die Länge gezogenen Knoten umsäumt. Die Rippen stehen etwas dichter als bei dem grösseren Individuum von der Pötschen. Die Zahl der Knotenspiralen ist jedoch die gleiche. — In denselben Steinbrüchen findet sich bei Reifling nach Bergrath Stur auch *Halobia Lommeli*.

Amm. (Trachyceras?) sp. Könnte möglicherweise mit dem am Schlusse dieser Blätter zu beschreibenden *Amm. doleriticus* identisch sein.

Ammonites sp. In die Gruppe der *Amm. subbullatus Hau.* und *Amm. Jokelyi Hau.* gehörig.

Ammonites sp. Aus der Verwandtschaft des *Amm. Ehrlichi Hau.*

Ammonites sp. Nahe verwandt mit *Amm. incultus Beyr.* Die Loben sind in den Umrissen erkennbar und zeigen einige Verschiedenheiten.

Bivalvenreste. Es muss vorläufig unentschieden bleiben, ob drei Fragmente eines kleinen Zweischalers zu *Halobia* oder *Pecten* gehören. Die Berippung erinnert an *Halobia Moussoni Mer.*

Ziemlich häufig finden sich überdies Crinoidenstielglieder von Typus des *Encrinus granulosus Münst.*, welche jedoch mit keiner bekannten Art identificirt werden konnten.

Was nun die Frage anbelangt, ob der Pötschenkalk mit der unterlagernden *Halobia Lommeli* führenden Schichte noch dem Muschelkalke zuzurechnen oder als tiefstes Glied der oberen Trias zu betrachten sei, so hängt die Entscheidung derselben von der Deutung ab, welche den doleritischen Tuffen der Südalpen, dem „S. Cassiano“ mit Lettenkohlenpflanzen der lombardischen Geologen und den ebenfalls Lettenkohlenpflanzen führenden Partnach-Schichten der Nordtiroler und Vorarlberger Alpen zu Theil wird, deren Stellung die Pötschenkalke entschieden einnehmen. Das vereinzelt Vorkommen der *Retzia trigonella* kann ebensowenig das Muschelkalkalter des Pötschenkalces beweisen, als die petrographische Analogie mit dem Wellenkalk. *Retzia trigonella* wurde von v. Richthofen¹⁾ in den obersten, bereits mit Arlbergkalk wechselnden Partnach-Schichten am Ausgange des Mallbunthales im Fürstenthume Lichtenstein gefunden, und Kalke von ähnlicher petrographischer Beschaffenheit, wie die des Wellenkalkes, wechsellagern nicht nur häufig mit den Partnach-Schichten, sondern finden sich noch mehrfach in entschieden weit jüngeren Gliedern der alpinen Trias. Auch in den Südalpen sind Einschlüsse von Hornstein allenthalben in dem Niveau der doleritischen Tuffe bekannt.

Sehen wir von *Retzia trigonella* ab, so sprechen *Halobia Lommeli* und das Erscheinen von Ammoniten aus der Gruppe des *Amm. Aon (Trachyceras Laube)* für die Zutheilung zur oberen Trias. Seitdem S u e s²⁾

¹⁾ Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. X. p. 86 und 101.

²⁾ Ralbl. Jahrbuch der k. k. geolog. Reichsanstalt 1867, S. 579. Note 1. — Eruptivgesteine des Smrekouz Gebirges. Verh. der k. k. geol. Reichsanstalt 1868, S. 35. 36. —

und A. Favre¹⁾ auf den möglichen Zusammenhang der in manchen Horizonten auftretenden glaukonitischen Einschlüsse mit gleichzeitigen Eruptionen hingewiesen haben, verdient auch das Vorkommen der grünen Körner insoferne Beachtung, als die Parallelisirung mit den doleritischen Tuffen der Südalpen, dem tiefsten Gliede der dortigen oberen Trias, eben in Frage steht.

2. Ueber dem Pötschenkalke folgt eine 600—1000 Fuss mächtige Masse gelblichgrauen oder weissen, häufig breccienartigen Dolomites und dolomitischen Kalkes — Partnach-Dolomit — welche physiognomisch allenthalben dadurch charakteristisch ist, dass die von ihr gebildeten Gehänge über einander gethürmten mehr weniger abgestumpften Pyramiden, welche nach Art der Bas-Reliefs vortreten, ähnlich sind.

Man trifft in derselben Einlagerungen von dunkelgrauen, Fucoiden führenden Mergeln, eisenschüssigen Dolomiten und oolithischen Bänken. Die letzteren gleichen vollkommen den bekannten Carditagessteinen von Tirol, und haben bis jetzt in schlechtem Erhaltungszustande eine kleine *Cardita* und einen Ammoniten aus der Gruppe *Arcestes* geliefert, welcher seiner äusseren Gestalt nach etwa mit *Ammonites dux* Gieb. vergleichbar wäre.

3. Das nächsthöhere Glied bilden die grossen Salzlager des Salzkammergutes, in deren unmittelbarem Hangenden rothe Mergel vom Aussehen der Keupermergel, Glaukonit führende Sandsteine und schwarze, weissgeaderte Kalke, welche stellenweise durch Mergelkalke ersetzt werden — Reichenhaller Kalke — folgen. Organische Einschlüsse sind selten; die bisher aufgefundenen scheinen durchwegs neuen Arten anzugehören, können daher vorläufig nicht weiter in Betracht kommen.

4. Durch Mächtigkeit und Petrefactenreichthum ungleich bedeutender sind die im Hangenden der Reichenhaller Kalke befindlichen *Zlambach-Schichten*.

Sie zerfallen petrographisch, wie paläontologisch in drei Abtheilungen. Die unterste besteht aus hellen, oft knolligen, dem Wellenkalk ähnlichen, Schwefelkies führenden Kalken und nimmt zwischen die obersten dunkler gefärbten Bänke schiefrige Zwischenmittel auf. Die mittlere Abtheilung bilden vorwaltend Mergel und Mergelkalke von grauer, seltener bräunlicher Färbung, welche in die Kategorie der „Fleckenmergel“ genannten Gesteine fallen. In der obersten Abtheilung walten dunkle Mergelthone vor und treten stellenweise Gypsmassen auf. Die Fauna dieser Schichten besteht, abgesehen von der obersten Abtheilung, in welcher Korallenbänke auftreten, vorzugsweise aus Bivalven, von denen aber keine mit bereits benannten Arten mit Sicherheit identificirt werden konnte.

Um so wichtiger erscheinen daher die Cephalopoden, von denen einige Arten mit solchen aus den tiefsten Horizonten der *Hallstätter Kalke* entweder gänzlich oder doch nahezu übereinstimmen.

Es sind dies:

Amm. (Arcestes) galeiformis Hau.
 „ „ *cf. subumbilicatus* Hau.

Amm. (Arcestes) cf. respondens Hau.
Amm. tornatus Br. (die typische Form)

¹⁾ Rêch. géolog. dans les parties de la Savoie, du Piémont et de la Suisse, voisines du Mt. Blanc, t. II. pag. 146—149, t. III. pag. 506.

Amm. (Phylloceras) neojurensis
Qu.

Choristoceras nov. sp.

Cochloceras cf. canaliculatum Hau.

Amm. nov. sp.

Nautilus Goniatites Hau.

Die von G ü m b e l aus dem Salzbergbau von Berchtesgaden beschriebenen Arten 1): *Amm. Berchtesgadensis*, *Amm. spinatus* 2) und *Amm. pseudoeryx* stammen ebenfalls aus sicheren Zlambach-Schichten. Herr Bergrath G ü m b e l hat mir die Originalexemplare gütigst zur Untersuchung anvertraut. *Amm. Berchtesgadensis* dürfte, wie Beyrich annimmt, in der That von *Amm. debilis* Hau. aus den tiefsten Hallstätter Kalken nicht verschieden sein und wäre demnach noch der obigen Liste beizufügen. Dagegen scheint mir der von Beyrich mit *Amm. Eryx* vereinigte *Amm. pseudoeryx* durch langsamere Wachsthumzunahme, weniger zahlreiche und schwächer gekrümmte Rippen von *Amm. Eryx Münt.* unterschieden zu sein.

Durch die Güte der Herren Bergrath G ü m b e l und Oberförster Gust. Mayer liegt mir ferner eine Anzahl von Fossilien von der Scharitzkehlalm bei Berchtesgaden vor, welche mit solchen aus den Zlambach-Schichten durchwegs übereinstimmen. Der von dieser Localität citirte 3) *Amm. Ausseeanus* ist vollständig mit der von mir als *Amm. galeiformis* angeführten Art identisch, von welcher mir zwei Exemplare mit der charakteristischen Wohnkammer aus dem Zlambach-Graben bei Goisern zur Verfügung stehen.

Unter den neuen Ammonitenarten der Zlambach-Schichten befinden sich verwandte Arten von *Amm. floridus* Wulf., *Amm. Studeri* Hau., *Amm. megalodiscus* Beyr. und *Amm. subbullatus* Hau.

Aus der oberen, Korallenbänke umschliessenden Abtheilung (Stur's hydraulischer Kalk von Aussee) wurden zwei Arten von Zweischalern von Dr. Laube 4) als

Avicula Gea Orb.

und *Modiola gracilis* Klipst.

bestimmt. Ich selbst erhielt ein Exemplar einer *Corbis* von der Form der *Corbis Mellingi* Hau.

5. Ueber den Zlambach-Schichten folgt der petrefactenreiche Complex der berühmten Hallstätter Kalke, welcher in eine Anzahl ziemlich scharf begränzter Horizonte zerfällt und nur eine äusserst geringe Anzahl (2 oder 3) durch die ganze Mächtigkeit durchgehender Phylloceras- und Arcestesarten besitzt. Da der Nachweiss dieser Horizonte für den bestimmten Zweck dieser Mittheilung überflüssig erscheint, so will ich nur erwähnen, dass eine ausserordentlich scharfe und wichtige paläontologische Scheide die Masse des Hallstätter Kalkes in zwei Hauptabtheilungen zerlegt, von denen man die untere Hallstätter Kalk im engeren Sinne nennen könnte, da dieselbe das Materiale zu der ersten grösseren paläontologischen Abhandlung 5) geliefert hat und am Hallstätter Salzberg am vollständigsten aufgeschlossen erscheint. Die verbreitetsten und wichtigsten Arten dieser unteren, mehrere Horizonte umfassenden Abtheilung, welche von mir vorläufig unter der Bezeichnung: Schichten-Gruppe des *Amm. (Arc.) Metternichi* angeführt werden soll, sind:

Amm. (Arcestes) Metternichi Hau. *Amm. (Arcestes) Ramsaueri* Qu.

 " " *galeiformis* Hau. " " *subumbilicatus* Br.

1) Bayer. Alpengeb. S. 181, 182 — Vgl. Hauer Ceph. der unteren Trias. Sitzb. Wien. Akad. LII. Bd., I. Abth., S. 634. — Beyrich Ceph. a. d. Muschelkalk der Alpen. Abhandl. Berlin. Akad. 1866 S. 139.

2) Regensburger Corr. Bl. 1861, p. 42.

3) G ü m b e l, Bayr. Alpengeb. p. 220.

4) Jahrb. der k. k. geol. Reichsanstalt 1866. Verhandl. p. 183.

5) Fr. v. Hauer. Die Cephalopoden des Salzkammergutes. Wien, 1846.

<i>Amm. (Arcestes) distinctus</i> Gieb.	<i>Amm. (Phylloceras) debilis</i> Hau.
" " <i>globus</i> Qu.	<i>Nautilus heterophyllus</i> Hau.
" " <i>respondens</i> Qu.	" <i>Goniatites</i> Hau.
<i>Ammonites multilobatus</i> Br.	" <i>acutus</i> Hau.
" <i>tornatus</i> Br. (Typus)	" <i>Salisburgensis</i> Hau.
" <i>reticulatus</i> Hau.	<i>Orthoceras alveolare</i> Qu. (Typus)
" <i>robustus</i> Hau.	" <i>salinarium</i> Qu.
" <i>Giebeli</i> Hau.	<i>Heterastridium conglobatum</i> Reuss
" (<i>Phylloc.</i>) <i>neojurensis</i> Qu.	<i>Monotis salinaria</i> Br.

Von diesen Arten scheint nur *Amm. respondens* in die höhere Abtheilung hinaufzureichen. Ausserdem sind beiden Abtheilungen vielleicht noch *Amm. (Arc.) Imperator* Hau. und *Amm. (Phyll.) Jarbas* Münst. gemeinschaftlich. — Es ist gewiss sehr bemerkenswerth, dass selbst unter den vielen *Arcestes*- und *Phylloceras*-Arten, welche sonst gerne durch eine grössere Verticalreihe von Horizonten hindurchreichen, so wenige die Grenze der beiden Schichtengruppen überschreiten. Die reich verzierten Arten, z. B. der Gruppe *Trachyceras*, halten sich selbst innerhalb der beiden Hauptgruppen ziemlich strenge an einen bestimmten Horizont.

6. Die höhere Abtheilung der Hallstätter Kalke, welche insbesondere an vielen Punkten der Umgebungen von Aussee und Goisern mit grossem Petrefaktenreichthum angetroffen wird, zerfällt ebenfalls in mehrere wohl charakterisirte Horizonte. Sie umschliesst eine grosse Anzahl von Fossilien, vorwiegend Cephalopoden, welche in den übrigen Theilen der Alpen aus den folgenden Schichten bekannt geworden sind:

Wengener Schiefer (W.)	Cardita-Schichten Nordtirols (C. N.)
Fischschiefer von Raibl (F. R.)	Cassianer Schichten (C. S.)
Aonschiefer Niederösterreichs (A. N.)	Raibler Schichten (R. S.)
Kalk von Ardesse (A.)	Esino und Wettersteinkalk (E.)
Reingrabener oder Bleiberger Schiefer (Bl.)	Torer Schichten (T.)

Die Verbreitung der dieser Schichtengruppe angehörigen Cephalopoden über das gesammte Triasgebiet der Alpen lässt die ausserordentliche Bedeutung derselben insbesondere für die Altersbestimmung der darunter liegenden Schichtengruppe des *Amm. (Arc.) Metternichi* und der Zlambach-Schichten und dadurch für die definitive Lösung der bekannten Controverse über die Stellung des Hallstätter Kalkes auf das überzeugendste erkennen.

Ich gebe im Folgenden die Liste der aus dieser Schichtengruppe — welche vorläufig als die Schichtengruppe des *Ammonites (Trachyceras) Aonoides* der Hallstätter Kalke bezeichnet werden mag — bisher bekannt gewordenen, in den oben genannten Schichten ebenfalls vorfindlichen Fossile:

<i>Amm. (Arcestes) cymbiformis</i> Wulf. sp. hh., Bl. h., C. N. s., C. S. s., R. s., E. ss., T. ss.
(= <i>Amm. Johannis Austriae</i> Klipst.)
<i>Amm. (Arcestes) Gaytani</i> Klipst. h., C. S. s., Petzenkalk s., T. ss.
" " <i>Meyeri</i> Klipst. ss., C. S. s.
" " <i>floridus</i> Wulf. sp. s., Bl. hh., C. N. hh.

Amm. (Phylloceras) Wengensis Klipst. hh., W. h.

(= *Amm. Simonyi Hau.*)

Amm. (Phylloceras) Jarbas Münst. hh., Bl. s., C. S. h., E. ss.

„ *Haidingeri Hau. h.*, C. N. ss., E. ss.

„ *subbullatus Hau. hh.*, E. ss.

„ *semiglobosus Hau. s.*, A. ¹⁾

„ *quadrangulus Hau. ss.*, A. ¹⁾

„ *laevadorsatus Hau. ss.*, A. ¹⁾

„ *sp. aff. tornato Br. ss.*, C. S. ss.

„ (*Trachyceras*) *Aonoides Mojs. n. sp. M. S. h.*, F. R. h., A. N. h.

„ „ *triadicus Mojs. n. sp. M. S. hh.*, F. R. hh., A. N. h.

„ „ *spinulocostatus Klipst. hh.*, C. S. ss., Petzenkalk h.

(= *Amm. nodulosocostatus Klipst. z. Th.*)

Amm. (Trachyceras) infundibiliformis Klipst. hh., C. S. ss.

(= *Amm. nodulosocostatus Klipst. z. Th.*)

Amm. (Trachyceras) nodocostatus Klipst. s., F. R. s, C. S. s.

(= *Amm. furcatus Münster*)

Amm. (Trachyceras) Januarius Mojs. n. sp. M. S. s., A. N. s.

„ „ *Basileus Münst. ss.*, C. S. hh.

„ „ *Junonis Mojs. n. sp. M. S. s.*, A. N. s., F. R. s.

„ „ *Raiblenis Mojs. n. sp. M. S. ss.*, F. R. ss.

„ „ *Oceani Münst. ss.*, C. S. s.

„ „ *betulinus Dittmar nh.*, ? W. h.

Nautilus rectangularis Hau. ss., F. R. ss.

„ *Sauperi Hau. h.*, Bl. s.

Orthoceras (Aulacoceras) reticulatum Hau. h., E. ss., T. ss.

Halobia Lommeli Wissm. hh., W. hh., F. R. ss., A. N. ss., C. S. h., E. ss.

„ *rugosa Gümbel ss.*, Bl. hh., C. N. hh. 1861 Bayr. Alpengebirge, Seite 275., 1861 Regensburger Correspond. S. 47 (= *Halobia Haueri Stur* 1865, Jahrb. der geol. Reichsanstalt. Verhandl. S. 43.)

Bei nur etwas weiterer Umgrenzung des Speciesbegriffes wäre es in der That nicht schwierig gewesen, die voranstehende Tabelle zu verlängern²⁾. So fest meine Ueberzeugung begründet ist, dass weitere Erfunde den innigen Zusammenhang immer mehr und mehr werden erkennen lassen, welcher zwischen der Schichtgruppe des *Amm. (Trachyceras) Aonoides* der Hallstätter Kalke und den genannten Schichten der oberen Trias besteht, so wollte ich es vermeiden, durch nicht völlig sichere Citate den Eindruck zu schwächen, welchen die gegebene Liste hervorzubringen im Stande ist. Ich bin mir wohl bewusst, im wesentlichen keine neue Thatsache durch diesen Nachweis zu constatiren. Denn schon längst und wiederholt hat Fr. v. Hauer auf den innigen Zusammenhang zwischen den Schichten von Bleiberg, Raibl, Sanct Cassian und den Hallstätter Kalken der Ausseer Gegend hingewiesen und sogar vor bereits 22

¹⁾ Curioni, Sui giacimenti metalliferi di Besano. Memorie R. Istituto Lombardo. Vol. IX. pag. 259.

²⁾ So scheint z. B. *Amm. Ausseanus Hau.*, wie schon Giebel vermuthete, von *Amm. bicarinatus Münst.* kaum unterscheidbar zu sein. Ferner finden sich in den Cassianer Schichten Formen, welche von *Amm. delphinocephalus Hau.*, *Amm. ellipticus Hau.* nur mit Schwierigkeiten abzutrennen sein dürften.

Jahren den wichtigen Umstand betont¹⁾, dass zwischen den genannten Schichten und den Hallstätter Kalken von Aussee ungleich nähere Beziehungen bestehen, als zwischen den Hallstätter Kalken von Aussee und Hallstatt.

In ähnlicher Weise haben sich Quenstedt, Alberti, Giebel, Dittmar u. a. über die beiläufige Gleichzeitigkeit der Cassianer- und Hallstätter Bildungen ausgesprochen.

Ein Umstand bedarf noch der näheren Erläuterung. Herr Dr. G. Laube, welcher kürzlich seine Bearbeitung der Cephalopoden von St. Cassian beendet hat²⁾, ist zu dem Resultate gekommen, dass nur sehr wenige Arten den Ablagerungen von Aussee und St. Cassian gemeinsam und einige der in meiner Liste angeführten wohl sehr nahe verwandt aber doch specifisch verschieden wären. Da ich auf diese Arten in einer bereits ziemlich weit vorgeschrittenen paläontologischen Arbeit über die verschiedenen Horizonte der Hallstätter Kalke ausführlich zurückkommen werde, so beschränke ich mich vorläufig auf die folgenden Bemerkungen. Mir stand ein überaus reichhaltiges Material aus den Hallstätter Kalken zu Gebote, welches nach meiner Anleitung und unter meiner Aufsicht in den letzten Jahren für die geologische Reichsanstalt gesammelt worden ist³⁾. Durch dasselbe sind nicht nur viele überhaupt neue, sondern auch aus anderen Schichten bekannte, für die Hallstätter Kalke jedoch neue Arten zu meiner Kenntniss gekommen. Aus S. Cassian selbst konnte ich durch die ausnehmende Güte meines Freundes Prof. Dr. K. Zittel die Original Exemplare der Gf. Münster'schen Cephalopodenarten vergleichen und ausserdem die in der jüngsten Zeit an die geologische Reichsanstalt gelangten Materialien benützen. Durch die letzteren wurde es mir auch ermöglicht, über die Frequenz der verschiedenen Arten mir ein Urtheil zu bilden.

Ich stimme nun vollkommen mit Herrn Dr. Laube in der Auffassung überein, dass die Niveaux von Aussee und S. Cassian verschieden seien; aber nichts destoweniger muss ich auf Grundlage der vielen neuen Erfunde und der Vergleichung mit Cassianer Exemplaren zugestehen, dass die Zahl der identischen Arten grösser ist, als Herr Dr. Laube gemeint hat. Allerdings stehen dieselben nach der Häufigkeit des Vorkommens meistens in einem verkehrten Verhältnisse, so dass Arten, welche zu S. Cassian gemein sind, in den Hallstätter Kalken zu den Seltenheiten gehören, und umgekehrt.

Auf die speciellere Parallelsirung der Schichtengruppe des *Ammonites (Trachyceras) Aonoides* der Hallstätter Kalke mit Bildungen aus anderen Theilen der Alpen werde ich in einem der folgenden Abschnitte näher eingehen.

7. Die Continuität der triadischen Schichtenfolge wurde in einem Theile des Salzkammergutes nach der Ablagerung der Hallstätter Kalke unterbrochen, und es fanden, wie ich in einer späteren Mittheilung über die geologischen Verhältnisse des Salzkammergutes zu beweisen suchen werde, bedeutende Denudationen statt. Die Folgerungen, zu welchen die paläontologischen Vergleiche führen, lehren, dass diese Unterbrechung beiläufig in demselben Zeitpunkte eintrat, als die Bildung des Lunzer Sandsteines begann.

Am Südrande der Kalkalpenzone jedoch, gegen die paläozoischen Gebirge des Ennsthales zu, bauen sich über den Hallstätter Kalken in concordanter Ueberlagerung mächtige Massen eines dolomitischen bläulichen Kalkes auf, in welchem wir schon nach der unverkennbaren petrographischen Beschaffenheit das Gestein von Tratzberg, Wildanger bei Hall und Esino, mithin „Wettersteinkalk“, sofort erkennen. Von Fos-

¹⁾ Neue Cephalopoden aus dem Marmor von Aussee. Haidinger's Naturw. Abhandl. I. Sep. pag. 20, 21.

²⁾ Sitzungsab. der Wiener Akademie. Bd. LVII. pag. 537—543.

³⁾ Verh. der k. k. geol. Reichsanstalt 1868, p. 15, 405—406.

silien sind Korallenreste weitaus das verbreitetste. Doch fand ich auch, ungeachtet ich von der Zeit sehr gedrängt war, *Dactylopora annulata* und nicht näher bestimmbar Fragmente von grossen Gastropoden und Megalodonten. Diese Massen von Wettersteinkalk bilden die Zackenreihe des Gosauer „Steines“ oder der Donnerkogel und nehmen den hervorragendsten Antheil am Aufbau der Südseite des Dachsteingebirges.

8. Ueber dem Wettersteinkalke folgt jene gewaltige Masse von Kalkbänken, für welche ursprünglich die Bezeichnung „Dachsteinkalk“ eingeführt worden ist. Der Name „Dachsteinkalk“ theilt nun leider mit den meisten übrigen alpinen triadischen Schichtbezeichnungen das Geschick, häufig am unrechten Orte angewendet worden zu sein. Es ist namentlich sehr misslich, dass die in Vorarlberg und Nordtirol über den Kössener Schichten folgende Kalkbildung als Dachsteinkalk in die Literatur eingeführt wurde.

Auf diese Weise ist es gekommen, dass es heutzutage als ausgemachte Thatsache gilt, dass der Dachsteinkalk der rhätischen Stufe angehöre. Seitdem aber die Bezeichnung „rhätische Stufe“ durch die allgemeine Aufnahme, welche sie ausserhalb der Alpen allenthalben fand, eine ganz scharf umgrenzte Bedeutung erhalten hat, werden wir auch in den Alpen nur diejenigen Bildungen als „rhätische“ bezeichnen dürfen, welche sich nach ihrer Fossilführung oder nach der Lagerung thät-sächlich als solche erweisen. Ich gestehe unumwunden, dass ich es für den Dachsteinkalk des Dachsteingebirges, mithin für den echten Dachsteinkalk, noch nicht als sichere Thatsache betrachten kann, ob überhaupt Aequivalente der rhätischen Stufe in einem, und zwar dem obersten Theile desselben bereits vorhanden sind. Es sind namentlich die Verhältnisse zu der nahen Gruppe des Osterhornes und vorzüglich der Umstand, dass die Dachsteinkalke des Katter Gebirges nur durch die schmale Thalsohle des Strobl-Weissenbachthales von den sicher rhätischen Gebilden und den obersten Theilen des Plattenkalkes der Osterhorngruppe getrennt werden, welche ernste Bedenken in dieser Richtung rege machen. Ich will die Möglichkeit des allmählichen Auskeilens der mergeligen Schichten gegen Süden nicht bestreiten und will auch bemerken, dass derjenige Theil des Dachsteinkalkes, welchen ich während meiner Arbeiten im verflossenen Sommer als rhätisch betrachtete, stellenweise durch eine dünne mergelige Schicht von der tieferen Hauptmasse getrennt ist.

Während ich die Zugehörigkeit des obersten Theiles des Dachsteinkalkes zur rhätischen Stufe als eine noch offene Frage betrachte, kann ich in der Hauptmasse desselben, mit den typischen Localitäten Echerenthal und Dachsteinspitze, nur die Aequivalente von Gumbel's „Hauptdolomit und Plattenkalk“ und Stoppani's „Dolomie moyenne proprement dite“ erkennen.

Die Fossilien des Dachsteinkalkes sind die folgenden:

Megalodus triquetus Autorum.
(= *Megalodus Gumbeli* Stoppani.)
Dicerocardium Wulfeni Hau. sp.
(= *Hemicardium Wulfeni* Hau. in älteren österreichischen Arbeiten. Verwandt mit *Dicerocardium Curionii* Stopp.)

Chemnitzia cf. *eximia* Hörn.
Turbo solitarius Ben.
Rissoa (?) *alpina* Gumb.
Rynchonella ancilla Suess M. S.

Ferner finden sich noch mehrere grosse Gastropodenarten, einige Bivalven (*Myophoria*, *Avicula*) und zwei neue Arten von Brachiopoden.

In jenem Theile des Salzkammergutes, in dem der Wettersteinkalk fehlt, liegt der Dachsteinkalk discordant auf verschiedenen älteren Gliedern und umschliesst in den tiefsten Bänken häufig abgerollte Fragmente von Hallstätter Kalken, Zlambach-Mergeln, Reichenhaller Kalken.

Die Betrachtung der rhätischen Stufe liegt ausserhalb der Tendenz dieser Mittheilung. Ich verweise übrigens bezüglich derselben für das Salzkammergut auf das von Suess und mir aufgenommene Profil aus der Osterhorngruppe ¹⁾.

Gruppierung der besprochenen Glieder. In übersichtlicher Zusammenstellung erhalten wir demnach für die obere Trias des Salzkammergutes die folgende Reihenfolge:

Hangend. Rhätische Stufe.

- 8. Dachsteinkalk.
- 7. Wettersteinkalk.
- 6. Schichtengruppe des *Amm. Aonoides*.
- 5. Schichtengruppe des *Amm. Metteruichi*.
- 4. und 3. Zlambach-Schichten, Reichenhaller Kalk und Salzlager.
- 2. Partnach-Dolomit.
- 1. Pötschenkalk und unterste Bank der *Halobia Lommeli*.

Liegend. Muschelkalk.

Eine im Salzkammergute constatirte Thatsache darf ebenfalls bei unseren Untersuchungen nicht aus dem Auge gelassen werden: die in der Reihenfolge der Schichtglieder in einem Theile des Salzkammergutes bestehende Lücke zwischen der Schichtengruppe des *Amm. Aonoides* und dem Dachsteinkalk sowie die bedeutenden bis auf den Partnach-Dolomit hinab reichenden Denudationen der Glieder zwischen Wettersteinkalk und Partnach-Dolomit.

II. Die Tiroler Alpen im Norden des Inn.

(Hierzu die Profile auf Tafel IV.)

1. Ueber dem Muschelkalk folgen allenthalben v. Richthofen's Partnach-Schichten. Der Hauptmasse nach bestehen dieselben aus dunklen mergeligen, in griffelförmige Stückchen zerfallenden Mergeln. Im unteren Theile sind jedoch Hornstein führende, knollige Kalke vom Aussehen des Virgloriakalkes sehr häufig zwischengelagert, und in die obere Abtheilung schalten sich vorwiegend graue dolomitische Bänke ein, aus denen sich allmählig der Partnach-Dolomit entwickelt.

In der tiefsten der eingelagerten Kalkbänke vom Aussehen des Virgloriakalkes findet sich *Halobia Lommeli* häufig, aber oft nur undeutlich auf den thonig belegten unebenen Schichtflächen. Sandsteine mit Pflanzenresten erscheinen, nach meiner Erfahrung, erst in der oberen Region der Partnach-Schichten, nicht weit unter den ersten Dolomitbänken. Mit dem Auftreten der Sandsteine beginnen auch die Mergel fossilführend zu werden.

¹⁾ Jahrbuch der k. k. geolog. Reichsanst. 1868, pag. 167--200.

Von Pflanzen kennt man aus diesem Niveau:

Pterophyllum Gumbeli Stur *Clathrophyllum Merianni* Heer?
 „ *Meriani* Brogn. *Equisetites arenaceus* Brongn.¹⁾

In Vorarlberg sind die Mergel reich an:

Bactryllium Meriani Heer. *Bactryllium canaliculatum* Heer.
 „ *Schmidi* Heer.

Die Conchylien, welche leider meist nur unvollständig erhalten sind, tragen entschieden das Gepräge der obertriadischen Formen. Ich erhielt im Thaurergraben bei Hall Formen von Typus der

Ostrea Montis Caprili Klipst. *Corbis Mellingeri* Hau.

Dieselben Arten citirt Pichler²⁾ von mehreren sicher in dieses Niveau gehörigen Punkten und nennt ausserdem:

Cardita crenata Münst. *Encrinurus Cassianus* Laube.
Pentacrinus propinquus Münst.

Benecke³⁾ fand in den unteren noch mit knolligen Kalken wechsellagernden Partnach-Mergeln von St. Peter in Vorarlberg eine *Modiola* vom Typus der *Modiola gracilis* Klipst.

Es ist das Verdienst Adolf Pichler's, zuerst auf die Aehnlichkeit oder vielleicht auch Identität der in den Partnach-Schichten auftretenden Conchylien mit solchen der Cassianer Fauna (Raibler Schichten nach der bisher üblichen Terminologie) hingewiesen zu haben. Auf diese Funde hin wurden untere und obere *Cardita*-Schichten unterschieden⁴⁾.

2. Wie schon erwähnt, schalten sich in den oberen Theil der Partnach-Schichten Dolomitbänke ein, aus welchen man allmählig in den Partnach-Dolomit gelangt, welcher in jeder Beziehung mit dem aus dem Salzkammergute unter demselben Namen erwähnten Dolomite identisch ist. Mergelige Einlagerungen in demselben kommen vor, sind aber untergeordnet und selten. Nach den schönen von v. Richthofen⁵⁾ aus Vorarlberg gegebenen Profilen kann kein Zweifel darüber bestehen, dass sein „Arlbergkalk“ das vollständige Analogon des Partnach-Dolomites ist.

Da ich den Arlbergkalk aus eigener Anschauung nicht kenne und nach v. Richthofen's Darstellung die petrographische Beschaffenheit desselben etwas vom Partnach-Dolomite abzuweichen scheint, so habe ich es um so rätlicher gefunden, vorläufig die Bezeichnung: Partnach-Dolomit zu gebrauchen, als v. Richthofen in Folge abweichender Deutung der Lagerungsverhältnisse die Partnach-Dolomite Nordtirol's theils mit dem „Haupt-Dolomite“ oder „Dolomit von Seefeld“, welcher ein weit jüngeres Alter besitzt, theils mit dem Wettersteinkalke identificirte. Die

1) Stur, Jahrbuch der k. k. geol. Reichsanst. 1866. Verh. p. 1⁴.

2) Beitr. zur Geogn. Tirol's. Dritte Folge. Sep. Ferdinandeums Zeitschrift p. 30, 31. Jahrb. der geol. Reichsanst. 1866, p. 73., 1868, p. 51.

3) Ueber einige Muschelkalk-Ablagerungen der Alpen. Geogn. pal. Beitr. II. pag. 60, 61, Taf. IV. Fig. 13.

4) Vergl. Pichler, *Cardita*-Schichten und Hauptdolomit. Jahrb. der k. k. geol. Reichsanst. 1866, pag. 73—80.

5) Die Kalkalpen von Vorarlberg und Nordtirol. Jahrbuch der geol. Reichsanst. 1859, Taf. II, III.

schönen Profile in den Gräben nördlich von Innsbruck und von Hall, sowie durch das Partnachthal auf die Wettersteinalm hätten ihn von der Irrigkeit dieser Deutung überzeugen müssen. Ein Blick auf die schönen, von so richtigem feinem Gefühl für die Tektonik des Gebirges zeugenden Profile aus Tirol und Vorarlberg lässt die Gezwungenheit der Durchschnitte aus der Umgegend von Innsbruck und Hall, welche störend in das sonst wunderbar regelmässige Gefüge der nordtiroler Kalkalpen eingreifen, sofort erkennen ¹⁾).

3. Ueber dem Partnach-Dolomite folgt das Haselgebirge von Hall, welches von Escher von der Linth und Merian bereits vor 15 Jahren für die obere Trias in Anspruch genommen worden ist ²⁾). Es verdient hervorgehoben zu werden, dass nach v. Richthofen in Vorarlberg die grössten Gypslager über dem Arlbergkalke, im Niveau der Raibler Schichten auftreten, mithin genau die Stelle des Haller Haselgebirges und beiläufig auch der Salzlager des Salzkammergutes einnehmen. Im Haller Salzbergbau trifft man die schwarzen Reichenhaller Kalke mit den begleitenden rothen Mergeln im Inneren der Gruben, umgeben vom Salzthon und theilweise mit demselben alternirend. Daraus habe ich gefolgert, dass das Niveau des bekanntermassen salzarmen Gebirges von Hall ein etwas höheres sei, als das der grossen Salzlager des Salzkammergutes, und den Platz der Zlambach-Schichten einnehme, welche ebenfalls salzhaltig sind und mit einer Gypsmasse gegen oben schliessen.

Das Hangende des Haller Haselgebirges wird von schwarzen, den Reichenhaller Kalken sehr ähnlichen Kalken und mächtigen damit innig verbundenen Breunnerit führenden Anhydriten gebildet, auf welche Rauchwacke und über dieser eine Masse röthlich gelben dolomitischen Kalkes folgt. Keines von den letztgenannten beiden Gebilden besitzt eine bedeutende Mächtigkeit und dennoch müssen dieselben als die Vertreter der Schichtengruppe des *Amm. (Arc.) Metternichi* angesehen werden ³⁾).

4. Es folgt nun eine petrographisch sehr vielgestaltige Gruppe, der Complex der sogenannten Cardita-Schichten. Man kann innerhalb derselben allerdings eine Unterabtheilung machen und den tieferen Theil mit: *Nautilus Tirolensis* Mojs. n. sp. M. S. ⁴⁾ *Amm. (Arc.) floridus* Wulf. sp. *Amm. (Arc.) cymbiformis* Wulf. sp. „ *Haidingeri* Hau.

Amm. nov. sp. (wahrscheinlich identisch mit einer noch unbeschriebenen aus der Schichtgruppe des *Amm. Aonoides* der Hallstätter Kalke stammenden *Trachygeras* Art.)

¹⁾ Anlass zu diesen Deutungen gab zunächst der Umstand, dass man das Haller Salzlager, sowie die rothen in Verbindung mit dem Haselgebirge auftretenden Mergel und gewisse rotligefärbte Abänderungen der in den Partnach-Schichten eingelagerten Sandsteine zum Bunt-Sandsteine rechnete.

²⁾ Zeitschr. d. Deutsch. geolog. Gesellsch. VI. p. 519 und 645.

³⁾ Erwähnung verdient noch der von Prinzing er gemachte Fund der *Halobia Lomeli*, obwohl man bis jetzt noch keine Andeutung von dem wahren Heimatsorte des neben der Salzbergsstrasse lose gefundenen Gesteinsstückes hat. Stammt dasselbe wirklich aus der Gegend, so könnte am ersten der schwarze Hangendkalk des Haselgebirges die Heimat sein; um so mehr, als gerade in der Umgebung des Fundortes (S. Magdalena) das Haselgebirge allenthalben unter dem Boden hervorsteht. Wie dem auch sein mag, eine besondere Wichtigkeit ist heutzutage dem Funde weiter nicht beizulegen; ich erwähnte dessen nur, weil derselbe durch Escher und Merian eine gewisse Berühmtheit in der alpinen Literatur erlangt hat.

⁴⁾ Wurde in älteren Arbeiten öfters als *Amm. robustus* Hau. citirt.

Halobia rugosa Gümb.

Spiriferina gregaria Suess M. S.

als ein Aequivalent des Lagerschiefers von Bleiberg und des Reingrabener Schiefers betrachten.

Die höhere, durch nicht sehr bedeutende, öfters mit mergeligen Schichten alternirende Kalk- und Dolomitmassen getrennte Region ist ausgezeichnet durch das Vorkommen von:

<i>Hoernesia Johannis Austriae</i> Klipst. sp.	<i>Megalodus columbella</i> Gümb.
<i>Ostrea Montis Caprilis</i> Klipst.	<i>Pterophyllum Haidingeri</i> Goeppl. ¹⁾
<i>Avicula aspera</i> Pichl.	<i>Pecopteris Steinmülleri</i> Heor ¹⁾ .
<i>Megalodus triquetus</i> Autorum.	<i>Equisetites arenaceus</i> Schenk ¹⁾ .

Weitaus die überwiegende Mehrzahl der Fossilien, darunter die überall häufige *Cardita crenata* Goldf., reicht aber durch den ganzen Complex, und *Amm. Haidingeri* wurde bei Zirl von Prof. Pichler nicht nur in einem und demselben Gesteinsstücke mit *Ostrea Montis Caprilis* gefunden, sondern kommt auch in einzelnen Exemplaren noch im Wettersteinkalke vor.

Ich selbst habe bei einer früheren Gelegenheit ²⁾ die obere Abtheilung als Torer Schichten bezeichnen zu müssen gemeint, hauptsächlich gestützt auf das Vorkommen der drei oben zuerst angeführten Bivalvenarten. Wenn man aber in Erwägung zieht, dass *Hoernesia Johannis Austriae* Klipst. sp., *Avicula aspera* Pichl., *Megalodus triquetus* ³⁾ und das mit *Megalodus columbella* Gümb. nahe verwandte, wenn nicht identische *Pachyrisma rostratum* Münster. in den echten Cassianer Schichten auftreten, ferner bedenkt, dass eine von der *Ostrea Montis Caprilis* kaum verschiedene Auster bereits in den Partnach-Schichten erscheint, so wird man sich eingestehen müssen, dass auch diese Fossilien bei scharfen Niveaubestimmungen nicht massgebend sein können.

Ein in neuerer Zeit bei Combinationen über die Parallelisirung der nordalpinen mit der südalpinen Trias ganz ausser Acht gelassener Umstand ist nicht nur die ausserordentlich grosse petrographische Aehnlichkeit oder wohl Identität der sogenannten Cardita-Oolithen mit den Cassianer Gesteinen, sondern auch die Häufigkeit der *Cardita crenata* Goldf. selbst. Man hat bis jetzt nicht die geringste Andeutung davon, dass dieses Fossil oder die charakteristischen oolithischen Gesteine in den Torer Schichten der Umgebung von Raibl oder in den mit diesen zu parallelisirenden rothen Schichten des Schlernplateau's auftreten. Es ist jedoch seit langer Zeit bekannt, dass die Hauptmasse der Cassianer Schichten, und zwar, wie wir aus den neuesten Untersuchungen Stur's erfahren, der zwischen dem Niveau des *Amm. floridus* und dem Niveau des *Amm. Eryx* und *Amm. (Clyd.) nautilus* gelegene Theil derselben, aus *Cardita crenata* führenden Gesteinen und Oolithen besteht. Ferner hat uns Lipold ⁴⁾ vor einer Reihe von Jahren bereits mit den sogenannten „Bleiberger Schichten“ der östlichen Kärntner Alpen vertraut gemacht, welche nach

¹⁾ Pichler, Cardita-Schichten und Haupt-Dolomit. Jahrb. d. geol. Reichsanst. 1866. XVI. p. 77.

²⁾ Verh. der k. k. geol. Reichsanst. 1868, p. 329.

³⁾ Mehrere kleine der Formenreihe des *Meg. triquetus* angehörige Exemplare wurden in neuerer Zeit von S. Cassian mit anderen dortigen Fossilien an die geolog. Reichsanstalt eingesendet.

⁴⁾ Jahrb. der geol. Reichsanst. 1856. VII. pag. 332 fg.

seinen Darstellungen in der That das vollständige Analogon der nordtiroler *Cardita*-Schichten sind. Der im Allgemeinen die Mächtigkeit von 30 Fuss nicht überschreitende Complex führt in den schwarzen Schieferthonen *Amm. floridus*, *Amm. cymbiformis*, *Halobia rugosa*, ferner erscheint sehr häufig *Spiriferina gregaria*. Besonders reich an Petrefacten sind aber die sogenannten Oolithe, welche, wie die Oolithe der nordtiroler *Cardita*-Schichten, aus inkrustirten Molluskenresten bestehen. Neben zahlreichen anderen aus S. Cassian bekannten Arten enthalten dieselben auch *Cardita crenata*.

Ein weiteres Argument, den oberen Theil der nordtiroler *Cardita*-Schichten mit den Cassianer-Schichten zu parallelisiren, finde ich in den paläontologischen Einschlüssen der Wettersteinkalke.

5. In concordanter Ueberlagerung reiht sich an den Complex der *Cardita*-Schichten die Masse des Wettersteinkalkes. Neben zahlreichen noch unbeschriebenen Korallenresten enthält derselbe:

<i>Amm. Haidingeri</i> Hau.	<i>Chemnitzia Rosthorni</i> Hörn.
" <i>subbullatus</i> Hau.	" <i>Escheri</i> Hörn.
" (<i>Arcestes</i>) <i>n. sp.</i>	" <i>eximia</i> Hörn.
" " " "	" <i>tumida</i> Hörn.
" " " <i>sp. indet.</i>	<i>Natica Comensis</i> Hörn.
" " " <i>n. sp.</i>	<i>Meriani</i> Hörn.
<i>Orthoceras sp. 1)</i>	<i>Prinzingeri</i> Hörn.
<i>Dactylopora annulata</i> Schafh. <i>sp.</i>	

Beachtenswerth ist das Vorkommen von *Amm. Haidingeri* und *Amm. subbullatus*, welche aus der Schichtengruppe des *Amm. (Trachyceras) Aonoides* heraufreichend auf einen vertical nicht sehr entfernten Horizont deuten. Von den hier verzeichneten Gastropodenarten finden sich *Chemnitzia eximia* Hörn. und *Chemnitzia Rosthorni* Hörn. in dem schönen Profil von Raibl²⁾ an der Basis der zwischen den Schichten mit *Myophoria Kefersteini* und den Torer Schichten befindlichen Dolomitmassen. Daselbst kommt ausser diesen Arten auch noch *Chemnitzia gradata* Hörn. vor, eine für die Esinokalke der Südalpen sehr bezeichnende Form (Unterpetzen, Esino).

In der That ergänzen sich die aus diesen Thatsachen zu abstrahirenden Folgerungen mit den Erörterungen über die Stellung der *Cardita*-Schichten auf die erfreulichste Weise.

Wenn die Controverse über die Lagerungsverhältnisse der früher unter der Bezeichnung Raibler Schichten zusammengefassten Schichten durch den zuerst von Pichler geführten Nachweis des Auftretens einiger anscheinend identischer Arten in den Partnach-Schichten eine theilweise Motivirung und Aufklärung erhielt, so bleibt noch immer die Möglichkeit offen, dass, wie in einigen anderen Gegenden (Raibl, S. Cassian), so auch in Nordtirol über dem Esino- oder Wettersteinkalk³⁾

1) Sämmtliche hier angeführte Cephalopoden stammen von Tratzberg bei Jenbach und liegen in je 1—2 Exemplaren vor.

2) Suess, Raibl, Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. 1867, p. 568.

Stur, Raibl, Jahrb. der k. k. geolog. Reichsanstalt 1868, p. 96.

3) Welcher häufig als Hallstätter Kalke bezeichnet wurde.

eine Gesteinszone folgen kann, welche zahlreiche Formen der Cardita- oder Sanct Cassian-Schichten enthält. (Torer Schichten, S u e s s.)

In diesem Augenblicke jedoch ist es nicht möglich anzugeben, ob und wo in Nordtirol Torer Schichten vorhanden sind, da bisher die meisten der Versteinerungen der Sanct Cassian-Fauna führenden Schichten unter Einer Collectivbezeichnung zusammengefasst worden sind.

Vielleicht deuten die von Beyrich (Monatsberichte der Berliner Akademie, 23. Jänner 1862) in, dem Wettersteinkalke (Hallstätter Kalk, Beyrich) eingelagerten Schichten bei Füssen entdeckten Cassianer Fossile (*Cidaris cf. subcoronata Münst.*, *Cidaris cf. Klipsteini Des.*, *Radiolus dorsatus Münst.*, *Radiolus alatus? Ag.*, *Radiolus Hausmanni Wissm.*, *Radiolus similis Des.*, *Radiolus flexuosus Münst.*, *Encr. cf. liliiformis Lam. (Encr. Cassianus Laube)*, *Entrochus cf. Encr. grandulosus Münst.*, *Entrochus propinquus Münst.*, *Terebratula indistincta Beyr.*, *Terebratula Ramsaueri Beyr.*, (*Waldheimia Euglora Laube*) einen höheren, den Torer Schichten zu vergleichenden Horizont an. Das Auftreten von Gyps im Faulenbach-Thale weist, wie auch Beyrich bemerkt, auf das Niveau von v. Richthofen's „Raibler Schichten“ (= unseren Cardita - Schichten) hin. Dann müsste aber die Reihenfolge der Schichten die verkehrte sein. Zu oberst 1. Kalkstein, hierunter 2. Cassianer Petrofacten (Niveau der Torer Schichten), 3. Wetterstein-Kalk, 4. Gyps und Sandsteine (Niveau der Cardita - Schichten), 5. Partnach-Dolomit (nicht Haupt-Dolomit).

6. Das nächst höhere Glied der Trias — der fischführende bituminöse Dolomit von Seefeld — befindet sich nicht mehr in regelmässigem Schichtenverbande mit den älteren Etagen. Ich habe sowohl im Erlbachgraben bei Zirl als auch im Lavatschthal (im Gschnürgraben) Gelegenheit gehabt, die discordante Ueberlagerung der älteren Trias durch den bituminösen, petrographisch äusserst gut charakterisirten Seefelder Dolomit zu beobachten. Ich bediene mich der bereits von Pichler gebrauchten Bezeichnung „Seefelder Dolomit“, weil der für dieses Glied der Trias bisher in Anwendung gekommene Ausdruck „Hauptdolomit“ in Folge der häufigen Verwechslung mit dem Partnach-Dolomite eine ausserordentliche Dehnbarkeit erhalten hat. Der Seefelder Dolomit erinnert an die unter den Plattenkalcken G ü m b e l's befindlichen Dolomite, dürfte aber nach den in der Osterhorngruppe ¹⁾ gemachten Funden wohl auch noch die Plattenkalke selbst mitrepräsentiren.

In jenem Theile Tirol's, dem die im vorhergehenden mitgetheilten Daten über die Gliederung der Trias zunächst entnommen sind, gelangen Schichten der rhätischen Stufe zu keiner ansehnlichen Bedeutung.

Wichtig ist aber die Erscheinung, dass die Kössener Schichten in den Umgebungen von Hall ebenfalls, wie der Seefelder Dolomit, discordant auf älteren Trias-Schichten auflagern. So trifft man dieselben am Haller Salzberg dem Salzgebirge und dem Partnach-Dolomite angelagert; in ähnlicher Weise überdecken dieselben auf dem Walder Joche den Salzthon und werden am letzteren Orte von Liaskalken überlagert.

Gruppierung der besprochenen Glieder.

Die im vorhergehenden gegebene Darstellung der oberen Trias scheint für die nordtiroler Alpen so ziemlich allgemein Geltung zu haben. In der Umgebung Partenkirchen's, im Wettersteingebirge, habe ich noch eine ganz übereinstimmende Entwicklung angetroffen. In der Partnachklamm gelangt der Muschelkalk in einem Aufbruch zu Tage, auf dessen Schen-

¹⁾ S u e s s und M o j s i s o v i c s. Die Gebirgsgruppe des Osterhornes. Jahrb. der k. k. geol. Reichsanst. 1868, pag. 185, 186; ferner 189, 190.

keln beiderseits Partnach-Schichten folgen. Begibt man sich der Partnach entlang thalaufwärts, so sieht man in die oberen Schichten Kalk- und Dolomitbänke sich einschalten und diese endlich das Übergewicht über die mergeligen Zwischenlagen erlangen. Es folgt die mächtige, immerfort Süd fallende Masse des Partnach-Dolomites, über welcher unter der Wettersteinalm die Reingrabner Schiefer mit *Halobia rugosa* und *Amm. floridus*¹⁾, als tiefstes Glied der Cardita-Schichten, zum Vorschein kommen. Nächste der Wettersteinalm selbst beobachtet man ein weiteres Vorkommen von Cardita-Schichten, und, durch eine Kalkmasse davon getrennt, zieht sich eine noch höhere Zone mit *Ostrea Montis Caprilis* und *Cardita crenata* vom Schachen- bis zum Kämithor. Ueber dieser erst folgt die wunderbare Schichtbeugungen aufweisende Masse des Wettersteinkalkes, welche in petrographischer Bezeichnung etwas von den Wettersteinkalken des Innthales, namentlich durch vorherrschend lichtere Färbung und grösseren Kalkgehalt, abweicht. Das verbreitetste Fossil ist *Dactyloporu annulata*. Der ausnehmenden Güte des Herrn Bergrath Dr. Gumbel verdanke ich die Möglichkeit, die von demselben am Wettersteinschroffen entdeckten Cephalopoden²⁾ untersuchen zu können.

Es sind leider durchgehends nur sehr kleine, jungen Individuen angehörige Schalen, welche man gewöhnlich als Ammonitenbrut zu bezeichnen pflegt, und deren Bestimmung eine sehr schwierige Aufgabe ist. Ich fand:

Ammonites Haidingeri Hau. = *Ceratites parvulus* Gumb.

Amm. sp. indet. = *Amm. pseudoplanorbis* Gumb. = *Ammon macrocephalus* Schafh. Lethaea LXV f. Fig. 2.

Amm. sp., indet. = *Amm. Achelous* Gumb. = *Ammon rotundatus* Schafh. LXV t. Fig. 1.

Amm. (Arc.) sp. indet. cf. Amm. bicornis Hau. = *Goniatites pisum* Gumb.

Amm. sp., ? Amm. Jarbas Münt.

Orthoceras sp. cf. subundatum Münt.

Westlich von Sonthofen und Imst fehlt nach v. Richthofen der Wettersteinkalk, und die zahlreichen Profile aus Vorarlberg zeigen nur die folgende Gliederung: Muschelkalk, Partnach-Schichten, Arlbergkalk (= Partnach-Dolomit), Raibler (Cardita-) Schichten (= Lütner Schichten, Theobald), Dolomitmassen, Kössener Schichten. Wie diese zwischen Cardita- und Kössener Schichten befindlichen Dolomitmassen zu deuten seien, darüber fehlt es mir sowohl an Autopsie, als auch an anderweitigen Daten. Aus v. Richthofen's Darstellung scheint nur so viel hervorzugehen, dass dieselben mit dem Seefelder Dolomit nicht ohne weiters parallelisirt werden dürfen.

Es ist ebenso gut möglich, dass dieselben Wettersteinkalk und Seefelder Dolomit, als dass dieselben nur eines dieser Glieder repräsentiren.

Nach Theobald's³⁾ eingehender Beschreibung gewinnt jedoch die Annahme einige Wahrscheinlichkeit, dass der untere Theil als ein Aequivalente des Wettersteinkalkes, der mittlere und obere dagegen als Aequivalente des Seefelder Dolomites und des Plattenkalkes betrachtet werden dürfen.

Für die Vergleichung mit dem Salzkammergute erscheinen die Angaben über das allmähliche Zusammenschrumpfen und Auskeilen der

¹⁾ = *Amm. scaphitiformis* Gumbel (non Hauer). Bayr. Alpengeb. p. 274, 276.

²⁾ Bayr. Alpengeb. p. 255, 257.

³⁾ Geogn. Beschreibung von Graubünden. Bl. X und XV der eidgenössischen Karte. p. 33, 34.

Partnach-Mergel gegen den Osten Nordtirol's von Wichtigkeit. Die Partnach-Dolomite dagegen setzen wohl nahezu in voller Mächtigkeit in das Gebiet der Salzache über.

Für Nordtirol, östlich von Sonthofen und Imst, erhalten wir demnach folgende Reihenfolge:

Hängen d. Rhätische Stufe.

- 6. Seefelder Dolomit.
- 5. Wettersteinkalk.
- 4. Cardita-(Cassian-)Schichten. Sch. des *Amm. floridus* u. d. *Halobia rugosa*.
- 3. Dol. Kalk, Haselgebirge und Reichenhaller Kalk.
- 2. Partnach-Dolomit.
- 1. Partnach-Mergel und unterste Bank der *Halobia Lommeli*.

Liegend. Muschelkalk.

III. Lombardische Alpen.

Ohne die lombardischen Alpen aus eigener Anschauung zu kennen, und daher lediglich auf die von der Literatur gebotenen Daten angewiesen, steht es mir nicht zu, über die den Controversen über die Gliederung der lombardischen Trias zu Grunde liegenden Erscheinungen eine bestimmte Meinung auszusprechen.

Gleichwohl kann ich es nicht unterlassen, wenigstens vermuthungsweise anzudeuten, dass in der Literatur Anhaltspunkte vorzuliegen scheinen, welche Lücken in der Reihenfolge der Schichten in einigen Theilen der Lombardei voraussetzen lassen. Bereits in dem vorhergegangenen Abschnitte wurde ferner bemerkt, dass bis vor kurzer Zeit die sogenannten „Raibler Schichten“ als ein einziger scharf bestimmter Horizont angesehen wurden, während es heute als ausgemachte Thatsache gelten darf, dass sehr ähnliche Formen, namentlich von Bivalven und Gastropoden, sowohl unter, als zwischen, als über den beiden grossen Kalk- und Dolomitmassen, welche zwischen Muschelkalk und Dachsteinkalk befindlich sind, vorkommen können. Berücksichtigen wir überdies, dass diese beiden übereinanderfolgenden grossen Kalk- und Dolomitmassen bis auf die neueste Zeit als eine einzige Etage galten, so dürften wir geneigt werden, anzunehmen, dass von ihrem Standpunkte aus jede der Parteien Recht haben konnte.

Gegenwärtig liegen noch keine sicheren Anhaltspunkte vor, welche auf die Anwesenheit des obersten Horizontes dieser mergeligen Schichten, d. i. der Torer Schichten, zu schliessen gestatteten. Dagegen lassen die neuesten Publicationen Curioni's ¹⁾ und die Arbeit Bencke's ²⁾ wohl keinen Zweifel mehr darüber aufkommen, dass die von Fr. v. Hauer vertretene Ansicht richtig war, dass die Schichten mit *Myophoria Kefersteini* und *Hoernesia Johannis Austriae* über einer grossen Kalkmasse liegen, an deren Basis weiche mergelige Schichten und Kalke mit *Halobia Lommeli* und „*Amm. Aon*“ sich befinden.

¹⁾ Sui giacimenti metalliferi e bituminosi nei terreni triasici di Besano. Memorie del R. Istituto Lombardo. Vol. IX, p. 241—268.

²⁾ Trias und Jura in den Süd-Alpen. Geogn. pal. Beitr. I.

Wenn man jetzt geneigt ist, über die in Anwendung gebrachten Schichtbezeichnungen zu rechten, so darf man nicht überschen, dass nach dem damaligen Standpunkte der Wissenschaft scharfe Niveaubestimmungen noch nicht möglich waren und der Ausdruck „Hallstätter Kalk“ ganz allgemein auf die als Eine Etage betrachteten Kalke und Dolomite der oberen Trias bezogen wurde.

In der nachstehenden Darstellung der lombardischen Trias folge ich hauptsächlich den Angaben Curioni's, welche in den von Benecke gegebenen Profilen vollständige Bestätigung finden.

1. Unmittelbar über dem Muschelkalke befindet sich ein petrographisch äusserst vielgestaltiger und wechsellvoller Complex von dunklen Kalken, bunten Mergeln und sogenannten doleritischen Sandsteinen. Stellenweise sind Porphyrmassen eingeschaltet und der ganze Complex scheint sich mehr oder weniger als Eine Masse Sedimentär-Tuffes herauszustellen, welcher wie sich ergeben wird, mit den Tuffen von Kaltwasser bei Raibl und den doleritischen Sandsteinen der venetianischen Alpen in dasselbe Niveau zu stellen ist. Escher v. d. Linth¹⁾ hat bereits im Jahre 1853 von den bunten, meist intensiv eisenrothen, oft thonsteinartigen Mergeln der Val Trompia, welche hierher gehören, bemerkt, dass dieselben „so innig an die Porphyre von Zigole und des Santuario di Predonte sich anschliessen, wie Basalttuff an Basalt“.

Der doleritischen Sandsteine gedenkt Curioni. Aber auch die schwarzen, als Kalksteine bisher geltenden Gesteine, welche wegen ihrer Petrefakteneinschlüsse zur Bezeichnung dieser Schichtengruppe als „San Cassiano“ Anlass gegeben haben, stellen sich nach einer Untersuchung, welche Herr F. Kreutz über meine Bitte gefälligst anstellte, als unzweifelhafte Sedimentärtuffe heraus. Ich bin durch meinen Freund Dr. M. Neumayr in die erfreuliche Lage gekommen, eine Petrefactensuite aus diesem „San Cassiano“ untersuchen zu können²⁾, und die völlige Identität zweier Ammonitenarten mit aus den doleritischen Sandsteinen der venetianischen Alpen stammenden Exemplaren liess mich die petrographische Untersuchung des durch sein bedeutendes Gewicht auffallenden, aber scheinbar ganz homogenen Gesteines wünschenswerth erscheinen.

Nach den übereinstimmenden Berichten von Fr. v. Hauer³⁾ Curioni, Benecke bilden die dunklen Gesteine, von denen eben die Rede war, so wie es Escher v. d. Linth bereits ganz richtig vermuthet hatte, das unmittelbare Hangende des Muschelkalkes. Von Petrefacten waren bisher bekannt:

Halobia Lommeli Wissm.

Bacryllium Meriani Heer

Bacryllium Schmidi Heer

„ *canaliculatum* Heer,

sämmtlich Arten, welche auch für die nordalpinen Partnach-Schichten charakteristisch sind⁴⁾. Die Untersuchung der mir von Dr. Neumayr überlassenen Cephalopoden hat gezeigt, dass nicht eine einzige der vor-

¹⁾ Geologische Bemerkungen über das nördliche Vorarlberg und einige angrenzende Gegenden. p. 110.

²⁾ Verh. d. geol. Reichsanst. 1869, Nr. 1, p. 12.

³⁾ Erläuterungen zu einer geologischen Uebersichtskarte der Lombardei. Jahrb. der k. k. geol. Reichsanstalt 1858. p. 466. 467.

⁴⁾ Wegen *Bacryllium canaliculatum* siehe Benecke, Muschelkalk der Alpen. Geogn. paläont. Beitr. II. p. 60.

kommenden Arten mit solchen aus höheren Trias-Horizonten übereinstimmt, dass vielmehr eine bisher unbeachtet gebliebene kleine selbstständige Cephalopodenfauna vorliegt. Die Bezeichnung „San Cassiano“, welche hauptsächlich auf der Bestimmung der Trachyceras-Arten als „*Ammonites Aon*“ beruhte, wird daher in Zukunft zu entfallen haben. Bis jetzt sind folgende, im Anhang beschriebene und auf Taf. II und III abgebildete Arten bekannt:

Amm. (Trachyc.) doleriticus Mojs. n. sp. *Amm. (Trachyc.) Archelaus* Laube.
 „ „ *Neumayri* Mojs. n. sp. „ (Arc.) *Tridentinus* Mojs. n. sp.
 „ „ *judicarius* Mojs. n. sp. *Amm. (Arc.) Daonicus* Mojs. n. sp.
 „ „ *Regoledanus* Mojs. n. sp. *Orthoceras* sp.

Ferner Fragmente noch einiger neuen Arten, welche jedoch zur Beschreibung und Charakterisirung derselben nicht ausreichen. Sämmtliche angeführte Arten stammen aus den schwarzen, kalkähnlichen Tuffen mit *Halobia Lommeli* von Val Daone bei Prezzo in Judicarien, hart an der tirolisch-lombardischen Grenze. Im unmittelbaren Liegenden der Halobia-Schichten folgt daselbst nach Benecke Muschelkalk. Der aus derselben Gegend stammende *Ammonites euryomphalus* Ben. findet sich nicht unter dem mir vorliegenden Materiale ¹⁾. Drei der angeführten Arten sind mir noch von anderen Fundorten bekannt geworden (und zwar *Ammonites Regoledanus* aus völlig identischem (von dem die *Halobia Moussoni* Mer. führenden abweichenden) Gesteine von Regoledo, *Ammonites Archelaus* aus petrographisch echten „doleritischen“ Sandsteinen der venetianischen Alpen, *Ammonites doleriticus* aus dem doleritischen Sandsteine des Cordevolthales aus der Gegend von Agordo, zweifelhaft ferner aus den Tuffen von Kaltwasser bei Raibl und aus dem Pötschenkalke des Salzkammergutes ²⁾).

Die schwarzen Halobiengesteine gehen nach Fr. v. Hauer und Curioni durch Wechsellagerung allmählig in die blutrothen keuperähnlichen Tuffmergel über.

Escher weist in einem Profile aus Val Trompia zwischen der Halobienschicht und den rothen Mergeln graue coltellinoartig brechende Mergel nach, welche mit feinkörnigen keuperähnlichen Sandsteinen wechseln. Aus diesen letzteren stammt *Equisetites Trompianus* Heer. Curioni erwähnt wiederholt das Auftreten von „Keuperpflanzen“.

2. Es folgt eine mächtige Kalk- und Dolomitbildung, der sogenannte „Kalk von Ardesè“. Demselben sind an manchen Orten, wie bei Parre ³⁾. Gesteine ein- und zwischengelagert, welche petrographisch an die Gruppe von Gorno und Dossena mit *Hoernesia Johannis Austriae* Klipst. sp.

¹⁾ Ich erwähne diesen Umstand, weil das Niveau des lose gefundenen *Amm. euryomphalus* nicht bekannt ist. Benecke selbst (Geogn. paläont. Beitr. II. p. 56) muthmasst, dass derselbe aus Muschelkalk herrühre.

²⁾ Je weiter wir in dem schärferen Erfassen der verschiedenen Horizonte der alpinen Trias vorwärts schreiten, desto deutlicher stellt sich die Nothwendigkeit heraus, die verschiedenen Cephalopodenformen so scharf als möglich zu umgrenzen. Die Unterscheidung dieser Formen, so mühevoll sie vielleicht beim ersten Anblick erscheinen mag, ist sicherlich mit keinen grösseren Schwierigkeiten verbunden, als z. B. das Erkennen der vielen Arten von Arieten, Falciferen, Planulaten u. s. w. Da wie dort ist es lediglich Sache der Übung.

³⁾ Curioni, l. c. p. 259.

(= *Gervillia bipartita* Mer.) erinnern. Durch seine Erzführung (Blei) mahnt der Kalk von Ardese an gewisse erzführende Kalke und Dolomite Kärnten's (Raibl), deren Stellung er in der That einnimmt. Stoppani's „Dolomie de San Defendente“ ¹⁾ wäre nach dem in der Reihenfolge der Triasglieder derselben zugewiesenen Platze das Aequivalent des Kalkes von Ardese.

Nach Curioni's Angaben nehmen stellenweise die Einlagerungen der bunten Mergel derart überhand, dass diese die vorherrschende Gesteinsart bilden und Kalk- oder Dolomitbänke nur als Einlagerungen erscheinen.

3. In den obersten Bänken des Kalkes von Ardese entdeckte Curioni ²⁾ zahlreiche Ammoniten, welche mit Arten der Hallstätter Kalke übereinstimmen. Nähere Angaben über die Vertheilung nach dem Lager fehlen. Die als häufigste bezeichnete Art:

Ammonites (Arcestes) Metternichi Hau.

gehört in den Hallstätter Kalken der unteren, nach derselben benannten Schichtengruppe an. Die übrigen Arten:

Ammonites laevadorsatus Hau.

„ *semiglobosus* Hau.

„ *quadrangulus* Hau.

kenne ich bisher nur aus der Schichtengruppe des *Ammonites (Trachyceras) Aonoides* der Hallstätter Kalke. Es wäre sehr interessant zu erfahren, ob die Vertheilung dieser Arten am Berge Zendola nicht ebenfalls in der Weise vor sich geht, dass *Amm. (Arc.) Metternichi* ³⁾ den tieferen, die übrigen angeführten Ammoniten den höheren Horizont einnehmen.

4. Den Kalk von Ardese überlagern die Schichten von Gorno und Dossena mit *Myophoria Kefersteini*, *Hoernesia Johannis Austriae*, *Pecten flosus*, *Myoconcha Curionii*, Keuperpflanzen u. s. w. Im oberen Theile dieses Depôts treten grosse Gypslager auf, welche mithin in einem höheren Niveau liegen, als die in Verbindung mit den Salzlageren der Nord-Alpen stehenden Gypsmassen. Gering mächtige Gypsvorkommen habe ich übrigens auch in den höheren Niveaux der nordalpinen Cardita-Schichten angetroffen.

5. Die von Stoppani als „*Dolomia media*“ zusammengefassten Kalk- und Dolomitmassen, deren Basis das Depôt von Esino bildet, während Kalke mit *Megalodustriquetor Autorum*. (= *Megalodus Gumbeli* Stopp.) den oberen Theil ausmachen, entsprechen offenbar dem Wetterstein- und Dachsteinkalk der Nordalpen.

¹⁾ Rivista Geologica della Lombardia. Milano 1859. p. 37, 38. Géol. et Paléont. des couches à *Avicula contorta*. Milan 1860—1865. p. 225—229. Note ad un Corse annuale di Geologia, Parte II. Geologia stratigrafica. Milano 1867. p. 303. §. 751.

²⁾ Curioni, Besano, l. c. p. 259.

³⁾ Da nach Curioni nur kleine Individuen vorliegen, liegt die Möglichkeit einer Verwechslung mit *Amm. (Arc.) Layeri* aus der Schichtgruppe des *Amm. (Trachyceras) Aonoides* sehr nahe, da derselbe in jüngeren oder unvollständigen Exemplaren dem *Amm. (Arc.) Metternichi* sehr ähnlich sieht.

Es ist in neuerer Zeit, namentlich von Curioni, darauf hingewiesen worden, dass die ganze Masse dieser *Dolomia media* ein untrennbares Ganzes bilde.

Sicher scheint, dass eine Anzahl von Fossilien durch die Gesamtmächtigkeit hindurchreicht. Aehnliches ist auch in den Nordalpen beobachtet worden. Die von Stoppani aus dem Esinokalk beschriebenen und abgebildeten Cephalopoden, insbesondere *Amm. Eryx Münst.*, *Amm. (Arc.) cymbiformis Wulf. sp.*, *Amm. (Trachyceras) Credneri Klipst. (Amm. Aon Stoppani)*, ferner einige Gastropodenarten verweisen jedoch die echten Kalke von Esino entschieden in das Niveau unmittelbar über den echten Sanct Cassian-Schichten, mithin in die Stellung des Schlerndolomites und des Wettersteinkalkes.

In einigen Gegenden folgen die Kalke und Dolomite mit *Megalodus triquetus*, *Dicerocardium Jani Stoppani*, *Turbo solitarius Ben.* (somit der Dachsteinkalk der Nordalpen) unmittelbar auf die Schichten mit *Hal Lommeli* und *Amm. doleriticus* oder auf noch tiefere Glieder¹⁾. Die Transgression des Dachsteinkalkes oder seiner Aequivalente (Seefelder Dolomite) wurde auch in den Nordalpen beobachtet²⁾.

Die bituminösen Dolomite von Besano erinnern an die bituminösen Dolomite von Seefeld, deren Stellung unmittelbar unter der rhätischen Stufe sicher steht. Eine kritische Vergleichung der Fossilien einschüsse beider Ablagerungen scheint sehr wünschenswerth.

Den Schluss der triadischen Ablagerungen bildet die, wie es scheint, hier reich gegliederte rhätische Stufe. Die italienischen Geologen rechnen dieselbe bekanntermassen zum Infralias.

Gruppierung der besprochenenen Glieder.

Die unter der Bezeichnung „San Cassiano“ und Kalk von Ardesè angeführten Glieder können ihrer Stellung nach nur die Aequivalente der Partnach-Mergel und des Partnach-Dolomites der Nordalpen sein. Für diese Bestimmung sprechen nicht nur die petrographische Zusammensetzung dieser Glieder, sondern auch das Erscheinen der *Halobia Lommeli* und der Bactryllien an der Basis gegen den Muschelkalk und die Angaben über das Vorkommen von Keuperpflanzen.

Die fischführenden Schichten von Perledo, deren Stellung noch immer nicht völlig sicher ermittelt erscheint, wurden hier gänzlich übergangen. Die von Stoppani³⁾ gegebene petrographische Beschreibung scheint vollständig auf die Fischschuppen führenden Schichten mit *Rhynchonella pedata Br.* der Gegend von Aussee zu passen, welche wir als dem alpinen Muschelkalk angehörig betrachteten.

Wir erhalten folgendes Schema für die obere Trias der lombardischen Alpen:

Hangend. Rhätische Stufe.

5. *Gruppo della Dolomia media.* { a. Dachsteinkalk.
b. Esinokalk = Wettersteinkalk.

¹⁾ Vgl. z. B. Benecke, Geogn. paläont. Beitr. I. p. 101.

²⁾ Siehe oben Seite 100 (10) und 105 (15).

³⁾ Rivista geologica della Lombardia. Milano, 1859, p. 12. 88. — Studii geologici e paleontologici sulla Lombardia. Milano, 1858, p. 283 sq.

- { 4. *Gruppo di Gorno e Dossena.* = Raibler Schichten.
- { 3. Bänke mit *Amm. semiglobosus* u. s. w. = Schichtengruppe
des *Amm. Aonoides* der Hallstätter Kalkc.
- { 2. Dol. Kalk von Ardesè = Partnach-Dolomit.
- { 1. Tuffe mit Halobien, Bactryllien, Keuperpflanzen, *Amm. do
riticus* u. s. w. = Partnach-Mergel.

Liegend. Muschelkalk.

IV. Die Tiroler Alpen im Süden der Rienz.

Durch die neuerlichst von Stur¹⁾ publicirten Thatsachen werden die von v. Richthofen in dessen bekanntem Werke über die Umgebungen von Sanct Cassian und Predazzo niedergelegten Beobachtungen in solcher Weise vervollständigt, dass nunmehr die Möglichkeit vorliegt, die berühmte Ablagerung von Sanct Cassian, über deren Alter die Ansichten der Geologen seit jeher getheilt waren, mit den Bildungen der anderen alpinen Districte auf sicherer Basis direct zu vergleichen.

So gerne und vertrauensvoll ich den thatsächlichen Angaben der beiden trefflichen und verdienstvollen Beobachter folge, so wenig kann ich zu meinem grossen Bedauern den theoretischen Deutungen beipflichten, welche dieselben an die ungleichförmige Ueberlagerung der älteren Glieder durch den Schlerndolomit knüpfen.

Ich will die Möglichkeit, dass Korallen zum Aufbau des Schlerndolomites mit beigetragen haben, um so weniger bestreiten, als in dem nordalpinen Aequivalente desselben, dem Wettersteinkalke, Korallenreste wirklich häufig sind.

Die Annahme jedoch, dass der Schlerndolomit stellenweise ein Zeit-Aequivalent eines oder mehrerer der im Liegenden desselben folgenden Glieder desshalb repräsentire, weil diese Glieder fehlen, scheint mir vom Standpunkte der vergleichenden Stratigraphie aus noch nicht hinlänglich begründet zu sein. Ich meine, dass man mit dieser Supposition zur Erklärung einer einfachen und häufig vorkommenden Erscheinung künstlich Schwierigkeiten schafft, welche die Altersbestimmung der ohnehin schon hinlänglich manigfaltig entwickelten Triasglieder als eine wenig beneidenswerthe unberechenbare Aufgabe erscheinen liesse.

In dem speciellen Falle von Sanct Cassian scheint mir allerdings die gewöhnliche Erklärung von Discordanzen durch Trockenlegung des Terrains nicht anwendbar zu sein. Dagegen wäre aber vielleicht die Annahme zulässig, dass mehr oder weniger tief hinabreichende Denudationen durch untermeerische Erosion stattgefunden haben, oder dass der Mangel eines Sedimentes an gewissen Stellen daher rühre, dass diese ausserhalb des Bereiches der das Sediment herbeitragenden Meeresströmungen gelegen waren.

Nach diesen einleitenden Erörterungen können wir nunmehr zur Besprechung der einzelnen Schichtglieder übergehen.

Ueber dem Muschelkalke folgt der Complex der sogenannten Wengener Schichten, welcher seit langer Zeit als das tiefste Glied der Cassianer Gebilde im weiteren Sinne bekannt ist. Wir sehen uns genöthiget,

¹⁾ Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. 1868, p. 529—568.

denselben in zwei Hauptabtheilungen zu zerlegen und beschränken die Bezeichnung „Wengener Schichten“ auf die obere, durch einige Cephalopoden gut charakterisirte Abtheilung. Es lässt sich nämlich die nachstehende Aufeinanderfolge von Gliedern unterscheiden:

1. Mehr oder minder kalkreiche Tuffgesteine, welche an der Grenze gegen den Muschelkalk mit Hornstein führenden knolligen Kalken wechsellagern. Aus diesem Niveau ist bisher von Fossilien nur *Halobia Lommeli Wissm.* bekannt geworden.

2. Mächtige Massen von Dolomit, welche von grauwackenartigen Sandsteinen, Conglomeraten und mächtigen Bänken von Kalkstein, welche zum Theil hornsteinführend sind, überlagert werden. Darüber folgt die Hauptmasse des Augitporphyrs (v. Richthofen, Predazzo, Sanct Cassian u. s. w. Seite 192—194, Seite 221, 222, u. a. a. O.; Stur, Sanct Cassian, Jahrb. Geol. R. A. 1868, Seite 550). „Eigenthümlich“, schreibt v. Richthofen Seite 194, „bleibt die ausserordentliche Mächtigkeit und doch so geringe Verbreitung dieser Schichten“. Die Erklärung dafür sucht derselbe in localen Ursachen.

Nach dem heutigen Standpunkte unserer Kenntnisse hat nicht so sehr das Auftreten einer mächtigen Kalk- und Dolomitmasse in diesem Niveau etwas Befremdendes an sich, sondern das Fehlen derselben wäre auffallend. Aus den höher folgenden Gliedern ergibt sich nämlich, dass die unteren Schichten der *Halobia Lommeli* und die darüber lagernden Kalk- und Dolomitmassen die Stelle der Partnach-Mergel und des Partnach-Dolomites oder des lombardischen „San Cassiano“ und des Kalkes von Ardesse einnehmen.

3. In den nun folgenden oberen Schichten der *Halobia Lommeli*, für welche wir die Bezeichnung Wengener Schichten nur wegen der petrographischen Beschaffenheit derselben beibehalten, wurden von Herrn Bergrath Stur eine Reihe von Petrefakten, darunter mehrere Cephalopodenarten gesammelt, welche theils mit Arten aus der Schichtengruppe des *Amonites Aonoides* der Hallstätter Kalke, theils mit solchen aus dem fischführenden Schiefer von Raibl übereinstimmen. Es sind dies:

Amm. (Phylloc.) Wengensis Klipst. *Amm. cf. glaucus* Münster.

„ (*Trach.*) *cf. betulinus* Dittm. ¹⁾ *Acanthoteuthis bisinuata* Br. sp.

„ „ *cf. Flurli* Gumb.

Die Buchstaben *cf.* wurden vorsichtshalber bei *Amm. betulinus* beigesetzt, weil mir bisher von dieser Art aus den Hallstätter Kalken nur bedeutend kleinere Individuen vorliegen. Die etwas verdrückten Exemplare des Wengener Schiefers stimmen übrigens in allen Einzelheiten. Das Umgekehrte ist bei *A. Flurli*²⁾ der Fall, von dem mir durch die Güte des Herrn Bergrath Dr. Gumbel das Original-Exemplar vorliegt. Dasselbe besteht aus dem Bruchstücke einer äusseren Windung. Die vorliegenden Wengener Exemplare dagegen gehören jüngeren Individuen an, welche etwas breitere und weniger dicht beisammenstehende Rippen zeigen. *A. Flurli* stammt aus den Hallstätter Kalken der Gegend von Hallein. Ueber dessen Niveau liegen keine weiteren Daten vor. *A. Dorceus* Dittm., aus der Schichtengruppe des *A. Aonoides* der Hallstätter Kalke, ist demselben sehr nahe verwandt; möglicher Weise gehören die Wengener Exemplare dieser Art an.

1) Bei Stur, St. Cassian, l. c. p. 551 als *Amm. Archelaus Laube* bezeichnet. Vgl. hierüber die Bemerkungen im paläontologischen Anhang.

2) *A. Lilli* Gumbel, Bayr. Alpengeb. p. 256, 257. *A. Flurli*, Regensburger Corr.-Bl. 1861, p. 45.

A. cf. glaucus liegt in völlig übereinstimmenden Exemplaren aus dem Fischschiefer von Raibl vor. Eine sichere Bestimmung solcher glatter indifferenter Formen ist ohne Kenntniss der Loben nicht ausführbar.

Es mag noch daran erinnert werden, dass *Halobia Lommeli*, ganze Bänke mit ihren Schalen erfüllend, in den Hallstätter Kalken vorkommt und auch über das Niveau des *Amm. Aonoides* und *Amm. Wengensis* hinaufreicht.

4. Der Wengener Schiefer bildet die Basis der vielgestaltigen Cassianer Schichtengruppe im engeren Sinne.

Sehr werthvolle Aufschlüsse über die Aufeinanderfolge der wichtigsten Horizonte verdanken wir der Arbeit Stur's.

Wichtig namentlich ist der Nachweis von *Halobia rugosa* Gümb. und *Ammonites floridus* Wulf. sp. in den unteren Schichten, unmittelbar über dem Wengener Schiefer. Herrn Dr. Gustav Laube danke ich die Notiz über das Vorkommen von *Amm. (Arc.) cymbiformis* Wulf. sp. in dem gleichen Niveau, und zwar in den dunklen *Halobia rugosa* führenden Mergeln, den sogenannten Reingrabner Schiefern.

Die mittlere Abtheilung wird von den *Cardita crenata* Goldf. führenden Gebilden eingenommen. Die bekannten oolithischen Gesteinewechseln, nach einer freundlichen Mittheilung des Hrn. Bergrath Stur, mit mergeligen und kalkigen Schichten. Nach der Gesteinsbeschaffenheit der in den Sammlungen vorliegenden Exemplare und nach den diesbezüglichen Andeutungen Klipstein's scheinen einige mit dem Hallstätter Kalke gemeinsame Formen aus dieser Schichtenabtheilung zu stammen.

Die oberste Abtheilung besteht vorwiegend aus kalkigen Mergeln. Von Interesse ist namentlich ein Niveau, das sich durch die Häufigkeit von *Amm. (Clydonites) nautilus* Münst., *Amm. Busiris* Münst. und *Amm. Eryx* Münst. auszeichnet. *Cardita crenata* fehlt bereits in demselben.

5. An der Basis des über den Cassianer Schichten folgenden Schlerndolomites fand Stur am Westfusse des Set Sass Kalkmergel mit Crinoiden- und Echiniden-Resten, welche ihn lebhaft an die Megalodus-Bänke im Eisengraben bei Raibl erinnerten ¹⁾. Aus dem Schlerndolomite selbst liegen noch keine bestimmbar Petrefacten vor. Es erscheint jedoch sehr wahrscheinlich, dass der von v. Richthofen als Mendoladolomit gedeutete Dolomit des Latemargebirges in der That Schlern-Dolomit sei ²⁾.

6. Die sogenannten „rothen Raibler Schichten“ vom Plateau des Schlern halte ich nach ihrer Lagerung in Uebereinstimmung mit Stur für eine locale Modification der Torer Schichten. Wichtig ist die Angabe Stur's über das Auftreten der charakteristischen, Bohnerz führenden Mergel des Schlernplateau in dem Schichtencomplexe von Heiligen Kreuz ³⁾.

Die Versteinerungen dieses Gliedes bieten zu keinen weiteren Bemerkungen Anlass, als dass *Orthoceras (Aulacoceras) reticulatum* Hau. auch bereits aus dem Esinokalk bekannt ist ⁴⁾, mithin durch eine Reihe von Schichtgliedern hindurchreicht, ferner dass Orthoceratiten vom

¹⁾ D. Stur l. c. p. 553.

²⁾ v. Richthofen l. c. p. 61, 62.

³⁾ D. Stur l. c. p. 556, 557.

⁴⁾ Stoppani, Petrif. d'Esino. Pl. 24, Fig. 7, 8.

Typus des *Orth. alveolare* und sogar, wie kürzlich gemachte Funde nachgewiesen haben, glatte Arcesten von ähnlicher Form wie *Amm. cymbiformis* bis in den alpinen unteren Lias hinaufreichen. Das Auftreten eines Ammoniten, welcher seinen Umrissen nach dem *Arcestes cymbiformis* Wulf. sp. gleicht, kann daher umsoweniger befremden, als diese Art wahrscheinlich auch im Esinokalk vorkommt ¹⁾.

7. Ueber den Torer Schichten folgen mehrere Tausend Fuss mächtige Kalkmassen mit *Megalodus triquetus* Autorum, die Dachsteinkalke der Nordalpen. Den innigen Verband mit den darunter lagernden Torer Schichten deuten die Bohnerz Einschlüsse an, welche die tieferen Bänke des Dachsteinkalkes mit den Torer Schichten gemeinsam haben.

Die rhätische Stufe ist in diesem Theile der Südalpen bis jetzt noch nicht nachgewiesen worden. Erst im Osten, an der kärntischen Grenze, treten sichere rhätische Bildungen in der Kreuzkofelgruppe bei Lienz auf ²⁾.

Gruppierung der besprochenen Glieder.

In den Umgebungen von Sanct Cassian haben wir demnach die folgende Reihenfolge von Gliedern kennen gelernt:

Hangend.

- | | |
|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| { | 7. Dachsteinkalk. |
| | 6. Torer Schichten. |
| | 5. Schlern-Dolomit (= Esino = Wettersteinkalk).
Schicht des <i>Amm. Eryx</i> . |
| | 4. { Cardita-Schichten.
{ Schichten des <i>Amm. floridus</i> u. d. <i>Halobia rugosa</i> . |
| | 3. Wengener Sch. mit <i>Amm. (Phyll.) Wengensis</i> . |
| | 2. { Augitporphyrplatte, Conglomerate und Kalke.
{ Dolomitmasse. |
| | 1. Untere Tuffe mit <i>Halobia Lommeli</i> . |

Liegend. Muschelkalk.

Von diesen Gliedern scheinen die Schicht mit *Amm. Eryx* und die Augitporphyre über den Partnach-Dolomiten nur locale Bedeutung zu besitzen. Wenigstens kennt man dieselben bisher nur aus dem Gebiete von Sanct Cassian.

V. Die Karnischen Alpen.

Das Gebiet von Raibl, welches sich in der Alpengeologie eines ähnlichen klassischen Rufes wie die Gegend von Sanct Cassian und Hallstatt erfreut, ist in der neuesten Zeit wiederholt Gegenstand eingehender Untersuchungen geworden. Vom stratigraphischen Standpunkte sind es namentlich die Abhandlungen von Suess ³⁾ und von Stur ⁴⁾, welche ein hohes Interesse in Anspruch nehmen.

Ich halte mich im nachstehenden, was die Aufeinanderfolge der Glieder anbelangt, an die von Suess gegebene Darstellung, da dieselbe

¹⁾ Stoppani, l. c. Pl. 27, Fig. 1—3.

²⁾ Emmrich, Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. 1855, p. 444. u. fg. —
Stur, Jahrb. d. geol. Reichsanst. 1856, p. 419.

³⁾ Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. 1867, p. 553—582.

⁴⁾ Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. 1868, p. 71—122.

nicht nur augenscheinlich die natürlichen Verhältnisse leichtverständlich zur Anschauung bringt, sondern auch mit der von uns in den übrigen Gebieten der Alpen nachgewiesenen Gliederung in völligem Einklange steht. Ich verkenne dabei nicht im geringsten die grossen Verdienste, welche sich Stur um die Kenntniss der verschiedenen Horizonte erworben hat und anerkenne mit aufrichtigem Danke, Vieles aus dessen Arbeiten gelernt zu haben.

Die wesentlichsten Unterschiede in der Suess'schen und Stur'schen Auffassung werden am Schlusse dieses Abschnittes angedeutet werden.

1. Der Muschelkalk ist in der Gegend von Raibl bisher noch nicht nachgewiesen. Es folgt vielmehr auf die steil aufgerichteten Schichten der Aequivalente des ausseralpinen Röth (für welche Benecke in neuester Zeit die Bezeichnung „Röth-Dolomit“ vorgeschlagen hat¹⁾) ein vielgestaltiger Complex von Tuffgesteinen, Breccien und Felsitporphyr²⁾, welche offenbar ein zusammengehöriges Ganzes ausmachen und von Suess mit den sogenannten doleritischen Tuffen der Venetianer Alpen parallisirt werden. *Halobia Lommeli* wurde darin allerdings nur in einem zweifelhaften Exemplare vorgefunden, dagegen betont auch Stur die ausserordentliche Aehnlichkeit der mit hornsteinreichen Kalken wechsellagernden Schiefer und Tuffsandsteine von Kaltwasser mit den *Halobia Lommeli* führenden Gesteinen des Comelico. Die meisten Versteinerungen hat der oberste Theil dieses Complexes geliefert. Es führen Tuffsandsteine Pflanzenreste, unter denen Stur mehrere Arten der Lettenkohlengruppe bestimmen konnte, darunter auch das in den nordalpinen Partnach-Schichten auftretende *Pterophyllum Gumbeli* Stur und *Equisetites arenaceus*. Ferner liegen sowohl aus grünen Tuffen, wie aus schwarzen kalkigen Gesteinen Petrefacten vor, unter denen sich *Amm. Carinthiacus* nov. sp. (vgl. den paläontologischen Anhang) und ein etwas zweifelhaftes, weil schlecht erhaltenes Exemplar von *Amm. doleriticus* befinden, ferner eine Reihe von Bivalven und Gastropoden, welche nach Stur mit Cassianer Arten übereinstimmen.

Stur erwähnt auch eines an die *Cardita-Oolithe* erinnernden Gesteines mit einem fraglichen Reste von *Cardita crenata*.

2. Es folgt jene gewaltige Masse dolomitischen Kalkes, welche unter der Bezeichnung „Erzführender Kalk von Raibl“ bekannt geworden ist. Die Schichten desselben unterteufen mit einer Neigung von etwa 45° das nächsthöhere Glied (3).

3. Die „fischführenden Schiefer von Raibl“ fallen meiner Ansicht nach so ziemlich in dasselbe Niveau, wie die „Wengener Schiefer“, diese letzteren in dem beschränkten, weiter oben präcisirten Sinne aufgefasst. Die Seltenheit von *Halobia Lommeli* ist zwar auffallend, muss aber doch wohl nur auf Ursachen der geographischen Verbreitung zurückgeführt werden, da diese Art sicher noch im Niveau des Wettersteinkalkes an verschiedenen weit auseinander liegenden Punkten auftritt.

Die Untersuchung der aus diesem Schichtencomplexe stammenden Cephalopoden liess mich vor allem die folgenden Arten erkennen:

¹⁾ Ueber einige Muschelkalk-Ablag. d. Alpen. Geogn. paläont. Beitr. II. p. 16.

²⁾ Tschermak, Sitzungsber. Wien. Akad. d. Wiss. Bd. LII., Sitzung v. 19. Oct. 1865.

<i>Nautilus rectangularis</i> Hau.	<i>Amm. (Trachyceras) Raiblensis</i>
<i>Amm. (Trachyceras) Aonoides</i> Mojs.	Mojs. M. S.
M. S.	<i>Amm. (Trachyceras) Junonis</i> Mojs.
<i>Amm. (Trachyceras) triadicus</i> Mojs.	M. S.
M. S.	<i>Amm. cf. glaucus</i> Münst.
<i>Amm. (Trachyceras) nodocostatus</i>	<i>Acanthoteuthis bisinuata</i> Br. sp.
Klipst.	

Ausserdem mindestens zwei neue, von anderen Fundorten noch nicht bekannt gewordene Arten ¹⁾.

Von den angeführten Arten finden sich *Nautilus rectangularis*, *Amm. Aonoides*, *Amm. triadicus*, *Amm. nodocostatus*, *Amm. Raiblensis*, *Amm. Junonis* in der Schichtgruppe des *Amm. Aonoides* der Hallstätter Kalke; *Amm. Aonoides*, *Amm. triadicus*, *Amm. Junonis*, *Acanthoteuthis bisinuata* in den Aon-Schiefen der niederösterreichischen Alpen; *Amm. cf. glaucus* und *Acanthoteuthis bisinuata* im Wengener Schiefer.

Weitaus am häufigsten kommen vor: *Amm. Aonoides* und *Amm. triadicus*, zwei der bezeichnendsten Arten der Hallstätter Kalke.

Dem oberen Theile des Fischschiefers sind zwei Korallenbänke mit Cassianer Fossilien eingelagert.

Die Flora des Fischschiefers betrachtet Schenk ²⁾ als eine scharf bestimmte Localflora der Lettenkohle.

4. Es folgt zunächst die fossilarme Masse des sogenannten „tauben Schiefers“. Der Lagerung nach sollte man in demselben den Horizont des *Amm. floridus* und der *Halobia rugosa* vermuthen. Bis jetzt ist jedoch noch keines dieser Fossile aufgefunden worden.

Auf dem tauben Schiefer ruhen die Schichten mit *Myophoria Kefersteini*.

5. Unmittelbar über dem Hauptlager der *Myophoria Kefersteini* erscheinen neben einer Reihe anderer Fossilien ³⁾:

<i>Amm. (Arc.) cymbiformis</i> Wulf. sp.	<i>Chemnitzia eximia</i> Hörn.
<i>Spiriferina gregaria</i> Suess.	„ <i>Rosthorni</i> Hörn.
<i>Chemnitzia gradata</i> Hörn.	

Die Bänke, welche diese Versteinerungen umschliessen, bilden die Basis einer Megalodonten in ziemlicher Anzahl führenden Dolomitmasse, welche Stur als den *Megalodus-Dolomit* bezeichnet. Nach den organischen Einschlüssen, wie nach der Lagerung kann derselbe nur ein Aequivalent des Wetterstein- oder Esino-Kalkes sein.

Spiriferina gregaria erscheint hier in einem höheren Horizont als zu Bleiberg und Hall. Auch ein im Museum der geologischen Reichsanstalt befindliches Handstück vom Plateau des Kulschneeberges bei Wien zeigt dieselbe Brachiopoden-Art in einem dem Wetterstein-Kalke völlig entsprechenden Gesteine. Dies wäre somit dieselbe Etage, wie diejenige, in welcher *Spiriferina gregaria* bei Raibl auftritt.

6. Die über dem Megalodus-Dolomit lagernden Torer Schichten zeichnen sich, wenn wir die local beschränkten Schichten des Schlern-plateau's ausnehmen, nach den bisherigen Erfahrungen nicht so sehr durch

¹⁾ Der bei Stur, l. c. p. 100, *A. Archelaus Laube* genannte Ammonit gehört einer neuen, sehr verschiedenen Art an, welche in meiner Arbeit über die Fauna der Hallstätter Kalke beschrieben und abgebildet werden wird.

²⁾ Würzburger naturw. Zeitschrift VI. p. 13.

³⁾ D. Stur, l. c. p. 96.

bestimmte auf dieselben beschränkten Fossilien, als vielmehr durch das Vorherrschen einiger Arten von Zweischalern aus, welche in Kärnten und Südtirol wenigstens in den tieferen Horizonten seltener erscheinen. Diejenigen Arten, welche als die bezeichnendsten gelten, wie *Corbis Melingi*, *Corbula Rosthorni*, *Ostrea Montis Caprilis* u. s. f. erscheinen in Nordtirol häufig in charakteristischen *Cardita*-Schichten unter dem Dolomite mit den angeführten Chemnitzien; ja sie scheinen zum Theil bis an die untere Grenze der oberen Trias, bis in die Partnach-Schichten hinabzureichen. Man wird daher in der Praxis immer die Lagerung zu Rathe ziehen müssen, wenn es sich um die Anwendung der Bezeichnungen „Torer Schichten“ u. s. w. handelt.

7. Die mächtigen dolomitischen Massen, welche sich über den Torer Schichten aufthürmen und von S u e s s als „Plattenkalke“ bezeichnet wurden, entsprechen ihrer Hauptmasse nach wohl sicher der *Dolomia media* Stoppani's. Es steht daher der Anwendung der Bezeichnung „Dachsteinkalk“ kaum etwas im Wege.

Gruppierung der besprochenen Glieder.

Nach Stur's Ansicht entsprächen die Tuffe von Kaltwasser und der erzführende Kalk zusammen den Gliedern zwischen dem erzführenden Kalk und den Torer Schichten und wären nur als petrographische Facies derselben Etagen anzusehen und daher nicht über einander, sondern neben einander zu stellen. Zur Erklärung der widersprechenden Lagerungsverhältnisse wird eine kolossale Verwerfung, welche den Fischschiefer in das Hangende des erzführenden Kalkes brachte, angenommen, sowie die Theorie der in verschiedenen Niveau's der Trias gleichzeitig mit anderen Sedimenten beginnenden Korallenriffe zu Hilfe gerufen.

Ohne die Unwahrscheinlichkeit dieser Annahmen näher zu beleuchten, übergehe ich zur Vergleichung der von S u c c s unterschiedenen Reihenfolge mit der in anderen Theilen der Alpen sichergestellten Gliederung.

Den sichersten Prüfstein für die Richtigkeit der S u e s s'schen Auffassung geben die Cephalopoden des fischführenden Schiefers, welche denselben geradezu mit der oberen Abtheilung der Hallstätter Kalke in Parallele stellen. Die Verhältnisse erinnern ausserordentlich an die Lombardei, wo der erzführende Kalk von Ardesc von Tuffen und keuperartigen Pflanzensandsteinen unterteuft und von Kalken mit Hallstätter Cephalopoden überlagert wird. Das Vorkommen von Bivalven und Gastropoden der Cassianer Fauna sowie von Pflanzen der Lettenkohle an der Basis des erzführenden Kalkes kann um so weniger befremden, als auch in Nordtirol die Partnach-Mergel sowohl Conchylien der höheren Cassianer *Cardita*-Schichten als auch Pflanzen des Lunzer Sandsteines führen. Ueber dem Partnach-Dolomit folgt in Nordtirol der Horizont des *Amm. floridus* und der *Halobia rugosa*, welcher in den Hallstätter Kalken ebenfalls angedeutet ist und sowohl in denselben wie anderwärts in inniger Verbindung mit dem Horizont des *Amm. Aonoides* und *Amm. Wengensis* steht. Die Cephalopoden der Tuffe von Kaltwasser sprechen ebenfalls für das tiefste Niveau der oberen Trias. *Amm. Carinthiacus* wurde zwar bisher an anderen Punkten noch nicht gefunden, ist jedoch nahe verwandt mit *Amm. euryomphalus*

Ben., welcher entweder aus Muschelkalk oder aus den Halobientuffen von Prezzo stammt. Sodann ist ein, wenn auch nicht sicher bestimmbares, so doch höchst wahrscheinlich zu *Amm. doleriticus* gehöriges Stück aus den Tuffen von Kaltwasser vorhanden.

Aus allen dem scheint mit beruhigender Sicherheit hervorzugehen, dass der Complex der Tuffe von Kaltwasser den Partnach-Mergeln oder dem lombardischen „San Cassiano“ und der erzführende Kalk von Raibl dem Partnach-Dolomite oder dem Kalk von Ardesse gleich zu stellen seien.

Im Durchschnitte von Raibl fehlen oder sind noch nicht nachgewiesen: die Schicht des *Amm. floridus* und die Cassianer Cardita-Schichten. Die sogenannten „tauben Schiefer“ könnten dieselben ersetzen. Die Schicht der *Myophoria Kefersteini* liegt unmittelbar unter dem Aequivalente des Schlerndolomites, befindet sich mithin, wie es scheint, im Niveau der höchsten Schichten von S. Cassian mit *Amm. Eryx* u. s. w. In der Lombardei stellt man die Schichten von Gorno und Dossena, welche ebenfalls *Myophoria Kefersteini* führen, unmittelbar unter den Esino-Dolomit, welcher, wie bereits wiederholt erwähnt worden ist, ein Aequivalent des Schlerndolomites ist.

Die Trias von Raibl gruppirt sich sonach in folgender Weise:
Hangend.

- | | |
|---|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| } | 7. Dachsteinkalk. |
| } | 6. Torer Schichten. |
| } | 5. Schlern-Dolomit. |
| } | 4. { Schichten der <i>Myophoria Kefersteini</i> . |
| } | { Tauber Schiefer. |
| } | 3. Fischführender Schiefer mit <i>Amm. Aonoides</i> und
<i>Ammonites triadicus</i> . |
| } | 2. Erzführender Kalk von Raibl. |
| } | 1. Tuffe von Kaltwasser und Felsitporphyr. |

Liegend.

Ich bedauere sehr, kein Profil aus den östlichen kärntner Alpen beifügen zu können, welche wegen des Auftretens der Cardita-Schichten (Bleiberger Schichten) und petrefactenreicher Dolomite (Unterpetzen) von grossem Interesse sind. Die älteren Arbeiten, so werthvoll sie für ihre Zeit waren, liefern viel zu wenig sichere Anhaltspunkte, um einen Einblick in die Gesammtgliederung der oberen Trias der bezeichneten Alpen-theile gewinnen zu können.

Es ist jedoch wichtig zu bemerken, dass in dem Lagerschiefer und Muschelmarmor von Bleiberg:

Amm. (Arcestes) floridus Wulf. sp. *Nautilus Sauperi* Hau.

 " " *cymbiformis* Wulf. sp. *Halobia rugosa* Gümb.

Amm. (Phylloceras) Jarbas Münst.

durchgehends auch in der Schichtengruppe des *A. (Trachyceras) Aonoides* der Hallstätter Kalke auftretende Arten, vorkommen.

Doch fehlt es auch in der älteren Literatur keineswegs an Daten, welche die in den vorhergehenden Blättern nachgewiesenen Hauptgruppen der oberen Trias deutlich erkennen lassen.

So hat bereits Peters¹⁾ in der Gegend von Deutsch-Bleiberg unterschieden:

¹⁾ Jahrb. der k. k. geol. Reichsanst. 1856. p. 67—90.

4. Dachstein-Kalk mit *Megalodus triquetus*.
 3. Oberer Trias-Dolomit mit *Chemnitzia Rosthorni*.
 2. St. Cassianer Schichtenfolge mit Bactryllien führenden Sandsteinen und mit dem Bleiberger Muschelmarmor (*A. floridus* u. s. w.).
 1. 1500 Fuss mächtige Dolomitmasse physiognomisch ausgezeichnet durch Bildung von „Strebpfeilern und halbangelehnten Pyramiden“ an steilen Gehängen; durch diese charakteristische Eigenschaft als unser „Partnach-Dolomit“ sofort gekennzeichnet. Peters nannte dieses Glied in Uebereinstimmung mit den damals herrschenden Ansichten: „Guttonsteiner Dolomit“, da darunter Werfener Schichten folgen. Ein Vergleich mit dem Profil des räumlich nahen Raibl lehrt, dass in diesem Theile der Alpen mächtige Kalk- oder Dolomitmassen zwischen Bunt-Sandstein und dem Niveau des echten St. Cassian nur Aequivalente des erzführenden Kalkes von Raibl darstellen können.

Noch nicht nachgewiesen dagegen ist ein den Tuffen von Kaltwasser entsprechendes Glied. Es muss neueren Untersuchungen vorbehalten bleiben, die Vertreter desselben aufzufinden. Es mag aber, wenn man an dem scheinbaren Fehlen Anstoss nehmen sollte, daran erinnert werden, dass bis in die neueste Zeit herauf die Porphyre von Raibl Werfener Schichten eingelagert galten.

VI. Die österreichischen Voralpen.

Die in neuerer Zeit von den Herren Stur¹⁾, Lipold²⁾, Hertle³⁾, Stelzner⁴⁾ u. s. w. im Bereiche der kohlenführenden Sandsteine von Lunz und Gresten in den österreichischen Voralpen ausgeführten Aufnahmsarbeiten haben eine Fülle werthvoller Beobachtungen über die Zusammensetzung der Trias dieser Gegenden geliefert, welche einen Vergleich mit den übrigen Gebieten der alpinen Trias sehr lehrreich erscheinen lassen.

1. In inniger petrographischer Verbindung mit dem Muschelkalk folgen über demselben hornsteinführende Kalke mit *Halobia Lommeli*, welche den den gleichen Zweischaler umschliessenden Kalken der Partnach-Schichten zum Verwechseln ähnlich sehen. Mehrfach werden mergelige Schichten in Wechsellagerung mit diesen Kalkbänken erwähnt.

Typische Partnachmergel und Partnach-Dolomit scheinen aber in diesem Gebiete gänzlich zu fehlen. Wohl nennen sowohl Lipold als auch Hertle weisse und lichtgraue Kalke, welche Bleiglanz führen und Lipold an die erzführenden Kalke Kärntens erinnerten. Doch sind über die Lagerungsverhältnisse derselben keine sicheren Daten vorhanden. Jedenfalls geht aus einer Reihe von Profilen hervor, dass über den knolligen Bänken mit *Halobia Lommeli*, welche noch den Gösslinger Schichten zugezählt wurden, ohne Zwischenlagerung anderer Glieder, unmittelbar die sogenannten Aonschiefer folgen, welche in das Niveau des fischführenden Schiefers von Raibl und des Wengener Schiefers gehören und von den „Aonschichten“ der Lombardei gänzlich verschieden sind. Wir haben daher hier eine grosse Lücke zu constatiren.

2. Die eben erwähnten „Aonschiefer“ führen die folgenden Petrefacten:

-
- 1) Geol. Karte der nordöstl. Alpen. Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. 1865. Verhandl. p. 41—47.
 2) Geol. Specialaufnahme d. Umgegend von Kirchberg u. Frankenfels. Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. 1866, p. 149—170.
 3) Lilienfeld-Bayerbach. Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. 1865, p. 451—552.
 4) Umgegend von Scheibbs. Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. 1865, p. 425—443.

<i>Amm. (Trachyceras) Aonoides Mojs.</i> <i>n. sp. M. S.</i>	<i>Amm. (Trachyceras) Junonis Mojs.</i> <i>n. sp. M. S.</i>
<i>Amm. (Trachyceras) triadicus Mojs.</i> <i>n. sp. M. S.</i>	? <i>Amm. (Trachyceras) Ladon Ditt-</i> <i>mar</i>
<i>Amm. (Trachyceras) cf. dichotomus</i> <i>Münst.</i>	<i>Acanthoteuthis bisinuata Br. sp.</i> <i>Halobia Lommeli Wissm.</i>
<i>Amm. (Trachyceras) Januarius Mojs.</i> <i>n. sp. M. S.</i>	<i>Voltzia Foetterlei Stur.¹⁾</i> <i>Pterophyllum Bronni Schenk¹⁾</i>

Ferner noch unbestimmte Fischreste.

Die Uebereinstimmung mit dem fischführenden Schiefer von Raibl ist eine frappante. Sämmtliche Arten, mit Ausnahme von *Ammonites cf. dichotomus*, *Amm. Ladon*, *Amm. Januarius* sind aus Raibl bekannt. *Amm. Januarius*²⁾ und *Amm. Ladon* aber liegen mit *Amm. Junonis*, *Amm. Aonoides* und *Amm. triadicus* zusammen in der oberen Abtheilung der Hallstätter Kalke.

3. Es folgen die sogenannten „Reingrabner Schiefer“, dunkle den Partnach-Mergeln ähnelnde Mergelschiefer, welche mit gleichbleibender petrographischer Beschaffenheit an weit auseinander liegenden Punkten der Nord- und Südalpen auftreten. Nach oben zu wechsellagern dieselben mit den Lunzer Sandsteinen. Von Petrefacten liegen vor:

Nautilus Tirolensis Mojs. n. sp. M. S. *Amm. (Arcestes) floridus Wulf. sp.*
Amm. (Arcestes) cymbiformis Wulf. sp. *Halobia rugosa Gumb.*

Diese sämmtlichen Arten finden sich auch in den unteren Abtheilung der Cardita-Schichten am Haller Salzberg in Nordtirol.

4. Ueber dem Reingrabner Schiefer kommt der Lunzer Sandstein, welcher nach Stur die Pflanzen des Lettenkohlenhauptsandsteines führt, zu ausserordentlicher Entwicklung. Den höheren Theilen sind Kohlenflütze eingelagert.

5. Die folgenden Opponitzer Schichten schliessen sich innig dem Lunzer Sandstein an und führen eine Reihe von mit den Nordtiroler Cardita- und den Cassianer Schichten gemeinsamen Petrefacten, unter denen *Cardita crenata Goldf.* insbesondere hervorzuheben ist.

6. Der Opponitzer Dolomit, welcher schon seiner Stellung nach dem Wettersteinkalke Nordtirols entspricht, erinnert auch nach den vorliegenden Handstücken petrographisch an gewisse häufige Abänderungen desselben. An Petrefacten scheint er meistens ziemlich arm zu sein; wenigstens liegen solche nur sehr sparsam vor. Erkennbar sind darunter:

Nautilus cf. Acis Münst. sp.

Amm. Acis Münster, 1834, Leonhard und Bronn, Jahrbuch, Taf. II, Fig. 7. 1841 Petr. Kunde Taf. XV, Fig. 32. Das mir durch die Güte des Herrn Prof. Dr. Zittel vorliegende Original exemplar lässt nach der Richtung der Zuwachslinien keinen Zweifel darüber, dass *A. Acis Münst.* kein *Ammonit* sondern ein *Nautilus sci.* Die nächst verwandten Arten sind *Nautilus Barrandei Hau.* und *Nautilus brevis Hau.*

Ammonites (Arcestes) cymbiformis Wulf. sp.?

Es liegt ein Bruchstück mit ausgewitterter Lobenlinie vor, welche soweit verkennbar, mit *A. cymbiformis* übereinstimmt.

¹⁾ Stur Raibl, l. c. p. 99.

²⁾ Ich verdanke die Mittheilung dieser schönen Art Herrn Fel. Karrer, dem Entdecker des vielversprechenden Fundortes in der Brühl bei Wien.

Pecten filosus Hau.

Myophoria inaequicostata Klipst.

Corbis Mellingi Hau.

Nautilus Acis ist bis jetzt nur aus den Schichten von S. Cassian bekannt geworden; die übrigen Arten reichen bis in das Niveau der Torer Schichten.

Die Petrefacten widersprechen daher der Deutung des Opponitzer Dolomites als Aequivalent des Schlerndolomites oder Wettersteinkalkes keineswegs.

7. Der Opponitzer Dolomit wird von 2—3000 Fuss mächtigen Dachsteinkalken mit *Megalodus triqueter* überlagert.

Ueber dem Dachsteinkalke folgen die bereits der rhätischen Stufe zufallenden Kössener Schichten.

Gruppierung der Glieder.

Am Rande des altböhmisches Festlandes finden wir demnach die folgenden Glieder entwickelt:

Hangend. Rhätische Stufe.

- | | |
|---|-----------------------------------------------------------------------|
| } | 7. Dachsteinkalk. |
| } | 6. Opponitzer Dolomit. |
| } | 5. Opponitzer Schichten. |
| } | 4. Lunzer Sandstein. |
| } | 3. Schichten des <i>Amm. floridus</i> und der <i>Halobia rugosa</i> . |
| } | 2. Schichten des <i>Amm. (Trachyc.) Aonoides</i> . |
| } | — Lücke — |
| } | 1. Unterste Bank der <i>Halobia Lommeli</i> . |

Liegend. Muschelkalk.

Schluss.

Es ist in den vorstehenden Blättern an einer Reihe sich gegenseitig controllirender Profile gezeigt worden, dass die obere Trias in den Alpen aus einer Mehrzahl von Gliedern besteht, welche, mehr oder weniger local differenzirt, in dem weitaus grösseren Theile des alpinen Triasgebietes nachweisbar sind. Die Grenzen nach oben und unten sind ziemlich scharf gezogen. Die stratigraphisch und paläontologisch genau umgrenzte rhätische Stufe bildet das Endglied gegen die Jura-Periode. Im Liegenden ist Muschelkalk sicher nachgewiesen. Die Deutung des alpinen Muschelkalkes wird allerdings dadurch bedeutend erschwert, dass die Fossile, welche man als die charakteristischen des Hauptmuschelkalkes betrachtet, noch nicht aufgefunden worden sind, wesshalb von vielen Autoren die Ansicht vertreten wird, dass derselbe nur den Wellenkalk repräsentire. So verschieden der alpine Muschelkalk jedoch auch local entwickelt sein mag, so zeigt derselbe als Ganzes dem ausseralpinen Wellenkalk gegenübergestellt dennoch, namentlich durch seine Cephalopodenfauna, grosse Verschiedenheiten und Eigenthümlichkeiten. Auch scheint es festzustehen, dass zwischen dem alpinen Muschelkalk und der oberen alpinen Trias, in den meisten Fällen wenigstens, durch Wechsellagerung und allmählichen Uebergang der Gesteine, ein so inniger petrographischer Zusammenhang besteht, dass das Fehlen des Hauptmuschelkalkes nicht in der Trockenlegung des Meeresbodens seinen Grund haben kann. Es wird vielleicht

einst gelingen die Ursachen der abweichenden Entwicklung des Muschelkalkes inner- und ausserhalb der Alpen und namentlich der auffallenden Verschiedenheit der Cephalopoden zu erforschen. Für den Augenblick aber scheint es mir nicht gerathen, den sicheren Boden der Beobachtung zu verlassen und mittelst bloss theoretischer Speculationen und Muthmassungen die Lücken der Erfahrungen und des Wissens zu überbrücken. Ich schliesse mich daher vorläufig vollständig der Ansicht Fr. v. Hauer's¹⁾ an, dass der alpine Muschelkalk nur als Ganzes dem ausseralpinen Muschelkalk gegenübergestellt werden könne und von einer Parallelisirung der Unterabtheilungen zur Zeit noch Umgang genommen werden müsse.

In neuerer Zeit haben Beyrich²⁾ und F. Sandberger³⁾ die Vermuthung ausgesprochen, dass die unmittelbar über dem alpinen Muschelkalk folgenden Schichten möglicherweise ein Aequivalent des Hauptmuschelkalkes darstellen könnten. Es bezeichnen aber gerade diese Schichten einen grossen Wendepunkt der Faunen. *Halobia Lommeli*, ein vertical und horizontal in der oberen Trias weit verbreitetes Fossil, tritt zum ersten Male auf, und mit ihr erscheint das Ammonitengenus *Trachyceras*, welches in der mittleren Abtheilung der oberen Trias zu so ausserordentlicher Formenentfaltung gelangt. Die Fossile des Muschelkalkes scheinen fast wie mit einem Schlage verschwunden zu sein; nur da und dort finden sich noch vereinsamte Nachzügler, wie z. B. *Retzia trigonella* im Pötschenkalke und über den Partnach-Mergeln an der Basis des Arlbergkalkes. Zugleich mit *Halobia Lommeli* treten in den Südalpen zum ersten Male während der Triaszeit Eruptivgesteine auf, welche unter manigfachen Modificationen durch einen grossen Theil der oberen Trias hinaufreichen.

Es hat in neuerer Zeit an vielfachen Bemühungen, die Glieder der oberen Trias der Alpen mit den Unterabtheilungen der Lettenkohle und des Keupers zu parallelisiren, nicht gefehlt. Wenn man von dem Epoche machenden Nachweise der rhätischen Stufe im ausseralpinen Keuper durch Süss und Opperl absieht, so muss man gestehen, dass diese Bemühungen, insoweit es sich um den Nachweis scharfer Horizonte handelt, über den Stadium des Versuches nicht hinausgekommen sind und, fügen wir bei, wohl auch nicht kommen konnten.

Die Dinge, welche verglichen werden sollen, sind zu ungleichartig und ungleichwerthig. In den Alpen hochplagische Bildungen, Kalkmassen von vielen Tausenden von Fussen Mächtigkeit, allerdings in verschiedenen Niveaux auch unterbrochen von Sedimenten, welche auf mehr litoralen Ursprung hindeuten; ausserhalb der Alpen Absätze eines seichten schlammigen Meerestheiles, welcher vielfachen Oscillationen unterliegt und häufig trocken gelegt wird. Man kann sich kaum ungünstigere Vergleichungsobjecte denken, ausser etwa die tithonische Stufe und die Parbeck- und Wealdenbildungen.

Dazu kommt noch Folgendes:

-
- 1) Cephal. d. unt. Trias d. Alpen. Sitzungsab. Wien. Akad. Bd. LII. Sep. p. 30—34.
 - 2) Ueber einige Cephal. a. d. Muschelkalke d. Alpen. Abhandl. Berlin. Akad. 1866, p. 141.
 - 3) Gliederung der Würzburger Trias. II. Der Muschelkalk. Würzburger naturwiss. Zeitschrift. VI. p. 188. 189.

Zum Vergleiche können nur Pflanzen und Mollusken benützt werden, da fast nur diese den beiden zu vergleichenden Bildungen gemeinsam sind. Man hat nun in den Alpen, ebensogut wie ausserhalb derselben, die Erfahrung gemacht, dass mit Ausnahme der hochorganisirten Cephalopoden die häufigsten und für charakteristisch gehaltenen Fossilien, von Thieren wie von Pflanzen, durch eine grosse Reihe vertical weit von einander abstehender Horizonte reichen, und jedes Jahr bringt neue Erfahrungen und Enttäuschungen in dieser Hinsicht. Da Cephalopoden in der Lettenkohle sowohl als auch im Keuper bekanntlich fehlen, so erübrigen nur niedriger organisirte Mollusken und die Pflanzen, welche nach dem gesagten allerdings zu beiläufiger Parallelisirung der Stufen, keineswegs aber zu schärferen Niveaubestimmungen geeignet erscheinen.

Dies führt mich noch zu weiteren Betrachtungen. Die alpine obere Trias ist eine hochpelagische Bildung mit reicher selbstständiger Fauna. Ihre Verbreitung ist nicht auf Europa beschränkt. In Asien, Amerika und Australien, mithin so zu sagen über den ganzen Erdkreis, sind Glieder derselben, zum Theil mit überraschender Uebereinstimmung der Fossile, nachgewiesen. Lettenkohle und Keuper dürften dagegen so ziemlich rein europäische Gebilde sein. Es mögen anderwärts ähnliche gleichaltrige Sedimente auftreten; die Uebereinstimmung der Fossile dürfte aber doch sehr fraglich sein, da unter den in Betracht kommenden Thierklassen diejenige fehlt, welche die Fähigkeit rasch über grosse Entfernungen hin sich zu verbreiten im höchsten Masse besitzt.

Da man nun die am weitesten verbreitete Entwicklungsart als die normale bezeichnen darf, da ferner eine scharfe Bestimmung dessen, was in den Alpen Lettenkohle und dessen was Keuper ist, kaum je möglich sein wird, scheint es mir gerathen, die normale, allgemein gültige alpine Facies für sich zu betrachten, zu gruppiren, und mit besonderen Bezeichnungen zu versehen und die Ausdrücke: Lettenkohle und Keuper auf diejenigen Bildungen zu beschränken, auf welche dieselben vermöge der petrographischen Beschaffenheit und der paläontologischen Einschlüsse auch wirklich passen. Es weist die Stratigraphie allerdings Beispiele genug auf, dass locale Schichtbezeichnungen, ihrer concreten Bedeutung entkleidet, zu abstracten allgemein anerkannten Formationsbezeichnungen geworden sind. Hier handelt es sich aber um die Aufnahme zweier mit bestimmten Namen ausgezeichnete Glieder, welche sich mit bestem Willen in den Alpen gar nicht scharf erkennen lassen, und einer Eintheilung, welche durchaus nicht auf die alpinen Verhältnisse passt. Ein ganz analoger Fall tritt bei den alpinen Aequivalenten der Purbeck- und Wealden-Bildungen ein. So wenig es vom Standpunkte einer rationellen Terminologie wünschenswerth erscheint, die tithonische Stufe unter diese Bezeichnungen zu subsumiren, ebensowenig dürfte wegen der praktischen Unausführbarkeit der Vorschlag, die obere Trias der Alpen in Lettenkohle und Keuper zu zerlegen, auf allseitige Billigung und Annahme rechnen können.

Jedermann, der mit dem geschichtlichen Entwicklungsgange vertraut ist, auf welchem wir zu unserer heutigen Kenntniss der alpinen Trias gelangt sind, wird einräumen müssen, dass die Uebertragung localer Schichtbezeichnungen auf petrographisch und paläontologisch verschiedene Gebilde, welche nach mehr oder weniger begründeter Voraussetzung als Aequivalente oder Facies angesehen werden; in Zukunft möglichst zu

vermeiden sei; denn nichts hat dem Fortschritte der alpinen Stratigraphie grössere Hindernisse in den Weg gelegt, als die irrig oder vorzeitige Anwendung bestimmter local gewiss sehr berechtigter Termini. Es haben auf diese Weise manche gute Bezeichnungen eine Elasticität erlangt, dass man sich beinahe scheut dieselben wieder zu gebrauchen und auf ihre ursprüngliche Bedeutung zurückzuführen, aus Furcht missverstanden zu werden. Diesem Uebelstand sollte in Zukunft vorgebeugt werden. Um die Mittel zu dessen Beseitigung zu schaffen, wäre es nothwendig, nach der Ursache zu forschen, aus welcher derselbe entsprungen ist. Eine erschöpfende Behandlung dieses Thema's würde uns aber zu weit führen, da wir alle Phasen durchgehen müssten, welche die Stratigraphie der alpinen Schichtgebilde allmählig durchwandelte. Zum grossen Theile darf man wohl den jeweiligen Standpunkt der Anschauungen und Kenntnisse dafür verantwortlich machen. Zum Theile aber entspringt dieser Uebelstand aus dem Bedürfnisse abstracter Bezeichnungen für die Hauptgruppen der oberen alpinen Trias. Da wir bereits über die Opportunität, den Ausdrücken: „Lettenkohle und Keuper“ eine allgemeine Bedeutung zu geben, gesprochen haben, erübriget uns eine resumirende Betrachtung der in den verschiedenen Alpentheilen auftretenden Glieder, um zu erfahren, an welchen Stellen die theoretischen Grenzlinien am zweckmässigsten gezogen werden.

Die grösste Schwierigkeit bietet scheinbar das Auftreten von Fossilien der Cassianer Fauna in drei vertical weit abstehenden und durch grosse Kalk- und Dolomitmassen getrennten Niveaux. Es zeigt sich aber, dass das Wiedererscheinen dieser Fossilien, unter denen sich keine Cephalopoden befinden, an die Wiederkehr eigenthümlicher mechanischer Sedimente gebunden ist. Der Charakter dieser Absätze deutet mit ziemlicher Sicherheit auf die Trübung des Meeres durch von der Küste herbeigeführtes schlammiges (Partnach-Mergel, Cassian-Mergel, Torer Schichten) oder sandiges (Sandsteine der Partnach-Schichten u. s. w.) Materiale hin. Die Sandsteine dieser Gesteinsgruppen sind es vorwiegend, welche Pflanzen der Lettenkohlenbildung führen. Die Mergel mit den Cassianer Conchylien finden sich im Niveau der Partnach-Schichten und der Cardita- (eigentl. Cassian-) Schichten in Wechsellagerung mit diesen Sandsteinen. Es dürfte daher der Schluss gestattet sein, dass die Mehrzahl der Conchylien ebenso wie das Schichtmateriale und die vom Lande her eingeschwemmten Pflanzenreste aus litoralen Gebieten stammen und dass daher die Fauna der litoralen Regionen während eines langen Zeitraumes der oberen Trias nur wenig fühlbaren Modificationen unterlag¹⁾.

Es ist auffallend, dass ausser den Pflanzen der Lettenkohle so wenige mit Lettenkohlen- oder Keuper-Arten identische Fossilien nachgewiesen werden konnten, da das Materiale der Schichten eine grössere Uebereinstimmung erwarten liesse.

Zu ganz anderen Resultaten führt jedoch die Betrachtung der pelagischen Bildungen und der Cephalopodeneinschlüsse. An der Basis der oberen Trias, in den Tuffen unter dem Kalk von Ardesse und von Raibl,

¹⁾ Ueber den Einfluss des Sedimentes auf die Wiederkehr derselben Formen in vertical weit abstehenden Horizonten, vergl. die trefflichen Ausführungen bei J. Barrande, Réapparition du genre *Arctusina*. Prague 1868, p. 22–29 (im neuen Jahrb. v. Leonhard und Geinitz 1868, p. 274–280).

erscheint mit *Halobia Lommeli* eine bis jetzt noch kleine aber völlig selbstständige Cephalopoden-Fauna, welche ich fortan als das Niveau des *Amm. (Trachyceras) doleriticus* bezeichnen werde. Ihr Lager ist genau bekannt. Es befindet sich in den ersten Schichten der oberen Trias, unmittelbar über dem Muschelkalk und unter den, Lettenkohlenpflanzen und Cassianer Conchylien führenden Lagen vom Niveau der Partnach-Mergel. In den Nordalpen kennt man bisher im Niveau des *Amm. doleriticus* nur *Halobia Lommeli* und die leider noch unbestimmbaren Ammoniten des Pötschenkalkes.

Die nächst höhere bekannte Cephalopodenfauna befindet sich über dem Partnach-Dolomite in den Zlambach-Schichten und in der unteren Hälfte der Hallstätter Kalke (Schichtgruppe des *Amm. (Arc.) Metternichi*). Es ist ebenfalls eine gut abgegrenzte Fauna, welche sich in mehrere schärfere Unterabtheilungen zerlegen lässt. Das Schichtenmateriale ist rein pelagisch, und daher finden sich auch nur wenige höchst vereinzelte Conchylien (Bivalven und Gastropoden) der Cassianer Fauna. Über das Vorkommen dieser Cephalopodenfauna ausserhalb der nordöstlichen Alpen ¹⁾ hat man bisher nur die einzige von Curioni herrührende Angabe, dass *Amm. (Arc.) Metternichi* in den obersten Schichten des Kalkes von Ardesse häufig auftritt. Da in diesem Niveau bedeutende Unterbrechungen der Meeresniederschläge weder nachgewiesen, noch wahrscheinlich sind, wird man annehmen müssen, dass fossilfreie Schichten in vielen Gegenden dasselbe vertreten.

Die Schichtgruppe des *Amm. (Arc.) Metternichi* ist durch eine merkwürdig scharfe Grenze von der Schichtgruppe des *Amm. (Trachyceras) Aonoides* getrennt. Es besteht dieselbe aus mehreren Unterabtheilungen, deren Kenntniss jedoch für die Zwecke dieser Betrachtungen nicht nöthig ist. Wichtig ist nur der Umstand, dass die für die Wengener Schichten und die Schichten des *Amm. floridus* charakteristischen Arten mit einander in denselben Bänken vorkommen. Allerdings sind *Amm. floridus* sowie *Halobia rugosa* verhältnissmässig selten, während die für die Wengener Schichten bezeichnenden Cephalopoden sehr häufig sind und zu den dominirendsten gehören. Es wäre daher die Annahme zulässig, dass diese Bänke eigentlich nur die Wengener Schichten repräsentiren und *Amm. floridus* wie *Halobia rugosa* in denselben nur als Vorläufer erscheinen. Es wäre aber ebenso gut denkbar, dass die beiden anderwärts bei verschiedenem Schichtenmateriale deutlich getrennten und über einander folgenden Zonen hier vereinigt sind und die Seltenheit des *Amm. floridus* und der *Halobia rugosa* daher rühre, dass die Beschaffenheit des Meeres den Lebensbedingungen dieser Arten nicht besonders günstig gewesen wäre, da dieselben bis jetzt nur in den dunklen, auf schlammige trübe Gewässer deutenden Reingrabner Schiefermergeln häufig angetroffen wurden.

Eine vierte Cephalopodenfauna beherbergen die eigentlichen Schichten von S. Cassian. Eine Anzahl von Arten ist zwar mit der Hallstätter Schichtgruppe des *Amm. (Trachyceras) Aonoides* gemeinschaftlich; nach

¹⁾ Berchtesgaden ist der westlichste Punkt in den Nordalpen, von dem ihr Auftreten sicher erwiesen ist.

der Häufigkeit des Vorkommens verhalten sich dieselben jedoch derart, dass die charakteristischen oder häufigen Arten der einen Fauna in der anderen als Seltenheiten erscheinen. Horizontal ist die Cassianer Cephalopodenfauna ausserordentlich beschränkt. Ausserhalb der Umgebungen von S. Cassian konnte dieselbe noch nicht nachgewiesen werden.

Es folgt nun die namentlich an hochgethürmten Gastropoden reiche Fauna des Esino- und Wettersteinkalkes. Megalodonten, welche bereits in der Schichtgruppe des *Amm. Aonoides* im Niveau des Wengener Schiefers als seltene Fremdlinge erschienen sind, werden stellenweise häufig. Es tauchen einige neue Cephalopodenarten auf, während einige wenige andere aus den S. Cassianer Schichten oder den obersten Lagen der Hallstätter Kalke bis hierher heraufreichen.

Ueber die Cephalopoden der Torer Schichten ist wenig zu sagen. Es sind zum Theile Orthoceratiten, zum Theile glatte Arcesten, welche wenig Anhaltspunkte zur scharfen Unterscheidung bieten. Ähnliche indifferente Formen finden sich noch im unteren alpinen Lias.

Die Dachsteinkalke schliessen sich namentlich in der Lombardei durch ihre Fauna innig an die Esinokalke an. Das verbreitetste Fossil ist *Megalodus triqueter Autorum*. Charakteristisch sind ausserdem das Genus *Diceroearthium* und kleine unter dem Sammelnamen *Rissoa alpina* begriffene Gastropodenarten. Die Seefelder Dolomite und Plattenkalke mit ihrer eigenthümlichen Fischfauna stehen bereits unmittelbar an der Grenze gegen die rhätische Stufe.

Die Fauna der hohen See hat mithin eine Reihe successiver sehr bedeutsamer Veränderungen erfahren, während unterdessen in den Ufergegenden derselben Meerestheile (bis zum Niederschlag des Dachsteinkalkes) eine grosse Anzahl von Typen unverändert fortgelebt hat. Auch Lettenkohle und Keuper besitzen sehr viele gemeinsame Formen. Es ist dies eine sehr bemerkenswerthe Erscheinung, welche die Bedeutung der alpinen oberen Trias für die Entwicklungsgeschichte der Thierwelt in helles Licht versetzt. Der Umstand aber, dass hochpelagische Faunen mehrfach wechseln, weist denn doch mit Sicherheit darauf hin, dass die alpine obere Trias geeigneter ist, die wirklich bedeutsamen Wendepunkte erkennen zu lassen, als die ausseralpinen Facies: Lettenkohle und Keuper.

Es ergibt sich nun, nicht nur aus der Vergleichung der Faunen, sondern auch aus der geographischen Verbreitung derselben, dass die wichtigste Trennungslinie der oberen alpinen Trias mitten durch die Hallstätter Kalke hindurchläuft. Mit der Schichtgruppe des *Amm. (Trachyceras) Aonoides* erscheint eine neue pelagische Fauna; die ihr folgenden sind zum Theile nahe verwandt, zum Theile besitzen dieselben noch mit ihr identische Arten, welche entweder in geringer Individuenzahl hinaufreichen oder erst oben die grösste Entfaltung erlangen.

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.

Das tiefste Glied der norischen Stufe wird vorwiegend von zweierlei Arten von Sedimenten zusammengesetzt. An der Basis wechsellagern feste, meistens petrographisch dem Muschelkalke sich innig anschliessende Kalke mit *Halobia Lommeli* — Niveau des *Amm. (Trachyceras) doleriticus* — mit seefrigen mergeligen Lageen. Etwas höher schalten sich Sandsteine mit Lettenkohlenpflanzen ein; in den Mergeln treten vereinzelte Typen der Cassianer Bivalven- und Gastropoden-Fauna auf, die altertümlichen Kalkbänke aber werden lichter, dolomitischer und tragen bereits das Gepräge abyssischer Bildungen. Es finden mithin Einschaltungen mechanischer Sedimente zwischen die pelagischen Kalksteine statt. In diese Zeit fallen die Eruptionen des Felsitporphyres von Raibl und beginnen die Ausbrüche des Augitporphyres.

In den niederösterreichischen Alpen, nahe dem Südrande des böhmischen Festlandes, hört jeglicher Niederschlag auf, sei es in Folge einer Trockenlegung oder wegen Mangel eines Sediment-Materials. Erst die Fluthen der karnischen Gewässer setzen wieder Gesteine ab.

Es folgen allenthalben grosse fossilarme Kalk- und Dolomitmassen.

In den Salzburger Alpen treten zwischen denselben und der karnischen Stufe die Salzlagerstätten, die Zlambach-Schichten und die Schichtgruppe des *Amm. (Arc.) Metternichi* auf; in den übrigen Alpen fehlen diese Glieder ganz oder theilweise, und es reichen die fossilarmen Kalke und Dolomite bis an die untere Grenze der karnischen Stufe.

Um für die Petrefacten führenden Schichtgruppen der norischen Stufe bequeme abstracte Bezeichnungen zu gewinnen, fasse ich die zwischen den grossen Kalk- und Dolomitmassen einerseits und dem Muschelkalk andererseits befindlichen Schichten als „Oenische Gruppe“¹⁾ und die zwischen dem Partnach Dolomite einerseits und der karnischen Stufe andererseits vorkommenden Glieder als „Halorische Gruppe“²⁾ zusammen.

Ich stelle daher unter die allgemeine Bezeichnung Oenische Gruppe: den Pötschenkalk, die Partnach-Schichten, das lombardische „San Cassiano“, die unteren Halobien-Schichten von Wengen, die Tuffe von Kaltwasser bei Raibl, die doleritischen Sandsteine und Tuffe der venetianischen Alpen.

Der Halorischen Gruppe fallen zu: die Salzlager des Salzkammergutes, von Hallein, Berchtesgaden und Reichenhall, die Reichenhaller Kalke, das Haselgebirge von Hall, die Zlambach-Schichten, die Schichtgruppe des *Amm. (Arc.) Metternichi* der Hallstätter Kalke.

Die Karnische Stufe zeichnet sich durch die grosse Beständigkeit und weite Verbreitung ihrer Glieder aus. Dieselbe beginnt in dem weitaus grösseren Theile der Alpen mit mergelig thonigen Schichten, welche entweder bereits Lettenkohlenpflanzen führen oder von Sandsteinen, welche solche enthalten, überlagert werden. Es wiederholt sich daher in ganz analoger Weise, wie an der Basis der norischen Stufe, die Erscheinung der Einschaltung mechanischer Sedimente. Im Salzkammergute tritt nach Ablagerung der Schichtgruppe des *Amm. (Trachyceras) Aonoides*

¹⁾ Oenus, der Inn.

²⁾ Haloren hiessen die Keltischen Stämme, welche in der Gegend des heutigen Salzkammergutes Salzbergbau trieben.

eine theilweise Unterbrechung der Absätze ein ¹⁾). Am Rande des böhmischen Massivs, in den niederösterreichischen Alpen, erlangen über den Schichten des *Amm. (Trachyceras) Aonoides* und *Amm. floridus* die Lettenkohlsandsteine (Lunzer Sandsteine) die bedeutendste Mächtigkeit in den Alpen und es kommt zur Bildung von abbauwürdigen Kohlen.

Einigen Schwankungen unterlag der Meeresboden zwischen der Ablagerung des Wettersteinkalkes und der Ablagerung des Dachsteinkalkes. In einem Theile der Südalpen erscheinen Schichten mit Fossilien der Cassianer Fauna, welche wir bisher immer in der nächsten Nachbarschaft von Landpflanzen führenden Schichten antrafen. In anderen Theilen der Alpen erfolgt eine Transgression des Dachsteinkalkes.

Gegen das Ende der karnischen Stufe erscheinen in einigen Gegenden der Alpen abermals, und zwar in den Dolomiten von Seefeld und in den Plattenkalken, welche der rhätischen Stufe unmittelbar vorangehen, neben den Fischfossilien häufig mechanisch herbeigeführte ²⁾ Reste von Landpflanzen (*Araucarites alpinus Gumb. sp.*).

Die karnische Stufe lässt sich in zwei Unterabtheilungen zerlegen.

Als „Badiotische Gruppe“ ³⁾ können zusammengefasst werden: die Schichtgruppe des *Amm. (Trachyceras) Aonoides* der Hallstätter Kalke, die Aonschiefer Niederösterreichs, die Wengener Schiefer und der fischführende Schiefer von Raibl, die Reingrabner Schiefer, der Lunzer Sandstein, die eigentlichen Cassianer Schichten, die Bleiberger Schichten Kärnten's und die Cardita-Schichten der Nordalpen, die Schichten von Gorno und Dossena, die Opponitzer Schichten, die Schichten mit *Myophoria Kefersteini* von Raibl.

Eine besondere Abtheilung, die „Larische Gruppe“ ⁴⁾, bilden die mächtigen Kalkmassen mit den grossen Chemnitzien und Megalodonten. Es gehören hierher: der Esinokalk, der Schlerndolomit, der Opponitzer Dolomit, der Wettersteinkalk, die Torer Schichten, der Dachsteinkalk, die „Dolomie moyenne proprement dite“, der Plattenkalk, der Dolomit von Seefeld und von Besano.

Die obere Trias der Alpen würde sich sonach in folgender Weise gruppieren ⁵⁾:

A. Rhätische Stufe.

B. Karnische Stufe } 1. Larische Gruppe.
 } 2. Badiotische Gruppe.

C. Norische Stufe } 1. Halorische Gruppe.
 } 2. Oenische Gruppe.

Fassen wir zum Schlusse die Ergebnisse dieser Untersuchungen übersichtlich zusammen, so erkennen wir, dass in den litoralen Regionen des obertriadischen alpinen Meeresbeckens, ähnlich wie im Ge-

¹⁾ Siehe oben Seite 98 (8).

²⁾ Siehe Suess in Suess und Mojsisovics, Studien über die Gliederung u. s. w. Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. 1868, p. 189.

³⁾ Badioten nennen sich die romanischen Bewohner der Umgebungen von St. Cassian.

⁴⁾ Lacus Larins.

⁵⁾ Zur bequemeren Uebersicht ist eine Parallel-Tafel der in den verschiedenen Alpentheilen auftretenden Glieder mit Angabe der wichtigsten Vergleichungs-Fossile beigefügt.

biete der Lettenkohle und des Keupers, dieselben Typen mit geringen zeitlichen Differenzirungen während der ganzen Dauer der oberen Trias bis zum Beginn der larischen Gruppe fortexistirten. Davon geben die in drei verschiedenen Horizonten erfolgten Einschaltungen mechanischer Sedimente mit litoraler Fauna und Landpflanzen Zeugniß. Zweimal, an der Basis der norischen und an der Basis der karnischen Stufe, verbreiten sich diese mechanischen Sedimente nahezu über das ganze Gebiet der alpinen Trias und beide Male treten die eingreifendsten Veränderungen der pelagischen Faunen ein. Dieselbe Erscheinung wiederholt sich an der Basis der rhätischen Stufe ¹⁾).

Anhang.

Beschreibung einiger Cephalopoden aus der Oenischen Gruppe.

Ammonites (Trachyceras) ²⁾ *Archelaus* Laube.

Taf. II, Fig. 1, 2.

1868. Laube, Cephalopoden von St. Cassian. Sitzungsab. d. kais. Akademie d. Wissenschaften, p. 539.

Das der Art zu Grunde liegende, von Herrn Dr. Laube mir freundlichst zur Ansicht mitgetheilte Original exemplar, dessen Fundort unbekannt ist, stammt, wie aus der anhaftenden Gesteinsmasse mit Sicherheit hervorgeht, aus den doleritischen Tuffen der Süd-Alpen. Das Gestein ist völlig identisch mit dem des im nachfolgenden beschriebenen *Ammonites doleriticus* von Agordo im Cordevole-Thale.

Ich habe aus den Porphyrtuffen von Prezzo in Judicarien 5 Exemplare dieser Art vor mir. Das vollständigste derselben, von 53 Millim. Durchmesser, welches indess leider, wie alle übrigen Ammoniten des gleichen Fundortes, etwas verdrückt ist, läßt erkennen, dass die Seiten auf dem Raume vom Nabelrande bis zur Ventralfurche ³⁾ von sechs Spiralarreihen von Knoten geschmückt sind, welche den stark vortretenden Rippen aufgesetzt sind. Die Rippen beginnen am Nabelrande mit stark angeschwollenen Knoten und spalten sich meist unmittelbar darauf. Die nun folgenden drei Knotenreihen gehören der Myothekarregion an, in deren Mitte sich jede zweite oder dritte Rippe spaltet. Die am Bauchrande, sowie die nächst der Ventralfurche stehenden Knoten unterscheiden sich von den vorhergehenden Knoten dadurch, dass sie in der Richtung der Spirale in die Länge gezogen sind.

Bei einer Windungshöhe von 22 Millimetern beträgt die Entfernung zwischen den an der Nabelkante stehenden Knoten und der ersten Knotenspirale der Myothekarregion 3·5 Millimeter. Der Ammonit besitzt eine

¹⁾ Vgl. Suess in Suess und Mojsisovics, Gliederung u. s. w. Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. 1868, p. 188, 189.

²⁾ Laube, 1869, Anzeiger d. Akad. d. Wissensch. Wien. Nr. 1.

³⁾ In der Terminologie des Ammonitengehäuses folge ich dem Vorgange Suess's (Sitzungsab. Wien. Akad. Bd. LII, p. 71—89.). Unter Ventralknoten verstehe ich die Knoten der Bauch- oder Siphonalseite, unter Marginalknoten die am Rande zwischen Bauch und Seiten stehenden Knoten. Die Ausdrücke: Myothekarknoten und Umbonalknoten bedürfen keiner weiteren Erläuterung.

bedeutende Involution, indem die Involutionsspirale mit der inneren Knotenspirale der Myothekarregion zusammenfällt. (Nabelweite bei 20 Mill. Windungshöhe = 7 Mill.).

Windungsbruchstücke von grossen, mit dem Laube'schen Original-exemplar an Höhe übereinstimmenden Dimensionen zeigen eine flachmuldenartige Vertiefung der Schale zwischen den Marginal- und Ventralknoten. Ferner lassen dieselben sehr deutlich erkennen, dass die Rippen, wenn auch bedeutend schwächer, noch über die Ventralknoten hinaus bis an den Rand der breiten und tiefen Ventralfurche fortsetzen.

Ammonites Archelaus unterscheidet sich von der mit ihm verwechselten Art des Wengener Schiefers von Corvara ¹⁾, welche wahrscheinlich mit *Amm. betulinus* Dittm. übereinstimmt, zunächst durch die grosse Involubilität, indem bei *Amm. Archelaus* die folgenden Umgänge die ganze Myothekarregion der vorhergehenden Umgänge decken, während *Amm. cf. betulinus* dieselbe offen lässt. Ferner sind die Rippen des *Amm. Archelaus* verhältnissmässig schmaler und kantig vortretend, während *Amm. cf. betulinus* breite abgeplattete Rippen besitzt. Ein weiterer Unterschied liegt in der mindestens das doppelte der Grösse gegenüber *Amm. Archelaus* betragenden Dimension der Ventralknoten des *Amm. cf. betulinus*.

Vorkommen. Porphyrtuff von Prezzo in Judicarien. Doleritische Tuffe der venetianischen Alpen. Zahl der untersuchten Exemplare: 6.

Ammonites (Trachyceras) doleriticus Mojs. n. sp.

Taf. III, Fig. 1—3.

Bei einem Durchmesser des ganzen Gehäuses von 43 Millm. liegen vier Windungen entblösst, deren letzte 16 Millm. hoch und 11 Millm. dick ist. Die folgenden Umgänge lassen die Myothekarregion der vorhergehenden bloss liegen. Die Schale trägt starke sichelförmig geschwungene Rippen, welche ungebrochen über die Siphonalseite von einer Seite zur andern hinwegsetzen. Beiläufig die Hälfte (22) der Rippen setzt bereits an der Nabelkante, und zwar mit einer geringen knotenförmigen Verdickung, an; die übrigen gehen aus einer Spaltung der erst vorhandenen hervor. Es kommt vor, dass einzelne Rippen ungespalten bis zur Siphonalseite verlaufen; die correspondirende Rippe der anderen Seite kann aber durch Spaltung entstanden sein. Die Spaltung geht innerhalb der Myothekarregion und zwar wie gewöhnlich in der Nähe der inneren oder äusseren Grenze vor sich. Die letztere Art ist seltener und kommt meist bei solchen Rippen vor, welche selbst durch Spaltung entstanden sind. Die Siphonalseite trägt vier Spiralreihen von spiral in die Länge gezogenen Knoten. Die beiden mittleren dieser Reihen begrenzen den abgeplatteten mittleren Theil der Siphonalseite, welcher bei anderen *Trachyceras*-arten und auch bei *Amm. doleriticus* an inneren Windungen von der Ventralfurche eingenommen wird. Die beiden übrigen Reihen von Knoten stehen am Rande zwischen den Seiten und der Siphonalseite und sind daher als Marginalknoten zu bezeichnen.

¹⁾ Stur, Excursion n. St. Cassian. Jahrb. d. k. k. geolog. Reichsanstalt 1868, p. 551.

Nabelwand senkrecht abfallend; an inneren Windungen fallen die Seiten unter mässiger Wölbung ohne Intervention einer Nabelwand unmittelbar zur Naht ab. Die Nabelweite, bei 16 Mill. Windungshöhe, beträgt 15 Mill.

Dadurch dass die Rippen über die Siphonalseite hinweg zusammenlaufen, entsteht einige Analogie zwischen *Amm. doleriticus*, *Amm. geniculatus* Hau. (Neue Ceph. der Hallstätter Sch.; Denkschr. d. Wien. Akad., IX. Bd., Seite 153, Taf. V. Fig. 21, 22) und *Amm. Teltscheneusis* Hau. (Nachträge z. Kenntniss der Cephalop.-Fauna der Hallst. Sch.; Sitz. Ber. d. Wien. Akad., Bd. XLI, Seite 138, Taf. III, Fig. 11, 12). Die Unterscheidungsmerkmale sind aber so augenfällig, dass wohl von der Anführung derselben Umgang genommen werden darf.

Bei grösserer Windungshöhe nehmen die Knoten der Siphonalseite an Grösse bedeutend ab.

Vorkommen. Doleritische Tuffe des Cordevole-Thales, bei Agordo. (3 Exempl.); Porphyrtuff von Prezzo (9 Exempl.); ? Tuffe von Kaltwasser bei Raibl (1 kleines, etwas verdrücktes Exemplar).

Das der Beschreibung zu Grunde gelegte und abgebildete Exemplar (Steinkern) stammt aus der Nähe von Agordo. An den Fragmenten von Prezzo ist die Schale noch wohl erhalten; in Folge dessen treten die Rippen an denselben weniger kantig vor und erscheint die Spaltung der Rippen häufig nur als Einschiebung.

Ammonites (Trachyceras) Neumayri Mojs. n. sp.

Taf. II, Fig. 3—8.

Diese Art kennzeichnet sich leicht als verwandte des *Amm. doleriticus* und des noch zu beschreibenden *Amm. Judicarius*. Es bilden diese drei Arten eine wohl abgegrenzte, für die tiefsten Schichten der oberen Trias charakteristische Sippe der hier zum erstenmale auftretenden Gruppe *Trachyceras*, welche vorzüglich dadurch ausgezeichnet ist, dass die für die späteren Repräsentanten der Gruppe so charakteristische Ventralfurche nur auf den inneren, einem jugendlicheren Alter der Thiere entsprechenden Windungen vorhanden ist, während auf den äusseren Windungen die Rippen der Seitenwände über die Siphonalseite hinweg zusammenlaufen, ohne dass es zur Bildung einer Furche kommt. Doch ist auch in diesem Alter der *Trachyceras*-Charakter durch die zu beiden Seiten der Mittelregion der Siphonalseite stehenden Knoten augenfällig angedeutet.

Die vorliegende Art besitzt hochmündige, sehr platte Windungen, welche $\frac{2}{3}$ der vorhergehenden beim Vorwärtsschreiten verhüllen, in Folge dessen nur ein verhältnissmässig enger Nabelraum offen bleibt. Bei einem Durchmesser des ganzen Gehäuses von 60 Millm. zählt man nächst der Nabelkante 16 mit mehr oder weniger stark entwickelten Knoten ansetzende Rippen, während am Rande gegen die Siphonalseite zu deren beiläufig 40 vorhanden sind. Diese Vermehrung erfolgt durch alternirende Spaltungen an der inneren und äusseren Grenze der Myothekarregion, innerhalb welcher die Rippen eine schwache Beugung gegen rückwärts erleiden.

Ueber die Rippen laufen sechs Knotenreihen. Die innerste derselben, an der Nabelkante, besteht aus runden, meist ziemlich stark entwickelten

Knoten. Die nächsten drei Reihen werden von schwachen, spiral in die Länge gezogenen Knoten gebildet; die zwei inneren derselben stehen an den Grenzen der Myothek. Die fünfte Knotenreihe entspricht der bei weniger abgeplatteten Arten deutlich am Rande zwischen Seiten und Siphonalseiten stehenden Knotenreihe — Marginalknoten; sie besteht aus spiral in die Länge gezogenen, kräftiger als die vorhergehenden entwickelten Knoten. Die Knoten der sechsten Reihe sind meist noch stärker gebaut, spiral in die Länge gezogen und entsprechen den bei den übrigen Sippen der Gruppe *Trachyceras* zu beiden Seiten der Ventralfurche stehenden Knoten.

Dimensionen.

Durchmesser des Gehäuses	60 Millm.
Höhe der letzten Windung	27 "
Dicke derselben, circa	5—6 "
Nabelweite	16 "
Freier (evoluter) Theil der vorhergehenden Windung	4 "
Windungshöhe des grössten vorhandenen Frag- mentes	49 "
Vorkommen. Halobien - Schichten (Porphyrtuffe) von Prezzo.	
Zahl der untersuchten Exemplare: 8.	

Ammonites (Trachyceras) Judicarius Mojs. n. sp.

Taf. III, Fig. 4.

Bei einem Durchmesser von 44 Millim. zählt man nächst der Nabelkante des seitlich stark abgeplatteten Ammoniten bei 20 mit runden Knoten ansetzende Rippen und nächst der Bauchkante bei 45 Rippen. Die Vermehrung der Rippen geht, wie bei den im vorhergehenden beschriebenen Arten, durch Spaltung vor sich, welche entweder unmittelbar an den Nabelknoten oder innerhalb der Myothekarregion eintritt. Ausser den Nabelknoten laufen 6 Reihen von Knoten über die Rippen hin, so dass im Ganzen 7 Knotenspiralen vorhanden sind. Die Nabelknoten haben, wie erwähnt, eine abgerundete Gestalt und sind am kräftigsten entwickelt; sämtliche übrige Knoten sind spiral in die Länge gezogen. Die Myothekarregion zählt 3 Knotenspiralen, von denen die an der Grenze stehenden deutlicher vortreten und dadurch die Myothekarregion augenfällig von dem Rest der Schale abheben; die Rippen stehen in der Myothek entweder gerade oder sind schwach nach vorwärts und nicht wie bei *Amm. Neumayri* nach rückwärts gebeugt. Eine Knotenspirale befindet sich zwischen Myothek und Nabelknoten, die sechste entspricht den Marginal- und die siebente den Ventral-Knoten.

Wie bereits bei *Amm. Neumayri* bemerkt wurde, erleiden die Rippen auf der Siphonalseite keine Unterbrechung, sondern verbinden sich auf derselben mit den Rippen der anderen Seite.

Die Involution erfolgt an der inneren Myothekargrenze.

Dimensionen.

Durchmesser	= 44 Millim.
Höhe der letzten Windung	= 20 "
Dicke derselben, circa	= 1.5 "
Nabelweite	= 9.5 "

Freier (evoluter) Theil der vorhergehenden Windung . . . = 2 Millim.

Bemerkung. *Amm. Judicarius* unterscheidet sich von *Amm. Neumayri* durch zahlreichere schmalere Rippen, sowie durch die grössere Anzahl von Knotenspiralen.

Vorkommen. Halobien-Schichten (Porphyrtuff) von Prezzo.

Zahl der untersuchten Exemplare: 2.

Ammonites (Trachyceras?) Regoledanus Mojs. n. sp.

Taf. III, Fig. 7–8.

Bei dieser ausserordentlich flachen Form gelang es leider nicht, die Ventralseite völlig blos zu legen. Die Anwesenheit zweier Reihen von Ventralknoten deutet aber wohl mit ziemlicher Sicherheit darauf hin, dass die Art zu *Trachyceras* zu stellen sein dürfte.

Die Seiten sind mit zahlreichen ausserordentlich stark sichelförmig (innerhalb der Myothekargegion) gegen vorwärts gekrümmten Rippen versehen, deren zwei oder drei sich innerhalb der Myothek, und zwar meist an der inneren Myothekargrenze, bündelförmig zu einer vereinigen.

Die stark erhabenen Rippen besitzen mehr das Ansehen von Falten, als das von Leisten und sind mit Ausnahme der bereits erwähnten Ventralknoten völlig glatt. Man zählt deren bei 46 Mill. Schalendurchmesser an 90 nächst der Siphonalseite. Nächst dem Nabelrande ist die Zahl um mehr als die Hälfte geringer.

Der rasch anwachsende Ammonit involvirt an der inneren Myothekargrenze.

Dimensionen:

Durchmesser	= 46 Millim.
Höhe der letzten Windung	= 19 „
Dicke derselben, circa	= 1 „
Nabelweite	= 11 „
Freier, evoluter Theil der vorhergehenden Windung	= 3.5 „

Vorkommen. Porphyrtuff von Prezzo und Regoledo.

Zahl der untersuchten Exemplare: 4.

Bemerkung. Die Beschreibung der Art ist nach den Stücken von Prezzo entworfen. Das Exemplar von Regoledo zeigt in Folge einer Streckung und Verschiebung der Schale weniger stark gekrümmte Rippen.

Ammonites Regoledanus erinnert in seinem ganzen Habitus an *Ammonites dichotomus* Müst. von S. Cassian. Letzterer ist jedoch bei gleicher Grösse weit hochmündiger und involuter und besitzt eine geringere Anzahl entfernter stehender leistenartiger Rippen.

Ammonites Carinthiacus Mojs. n. sp.

Taf. III, Fig. 5–6

Die bizarre Form erinnert auf den ersten Anblick an *Trachyceras*. Sie unterscheidet sich jedoch wesentlich von dieser Ammonitengruppe dadurch, dass auf der Siphonalseite, an der Stelle der Furche von *Trachyceras* ein Kiel sich erhebt, welchem Knoten aufgesetzt sind. Sie steht ziemlich isolirt unter den vielgestaltigen Formen der Ammoniten. Nahe

verwandt ist nur *Amm. euryomphalus* Ben. ¹⁾ aus Val Daone bei Prezzo, dessen Niveau allerdings noch nicht bekannt ist, aber wohl nicht weit entfernt von dem des *Amm. Carinthiacus* sein dürfte.

Die Schale wird von nicht sehr hochmündigen, langsam anwachsenden Windungen gebildet, welche die vorhergehenden Umgänge zu $\frac{2}{3}$ umhüllen. Bei einem Durchmesser von 35 Millim. setzen an der Nabelkante 22 kräftige Rippen mit in der Richtung der Rippen gestreckten Knoten an. Nächst dem Bauchrande zählt man auf derselben Windung 45 Rippen.

Diese Vermehrung erfolgt durch Spaltung, welche entweder nächst den Umbonalknoten oder nächst den an der äusseren Grenze der Myothek befindlichen Knoten stattfindet.

Ausser den bereits erwähnten Knotenreihen der Nabelkante und der äusseren Myothekargrenze befindet sich auf jeder Seite eine Reihe kräftig entwickelter, seitlich stachelförmig vorragender Knoten an dem Bauchrande.

Ueber die Mitte der Siphonalseite läuft der deutlich abgesetzte Kiel. Die Zahl der spiral in die Länge gezogenen Knoten, welche darauf sitzen, scheint dieselbe zu sein, wie die der Rippen nächst dem Bauchrande, so dass jeder Knoten einer Rippe entsprechen dürfte.

Der Abfall der Nabelwandung zur Naht ist nicht sehr steil und niedrig.

Dimensionen.

Durchmesser	= 35	Millim.
Höhe der letzten Windung . . .	= 14.5	"
Dicke derselben	= 5	"
Nabelweite	= 10	"
Freier, evoluter Theil der vorhergehenden Windung	= 3	"

Vorkommen. Ich verdanke die Mittheilung dieser Art Herrn Prof. Ed. Suess, welcher dieselbe aus den Tuffen von Kaltwasser bei Raibl, im Liegenden des erzführenden Kalkes von Raibl erhielt. Aus petrographisch ganz gleichen Stücken stammen Hohldrücke von Bivalven und Gastropoden, welche zum Theil mit Arten der Cassianer Fauna übereinstimmen. Nach einer gütigen Mittheilung Herrn Bergrath Stur's liegen diese Bänke unmittelbar unter den Lettenkohlenpflanzen führenden Sandsteinen und den Oolithen mit (?) *Cardia crenata*.

Ein jüngeres Exemplar derselben Art liegt aus einem weniger dichten grauen Tuffe vor, welcher grüne chloritische Einschlüsse enthält. Von der gleichen Fundstelle (Kressbrunn) stammt ein etwas verdrücktes Exemplar von *Amm. (Trachyceras) doleriticus* Mojs.

Bemerkung. Die Beschreibung der Art ist nach einem künstlich hergestellten Abguss entworfen. An demselben Exemplar, welches zur Anfertigung des Abgusses gedient hat, ist der Steinkern eines Windungsbruchstückes erhalten. Derselbe gehört dem jüngsten Theile der äusseren Windung an und lässt deutlich erkennen, dass in diesem vorgerückteren Alterstadium die Rippen ununterbrochen bis zu den über dem Siphon be-

¹⁾ Geogn. paläont. Beiträge I., Benecke Trias und Jura in den Südalpen. pag. 154, Taf. II, Fig. 1.

findlichen Knoten fortsetzen, welche sich nunmehr als Anschwellungen der Rippen repräsentiren.

Zahl der untersuchten Exemplare: 2.

Ammonites (Arcestes) Daonicus Mojs. n. sp.

Taf. III. Fig. 9—10.

Dieser Art ist ein Windungsbruchstück eines äusserlich dem *Amm. (Arcestes) floridus* ähnlichen Ammoniten zu Grunde gelegt, welches erfreulicherweise den von *Amm. floridus* abweichenden Verlauf der Lobenlinie zum grössten Theile sehr deutlich erkennen lässt.

Ein jüngeres, in den Umrissen vollständig erhaltenes Exemplar, welches, obwohl von den Loben nichts zu sehen ist, ohne grosse Bedenken zur selben Art gestellt werden kann, zeigt eine ausserordentlich flache Schale, welche scheinbar ganz glatt nur bei schiefer Beleuchtung Spuren sichelförmiger Falten erkennen lässt. Im Gegensatze zu *Amm. floridus*, welcher einen äusserst engen Nabel besitzt, zeigt sich ein offener Nabel, welcher nahezu ein Drittel der vorhergehenden Windung bloss liegen lässt.

Die Siphonalseite ist ähnlich zugeschräpft, wie bei *Amm. floridus*. Doch bin ich nicht im Stande, sicher anzugeben, ob nur ein mittlerer oder zwei feinere seitlich stehende Kiele vorhanden sind.

Das grössere Bruchstück zeigt deutlich auf der Mitte der Seiten die knotenartigen Anschwellungen des *Amm. floridus*.

Die in Fig. 10 gegebene Zeichnung der Loben gibt den Verlauf der Lobenlinie nicht vollständig. Es gelang nicht den Siphonalsattel blosszulegen, und die Nebensättel sind auf dem Bruchstücke, dem die Lobenzeichnung entnommen ist, nicht vollzählig erhalten. Immerhin reicht aber das vorhandene vollständig aus, sowohl um die Art sicher von *Amm. floridus* zu unterscheiden, als auch bei neuen Erfunden wieder zu erkennen.

Die Unterscheidungsmerkmale gegenüber *Amm. floridus* liegen demnach, soweit die Art bis jetzt bekannt ist, in der grösseren Weite des Nabels und in der abweichenden Gruppierung der weit verzweigteren Loben und Sättel.

Dimensionen.

Durchmesser	= 58 Millim.
Höhe der letzten Windung	= 29 "
Höhe der vorletzten Windung	= 13 "
Nabelweite	= 9 "
Höhe des Windungsbruchstückes, von dem die Lobenzeichnung entnommen ist	= 35 "
Dicke derselben nächst der dem Nabelrande nahen Bruchstelle	= 12 "

1) Es gelang mir kürzlich an einem Bleiberger Exemplare des *Amm. floridus* die für die Arcesten so charakteristische Runzelschicht zu beobachten. Auch durch den Lobenbau steht *Amm. floridus* den flachen Arcesten, wie *Amm. Metternichi*, *Amm. Layeri*, *Amm. respondens* sehr nahe.

Vorkommen. Porphyrtuff von Prezzo.

Zahl der untersuchten Exemplare: 2.

Ammonites (Arcestes) Tridentinus Mojs. n. sp.

Es liegt ein grosses etwas verdrücktes Exemplar eines Arcesten vor, welches durch die Umrisse und die unter der Schale auf dem Steinkerne sichtbaren Furchen auffallend an *Amm. (Arc.) cymbiformis Wulf sp.* erinnert.

Da der Verlauf der Lobenlinie leider nicht sichtbar ist, bleiben vorläufig nur die äusseren Merkmale zur Unterscheidung übrig.

Der augenfälligste Unterschied besteht in der beträchtlich grösseren Weite des Nabels. Während gleichgrosse Exemplare des *Amm. (Arc.) cymbiformis* nach Entfernung der Schale eine Nabelweite = 11 Millim. aufweisen, beträgt dieselbe auf dem Steinkerne des *Amm. (Arc.) Tridentinus* 18 Millim. — Eine solche Nabelweite erreichen nicht einmal die grössten vorliegenden Exemplare des *Amm. cymbiformis* von 440 Millim. Durchmesser. — Schwieriger ist es, die Verschiedenheiten im Laufe der Furchen zu fixiren. Nach Vergleichung zahlreicher Exemplare des *Amm. cymbiformis* kam ich jedoch zu dem Resultate, dass bei gleicher Grösse der Individuen die Furchen des *Amm. cymbiformis* auf der Siphonalseite sich in ihrer ganzen Breite entschieden nach vorwärts krümmen, während die Furchen des *Amm. Tridentinus* nur eine geringe Ablenkung nach vorne erfahren; indem sie sich auf der Siphonalseite bedeutend verbreitern.

Ueberhaupt sind die Furchen des *Amm. Tridentinus* bedeutend breiter als die des *Amm. cymbiformis*.

Es ist auch zu bemerken, dass bei gleicher Grösse die Furchen des *Amm. cymbiformis* in der Regel auf den Seiten bereits eine sichelförmige Krümmung gegen vorne erleiden, während die Furchen des *Amm. Tridentinus* gerade verlaufen.

Es sind bei *Amm. Tridentinus* 4 Furchen vorhanden. Aus der Anzahl der Furchen lässt sich jedoch kein Unterschied ableiten, da dieselbe bei *Amm. cymbiformis* Schwankungen unterliegt.

Die Schale ist, wie bei den meisten Exemplaren von *Amm. cymbiformis*, vollkommen glatt und die Furchen kommen erst nach Entfernung derselben zum Vorschein.

Dimensionen.

Durchmesser	= 130 Mill.
Höhe der letzten Windung . .	= 75 "
Dicke derselben	circa = 60 "
Nabelweite	= 18 "

Vorkommen. Porphyrtuff von Prezzo.

Zahl der untersuchten Exemplare: 1.

Erläuterung der Petrefacten-Tafeln.

Sämmtliche Figuren in natürlicher Grösse.

- Tafel II. Fig. 1. *Trachyceras Archelaus Laube*. Ventralseite eines der grössten Exemplare. Porphyrtuff von Prezzo in Judicarien.
- Fig. 2. *Trachyceras Archelaus Laube*. Jüngerer Exemplar, etwas verdrückt und daher in der obern Hälfte der äusseren Windung noch die Ventralnoten der rechten Seite zeigend. Porphyrtuff von Prezzo in Judicarien.
- Fig. 3. *Trachyceras Neumayri Mojs. sp. nov.* Fragment eines jüngeren Exemplares. Ein Theil der Ventralnoten ist von Gesteinsmasse bedeckt und fehlt daher in der Zeichnung. Porphyrtuff von Prezzo in Judicarien.
- Fig. 4, 5. *Trachyceras Neumayri Mojs. sp. nov.* Zeigt in Folge der Verdrückung auf der oberen Hälfte des äusseren Umganges die Ventralnoten der rechten Seite. Mit Ausnahme der Ventral- und Umbonalnoten sind die sämmtlichen Knoten der Fig. 3 und 4 vom Zeichner schematisirt worden und erscheinen deshalb viel zu stark. Man vergleiche die Beschreibung, Seite 132, 133 [42, 43]. Porphyrtuff von Prezzo in Judicarien.
- Fig. 6. *Trachyceras Neumayri Mojs. sp. nov.* Blossgelegter Theil der Ventralseite eines der grössten Individuen. Ebendaher.
- Tafel III. Fig. 1, 2, 3. *Trachyceras doleriticum Mojs. sp. nov.* Steinkern. Doleritischer Sandstein von Agordo im Venetianischen.
- Fig. 4. *Trachyceras Judicarium Mojs. sp. nov.* Porphyrtuff von Prezzo in Judicarien.
- Fig. 5, 6. *Ammonites Carinthiacus Mojs. sp. nov.* Das letzte Viertel der äusseren Windung ist nach dem etwas abgeriebenen Steinkern, der Rest nach einem künstlich hergestellten Abgusse des vorhandenen Hohldruckes gezeichnet. Porphyrtuff von Kaltwasser bei Raibl.
- Fig. 7. *Ammonites (? Trachyceras) Regoledanus Mojs. sp. nov.* Porphyrtuff von Prezzo in Judicarien.
- Fig. 8. *Ammonites Regoledanus Mojs. sp. nov.* Junges Individuum. Porphyrtuff von Prezzo in Judicarien.
- Fig. 9. *Arcestes Daonicus Mojs. sp. nov.* Etwas gestreckt, wie alle Ammoniten des Porphyrtuffes von Prezzo in Judicarien.
- Fig. 10. *Arcestes Daonicus Mojs. sp. nov.* Fragment der Kammerscheidewand nach einem älteren Exemplare in natürlicher Grösse. Es fehlen der Siphonalsattel und ein oder mehrere Hilfssättel. Porphyrtuff von Prezzo in Judicarien.

Erläuterung der Profile auf Tafel IV.

Profile 1—5 geben eine Darstellung der Schichtfolgen in den Bergen, N. vom Inn, zwischen Zirl im W. und Hall im O. Nr. 3 reicht bis in das Hinterau- oder Lavatschthal und zeigt den nördlichen Gegenfügel der Falte. Die Profile durchqueren parallel einen und denselben fortstreichenden Zug.

Physiognomisch heben sich schon aus der Ferne, z. B. aus der Thalsohle des Inn, die beiden gebirgsbildend auftretenden Massen des Partnach-Dolomites und Wettersteinkalkes deutlich von einander ab. Der Partnach-Dolomit bildet, wie im Salzkammergute, mit seinen tiefen Tinten und strebepfeilerartig aufgethürnten Wänden, sowie durch den überall klar ausgesprochenen gesimsartigen Absatz oder Vorsprung, auf welchem erst die höheren Glieder folgen, den unteren Theil des Gebirges, den Sockel, über dem sich die lichter Kämme und Nadeln des Wettersteinkalkes aufbauen. Deutlich erkennt man bereits diese beiden Elemente am Walder Jocho. Im Westen des Thalrisses des Hallthaales erhebt sich der Partnach-Dolomit zum Zunderkopfe, welcher dem Haller Salzberge gegen

Süden vorliegt, senkt sich im Westen von demselben wieder und bildet ein fortlaufendes leicht verfolgbares Gesimse, auf welchem die Thaurer- und Vintler Alpen liegen. In der Gegend der Höttinger Alm verdecken zum Theil jüngere, für tertiär geltende Conglomerate den Partnach-Dolomit, welcher sich weiter im W. wieder zeigt und in der Martinswand vor Zirl am Inn sein Ende erreicht.

Ausser den eben erwähnten tertiären Conglomeraten der Höttinger Alm, welche sich schon in bedeutender Höhe befinden, verdecken grosse Massen glacialen ¹⁾ und recenten Schuttes, sowie Vegetation, bedeutende Räume des Gebirges, und man ist, namentlich um einen Einblick in die tieferen Schichten zu gewinnen, an die Wasserrisse gewiesen, welche durch den oberflächlichen Schutt bis in das Felsengerüste des Gebirges reichen.

Profil Nr. 1. Linke Thalseite des Einrisses des Hallthales, von dem Ausgange desselben in das Innthal, beim „Nackl“, bis zum „Bettelwurf“ und bis an die Südgehänge des Speckkorgebirges. Eine detachirte Scholle von Wettersteinkalk liegt im Streichen des Haller Haselgebirges und der Cardita Schichten, welche nicht sichtbar sind. Weiter im Osten tritt das Haselgebirge über dem ununterbrochen fortstreichenden und nach den Beobachtungen des Herrn A. Horinek wie hier Nord einfallenden Partnach-Dolomite nächst der Walder Alm wieder zu Tage ²⁾.

Profil Nr. 2. Beginnt wie das vorige an den Schuttmassen des Innthales, durchschneidet den Zunderkopf, verquert das Hall- und Issthal mit dem Haller Haselgebirge und reicht im N. an die Südgehänge des Speckkorgebirges. Am Südgehänge des Zunderkopfes treten an einigen Stellen aus dem oberflächlichen Schutte Partnach-Mergel zu Tage. Im Norden von Absam folgt auf Rauchwacke Muschelkalk, auf diesen Partnach-Mergel. Die Schichtstellung derselben, sowie des Partnach-Dolomites, der die Hauptmasse des Zunderkopfes bildet, ist eine ausserordentlich steile, meist senkrecht oder etwas gegen S. oder N. geneigt. Zwischen die oberen Bänke des Partnach-Dolomites sind stellenweise, wie z. B. in einem auf der Nordseite des Vorberges entspringenden und in das Eibenthal mündenden Graben, schwarze Mergel vom Ansehen der Partnachmergel eingelagert. Gegen das Hallthal bricht der Partnach-Dolomit in steilen Wänden ab, unterhalb welchen sich grosse Schutthalden befinden, die an den meisten Stellen die Beobachtung des anstehenden Gesteines verhindern. An einem Punkte, im SO. von S. Magdalena, hoch oben unmittelbar unter den steilen Wänden des Partnach-Dolomites, kann man Schichten der rhätischen Stufe mit *Gerullia inflata* und Lithodendren-Bänke beobachten. Blöcke derselben finden sich abwärts zahlreich bis vor S. Magdalena. An anderen Stellen und auch unterhalb des Vorkommens der rhätischen Schichten sticht Haselgebirge unter dem absitzenden Rasen oder der Schotterdecke hervor. Sehr deutlich ist das Haselgebirge in der näheren Umgebung von S. Magdalena zu beobachten. Auch die gut charakterisirte Mitterberger Rauchwacke, das unmittelbare Hangende des Haselgebirges, tritt unmittelbar im Süden des von S. Magdalena nach dem Haller Berghause führenden Weges zu Tage, wo sie eine kleine Klippe bildet.

Das Profil durchschneidet hierauf die Felsmasse, welche das Hallthal von dem Issthal scheidet und rings von Haselgebirge umgeben wird, daher als isolirte Scholle zu betrachten ist. Die Schichten fallen gegen Süd. Unter petrographisch sicherem Wettersteinkalk folgt eine obere Zone von Cardita-Schichten, welche am „Bergangerl“ schön aufgeschlossen ist und im Fortstreichen leicht und sicher an der den weichen Gesteinen der Cardita-Schichten entsprechenden, geradlinig fortstreichenden Bodeneinsenkung zu erkennen ist. Im Liegenden davon befinden sich rauchwackenartige Dolomite und dichte Dolomite, unter denen feuchter be-

¹⁾ Erratische Blöcke finden sich ausserordentlich zahlreich und reichen in bedeutende Höhe. Ich sah Blöcke krystallinischen Gesteins noch auf der Höhe des „Thürls“, dem Uebergange von der Thaurer Alm auf den Haller Salzberg. Manche Bäche, wie z. B. der Erlbach bei Zirl, führen so zahlreich Blöcke krystallinischer Felsarten, dass man sich fragen könnte, ob man in ein mesozoisches Kalkgebirge oder in ein krystallinisches Schiefergebirge einzudringen im Begriffe sei. — Ueber die Depression von Seefeld reichen diese Blöcke in das Isarthal hinüber und sind über Scharnitz bis nach Mittenwald und wohl noch weiter gegen Norden zu verfolgen.

²⁾ Siehe auch Pichler, Zeitschrift des Ferdinandeums 1859, Profil XIV.

raster Boden mit Gesteinsblöcken voll *Spiriferina gregaria* folgt. Weiter abwärts gegen das Issthal trifft man dunkle knollige Kalke mit röthlichem Thonbeschlage auf den Schichtflächen, dunkle anhydritische Dolomite und Haselgebirge mit Gyps. Beim „Mirschbad“ im Issthal liegen zahlreiche Blöcke oolithischen Sandsteines mit *Cardita crenata* und *Spiriferina gregaria*.

Unter der Bezeichnung α füge ich ein ergänzendes Profil bei, das genauere Nachweise über die Zusammensetzung der tiefsten Zone der *Cardita*-Schichten gibt. Es geht entlang der berühmten Runse über dem Mitterberger Berghause. Bergverwalter Binna hatte die ausnehmende Gefälligkeit, durch die ganze Länge der Runse einen Graben aufreißen zu lassen, welcher die genaue Aufnahme der Schichtenfolge ermöglichte. Das Profil zeigt dreimal Haselgebirge mit Gyps, sowie die unmittelbaren Hangendschichten des Haselgebirges: dunkle anhydritische Dolomite und dunkle knollige, auf den Schichtflächen roth angelaufene Kalke, darüber eine feine, zu Bauzwecken besonders geeignete Rauchwacke, die sogenannte „Mitterberger Rauchwacke“, und über dieser lichten dolomitischen Kalk. Diese Massen von Rauchwacke und Kalk bilden aufragende, leicht verfolgbare Rücken und Zacken, und man erkennt leicht, dass man es nur mit Schollen der zerborstenen Hangenddecke des Haselgebirges zu thun hat. Die mittlere Kalkscholle trägt noch eine Partie von *Cardita*-Schichten. Die Reihenfolge vom Liegenden in das Hangende ist die folgende:

a) Ausgelaugtes Haselgebirge, hier „Frischgebirge“ genannt; darin Stücke glaukonitführenden Sandsteines. Gyps, dunkle Dolomite und knollige Kalke.

b) 12 Fuss. Feinkörnige Rauchwacke und eigenthümliche Breccie von porphyrtartiger Structur, ihrem ganzen Habitus nach auffallend an Frischgebirge erinnernd, stark dolomitisch wie die Mergel des Haselgebirges.

c) 30—36 Fuss. Lichter dolomitischer Kalk, in den unteren Theilen stark dolomitisch, brüchig, grau. Bildet einen steil aufragenden Rücken.

d) 30—36 Fuss. Complex von Mergelschiefern und Sandsteinen. Das unmittelbare Hangende von c wurde nicht aufgeschlossen. Nach kurzer Unterbrechung folgt eine Bank lichtgrauen, dichten, festen Sandsteines mit verkohlten Pflanzenresten. Darüber in grösserer Mächtigkeit feinerdige dunkle Mergelschiefer mit Rostflecken, verwitternd zu concretionären Knollen zerfallend. Typisches Gestein der „Reingrabener Schiefer“. Führt ausserordentlich häufig *Halobia rugosa* in den verschiedensten Altersstufen. Gegen oben schaltet sich eine plattige Sandsteinbank mit Pflanzenspuren ein, über welcher die noch *Halobia rugosa* führenden Mergel durch Aufnahme von Sand einen Uebergang zu Sandstein darstellen.

e) 3 Fuss. Hervorragende feste Bank eines sandigen Kalkes mit oolithisch überrindeten Conchylien-Fragmenten, sogenannter Mitterberger Sandstein. In den Oolithknöllchen meist *Cardita crenata*. In der Gesteinsmasse: *Nautilus Tirolensis*, *Arcestes floridus*, *Arc. cymbiformis*, *Am. Haidingeri*, *Spiriferina gregaria*, *Cardita crenata*, *Corbis Mellingeri*, *Perna aviculaeformis*, *Myophoria inaequicostata*, *Myoconcha* sp. u. s. w. Diese Bank zeigt an der Unterseite eigenthümliche kreuzweise verschlungene Wülste.

f) 14 Fuss. Complex von Mergeln und Sandsteinen wie in d. In den untersten Lagen zahlreich weisse Schalenröhren von jungen Exemplaren der *Halobia rugosa*. Eine der zunächst folgenden Bänke ist eine 4—6 Zoll starke Lage von festem Kalkmergel, ohne Versteinerungen. Eine höhere Einschaltung bildet eine Sandsteinbank mit Pflanzenresten. Im Ganzen wiegen die Mergel weitaus vor, doch werden sie stellenweise sandig. *Halobia rugosa* reicht durch den ganzen Complex. Ausser ihr noch Spuren zweier anderer Bivalvenarten.

g) 3 Fuss. Vorrangende feste Kalkbank, stellenweise scheinbar in mehrere dünne Bänke untergetheilt. Gestein grauschwarz, grobbrüchig, führt Crinoidenstiele und Muschelfragmente und ähnelt in manchen Stücken dem „Muschelmarmor“ vom Lavatschthal. In Folge von Verwitterung tritt oolithische Structur hervor.

Jenseits der schutterfüllten Thalsohle des Issthalcs stösst das Profil an die Süd fallenden Bänke von Wettersteinkalk des Speckkorgebirges.

Profil Nr. 3. Dieses verlässt das Innthal nächst dem Dorfe Thaur bei Hall, geht entlang dem Thaurer Graben durch die Thaurer Murre auf die Thaurer Alm, verquert das Wildanger Gebirge und die Berge im W. des Lavatscher Joches und verläuft im Hinterau- oder Lavatschthal längs dem Wasserrisse des Gschnürgrabens bis zur Einmündung desselben in die Hauptwasserader des Hinterauthales.

Der Eingang des Thaurer Grabens wird durch eine Schlucht gebildet, welche die festen vorwiegend kalkigen Gesteine des Muschelkalkes durchquert. Auf den

Felsen der rechten Schluchtseite steht Schloss Thaur. Zunächst begegnet man steil nach Süden fallenden Bänken von dolomitischem Kalk mit Zwischenlagen von grauem Crinoidenkalk, welchen knollige dunkle, Hornstein führende Kalkplatten — typischer „Virgloria-Kalk“ — in ziemlicher Mächtigkeit folgen. Ueber der Schlucht nimmt der Graben eine westöstliche Richtung an, entsprechend der Einlagerung eines Complexes dünn-schiefriger, bröcklicher, dunkler, gelb verwitternder Mergel — Partnach-Mergel. Dieselben werden in Folge der allgemeinen steilen Schichtaufreichtung und stellenweisen Ueberkippung der Schichten, wie hier, unterlagert von, den Virgloriaplaten analogen Kalkplatten, welche *Halobia Lommeli* in ziemlicher Menge führen und deren Schichtköpfe ruffartig emporragen. Im scheinbaren Liegenden folgen wieder dünn-schiefrige, bröckliche, stellenweise papierdünne Partnach-Mergel mit senkrechter Schichtstellung. Der Thaurer Graben selbst nimmt, nachdem er eine Strecke dem Streichen der untersten Einlagerung von Partnach-Mergeln gefolgt ist, im Allgemeinen eine nordsüdliche Richtung an und verquert in Folge dessen die gesammte Schichtenfolge. Es wiederholt sich mehrfach der Wechsel von weichen Partnach-Mergeln und festen dunklen, knolligen oder dolomitischen Kalkbänken. Die letzteren ragen meist als Zacken und Schroffen auf, während im Streichen der zwischengelagerten Mergel der Boden tief eingerissen und meist mit Vegetation überzogen ist. Die Schichten fallen dabei immer steil gegen Süd, und findet daher immerfort eine Unterteufung der älteren Schichten durch jüngere statt. Es stellen sich endlich Einlagerungen von festem graubraunem Sandstein mit Pflanzentrümmern und von klotzigen Kalkmergeln ein, welche neben anderen vorläufig nicht näher bestimmbar Bivalven *Corbis cf. Mellongi Hau.* und *Ostrea cf. Montis Capriliis Klipst.* führen (untere *Cardita*-Schichten Pichler's). Das Nebengestein bilden dunkle knollige Kalke mit Hornstein, vom Aussehen der Virgloria-Kalke. Fallen fortwährend steil gegen den Inn (Süd). Folgt darauf eine grössere verdeckte, eingesenkte Strecke, wohl entsprechend dem Durchstreichen einer breiteren Zone von Partnach-Mergel-Einlagerung. Ueber derselben beginnt das Gebirge ungemein steil und rasch aufzusteigen. Ein schmaler steiler Pfad führt senkrecht auf das Streichen der Schichten rasch über diesen Absatz auf die Höhe der Thaurer Alm. Man durchquert auf diesem Steige zunächst unmittelbar über der erwähnten verdeckten Strecke dunkle dolomitische Kalke mit Einlagerungen von Sandstein und Partnach-Mergel, hierauf die grosse Masse des gelblich grauen, griffelförmig zerfallenden, häufig breccienartigen Partnach-Dolomites. Hat man einen Wasserfall passirt, so stösst man, bevor man den gesimsartigen Vorsprung der Thaurer Alm erreicht, nochmals auf eine schwache Einlagerung von Partnach-Mergel. Schichtstellung des Partnach-Dolomites entweder steil gegen S. oder senkrecht. Bei der Thaurer Alm erreicht man die Stufe des Gebirges, welche vom Haller Salzberg über das „Thürl“ herüberstreicht und gegen W. auf die Vintler Alm u. s. w. fortsetzt. Nächst der Thaurer Alm selbst steht Rauchwacke an, etwas westlich davon in der Richtung gegen die Vintler Alm, aber noch im Gebiete der Thaurer Alm, schliesst ein Graben flach lagernde, N. fallende dünnplattige Kalke — Reichenhaller Kalke — und die in Begleitung derselben in allen alpinen Salzbergen auftretenden rothen Mergel auf, welche früher¹⁾ als „Werfener Schichten“ gedeutet wurden. Höher aufwärts stösst man in demselben Graben auf Rauchwacke und röthlichen dolomitischen Kalk. Grosse Geröllhalden verdecken meist nicht nur die eben erwähnten Gesteine sondern auch die zwischen denselben und dem Wettersteinkalke durchziehenden *Cardita*-Schichten. Schlägt man jedoch von der Thaurer Alm den Weg zum „Thürl“ ein, so trifft man nicht weit im Osten der Alm unmittelbar über oder, wegen der steilen Schichtstellung, scheinbar unter dem Partnach-Dolomite auf sogenanntes „Frischgebirge“, d. i. ausgelaugtes Haselgebirge (graue thonige Grundmasse mit porphyrtartig eingeschlossenen eckigen kubischen Stückchen weissen Thones; auf Klüften Gyps). In der Nähe davon schwarzer Reichenhaller Kalk mit den „rothen Mergeln“. Der weitere Weg, aufwärts zum „Thürl“, führt nur über Schuttmassen.

Unser Profil verquert nun den Zug des Wildangergebirges und den Zug des Lavatscher-Joches, welches letzterer die unmittelbare Fortsetzung des Speckkorgebirges ist.

Begibt man sich vom „Thürl“, welches von jüngeren Breccienbänken erfüllt ist, die sich vom Partnach-Dolomite des Zunderberges bis zum Wettersteinkalke des

¹⁾ v. Richthofen, Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. 1861 und 1862, p. 147.
Prinzinger, Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. 1855, p. 332.

Wildanger herüberspannen, auf das Wildanger Gebirge, so trifft man in den unteren Theilen des steil gegen Norden einschliessenden Wettersteinkalkes Brachiopoden führende Crinoiden-Gesteine und dunkle in Folge von späten Koralleneinschlüssen weiss gefamnte Kalke. In einer, von Prinzinger¹⁾ erwähnten gegen den Haller Salzberg abschliessenden Runse erscheinen mit steilem Nordfallen dunkelgraue und rothe knollige Kalkplatten mit hervorragenden warzenförmigen Hornsteinausscheidungen. Darüber folgen *a*) einige Bänke gewöhnlichen dunklen Wettersteinkalkes, *b*) dunkle knollige Bänke mit Walkererde (sogenanntes „Sigilet“ oder „Seifenstein“) zwischen den Schichtflächen, *c*) einige Fuss, mächtig lauchgrünes, feinsandiges Mergelgestein (Sandstein Prinzinger's), *d*) eine grosse Masse gewöhnlichen Wettersteinkalkes, die Höhen des eigentlichen Wildanger bildend und die bekannten Gastropodenfundorte umschliessend. Die steile Schichtstellung des Wettersteinkalkes hält bis zum Pfeiser- oder Stempeljoche an.

Im Norden des Stempeljoches erreicht unser Profil den Zug des Lavatscher Joches, welcher, wie der Zug des Wildanger Gebirges, aus Wettersteinkalk besteht. Die Schichtstellung jedoch ist eine völlig entgegengesetzte. Während im Zuge des Wildanger Gebirges die Schichten so ausserordentlich steil gegen Norden einfallen, dass es von der Ferne den Anschein hat, als stünden sie senkrecht, neigen sich die Bänke des Wettersteinkalkes auf der Südseite des Zuges des Lavatscher Joches unter beiläufig 30—40° gegen Süden. Die südlichen Gehänge des Speckkorgebirges werden auf grosse Strecken hin von den Schichtflächen des Wettersteinkalkes eingenommen, d. h. der Abdachungswinkel des Gebirges entspricht beiläufig dem Einfallwinkel der Schichten. Steigt man vom Haller Salzberg auf das Lavatscher Joch hinauf, so hat man Gelegenheit zu beobachten, dass je mehr man sich der Jochhöhe nähert, desto flacher der Fallwinkel der Schichten wird. Jenseits des Joches, auf der nördlichen Abdachung, sieht man im Gebirge der linken Seite eine Scharte, von welcher ein gelblich rother Streifen ausgeht. Aus dem unten angesammelten Schutt erkennt man, dass die vom Wildanger Gebirge bereits beschriebenen, die in hiesiger Gegend bei dem Landvolke sehr beliebte Walkererde umschliessenden Gesteine daselbst anstehen. Unterhalb dieser Einlagerung erfolgt sehr rasch eine ausserordentlich starke Drehung der Schichten, welche beinahe die verticale Aufrichtung derselben zur Folge hat. Eine geringe Neigung gegen Süd bleibt aber immer erkennbar. Im Lavatschthale selbst hat man mehrfach Gelegenheit die Ueberlagerung der Cardita-Schichten durch den Wettersteinkalk zu beobachten. Bereits unmittelbar neben dem Jochpfade, zur rechten desselben, sieht man unterhalb der Lamson nahezu senkrecht aufgerichtete Cardita-Schichten mit *Ostrea Montis Caprii* unter die hohen nahezu senkrechten Schichtwände des Wettersteinkalkes einschliessen. Die Cardita-Schichten bilden eine Scharte, und man verfolgt sie leicht im Streichen, indem eine zackige Reihe von niedrigen Felsen, ihr Liegendes, den hohen Wänden des Wettersteinkalkes vorgelagert ist. Das Liegende bilden Rauchwacken und weissgelbliche sandige und dunkle Dolomite. Die schönsten Aufschlüsse erhält man jedoch im Gschnürgraben, dem Fundorte des vielgerühmten opalisirenden Muschelmarmors. Wir begeben uns daher im Hinterathale eine gute Strecke thalabwärts und verfolgen, zum Theil über steile Felswände kletternd, den Gschnürgraben von seiner Mündung in das Hauptthal bis zum Ursprunge unter den südlichen aus Wettersteinkalk bestehenden hohen Wänden.

(Vgl. Profil β .) Zunächst begegnet uns typischer massiger Partnach-Dolomit mit stellenweisen aber wenig mächtigen Einlagerungen von Partnach-Mergel, ein Beweis, dass wir es mit der oberen Abtheilung des Partnach-Dolomites zu thun haben. Die Schichten fallen ziemlich steil gegen Süden. Nicht weit vom Eingange in den Graben bildet der Partnach-Dolomit eine steile Wand, über welche der Bach in hohem Sturze niederfällt. Es folgt eine ebene Strecke voll Schutt, ohne Aufschluss. Eine weitere Stufe zeigt am nördlichen Abfall noch typischen Partnach-Dolomit, da und dort mit Einlagerungen schwarzer mergeliger Kalke. Die Schichten fallen Süd, wie bei der ersten Wand. Hat man die zweite Stufe erklettert, so sieht man plötzlich nahezu horizontal lagernde dünngeschichtete Bänke vor sich. Die ersten Bänke sind schwarz gefärbt und wirken durch ihr fremdartiges Aussehen ebenso überraschend, wie durch ihre abnorme Lagerung. Verfolgt man aber diese Schichten grabenaufwärts, so stösst man gar bald auf die charakteristischen Gesteine des Seefelders Dolomites, welche hier eine noch ganz schmale Zone bilden und

¹⁾ Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. 1855, p. 340.

erst weiter im Westen in der Gegend von Scharnitz und Seefeld grössere Mächtigkeit erreichen und weitere Flächen einnehmen. Es wechseln sehr verschieden starke Bänke lichten Dolomites mit feingebänderten bituminösen Dolomiten. Der Bitumengehalt ist namentlich in den dünnen dunklen Lagen concentrirt, welche dem Gesteine das gebänderte Aussehen verleihen. Diese Seefelder Dolomite sind mehrfach wellig hin- und hergebogen und an einer Stelle bilden sie ein schönes Gewölbe. Die discordante Ueberlagerung des Partnach-Dolomites durch den Seefelder Dolomit ist bereits in der von Prinzing¹⁾ gegebenen Beschreibung des Gschnürgrabens und in den von demselben gezeichneten Profilen (Fig. *k* und *l*) deutlich zu erkennen, trotzdem die Details der Profilinie mit meinen an Ort und Stelle gemachten Aufzeichnungen nicht völlig übereinstimmen. Am Fusse eines dritten grösseren Absatzes finden sich die eigenthümlichen Dolomitmergel mit porphyrtartiger Structur, welche so grosse Analogie mit ausgelaugtem Haselgebirge besitzen und in der Mitterberger Runse über dem Frischgebirge vorkommen. Darüber folgen Rauchwacken und feinkörnige dolomitische Kalke. Auf der Höhe der dritten und letzten Stufe folgen, durch eine kurze verdeckte Strecke getrennt, Bänke vom Aussehen des Muschelmarmors, in welchen ich neben *Cardita crenata* und anderen häufigen Arten *Spiriferina gregaria* sammelte. Ueber der Bank der *Spiriferina gregaria* liegen noch einige dunkle, aussen gelb angelaufene Bänke, in denen ich keine Versteinerungen fand. Ich wage es nicht mit Bestimmtheit zu behaupten, ob die von den Landleuten lose im Bachbette gesammelten Muschelmarmore mit *Arcestes floridus* und *Arcestes cymbiformis* aus der von mir anstehend getroffenen Bank der *Spiriferina gregaria* stammen. Ich kann nur mit Sicherheit bestätigen, dass unter den von den Haller Bergknappen im Gschnürgraben gesammelten und mir von Herrn Bergverwalter Binna freundlichst übergebenen Stücken *Arcestes floridus* sich befindet, feiner dass im Innsbrucker Museum *Arc. floridus* und *Arc. cymbiformis* und in der Sammlung der geologischen Reichsanstalt *Arc. floridus* vom Gschnürgraben wirklich vorliegen.

Das Profil erleidet über den eben erwähnten Bänken eine Unterbrechung, indem sich von denselben aufwärts ein mit Schutt und Schnee bedecktes Kar bis unter die Wände des Wettersteinkalkes hinzieht. Dagegen fällt es nicht schwer, die Bank der *Spiriferina gregaria* im Streichen sowohl gegen O. wie gegen W. zu verfolgen. Eine Anzahl von dolomitischen Bänken, hie und da mit zwischen- gelagerten Mergeln, zu oberst in Rauchwacke übergehend und in Folge der steilen Schichtstellung in einen zackreichen Grat aufgelöst, trennt dieselbe von einer höheren Zone von *Cardita*-Schichten mit *Cardita crenata*, *Ostrea Montis Capriis*, *Hoernesia Johannis Austriae*, *Avicula aspera*, *Dentalium arctum* u. s. w. Diese letztere gehört zu demselben Zuge von *Cardita*-Schichten, welchen wir im Herabsteigen vom Lavatscher Joch, unterhalb der „Lamsen“ bereits verquerten. Hier wie dort erheben sich über den *Cardita*-Schichten unmittelbar die hohen steilen Schichtwände des Wettersteinkalkes.

Profil Nr. 4. Die zahlreichen Gräben, welche in das Gebirge im Norden des Inn zwischen dem Thaurergraben und der Martinswand eingeschnitten sind, liefern ohne Ausnahme Profile, welche mit dem bereits geschilderten Durchschnitte des Thaurergrabens völlig übereinstimmen. Es sind zwar stellenweise Unterbrechungen der Profile durch Schutt oder Tertiärconglomerat häufig, doch gelingt es immer den abgerissenen Faden wieder anzuknüpfen und die wichtigsten Glieder an ihrer Stelle wieder anzutreffen. Ueberall trifft man in den tieferen Theilen die Partnach-Schichten mit ihrem reichen Gesteinswechsel und darüber die grosse, häufig noch von mergeligen Einlagerungen begleitete Masse des Partnach-Dolomites. Um Wiederholungen zu vermeiden gebe ich deshalb aus diesem Gebirgsabschnitt nur ein Profil, welches von Hötting nächst Innsbruck durch den Höttinger Graben auf die Höttinger Alm und bis auf den Grat des Wettersteinkalkzuges des Wildanger Gebirges reicht.

Sobald die aus Schottermassen gebildete hohe Terrasse erreicht ist, sieht man in der Bachsohle, flach gegen den Inn fallend, röthliche und gelbliche feste Quarzite mit Zwischenlagen von grauem und rothem, glimmerhaltigem Schiefer hervortreten. Folgt ein Absatz des Bachbettes, über welchem sich die Schichten plötzlich senkrecht aufrichten. — Schuttbedeckte Strecke. — Auf dem rechtseitigen Gehänge des Grabens kommen aufwärts dünnplattige, dunkle Kalke zum Vor-

¹⁾ Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. 1855, p. 344.

schein, mit unbedeutender Zwischenlage von Rauchwacke, die Brocken des Quarzits umschliesst. Fallen gegen den Inn. Darüber bildet dunkelgrauer Dolomit, ähnlich dem tiefsten Gliede bei Schloss Thaur, einen grösseren Absatz, über welchem der Bach im hohen Falle niederstürzt. In der Nähe befinden sich einige Brunnstuben. Hier mündet auf der rechten Bachseite ein kleiner Graben, dem wir aufwärts folgen. In demselben treffen wir auf mit den Schichtköpfen aus dem Schotter hervorragenden typischen Virgloriakalk und bald darauf begegnen uns bereits schwarze Partnach-Mergel. Die Aufschlüsse sind hier nicht sehr vollkommen. Doch sehen wir von Zeit zu Zeit Partnach-Mergel und die in ihrer Begleitung auftretenden knolligen Kalke. Es folgt eine kleine Ebene, von deren nördlichem Ende eine rothe Wand dem Beobachter entgegen leuchtet. Dasselbst angelangt, sieht man rothe quarzhältige Sandsteine mit Einschlüssen von Thongallen, weit poröser als alpiner bunter Sandstein und bräunlich abwitternd. Damit wechsellagern glimmerhältige, graue und rothe Schiefer und Sandsteine mit verkohlten Pflanzenresten. Das unmittelbar Hangende ist leider nicht abgeschlossen; Schuttmassen bedecken den Hügel, und bald stellen sich die in mächtige Bänke gesonderten Conglomeratmassen ein, die in staunenswerther Mächtigkeit bis über die Höttinger Alm hinaufreichen. Im eigentlichen Höttinger Graben auf der linken Seite sieht man jedoch schon von Weitem die durchstreichenden rothen Sandsteine unmittelbar bedeckt von dem gewöhnlichen massigen, grauen Partnach-Dolomit. Ich halte demnach diese rothen Sandsteine für eine einfache locale Modification der gewöhnlich nur grauen Sandsteine der Partnach-Schichten und kann daher jenen Autoren nicht beistimmen, welche in denselben bunten Sandstein erkennen wollten und in Folge dessen einen Aufbruch annehmen mussten. Meiner Ansicht nach geben sämtliche Profile der Gräben im Norden des Inn zwischen Hall und Zirl das Bild einer normalen im grossen Ganzen ungestörten Schichtenfolge, welche gleichmässig durch alle diese Gräben durchstreicht.

Der Partnach-Dolomit reicht über das Niveau der Höttinger Alm hinauf, ist aber auf den Gehängen meistens vom Conglomerat überdeckt und nur in den Gräben auf grössere Strecken blossgelegt. Den Grat des Gebirges bildet, wie schon erwähnt, der vom Wildanger ununterbrochen zu verfolgende Wettersteinkalk, welcher nächst der Arzler Scharte schöne Chemnitzien (*Chemn. Rosthorn*) und allenthalben sehr häufig Korallenreste und Dactyloporen liefert. Der Wettersteinkalk wird an seiner Basis von gewaltigen Schutthalden umsäumt, und sind deshalb hier die Cardita Schichten nicht zu beobachten.

Profil Nr. 5. Ueber die Martinswand durch den Erlbachgraben auf die Westgehänge des Grossen Solstein.

Da die Streichungsrichtung der Gesteine in unseren Innthaler Profilen keine rein ostwestliche ist, so trifft die von Innsbruck nach Zirl führende Strasse alle Glieder aufwärts bis zu den Cardita-Schichten der Reihe nach unter spitzem Winkel.

Beim Kerschbuchhof stösst zunächst der Virgloriakalk (Muschelkalk) nahezu an die Strasse. Die Partnach-Schichten sind zum grossen Theile durch Schutt und Vegetation der unmittelbaren Beobachtung entzogen, doch treten an einigen Stellen die härteren zwischengelagerten Kalkbänke zu Tage, und in einer derselben hat Prof. Pichler *Entrochus cf. Cassianus* aufgefunden. Auch Prof. Pichler, unter dessen freundlicher Führung ich die Strecke bis Zirl besuchte, ist der Ansicht, dass diese Kalke den unteren Cardita-Schichten angehören. Ehe man den Dolomit der Martinswand erreicht, trifft man als dessen unmittelbares Liegendes, durch Steinbruchsarbeit schön aufgedeckt, eigenthümliche Knollenkalke, welche Prof. Pichler¹⁾ für die Draxlehnerkalke des Salzkammergutes gehalten und in denen er Bivalvenreste, fraglich zu *Halobia Lommeti* gehörig, entdeckt hat. Was die Bestimmung als Draxlehnerkalk betrifft, so widerspricht derselben ganz abgesehen von der Niveauverschiedenheit schon die petrographische Beschaffenheit. Das Gestein bildet allerdings knollige, plattige Bänke, die Grundmasse besteht jedoch aus einer rothen, sandigen, häufig Glimmerblättchen führenden Masse und erinnert auffallend an die rothen bereits besprochenen Sandsteine des Höttinger Grabens, welche früher als Werfener Schichten angesehen wurden und ebenso, wie die eben zu beschreibenden Knollenbänke, unmittelbar unter dem Partnach-Dolomit liegen. In diese sandige Masse sind Kalkknollen eingebettet, welche mit

¹⁾ Zeitschrift des Ferdinandeums. 1859, p. 148, 1863, p. 19.

einem thonigen häufig grünlichen Beschlage überzogen sind. Der Habitus des Gesteins mahnt viel eher an die Pötschenkalke des Salzkammergutes, als an die aus rothem Marmor bestehenden breccienartigen Draxlechnerkalke, welche im Salzkammergute weit verbreitet und leicht kenntlich sind. In den nordtiroler Kalkalpen finden sich rothe knollige Kalkplatten in einem höheren Niveau noch als Einlagerung in dem Wettersteinkalk, wie uns solche bereits auf dem Wildanger Gebirge begegneten. Auch diese sind petrographisch sehr leicht von den Knollenbänken der Martinswand zu unterscheiden.

Es folgt die grosse Masse des Partnach-Dolomites, die Martinswand zusammensetzend. Der vortrefflich charakterisirte Partnach-Dolomit bildet noch den Eingang zur Zirlir Klamm, welche vom Erlbach durchströmt wird, und trägt auf der rechten Schluchtseite die Kalvarienkirche.

Die Schichten des Partnach-Dolomites sind steil aufgerichtet, nur wenig gegen Süd geneigt, das Streichen ist westlich mit geringer Abweichung gegen Süd. Auf den Partnach-Dolomit folgt unmittelbar:

1. Complex mergeliger und sandiger Gesteine: *a.* röthlicher erdiger Mulm 1 Fuss; *b.* eisenschüssige dunkle dolomitische Kalkbank 8 Zoll; *c.* dünnschiefrige Schieferthone, ähnlich den Reingrabener Schieferen, 2½ Fuss; *d.* dunkler eisenschüssiger, gelb beschlagener Kalk 10 Zoll; *e.* grösserer Wechsel von dünnen und stärkeren Bänken von Schieferthon — die festeren werden durch Aufnahme von Glimmerblättchen sandig — 42 Fuss; *f.* auf den Schichtflächen uneben knollige, graue Kalkplatten 2 Fuss 6 Zoll; *g.* Schieferthone wie oben 8 Fuss; *h.* fester oolithischer dichter Kalk, unten dickbankig, oben durch mergelige Zwischenlagen mehrfach untergetheilt, *Cardita crenata*, *Entrochus Cassianus*, 6 Fuss; *i.* Schieferthon mit zwei dünen Sandsteinbänken 6 Fuss; *k.* brauner Sandstein, zersetzt sehr mürbe, grau, ockerig beschlagen, 3 Fuss.

2. Dolomit, unten dunkel, mit knolligen Schichtflächen, oben lichtgrau, 180 Fuss.

3. Dunkler ebenflächiger Mergelschiefer 6 Fuss. Diese Lage ist nach ihrem Verhältnisse zu dem folgenden Complex mit *Ostrea Montis Caprilis* leicht am Zirlir Kalvarienberge in ihrem Fortstreichen wieder aufzufinden; sie führt dort ausserordentlich häufig *Nucula sp.*, ferner *Cardita crenata* nebst einer Reihe anderer Fossilien. Dieselbe Bank scheint es ferner zu sein, welche noch weiter westlich wasserhelle lose Gypskrystalle führt.

4. Dolomit, dunkel mit mergeligen dünnen Zwischenmitteln, 18—24 Fuss.

5. Complex von *Cardita*-Schichten: *a.* Wechsel von dunklen Mergelschiefern und Sandsteinbänken, auch festere kalkige Bänke, 6 Fuss; *b.* schwarzgraue, muschlig brechende, hydraulische Mergel, weisse Kalkspatadern, Spuren von Pflanzenresten (Steinbruch), 7 Fuss; *c.* drei dunkle oolithische Kalkbänke, getrennt durch thonige Zwischenmittel, in der untersten *Ostrea Montis Caprilis* häufig, *Cidaris*, *Pentacrinus (Entrochus)*, in der mittleren *Lima sp.*, *Ostrea Montis Caprilis*, *Megalodus triquetra*, *Cardita crenata*, in der obersten *Ostrea Montis Caprilis*, *Cardita crenata*, 9 Fuss. Der ganze Complex ist in seinem Fortstreichen gegen W. leicht zu verfolgen und der hydraulischen Mergel wegen am Zirlir Kalvarienberge ebenfalls durch Steinbruchsarbeit aufgeschlossen. Prof. Pichler hat mir freundlichst das von ihm daselbst gefundene ¹⁾ Exemplar des *Ammonites Haidingeri* für das Museum der geologischen Reichsanstalt überlassen. Auf der Rückseite desselben befindet sich ein Stück der *Ostrea Montis Caprilis*; auch die Gesteinsbeschaffenheit spricht für die Bänke dieser Muschel; *d.* Mergeliges Zwischenmittel 1 Fuss; *e.* Bank, ähnlich Austerbank, unzugänglich, 3 Fuss; *f.* hydraulischer Kalk 9 Fuss; *g.* Schieferthon 1 Fuss; *h.* dunkler knolliger Kalk 2 Fuss; *i.* dunkler Kalk von zerfressenem Aussehen, voll Höhlungen, rauchwackenähnlich, in der obersten Bank *Megalodus triquetra* häufig, *Megalodus columbella* selten, 3 Fuss; *k.* feste Kalkbank 8 Zoll; *l.* hydraulischer Kalk 8 Fuss; *m.* eisenschüssiger Schieferthon 1 Fuss 6 Zoll; *n.* dunkler luckiger Dolomit 8 Fuss; *o.* dunkle Kalkbank 2 Zoll; *p.* brauner Sandstein 3 Fuss; *q.* Schieferthon 2 Fuss; *r.* Wechsel von festen Sandsteinbänken und mergeligem Schieferthon. Sandsteinbänken überwiegen unten. Pflanzenreste. Prof. Pichler ²⁾ fand hier: *Pterophyllum Haidingeri*, *Pecopteris Steinmülleri*, *Equisetites arenaceus*. 9 Fuss; *s.* Do-

¹⁾ Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. 1868, p. 51.

²⁾ Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. 1866, p. 77.

lomit, massig, licht, luckig zerfressen, ähnlich dem Gestein der Megalodus-Bank, 13—24 Fuss.

Darüber folgen Dolomithänke. Der Bach wendet sich und fliesst längere Zeit im Streichen. Das Gehänge am linken Ufer ist hoch hinauf abgestossen und es fallen Blöcke des hydraulischen Kalkes und der Austernbank herunter. Indem sich weiterhin der Bach sohief gegen das Streichen dreht, gelangt man nach und nach in höhere Bänke. Es wechseln festere mit sandigeren Lagen, die letzteren wittern ab und es entstehen Scharten; die festen Bänke bilden bei der senkrechten Schichtstellung Nadeln und Obeliken. — Klamm. Hat man eine Wehre überstiegen, so trifft man neben den sandigen Zwischenlagen eine Bank von Rauchwacke und eine mergelige Dolomithbreccie von ähnlichem Aussehen, wie die tieferen Breccien von Mitterberg und Gschnürgraben; darüber Dolomit.

Nach einer Wendung des Baches, senkrecht auf das Streichen, steht man plötzlich zwischen flach gelagerten NW.-W. fallenden Dolomitmassen. Mächtige 12—18 Fuss starke feste Bänke wechseln mit schwächeren griffelförmig splittenden Lagen. Die Unterseite der Bänke ist oft bis auf 3—4 Zoll hinauf von bituminösen Lagen durchzogen, durch dieselben gebändert (Stink-Dolomit), während die Hauptmasse homogener, lichtgrauer bis gelblicher dolomitischer Kalk ist. Einzelne dünnere Bänke sind ganz erfüllt von bituminösen Streifen. Es ist der Dolomit von Seefeld, welcher unmittelbar im W. in der Gegend von Seefeld zu so bedeutender Entwicklung gelangt. Grosse Analogie mit den Plattenkalken der Osterhorngruppe im Salzkammergute¹⁾. Bald ändert sich das Fallen in eine flache Neigung gegen Süd. Man gelangt zu dunklen mergelig sandigen Zwischenlagen. Dunkle, unebenflächige, grauwackenhähnliche Mergelplatten mit Glimmerblättchen und Pflanzentrümmern; dazwischen Lage eines mürben, fett glänzenden schwarzen Mergels, ähnlich Lebermergel der Kössener Schichten, mit Bivalvenresten. Darunter wieder Seefelder Dolomite, wie früher.

Nach einer Weile wendet sich der Bach in kleinen Katarakten durch enge Oefen, und hat man die von denselben gebildete Stufe überstiegen, so hat man plötzlich wieder Mergel der *Cardita*-Schichten mit sandigen Zwischenbänken vor sich. Es ist die Schicht mit *Nucula sp.*, *Cardita crenata*, *Dentatum* u. s. w. vom Zirler Kalvarienberge, welche oben unter Nr. 3 erwähnt worden ist. Unmittelbar darüber liegt noch gebänderter Stink-Dolomit von Seefeld, hier etwas steiler als früher gegen S. fallend. Unter der *Nucula*-schicht Dolomithänke mit zwischengelagerter anhydritischer und gypsiger Bank; kein reiner Gyps, stark kalkig. Diese nicht sehr mächtige und ziemlich flach lagernde Dolomitmasse wird unterteuft von etwa 6 Fuss starkem dunklem Schieferthon, welcher abgewaschen und vom Wasser benetzt von Ferne das Aussehen von Schwarzkohle zeigt. Ruht unmittelbar auf der festen Oolithbank Nr. 1, h. — *Cardita crenata* —. Die Neigung der Schichten stimmt mit dem Gefälle des Baches überein und man schreitet längere Zeit auf der Schichtfläche des Oolithes aufwärts gegen N. Die Stelle der gypsigen Dolomithbank wird von rauchwackenhähnlichem Dolomit eingenommen.

An einem Hüttchen vorbei dringt man in eine tiefe, von steilen Wänden gebildete Klamm vor, deren Schichten (Dolomit) unter die vorhergehenden einfallen und daher dem Dolomit der Martinswand entsprechen müssen. Nach einer guten Strecke steigt die Bachsohle steiler an, als die Schichtflächen, so dass man wieder in höhere Schichten gelangen muss. Die Oolithblöcke (der Bank Nr. 1, h.) liegen noch im Bachbette. Es muss daher die Oolithbank Nr. 1, h. höher oben nochmals durchrissen werden. Die Klamm wird jedoch so unwegsam, dass man von weiterem Vordringen absehen muss. Wir kehren zum Hüttchen am Eingange zurück und steigen hoch und steil das rechte, von Blöcken der *Cardita*-Schichten, Wettersteinkalke, Partnach- und Seefelder Dolomite überdeckte Gehänge empor, bis wir den von Zirler nach Zirler Christen führenden Weg erreicht haben. Dieser wendet sich um ein tief eingeschnittenes Seitenthal des Erlbachthales, welches letztere in einer äusserst engen Klamm direct in der Richtung gegen das Joch zwischen Solstein und Erlspitze fortsetzt. Ehe wir auf die linke Grabenseite zu einer durch ein Kreuz bezeichneten Quelle übersetzen, von der der Pfad zur Zirler Galtalm und nach Zirler Christen führt, treffen wir noch auf der rechten Grabenseite hart am Wege auf die Bänke der *Ostrea Montis Caprilis* und *Lima sp.* (Nr. 5, c.). Am linken Gehänge finden wir sodann dieselben Schicht-

¹⁾ Suess und Mojsisovics. Jahrb. d. geol. Reichsanst. 1868, p. 171—174, 189.

ten wieder. Darüber folgen dolomitische Bänke, zum Wettersteinkalk gehörig, welcher die sehr flach gespannte Schichtkuppel des Grossen Solstein bildet. Die Schichten des Wettersteinkalkes fallen flach einerseits gegen W., anderseits gegen O. ab. Gegen Westen hin lagern sich ungleichförmig über Cardita-Schichten und Partnach-Dolomit die wenig geneigten Seefelder Dolomite, welche scharfkantige, pyramidale Spitzen bilden und physiognomisch so scharf charakterisirt sind, dass es nicht schwer fällt, schon aus der Ferne die Gebirge des Seefelder Dolomites von den Bergen des Wettersteinkalkes zu unterscheiden. Kehrt man auf dem zuletzt erwähnten Wege nach Zirl zurück, so hat man rechts neben dem Wege anstehende Seefelder Dolomite neben sich, während unten im Graben, wie oben gezeigt worden ist, grossentheils Cardita-Schichten und Partnach-Dolomite anstehen. Am Zirler Calvarienberge trifft man wieder auf Cardita-Schichten und zwar unmittelbar auf den varienst erwähnten, hier durchstreichenden Zug.

Profil Nr. 6. Partnach-Klamm, Vorderrainthal, Wettersteinalm, Wettersteinschroffen. (Für die Strecke Partnach-Klamm, Vorderrainthal vgl. Profil 7.)

Sobald man die breite Thalebene von Partenkirchen verlassen hat, stösst man am Eingange in das Partnachthal am rechten Ufer der Partnach sofort auf Süd fallenden dunklen knolligen Kalk, welcher von einer grösseren Masse von Partnach-Schiefern überlagert wird. Das Gestein gleicht völlig den Partnach-Schiefern des Innthales (Thaurer Klamm, Arzler Klamm, Höttinger Graben), ist dunkel gefärbt, glänzend, rostgelb anlaufend, zerfällt in dünne schalige Stücken. Die entblösste Fläche der senkrecht auf das Streichen durchschnittenen Wand zeigt griffelförmige, rhomboidale Hervorragungen, ähnlich wie Dolomitfelsen. Wird zur Erzeugung hydraulischen Kalkes gebrochen. Nach kurzer Unterbrechung durch Vegetation sticht aus dem Rasen dunkler grauer knolliger Kalk hervor. Auf eine Mergellage folgt neuerdings Süd fallender dunkler knolliger Kalk. Brücke auf das linke Partnachufer. Man durchschreitet eine ziemlich breite Thalsohle, umrahmt von welligen berasteten Hügeln, welche an zahlreichen Punkten Entblösungen der schwarzen, hier Nord fallenden Partnach-Mergel zeigen. Mehrere eingelagerte Kalkbänke machen sich bereits aus der Ferne durch die Contouren der Gehänge kenntlich, indem sie kleine Absätze bilden, die schräg die Höhen erklimmen. Ueber eine Brücke geht es wieder zurück auf das rechte Ufer. Der Hauptweg führt links auf die Höhe von Graseck. Wir folgen dem Steige hart am Bachufer fort in die Partnach-Klamm und treffen sofort auf das charakteristische Gestein von Schloss Thaur und Kerschbuchhof (Virgloria-Kalk), dunkelgraue, knollige Kalkplatten voll Hornsteinconcretionen. (Der nach Graseck führende Hauptweg geht, indem er die Plateauhöhe erklimmt, an der Scheide zwischen Virgloria-Kalk und Partnach-Schichten. Die Virgloria-Kalke unterteufen die Partnach-Schichten unter ziemlich steilem Winkel. Fallen Nord.) Bevor man neuerdings über einen Steg das linke Ufer betritt, beginnt ein tieferer Complex von Muschelkalk-Schichten: dünn geschichtete schwarzgraue Kalke mit unebenen Schichtungsflächen, schwarzglänzend thonig belegten Kluffflächen, ohne Hornsteine, mit 3—6" starken mergeligen Zwischenlagen. Spuren von Brachiopoden. Diese Schichten lagern etwas flacher, sind aber noch gegen Nord geneigt. Von zahlreichen Klüften durchsetzt. An einer Stelle bemerkt man neben dem Wege eine scharfe knieförmige Beugung, welche jedoch ohne Einfluss auf die Lagerung der höheren Schichten bleibt. Die eigentliche Klamm ist vorzüglich in diesen Schichtcomplex eingeschritten. Ofenartige Auswaschungen, jedoch viel unvollkommener als in dickbankigem Kalk. Ein Steg führt wieder auf das rechte Ufer; der Pfad bringt uns nun auf das kleine Plateau, welches Vorder-Graseck trägt. Vegetation und Schutz, darunter auch krystallinische Blöcke. Von hier aus öffnet sich ein schöner Blick auf den Thalhintergrund: zu oberst die scharfkantigen Wände des Wettersteinkalkes, darunter eine mächtige durch die Färbung contrastirende Stufe, welche wir später als Partnach-Dolomit kennen lernen werden, und unterhalb derselben eine kleinere Stufe, ebenfalls verschieden gefärbt, die sich späterhin als aufragende Schichtfläche einer in die Partnach-Mergel eingelagerten Masse dolomitischen Kalkes (Schwarzschroffen) erweisen wird. Diese Absätze lassen sich auch aus grösserer Ferne längs dem Zuge des Wettersteingebirges hin verfolgen. Nachdem man eine Strecke auf dem Plateau ohne Aufschluss gegangen ist, gelangt man über einen unscheinbaren aus Süd fallenden hornsteinführenden Virgloriaplaten gebildeten Riegel wieder auf Partnach-Mergel, S. fallend, mit Einlagerungen von dunklen knolligen Kalkbänken. Der Weg zieht sich um breit ausgewaschene Runsen schräg

hinweg. Richtet man den Blick abwärts gegen den Bach, so sieht man gegen Norden die vom Wasser geglätteten festen Virgloria-Bänke eine kleine Wand bilden. Der Steig senkt sich allmählig und man bemerkt unterdessen auf kurze Erstreckung Nordfallen der Partnach-Schichten. Von der rechten Seite mündet nun das Thal des Ferchenbaches, welches wir übersetzen. Im Walde zunächst stehen wieder Partnach-Mergel an; sie sind namentlich vor dem Stege, der uns wieder auf das linke Ufer der Partnach bringt, schön entblösst. Durch längere Zeit passirt man nun durch Vegetation und Schutt überdeckten feuchten Boden. Nur da und dort gibt es Entblössungen der Partnach-Mergel. Später bringen kleine Seitengräben Sandsteine mit Pflanzenresten in das Thal herab. Man trifft wieder auf eine vorragende dunkle Kalkbank und über dieser auf Partnach-Mergel und Pflanzen führende Sandsteine. Der Schwarzschoffen, welcher nun bald erreicht wird, besteht aus steil aufgerichteten Schichten von grauem Dolomit und schwarz-grauem Kalk. Auf dem Südgehänge desselben Einlagerungen schwarzer Partnach-Mergel. Brücke auf das rechte Ufer. Es folgt nun feuchter, mit Schutt bedeckter Boden, aus dem gelegentlich Partnach-Mergel und Sandsteine hervorstechen. Am gegenüberliegenden Bachufer gewahrt man mehrfache Wechsellagerungen von dunklem mergeligen Gestein mit festeren aus Kalk oder Dolomit bestehenden Bänken. Es folgt endlich die grosse, den Wettersteinwald tragende Masse des Partnach-Dolomites. Wir brechen das Profil an einer Brücke ab, die neuerdings auf das linke Ufer führt. Am linken Ufer gehen wir nur einige Schritte zurück, um uns zu überzeugen, dass die eben erwähnten dunklen Mergel wirklich noch zu den Partnach-Mergeln gehören.

Wir kehren nun zurück bis zur Mündung des Ferchenbachthales und folgen aus diesem dem Wege, der durch den Wettersteinwald auf die Wettersteinalm führt. Trotz bedeutender Schotterbedeckung ist es möglich, die im Vorderrainthal eben beobachtete Reihenfolge der Schichten hier wieder zu erkennen. Wir sehen Partnach-Mergel und Sandsteine, den Dolomit und Kalk des Schwarzschoffen, darüber nochmals Partnach-Mergel mit zwischengelagerten Kalk- und Dolomitbänken und gelangen darüber wieder auf den Partnach-Dolomit, den wir nun bis in die Nähe der Wettersteinalm unter den Füßen behalten. Ehe wir anstehende *Cardita*-Schichten erreichen, treffen wir Blöcke der dunklen knolligen Kalko aus dem Niveau der das Haller Haselgebirge bedeckenden Mitterberger Rauchwacke. Am Fusse der Stufe, welche die Wettersteinalm trägt, steht die unterste Zone der *Cardita*-Schichten an: Reingrabener Schiefer, wie in der Mitterberger Runse des Haller Salzberges, mit *Halobia rugosa* und *Arcestes floridus*, oolithische Bänke mit *Cardita crenata* (für die Nordalpen auffallend gross und kräftig entwickelt), *Hoernesia Johannis Austriae*, *Perna aviculaeformis*, *Corbis Mellingeri*, *Entrochi div. sp.*

Darüber liegen, einen Absatz, über den der Wettersteinbach herabfällt, bildend, flach gelagerte Bänke lichten Kalkes. Ueber bedecktes Terrain zum Kessel der Wettersteinalm. Rechts von der Alm steht ein Streifen von *Cardita*-Schichten an mit denselben Versteinerungen wie der untere, doch, wie es scheint, ohne *Halobia rugosa* und *Arcestes floridus*. Ueber flach nach Nord fallende Bänke lichten Kalkes gelangt man in südlicher Richtung zu einem vom Schachen- zum Kämithor streichenden Zug von *Cardita*-Schichten mit *Ostrea Montis Caprili* und *Cardita crenata*. Mangelhafte Entblössungen. Der den Grat des Gebirges bildende Wettersteinkalk ist licht, weisslich gelb, feinkörnig, gelb und roth gefasert. Dolomitische Abänderungen. Die *Cardita*-Schichten der Wettersteinalm liegen im Streichen des Haselgebirges vom Blumser Joche im Rissgebiete. Schichtknickungen und Verwerfungen sind daher möglicherweise zum Theil auf unterlagernden Gyps oder Haselgebirge zurückzuführen.

Die hier beschriebene Schichtenfolge ist dem Streichen nach sowohl gegen W. wie gegen O. zu verfolgen. Aus den gegen Osten fortstreichenden Partnach-Schichten stammen die vom Bergrath Gumbel beim Scharfmösele unweit Klais (Gegend von Mittenwald) gesammelten und von Bergrath Stur bestimmten Pflanzenreste¹⁾: *Pterophyllum Gumbeli*, *Pterophyllum Meriani*, *Clathrophyllum Meriani*, *Equisetites arenaceus*.

¹⁾ Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. 1866. Verh. pag. 184.

Das vorliegende Profil stimmt völlig mit unseren Profilen aus dem Innthale überein. Der einzige erwähnenswerthe Unterschied besteht darin, dass in den Partnach-Schichten die Mergel gegenüber den Kalk- und Dolomitbänken überwiegen. Weiter im Süden, am Inn, in der Gegend von Innsbruck sind Kalk- und Dolomiteinlagerungen häufiger und die Mergel treten zurück. Im Osten von Tirol, in der Gegend von Kufstein, keilen die Mergel allmählig aus, und noch weiter im Osten, im Salzkammergute, ist keine Spur von ihnen mehr vorhanden. Diese Verhältnisse scheinen darauf hinzuweisen, dass die Strömung, welche den Detritus zur Bildung der Partnach-Mergel und Sandsteine in das alpine Meeresbecken führte, aus Westbaiern kam.

I n h a l t.

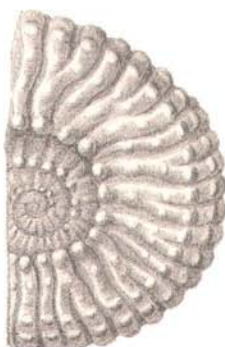
	Seite
I. Die Norischen Alpen im Norden der Euns. (Hallstatt und Aussee; Salzkammergut)	[2] 92
II. Die Tiroler Alpen im Norden des Inn	[10] 100
III. Die Lombardischen Alpen	[17] 107
IV. Die Tiroler Alpen im Süden der Rienz (S. Cassian)	[22] 112
V. Die Karnischen Alpen (Raibl)	[25] 115
VI. Die österreichischen Voralpen (Lunz)	[30] 120
Schluss. „Karnische und Norische Stufe“	[32] 122
Profil-Tabelle	[39] 129
Anhang. Beschreibung einiger Cephalopoden aus der oenischen Gruppe	[40] 130
Erläuterung der Tafel II und III	[48] 138
Erläuterungen der Tafel IV. Profile aus Nordtirol und Oberbaiern . . .	[48] 138



1



2



3



4



5



6

Fig. 1. 2. *Trachyceras Archelaus* Laube. Fig. 3-6. *Trachyceras Neumayri* Mojs. sp. nov.
Jahrbuch d. k. k. geolog. Reichsanstalt Bd. XIX 1869.

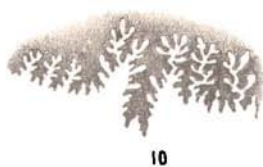
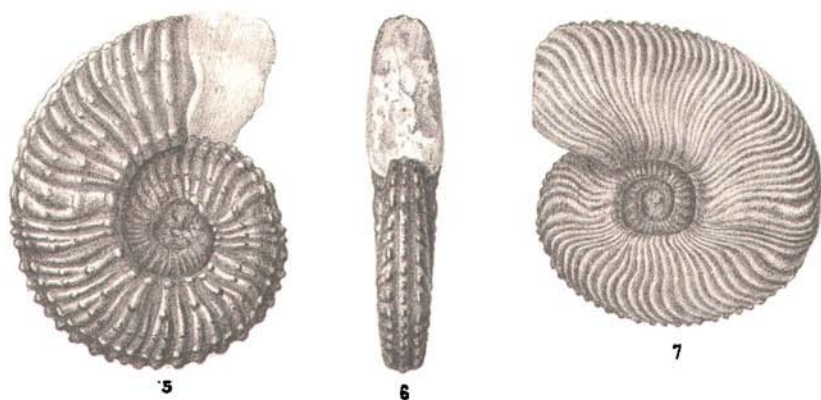
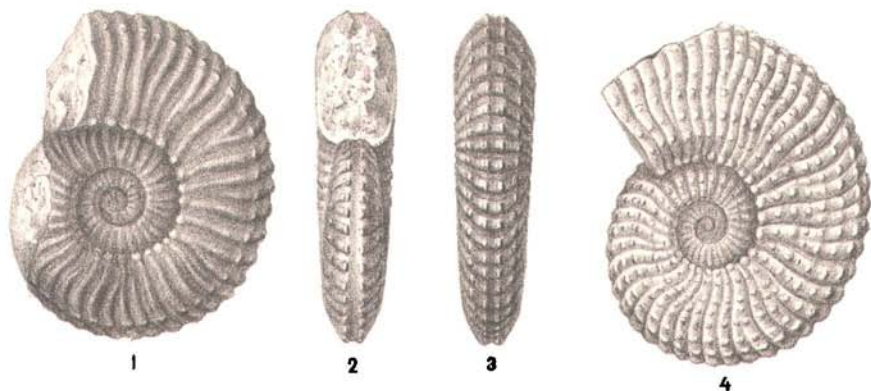
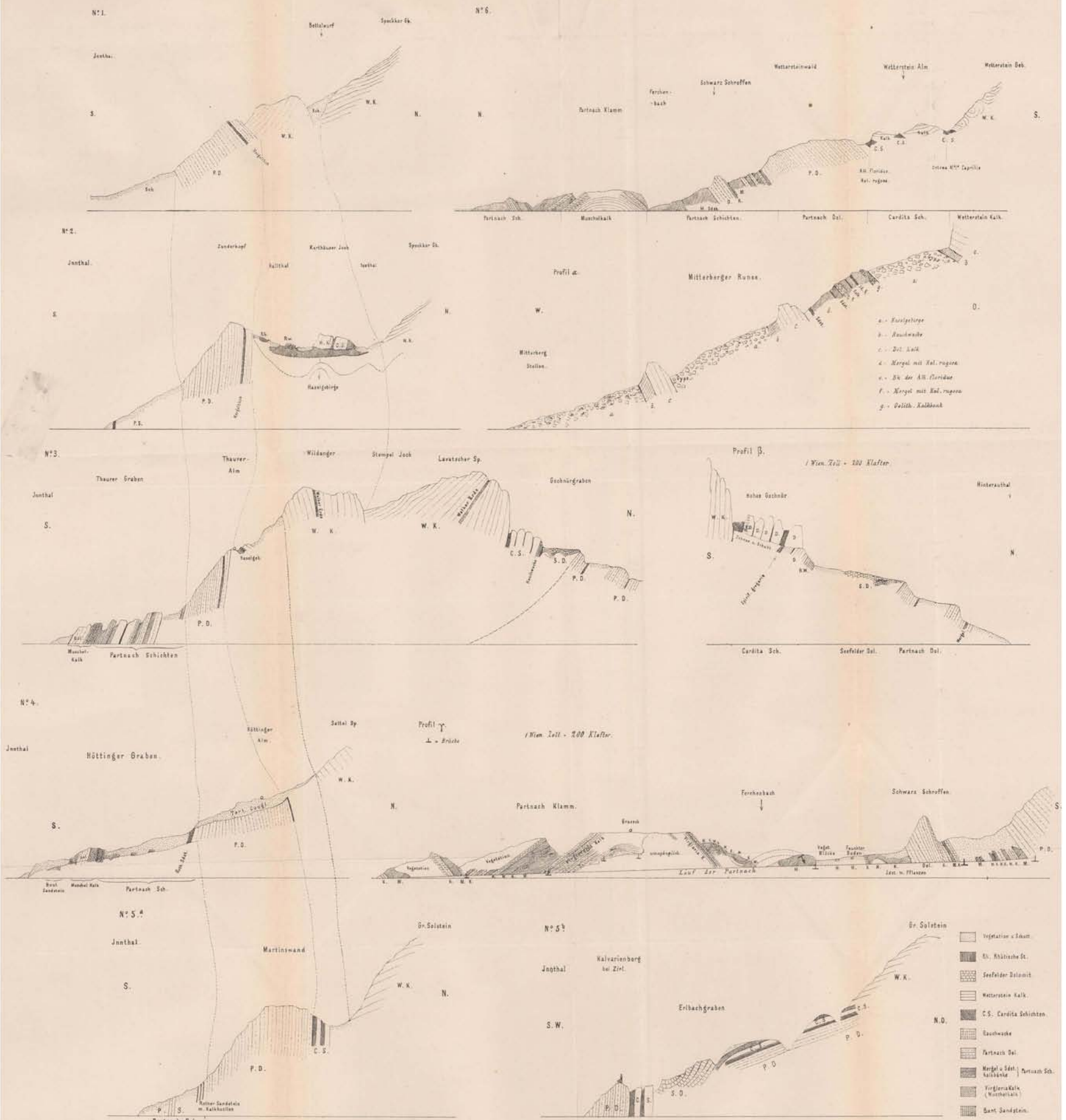


Fig. 1-3. *Trachyceras doleriticum* Mojs. sp. nov. Fig. 4. *Trachyceras Judicarium* Mojs. sp. nov. Fig. 5-6. *Ammonites Carinthiacus* Mojs. sp. nov. Fig. 7-8. *Ammonites Regoledanus* Mojs. sp. nov. Fig. 9-10. *Arcestes Daenicus* Mojs. sp. nov. Jahrbuch d. k. k. geolog. Reichsanstalt Bd. XIX 1869.



Profile aus Nordtirol und Oberbaiern.

Ein und derselbe Maßstab für Höhen und Längen.

Profil 1-6 im Verhältnisse: 1 W. Zoll - 400 Klafter.

Jahr 4 k. k. geol. Reichsanstalt, 1869. Bd. XIX.

Verlag: K. M. Neud. v. F. Beck, Wien.

Obere Trias der Alpen.

A. Rhätische Stufe.		Norische Alpen (Salzkammergut).	Nordtiroler Alpen.	Lombardische Alpen.	Südtiroler Alpen.	Karnische Alpen (Raibl).	Oesterreichische Voralpen.
B. Karnische Stufe.	1. Larische Gruppe.	Plattenkalk m. Semionotus und Araucarites alpinus. Dachsteinkalk. <i>Megalodus triqueter</i> , <i>Dicerocardium</i> , <i>Chemnitzia cf. eximia</i> , <i>Rissoa alpina</i> , <i>Turbo solitarius</i> , <i>Rhynchonella ancilla</i> . Wettersteinkalk. Korallen, Gastropoden, <i>Dactylopora annulata</i> .	Plattenkalk. Seefeldler Dolomit. Wettersteinkalk. <i>Chemn. Rosthorni</i> , <i>Escheri</i> , <i>eximia</i> , <i>Dactylopora annulata</i> . Korallen, <i>Amm. Haidingeri</i> , <i>subbullatus</i> .	Dolomia media. <i>Megalodus triqueter</i> , <i>Dicerocardium</i> , <i>Turbo solitarius</i> , <i>Avicula exilis</i> , <i>Dactylopora annulata</i> . Esinokalk. <i>Chemn. gradata</i> , <i>Escheri</i> , <i>Dactylopora annulata</i> ; <i>Amm. Credneri</i> , <i>Eryx</i> .	Dolomia media. <i>Megalodus triqueter</i> , <i>Dicerocardium</i> . Torer Schichten. Heiligenkreuz, Schlernplateau. Schlerndolomit.	Dolomia media. <i>Megalodus triqueter</i> . Torer Schichten. Bivalven und Gastropoden der Cassianer Fauna. Dolomit. <i>Chemnitzia gradata</i> , <i>Escheri</i> , <i>eximia</i> , <i>Megalodus sp.</i>	Dachsteinkalk. <i>Megalodus triqueter</i> . Opponitzer Dolomit. <i>Corbis Mellongi</i> , <i>Pecten filiosus</i> . <i>Amm. cymbiformis</i> .
	2. Badiotische Gruppe.		Cardita-Schichten. 1. <i>Cardita crenata</i> , <i>Hoernesia Johannis Austriae</i> , <i>Avicula aspera</i> , <i>Corbis Mellongi</i> , <i>Corbula Rosthorni</i> , <i>Perna aviculaeformis</i> , <i>Ostrea Montis Caprilis</i> , <i>Amm. Haidingeri</i> . Lettenkohlenpflanzen. 2. <i>Amm. floridus</i> , <i>cymbiformis</i> , <i>Haidingeri</i> , <i>Nautilus Tirolensis</i> , <i>Halobia rugosa</i> , <i>Spiriferina gregaria</i> , <i>Cardita crenata</i> , <i>Corbis Mellongi</i> , <i>Corbula Rosthorni</i> , <i>Perna aviculaeformis</i> .	Schichten von Gorno und Dossena. <i>Myophoria Kefersteini</i> , <i>Hoernesia Johannis Austriae</i> , <i>Myoconcha Curionii</i> u. s. w. „Keuperpflanzen“.	S. Cassian. 1. <i>Amm. Eryx</i> , <i>Busiris</i> , <i>Credneri</i> . 2. <i>Cardita-Schichten.</i> <i>Cardita crenata</i> u. s. w. 3. <i>Amm. floridus</i> , <i>cymbiformis</i> , <i>Halobia rugosa</i> .	1. <i>Myophoria Kefersteini</i> . 2. Tauber Schiefer. (Bleiberger Schichten in Ost-Kärnten. <i>Amm. floridus</i> , <i>cymbiformis</i> , <i>Nautilus Sauperi</i> , <i>Halobia rugosa</i> , <i>Spiriferina gregaria</i> , <i>Cardita crenata</i> .)	Opponitzer Schichten. <i>Corbis Mellongi</i> , <i>Perna aviculaeformis</i> , <i>Cardita crenata</i> u. s. w. Lunzer Kohle und Sandstein. Lettenkohlenpflanzen. Reingrabner Schiefer. <i>Amm. floridus</i> , <i>cymbiformis</i> , <i>Nautilus Tirolensis</i> , <i>Halobia rugosa</i> .
		Schichtgruppe d. Amm. (Trachyc.) Aonoides der Hallstätter Kalke. <i>Amm. Aonoides</i> , <i>triadicus</i> , <i>Wengensis</i> , <i>cymbiformis</i> , <i>Haidingeri</i> , <i>Halobia Lommeli</i> . <i>Amm. nodocostatus</i> , <i>Januarius</i> , <i>Junonis</i> , <i>betulinus</i> , <i>floridus</i> , <i>semiglobosus</i> , <i>quadrangulus</i> , <i>laevadorsatus</i> , <i>subbullatus</i> , <i>Naut. Sauperi</i> , <i>rectangularis</i> ; <i>Halobia rugosa</i> .	Fossilfreier Kalk und Dolomit.	Bänke mit <i>Amm. semiglobosus</i> , <i>Amm. quadrangulus</i> , <i>Amm. laevadorsatus</i> .	Wengener Schichten. <i>Amm. Wengensis</i> , <i>cf. betulinus</i> , <i>cf. Flurli</i> , <i>Halobia Lommeli</i> , <i>Acanthoteuthis bisinuata</i> . Lettenkohlenpflanzen.	Fisch-Schiefer. <i>Amm. Aonoides</i> , <i>triadicus</i> , <i>Junonis</i> , <i>nodocostatus</i> , <i>Nautilus rectangularis</i> , <i>Acanthoteuthis bisinuata</i> , <i>Halobia Lommeli</i> . Lettenkohlenpflanzen.	Aon-Schiefer. <i>Amm. Aonoides</i> , <i>triadicus</i> , <i>Junonis</i> , <i>Januarius</i> , <i>Acanthoteuthis bisinuata</i> , <i>Halobia Lommeli</i> . Lettenkohlenpflanzen.
C. Norische Stufe.	1. Halorische Gruppe.	1. Schichtgruppe des Amm. (Arc.) Metternichi der Hallstätter Kalke. 2. Zlambach-Schichten. 3. Reichenhaller Kalke. 4. Salzlagerstätten.	1. Fossilfreier Kalk und Dolomit. 2. 3. Haselgebirge von Hall und Reichenhaller Kalk.	Amm. (Arc.) Metternichi. Kalk von Ardesse. †	Kalk- und Dolomitmassen.	Erzführender Kalk von Raibl.	?
		Partnach-Dolomit.	Partnach-Dolomit. (Arlbergkalk in Vorarlberg).	Kalk von Ardesse. †	Kalk- und Dolomitmassen.	Erzführender Kalk von Raibl.	?
	2. Oenische Gruppe.	Pötschenkalk. Arcesten und Trachyceraten. <i>Amm. doleriticus</i> ? Glaukonitkörner. <i>Halobia Lommeli</i> in knolligen kieseligen Bänken.	Partnach-Mergel. Bivalven v. Typus d. <i>Corbis Mellongi</i> , <i>Ostrea Montis Caprilis</i> , <i>Cardita crenata</i> . Lettenkohlenpflanzen. <i>Bactryllium Meriani</i> , <i>Schmidi</i> , <i>canaliculatum</i> . <i>Halobia Lommeli</i> in knolligen kieseligen Bänken.	Porphyrtuffe. („San Cassiano“) „Keuperpflanzen“. <i>Bactryllium Meriani</i> , <i>Schmidi</i> , <i>canaliculatum</i> . <i>Halobia Lommeli</i> . <i>Amm. doleriticus</i> , <i>Archelaus</i> .	Kieselige Bänke mit Halobia Lommeli. (Doleritische Sandsteine i. d. Venetianischen Alpen. <i>Amm. doleriticus</i> , <i>Archelaus</i> .)	Porphyrtuffe. Lettenkohlenpflanzen. Conchylien von Cassianer Typus. <i>Amm. Carinthiacus</i> , <i>doleriticus</i> ?, <i>Halobia Lommeli</i> ?	Knollige, kieselige Bänke mit Halobia Lommeli.