

ÜBER DIE  
UMGEBUNGEN VON ESINO  
IN DER LOMBARDEI

VON

DR. E. W. BENECKE,  
PROFESSOR AN DER UNIVERSITÄT STRASSBURG.

(MIT 1 KARTE UND 3 TAFELN.)

MÜNCHEN, 1876,  
DRUCK UND VERLAG VON R. OLDENBOURG.

## Einleitung.

---

Unter den Fundstellen alpiner Triasversteinerungen zählen jene in den Umgebungen des lombardischen Dorfes Esino zu den berühmtesten. Von ihnen ist gesprochen worden, seit man die Gliederung der nördlichen und südlichen sedimentairen Nebenzonen der Alpen überhaupt ernstlich in Angriff nahm. Aehnlich wie von Hallstätter, Cassianer Schichten redete man bald auch von Esinokalk und Esinodolomit nicht mehr bloss als lokalen Vorkommnissen, sondern verstand darunter Formationsabtheilungen, die man auch anderswo in den Alpen wieder erkennen wollte. Diesem Umstande ist es aber zuzuschreiben, dass die Esinofrage eine der verwickeltesten in der ganzen Alpengeologie geworden ist. Lokalbezeichnungen sind zweckmässig und zumal in den Alpen ganz unvermeidlich. Sie müssen aber so lange lokale bleiben, bis man über die Verhältnisse an Ort und Stelle ganz im Klaren ist.<sup>1)</sup> Ueber die Lagerungsverhältnisse bei Esino wissen wir heutigen Tages leider noch nicht hinreichend Bescheid, um vereinfachen zu können, so bestimmt auch das Gegentheil versichert wird. Ein Gebiet, in welchem einem so eminenten Beobachter, wie Escher v. d. Linth vieles zweifelhaft blieb, bedarf einer genaueren Untersuchung,

---

<sup>1)</sup> Andererseits müssen lokale Bezeichnungen, wenn sie durch allgemeinere ersetzt werden können, möglichst schnell aufgegeben werden, wenn nicht die Nomenklatur der Alpengeologie zu einem Ballast anwachsen soll, der das ganze Schiff in den Grund zieht. Sieht man unsere neueren in Deutschland erschienenen allgemeineren Werke über Geologie an, so vermisst man durchaus die den Alpen gebührende Berücksichtigung. Es darf aber wohl gefragt werden, ob diejenigen, die Alpengeologie zu ihrem Specialstudium gemacht haben, nicht nachgerade den ausseralpinen Geologen das Verständniss alpiner Verhältnisse unmöglich machen. Das Verdienst Hauer's, in seiner Geologie der österreichisch-ungarischen Monarchie wieder ein verständliches Uebersichtsbild gegeben zu haben, kann daher gar nicht hoch genug angeschlagen werden.

als sie den Gebirgen am Ostufer des Comer See bisher zu Theil geworden ist.

Die Hauptfrage war immer, liegen die Esinokalke, d. h. die Schichten mit den zahlreichen Gasteropoden und Cephalopoden über oder unter den wohlgeschichteten Kalken und bunten Mergeln am Südabhang des Sasso Mattolino, jenen Schichten, die man seit Escher's Entdeckung der *Gervillia bipartita* unter den Prati d'Agueglio als Raibler Schichten bezeichnen durfte? Wenn wir von älteren Autoren absehen<sup>1)</sup>, finden wir bei Hauer und Stoppani in den 50er Jahren gerade die entgegengesetzte Ansicht ausgesprochen. Jener, mehr wie irgend ein anderer zu vergleichenden Untersuchungen berufen, dieser am eingehendsten mit dem Studium der Fauna von Esino beschäftigt. Während Hauer nur ein Aequivalent des Hallstatter Kalkes, also von Bildungen, die unter den Raibler Schichten angenommen wurden, im Esinokalk sah, stellte Stoppani denselben über die Raibler Schichten. Raibler und Cassianer Schichten fielen dann zusammen und eine Uebertragung nordalpiner Bezeichnungen auf die Südalpen hatte keinen Sinn mehr. Curioni hat das ganz unbestreitbare Verdienst, bald darauf den Weg der Verständigung zwischen deutschen und italienischen Geologen über die Auffassung der ganzen oberen Trias überhaupt angebahnt zu haben, indem er den Nachweis lieferte, dass sowohl unter als über den Raibler Schichten an mehreren Punkten der Lombardei Versteinerungen führende Dolomite und Kalke lägen, und dass, da auch bei Esino diese beiden Complexe entwickelt seien, es sich zunächst frage, in welchem dann die berühmten Gasteropoden lägen. Nur in den unteren Kalken (Schichten von Ardesio und vom Sasso Mattolino bei Esino) konnte man den Hallstatter Kalk wiederfinden wollen, während in den oberen eine dem nordalpinen Dachsteinkalk entsprechende Bildung gesucht werden durfte. Diese letzteren Schichten aber sah Curioni als das Lager der Esinopetrefakten an, ebenso wie es Stoppani gethan hatte. Ein wesentlicher Fortschritt war es jedenfalls, auch in den Südalpen einen Hallstatter Kalk als mächtige Entwicklung ausscheiden zu können, auffallend blieb, dass die auf der Nordseite für Hallstatter Kalk bezeichnenden Fossilien sich im Süden in einem höheren Niveau finden sollten, dem des Dachsteinkalkes.

Mit diesen Anschauungen Curioni's trafen die Resultate meiner eigenen Untersuchung in der Lombardei, im Anfang der 60er Jahre, soweit es

<sup>1)</sup> Ausführlichere Mittheilungen findet man in meiner früheren Arbeit über Trias und Jura in den Südalpen. Geognost. paläontolog. Beiträge I. p. 91. 1866. Ich beschränke mich hier auf einige wenige orientirende Angaben.

sich um Lokalitäten ausserhalb Esino handelte, zusammen. Esino selbst konnte ich damals nicht besuchen. Ich beobachtete, zumal im Val di Scalve, einem westlichen Seitenthale der Val Cammonica, mächtige Kalke mit den sogenannten Riesenoolithen Escher's und undeutlichen Versteinerungen unter den Raibler Schichten, an vielen anderen Punkten sehr versteinerungsreiche Kalke und Dolomite über denselben. Wohl fand ich in diesen letzteren häufig einige Versteinerungen, die Stoppani für seine Dolomie moyenne, d. i. Lager der Esinopetrefacten und der in der übrigen Lombardei für äquivalent gehaltenen Bildungen angab, umsonst suchte ich aber nach den Ammoniten und Gasteropoden, die nach Stoppani's Abbildungen in dem ersten Bande der Paléontologie Lombarde doch entschieden der Esinofauna den bezeichnenden Stempel aufdrücken. Ich kam daher nach einer genauen Durchsicht der Litteratur zu dem Resultat<sup>1)</sup>: „Dolomie moyenne (Stoppani's) mit *Avicula exilis*, *Gastrochaena obtusa* und ich füge hinzu: *Megalodon triquetus* Wulf. sp. (*M. Gümbeli* Stopp.) ist Hauptdolomit der Nordalpen. Esinokalk in Hauer's Sinn und speciell Dépôt der Fossilien von Esino bei Stoppani sind Complexe, welche wahrscheinlich den Hallstatter Kalken gleich zu stellen sind und unter den Raibler Schichten liegen. Ein bestimmtes Urtheil über dieselben auszusprechen wird erst dann gestattet sein, wenn das durch palaeontologische Nachweise wahrscheinlich gemachte auch stratigraphisch erwiesen ist.“ Ich war in jener Zeit der Ansicht, dass man für die übrige Lombardei unter Esinoschichten etwas anderes begriff, als bei Esino selbst und dass an diesem letzteren Punkte die Lagerung falsch gedeutet sei. Eine Verständigung war aber darum so schwer, weil die Mailänder Geologen ganz im Recht waren, wenn sie die Esinoschichten ausserhalb Esino über die Raibler Schichten stellten. Es waren diese aber nach meiner Ueberzeugung nicht die Esinokalke von Esino.

Da Stoppani inzwischen sich den Curioni'schen Ansichten über die Aufeinanderfolge der Abtheilungen der oberen Trias ebenfalls akkomodirt hatte und speciell in seiner dolomia di S. Defendente<sup>2)</sup> Aequivalente des Hallstatter Kalkes sah — der Sasso Mattolino Schichten bei Curioni — so blieb eben überhaupt nur der oben besprochene Punkt der Stellung der Esinopetrefacten bei Esino kontrovers. Ueber die übrige Lombardei, etwan Lenna ausgenommen, war man im wesentlichen einer Meinung.

<sup>1)</sup> Diese Beiträge Bd. I. pag. 95.

<sup>2)</sup> Dass Curioni nun gerade diesen Schichten eine andere Stellung anweisen möchte, lassen wir bei Seite. Es alterirt das die Uebereinstimmung im Ganzen nicht.

Ich glaubte damals die Frage so präcisirt zu haben, dass eine nochmalige Untersuchung von Esino auch die letzten Zweifel heben müsste, dennoch hat das letzte Decennium die Esinofrage nicht zum Abschluss gebracht. Zwar wurden dieselben Ansichten wie früher, zuweilen noch extremer gefasst ausgesprochen, aber eine genaue Untersuchung der Lokalität, die allein helfen konnte, wurde nicht unternommen.

Ich führe im Folgenden kurz einige der wichtigeren von 1866 bis 1875 erschienenen Arbeiten an, in denen Esino besprochen wird.<sup>1)</sup> Von lombardischer Seite haben wir wiederum Curioni<sup>2)</sup> zu nennen, der im Jahre 1870 in einer Arbeit über Val Trompia im wesentlichen seine früheren Anschauungen über die obere Trias wiederholt. Er unterscheidet p. 42 (sep.) folgende Abtheilungen:

1. Dolomia e calcarea metallifera. Dolomite und dolomitische Kalke, die mehrorts Bleiglanz und Blende neben anderen Mineralien führen.

Als petrographische Eigenthümlichkeit wird insbesondere der Riesen-Oolith Escher's angeführt, von dem jedoch die *Evinospongia cerea* Stopp. als dem Esinokalk angehörig und höher liegend getrennt wird. Wir kommen auf diesen Punkt später zurück. Occhiadino ist der Name für diese Gesteine, wo sie als Marmor gebrochen werden. Ganz bestimmt werden dieselben als ein Aequivalent des Hallstätter Kalkes angesehen. Ausser früher schon genannten Vorkommnissen verdient besonders jenes N-W von Menaggio am Comer See Beachtung, weil es noch westlich von Esino liegt. Fossilien sind im Allgemeinen nicht häufig, doch stimmt, was gefunden wurde, mit Hallstatt. Es handelt sich um eine mächtige Bildung, deren Bedeutung früher oft verkannt wurde.

2. Terreno di *Gervillia bipartita* (Terreno di Gorno. Raibel dei Tedeschi).

Wohlgeschichtete Kalke, bunte Mergel, deutschem Keuper ähnlich, Sandsteine, Rauchwacken und Gyps. Bezeichnende Fossilien wie *Gervillia bipartita*, *Myophorien*, *Myoconcha*, *Pecten filosus*, die höher und tiefer fehlen.

3. Dolomia di Esino ad *Avicula exilis* Stopp. Entsprechend dem Hauptdolomit der Deutschen mit *Avicula exilis*, *Megalodon triquetus* u. s. w. Eine Anzahl Fossilien mit jenen der Kalke unter den Raibler Schichten übereinstimmend. Lager der Esinopetrefakten.

<sup>1)</sup> Auch hier liegt es nicht entfernt in meiner Absicht erschöpfend in den Litteratur-Angaben sein zu wollen. Zum Verständniss meiner eigenen Untersuchungen werden folgende wenige genügen.

<sup>2)</sup> Osservazioni geologiche sulla Val Trompia. Memorie del R. Istituto Lombardo di scienze e lettere. Ser. III. Vol. II. 1870.

Für Esino ist Curioni's Ansicht dieselbe wie früher. Auffallend bleibt immer das Vorkommen einer so grossen Anzahl identischer Fossilien bei Esino über, an andern lombardischen Punkten unter den Raibler Schichten. Darauf möchte ich schon hier hinweisen, dass es immer nur Esino und etwan Lenna sind, die diese Anomalie zeigen. Und an diesen Punkten werden die betreffenden Ammoniten und Gasteropoden, als in unteren Lagen der dolomie moyenne liegend, angegeben, denn Stoppani unterscheidet<sup>1)</sup> dolomie moyenne proprement dite (*Gastrochaena obtusa*, *Avicula exilis*, *Esinospongia cerca*, *Cardium*, *Gastéropodes*) und tiefer (doch immer über Raibler Schichten) dépôt des pétrifications d'Esino (Esino-Kalk). Ganz besonders fällt in letzterem *Halobia Lommeli* auf, während *Avicula exilis* und *Cardium*, (d. i. *Megalodon*) ja, wie allgemein anerkannt, hoch liegen.

War man auf der Nordseite der Alpen bis in die Mitte der 60er Jahre gewohnt, die Hauer-Gümbel'sche Eintheilung der oberen Alpentrias als wohlbegründet anzusehen, so schien auf einmal Alles in's Schwanken zu kommen, als in einer Arbeit von Mojsisovics<sup>2)</sup> Wettersteinkalk mit *Diplopora annulata* über Raibler Schichten angegeben wurde. Der Hallstatter Kalk blieb zwar in seiner Stellung, allein Hallstatter Kalk und Wettersteinkalk, zwei Abtheilungen, die man stets für ganz oder nahezu gleichalterige Bildungen gehalten hatte, getrennt zu sehen, ferner die dem Schlerndolomit angewiesene Stellung zwischen Raibler- und den von diesen getrennten Torer Schichten, das Alles erschien dem ferner stehenden so fremdartig, dass der Muth entschwand sich mit Alpentrias noch zu befassen, ehe nicht eine neue, allgemein anerkannte Eintheilung gefunden war. Doch stellte sich in nicht zu langer Zeit durch Mojsisovics' eigene Untersuchungen wieder heraus<sup>3)</sup>, dass die in früherer Zeit geltende Stellung des Wettersteinkalkes die richtige war, so dass wir von nun an in den Tabellen Wettersteinkalk und Hallstatter Kalk wieder neben einander figuriren sehen. Die Esinoschichten blieben aber hier und noch später<sup>4)</sup> über den Raibler Schichten. Hauer<sup>5)</sup>

<sup>1)</sup> Petrifications d'Esino p. 147.

<sup>2)</sup> Ueber die Gliederung der oberen Triasbildungen der östlichen Alpen. Jahrb. d. geol. Reichsanst. 1869 Bd. XIX. p. 107—112. Tabelle p. 128.

<sup>3)</sup> Verhandlungen der geolog. Reichsanst. 1871 p. 215.

<sup>4)</sup> Jahrb. d. geolog. Reichsanst. 1870 p. 96, wo es heisst, Esino- oder Schlern-Dolomit, gleichwerthig zusammen als eine Abtheilung des Hauptdolomit der Südalpen, ohne Entwicklung der Torer Schichten nur schwer zu trennen, jedenfalls beide über Raibler Schichten.

<sup>5)</sup> Erläuterungen der geolog. Uebersichtskarte der österr.-ungar. Monarchie Bl. IX., XI. XII. p. 170. Man vergleiche daselbst auch „Cassianer Schichten“.

hatte 1872 in den Erläuterungen zur geologischen Uebersichtskarte der österreichisch-ungarischen Monarchie Veranlassung, auf den Esinodolomit zurückzukommen und sagt: „auch nach den neueren Untersuchungen von Curioni liegt der Esinokalk über den Schichten von Gorno und Dossena (Niveau der Cassianer Schichten, der Cardita Schichten u. s. w.) und demnach höher wie der Wettersteinkalk und Hallstätter Kalk der Nordalpen. Ueber dem Esinodolomit folgt in der Lombardei, wie es scheint ohne weiteres Zwischenglied, der Hauptdolomit, den Stoppani zusammen mit dem Esinodolomit als *dolomia media* bezeichnet. Nach den vorliegenden Daten können wir gegenwärtig den Esinodolomit nur als ein Aequivalent des Schlerndolomits ansehen.“ Zur Erläuterung füge ich bei, dass die Nebeneinanderstellung von Raibler Schichten und Cassianer Schichten eine Folge der Annahme der Stellung des Schlerndolomits über Raibler Schichten war, wodurch die immer als unterliegend anerkannten Cassianer Schichten natürlich mit Raibler Schichten zusammenfielen. Kam der Schlerndolomit über die Raibler Schichten, dann nahm er auch die Stellung ein, die die lombardischen Geologen für die Esinoschichten beanspruchten. Dass Schlerndolomit und Esinoschichten gleichalterig seien, war ja schon die frühere Hauer'sche Annahme, neu ist nur die Stellung des Schlerndolomits über den Raibler Schichten und die daraus folgende Consequenz für die Esinoschichten.

Gümbel<sup>1)</sup> in seiner für die paläontologische Charakteristik des Alpen-Keupers so ausserordentlich wichtigen Arbeit: „Die sogenannten Nulliporen“, stellt ebenfalls die Esinoschichten sehr hoch. Derselbe sagt p. 51 kurz: „die sogenannten Esinoschichten, d. h. die unteren Lagen des Hauptdolomit.“

Wir werden unten sehen, dass Gümbel's Ansicht nach dem ihm vorliegenden Material ganz richtig war, nur stammen die von ihm beschriebenen Nulliporen (*Gyroporella vesiculifera*) wohl aus sogenannten Esinoschichten, aber nicht von Esino selbst. Etwas ausführlicher kommt Gümbel in seinen geognostischen Mittheilungen aus den Alpen<sup>2)</sup> auf die Esinoschichten zu sprechen, indem er dieselben auch hier als Hauptdolomit ansieht. Auch die in dieser Arbeit berührten Verhältnisse finden weiter unten ihre Erläuterung.

Somit galt es im Jahre 1872 für eine feststehende Thatsache, dass die

<sup>1)</sup> Gümbel, die sogenannten Nulliporen. Abhandl. der bayer. Akademie der Wissenschaften II. Cl. XI. Bd. 1. Abth. 1871/72.

<sup>2)</sup> Gümbel, Sitzungsber. d. bayer. Akademie 1873, 1, p. 83.

Raibler Schichten bei Esino zwei Kalk- und Dolomitmassen trennen, deren untere dolomia di S. Defendente Stopp., Schichten des Sasso Mattolino Curioni's dem Hallstatter Kalk entsprechen, deren obere dolomia media Stoppani's in ihrem unteren Theile die Fossilien von Esino enthalte, in ihrer Gesamtheit den nordalpinen Hauptdolomit darstelle. Stratigraphisch war diese Ansicht zuerst von Curioni bestimmt ausgesprochen worden, Stoppani und andere hatten sich ihr angeschlossen. Paläontologisch wurde sie in schärferer Weise nur von Gümbel zu stützen gesucht. Die oben erwähnte, dem Schlerndolomit zeitweilig zugewiesene Stellung über den Raibler Schichten gehört einem besonderen, nur die Südalpen betreffenden Kapitel an. Wir werden gleich sehen, dass die von dieser Seite entstandenen Schwierigkeiten bald gehoben wurden.

Seit dem Jahre 1873 zeigen sich jedoch Andeutungen, dass vielleicht doch nicht alles bei Esino so liegen möchte, wie zuletzt angenommen wurde, allerdings zunächst in sehr bescheidener und für den mit den Verhältnissen nicht genauer bekannten in kaum bemerkbarer Form. In dem 2. Bande seines Corso di Geologia kommt Stoppani<sup>1)</sup> auf die alpine Trias zu sprechen und unterscheidet, indem er z. Th. die in Deutschland üblichen Ausdrücke acceptirt, von unten nach oben:

Trias superiore

1. Strati di San Cassiano,
2. Strati di Hallstatt,
3. Strati di Raibl,
4. Strati di Esino,
5. Strati a *Megalodon Gümbeli*.

Das ist dieselbe Aufeinanderfolge wie früher. Sehr unerwartet finden wir aber dann p. 386 die Thatsache, dass am Sasso Mattolino *Ostrea stomatia*, eine der Hauptmuscheln der Esinoschichten, unter den Raibler Schichten im Hallstatter Kalk sich findet, dass ferner die Schichten von Lenna, die mit den Esinoschichten früher immer in einem Athemzuge genannt wurden, ebenfalls unter den Raibler Schichten liegen.

Wenn nun doch noch Esinoschichten über den Raibler Schichten angeführt werden, so dient zur Erläuterung der paläontologischen Verhältnisse folgender Satz: Un fatto singolare è questo, che negli strati equivalenti degli strati di Hallstatt in Lombardia, trovasi, direi, in parte ante-

<sup>1)</sup> Stoppani, Corso di geologia Bd. II. Milano 1873.

cipata fauna d'Esino, che vedremo svilupparsi assai più tardi.“ Die Bedeutung dieser Sätze fällt dann erst recht auf, wenn man die ausserordentliche Bestimmtheit berücksichtigt, mit der in früheren Arbeiten Stoppani's gegentheilige Ansichten vertreten wurden.

Wenn auch in anderer Weise, sah man sich um diese Zeit, wohl vor dem Bekanntwerden des Stoppani'schen Corso, auch in Deutschland zu Modifikationen früherer Anschauungen veranlasst. In einem Aufsatz des unermüdlischen Mojsisovic's<sup>1)</sup> betitelt Faunen-Gebiete und Facies-Gebilde der Triasperiode in den Ostalpen steht auf der Tabelle p. 98 zunächst der Schlerndolomit wieder unter den Raibler Schichten und unter Anerkennung der Verwandtschaft der Esinofossilien und der Schlernfossilien wird wenigstens vermuthungsweise ausgesprochen, dass die Esinoschichten denn doch eine tiefere Stellung einnehmen möchten, als man denselben bisher angewiesen habe.

Auch wird darauf hingewiesen, dass man unter Annahme zweier in den Umgebungen von Esino nebeneinander herlaufenden facies vielleicht eine Deutung der noch unverständlichen Verhältnisse finden könne. In jener vortrefflichen Uebersicht endlich, welche Hauer<sup>2)</sup> in seiner 1875 vollendeten Geologie von der Alpentrias gab, tritt uns sogar die ganze ältere Eintheilung des Keupers wieder entgegen. Cassianer Schichten mit ihren Aequivalenten unter, über denselben Hallstätter Kalk, Wettersteinkalk, Schlerndolomit, Esinodolomit, diese alle überlagert von den Raibler Schichten, so also, wie wir gesehen haben, dass ganz zu Anfang Hauer gegen Stoppani die Lagerung bei Esino und in der Lombardei überhaupt auffasste.

So standen also 1875, wenn auch manches sich geändert hatte, die Ansichten einander gerade so gegenüber, wie zehn Jahre vorher, nur mit dem Unterschiede, dass die Italiener jetzt in Gümbel's Untersuchungen eine wesentliche Stütze ihrer Auffassung finden konnten, und dass Stoppani insbesondere seine Auffassung wieder etwas modificirt hatte. Mehr als je früher lag die Vermuthung nahe, dass es sich hier um irgend Missverständnisse, falsche Anwendung von Lokalnamen oder ähnliche formelle Dinge handeln müsse, und so entschloss ich mich, den Versuche zu machen, mir in Esino selbst Klarheit zu verschaffen. Leider war meine Zeit kurz bemessen, doch konnte einiges sicher, anderes mit grosser Wahrscheinlichkeit festgestellt werden, und wenn auch eine Fortsetzung der Untersuchung des

<sup>1)</sup> Mojsisovics, Jahrb. d. geol. Reichsanst. Bd. XXIV. p. 81, 1874.

<sup>2)</sup> v. Hauer, Geologie der österreichisch-ungarischen Monarchie 1875.

ziemlich ausgedehnten und z. Th. schwer zugänglichen Gebietes in meiner Absicht liegt, so glaube ich doch schon jetzt das mittheilen zu sollen, was vor einer ferneren unrichtigen Uebertragung der Bezeichnung Esino-Schichten schützen kann. Und aus dieser glaube ich die bestehende Verwirrung zum grossen Theil herleiten zu dürfen. Eine geologische Karte, auch nach der Stoppani'schen Skizze<sup>1)</sup>, zu entwerfen, wäre für ein besseres Verständniss sehr wünschenswerth. Es wäre jedoch jetzt dazu, ganz abgesehen von der nicht hinreichenden Zeit, schon um desswillen nicht der geeignete Moment gewesen, weil wir binnen Kurzem die geologische Karte der ganzen Lombardei von Curioni zu erwarten haben, die auf dem Pariser geographischen Congress 1875 bereits vollendet ausgestellt war. Die beigefügte topographische Skizze im Masstab der österreichischen Generalstabskarte ( $\frac{1}{86400}$ ) wird dem mit der Lokalität nicht Vertrauten wenigstens die Orientirung erleichtern. Einige Fallrichtungen, sowie die häufig genannten Fundstellen von Versteinerungen sind auf derselben eingetragen.

Ich gehe nun zunächst zu einer kurzen topographischen Schilderung des Gebietes über, theile dann über die Lagerung das von mir gesehene mit und füge endlich einige Erläuterungen der Abbildungen von Fossilien bei.

---

<sup>1)</sup> Stoppani, Paléontologie Lombarde. I. Sér. Petrifications d'Esino. Pl. 1. Es entspricht diese Karte auch nur z. Th. noch den zuletzt geäusserten Ansichten Stoppani's.

---

## Topographischer Ueberblick.

---

Das hervorragendste Moment in der Gliederung der Gebirge am Ostufer des Comer See bildet der tiefe Einschnitt der Val Sasina. Von Bellano bis Introbio — und weiter brauchen wir für unseren Zweck nach Osten hin nicht zu gehen — liegt in diesem Thale auch die Gränze zwischen den nördlicheren krystallinischen Schiefen und Graniten und den südlich auflagernden Sedimenten, doch nicht ganz genau, so dass Gneiss noch auf den südlichen Hang, das Rothliegende nach Norden hinüber treten. Wendet man sich von Introbio, der veränderten Richtung des Thales folgend, noch etwas aufwärts, und überschreitet dann in S-S-W Richtung das Gebirge bei Ballabio, um nach Lecco hinunter zu steigen, so grenzt man ein beinahe ausschliesslich aus Kalken und Dolomiten bestehendes Dreieck ab, dessen Basis am Ufer des Comer See von Bellano bis Lecco, dessen Spitze bei Introbio liegt. Die beiden Linien Introbio-Bellano und Introbio-Lecco sind die beiden kürzeren Seiten dieses Dreiecks. Die höchste Erhebung in demselben bildet eine ziemlich N-S streichende Kette, die mit dem Pizzo della Pieve im Val Sasina beginnend, über die Grigna septentrionale, Grigna meridionale und Monte Campione läuft, um im San Martino steil nach Lecco hinunter abzustürzen. Die Passhöhe bei Ballabio stellt die Verbindung mit der O-W streichenden, vom Mt. Aralta kommenden Kette her, während die Verbindung mit dem Gebirge des westlichen Theiles unseres Dreiecks durch den Kamm der gleich noch zu erwähnenden Bocchetta di Prada vermittelt wird. Grigna septentrionale, häufig auch als Moncodine bezeichnet, erreicht eine Höhe von 2411 m., die bedeutendste Erhebung, die überhaupt südlich der Val Sasina vorkommt.

Einige Thäler gestatten nun eine weitere Gliederung unseres Gebietes.<sup>1)</sup> Val Neria vom Ufer des Comer See zwischen Olcio und Mandello nach N-O und Val de'Mulini von Corte nuova in Val Sasina nach S-W hinaufsteigend, liegen ziemlich in einer geraden Linie, die den Grigna-Kamm östlich, den Rest unseres Dreiecks westlich lässt. Den Pass zwischen beiden Thälern bildet die Bocchetta di Prada, ein scharfer Kamm mit einem hervorragenden, weit sichtbaren Felsen, einem Hauptfundort von Fossilien der Esinoschichten. Als Forcella di Corta ist diese Lokalität auf der Stoppani'schen Karte eingetragen.

Val de'Mulini ist ein sehr wildes, zumal auf der Ostseite von schroffen Wänden, aus denen abenteuerliche Felsen, wie die beiden „Fratelli“ herausragen, eingeschlossenes Thal, welches ringsum von den Höhen herab schwer auf steilen Pfaden zugänglich ist. Nur nahe an seinem Ende führt der Weg von Esino nach Corte nuova von der Alpe Cainallo in dasselbe hinunter. Bezeichnend ist besonders der ausserordentlich steile Abfall von der Bocchetta aus. Das Thal ist gleich von Anfang an tief ausgehöhlt und in seinem Hintergrund in steiler Rundung geschlossen. Als Fundort von Versteinerungen ist Val de'Mulini häufig genannt. Aus anstehendem Gestein bricht man dieselben auf der linken Seite des Gehänges an mehreren Punkten, zu denen man von der Alpe Cainallo hinunter klettert. Reiche Ausbeute geben aber auch die alljährlich in Massen nach dem Grunde des Thales hinunterstürzenden Blöcke.

Ein betretener, doch wegen der Steilheit des Gehänges, an dem er oft auf künstlichen Stützen hinläuft, jedes Jahr neu herzurichtender Weg umzieht die ganze hintere Partie der Val de'Mulini und bildet die einzige Communication zwischen Esino und der dem Orte zugehörigen Alpe Moncodine. Val Neria ist zugänglicher und trägt in seinem oberen, unter der Bocchetta gelegenen Theile Alpen (Alpe di Prada). Ueber denselben ragen jedoch die Abhänge der Grigna und der Cima di Pelaggia noch steil und unzugänglich heraus. An einer auf der Alpe di Prada gelegenen Quelle liegen grosse Haufwerke von Blöcken, die von Westen herunter kommen und reich an Gasteropoden sind. Es ist der Fundort fonte di Prada.

Aus dem ganzen Gebiete der Grigna, also dem östlich von den beiden eben besprochenen Thälern liegenden Gebirge, werden keine Fundstellen für Versteinerungen angegeben. Das wenige, was ich dort bei einmaligem Besuche fand, werde ich unten anführen. Mein Hauptzweck bei der Besteigung der Grigna war, einen Ueberblick über die ganze Gegend zu gewinnen,

<sup>1)</sup> S. die Karte Taf. 21.

und dazu kann kein geeigneterer Punkt gewählt werden. Der vom Comer See kommende übernachtet am besten auf der Alpe Moncodine und steigt vor Sonnenaufgang auf die Spitze hinauf. Der Blick reicht von der Monte Rosa-Kette bis zu den Tiroler Bergen. Im Süden begrenzen die Berge hinter Pavia den Horizont. Alles, was östlich vom Comer See liegt, hat man unmittelbar zu seinen Füßen. Für die nähere Umgebung, zumal für das eigentliche Gebiet von Esino, ist übrigens schon der Blick von der Alpe Moncodine sehr instruktiv und bis zu ihr sollte jeder vordringen, der die Gegend kennen lernen will.

Der nun noch übrig bleibende Theil unseres Dreiecks, in dessen Mitte die Dörfer Esino superiore und inferiore liegen, hat drei grössere Erhebungen, die durch mehrere Einsattelungen und dazwischen liegende niedrigere Berge in Verbindung stehen, den Monte Croce in der Mitte, die Sasso Mattolino-Kette mit dem S. Defendente nach Norden und Cima di Pelaggia im Süden. Nach aussen hin fallen alle diese Berge steil ab und an einigen Stellen finden sich terrassenartige Absätze. Die Seitenthäler der Val Neria, Val de'Mulini, Val Sasina und des Comer See, mit Ausnahme des gleich noch zu besprechenden Esino-Thales, sind also auch kurz und bestehen meist nur aus einer Reihe übereinander liegender Wasserfälle. Meist trocknen sie im Sommer ganz aus, und diejenigen, die stets Wasser haben, wie der zu Schaum zerstiebende Fiume latte, eine halbe Stunde südlich von Varenna, beziehen dieses nach der Ansicht der Einwohner von ferne her durch unterirdische Kanäle, ein Verhältniss, zu dem Analogieen in anderen Theilen der Alpen nicht fehlen. Einige dieser Thälchen haben wir später noch zu nennen, so das von Parlasco und der Madonna del Portone in Val Sasina, den Bach von Regoledo, die Val Vachera zwischen Varenna und Lierna.

Alle nach innen abfliessenden Gewässer — sie bilden ein ganzes kleines Flusssystem — vereinigen sich nahe unter dem frei vorspringenden Felsen, der die gemeinsame Kirche der beiden Gemeinden von Esino trägt, zum Esinobache und werden von diesem nach dem Comer See geführt, an dessen Ufer vor der ersten Gallerie nördlich von Varenna die heruntergeschwemmten Schuttmassen ein ausgedehntes Delta bilden. Von Varenna nach Vezio ansteigend, kann man weiter über Cima de Pelaggia, Monte Croce, Sasso Mattolino und S. Defendente nach Perledo und wieder hinunter nach Varenna immer auf der Wasserscheide wandern, indem man eine längliche Ellipse beschreibt. Man überschreitet dabei einige häufig genannte Einsenkungen des Kammes, die noch kurz besprochen werden mögen. Zunächst zwischen Monte Croce und Sasso Mattolino liegt

der Pass, über den der Weg von Esino nach der Alpe Moncodine führt und an welchem das als Fundort von Ammoniten berühmte Val di Cino seinen Anfang nimmt. Ein Rücken, der den Felsen San Carlano trägt (auf der beiliegenden Karte etwas rechts von dem Worte Natra) trennt diesen Pass von der Alpe di Cainallo, über welche man von Esino nach Corte nuova und der oberen Val Sasina hinunter steigt. Etwas nördlich von der Alpe erhebt sich als erste Zacke der Sasso Mattolino-Kette der Piz di Cainallo, der Fundort der meisten Zweischaler der Esinoschichten. Sasso Mattolino besteht aus einer in etwas gebogenen Linie an einander gereihten Reihe von Spitzen, die nach Val Sasina hin sehr steil, oft senkrecht bis auf die Stufe von Parlasco abfallen. Diese bildete früher den Thalboden. Jetzt hat sich der Pioverna noch eine tiefere Rinne gegraben. Nach Esino hin ist der Abfall etwas weniger steil. Auf etwan drei Viertel der Höhe liegt das halbzerfallene Zechenhaus der aufgelassenen Bleigrube (Miniera di Piombo). Den nächsten tieferen Einschnitt bildet die Alpe, über welche die Wege von Esino nach Perledo und Bellano führen. Seit Escher hier die Raibler Schichten nachwies, sind die Prati d'Agueglio, wie die Matten genannt werden, ein in der geologischen Litteratur oft vorkommender Name. Nicht so sehr viel höher, doch seiner vorgeschobenen Lage wegen auffallend, erhebt sich jenseits der Prati d'Agueglio der mit einer Kapelle gekrönte San Defendente, einer der berühmtesten Aussichtspunkte am Comer See. Während auch hier der Abfall nach Val Sasina anfangs steil ist, legen sich mehr nach Nordwesten und Westen hin eine Anzahl Terrassen vor, die den Abfall nach dem See hin mannigfaltig gliedern. In verschiedenem Niveau liegen auf denselben die Dörfer Bologna, Perledo, Regolo, Ghesazio, Regoledo und eine Anzahl kleinerer Häusergruppen und einzelner zerstreuter Häuser. Gerade dieser Wechsel, hier die schroffen kahlen Felswände, mit denen die Gebirge beinahe senkrecht aus dem See zu steigen scheinen, dort die sanfter oder in Absätzen sich erhebenden Gehänge mit der üppigsten Vegetation und den einzelnen zerstreuten Wohnplätzen, bald frei auf Felsvorsprüngen, bald in Einschnitten und zwischen Bäumen versteckt, verleihen dem Ufer des Comer See seinen eigenthümlichen landschaftlichen Reiz.

Den Verlauf der zahlreichen kleinen inneren Thäler oberhalb Esino ergiebt die Karte. Die beiden bedeutendsten sind das über Esino hinauf nach der Alpe Cainallo führende und das ebenso lange von Südosten herkommende Val del Monte oder Val Pelaggia. Beide umfassen im Oberlauf, in eine Anzahl kleinerer Thälchen sich zertheilend, den Monte

Croce. Meist führen an den Bächen oder doch in nicht zu grosser Höhe über denselben Wege, so dass hier ziemlich alle Punkte zugänglich sind. Auch kann man wegen des schon erwähnten weniger steilen Einfallens der Berge nach innen ziemlich überall bis auf die Kämme hinauf gelangen. Unter allen Umständen würde aber eine ganz genaue Untersuchung hier sehr viel Zeit erfordern. Man muss in dieser Hinsicht an die Alpen einen sehr anderen Massstab anlegen, als an die Mehrzahl unserer deutschen gebirgigen und ebenen Gegenden.

Häufig genannter Fundort für Versteinerungen ist in dieser inneren Parthie der westliche Abfall des Monte Croce. Hier liegen am Anfang des Val del Monte gewaltige Schutthalden, die „Ravines“ der Stoppanischen Karte, in denen man bequem sammeln kann. Klettert man über dieselben hinauf, so trifft man Kalke mit Gasteropoden ganz erfüllt anstehend. Andere Fundorte, die erst in neuester Zeit von Stoppani erwähnt wurden<sup>1)</sup>, liegen über Esino am Sasso Mattolino, zumal in den Umgebungen der Miniera di piombo.

Bei Esino erweitert sich das Thal in Folge der Vereinigung der verschiedenen Zweige etwas und mitten in dem breiteren Theile liegt isolirt der Fels mit der Kirche, isolirt wenigstens, insoweit es sich um anstehendes Gestein handelt. Kommt man von Varenna herauf, so erhält man den Eindruck, als ob dieser Fels das Thal beinahe ganz abschliesse und nur rechts nach dem Val del Monte hinauf einen Ausweg liesse. Von diesem Punkte an nach dem See hin ist überhaupt der Charakter des Esinothales ein ganz anderer. Der Fluss läuft in einer tief eingefressenen Schlucht, die nur für ihn Platz hat. Steil steigen die Wände empor und erst hoch oben, bald auf schmalen natürlichen Vorsprüngen, bald auf künstlicher Unterlage, laufen die Wege von Perledo und Vezio nach Esino. Da dieselben in vielen Krümmungen sich in die seitwärts herunter kommenden Wasserrisse hineinziehen, um dann an den Kanten wieder bis nahe an den Fluss hervorzutreten, sind sie ausserordentlich viel länger, als der Flusslauf. Nahe dem Ausfluss des Baches in den See steigt man anfangs in Zickzackwegen entweder bis über Perledo, oder über Vezio hinauf, dann geht es in geringer Steigung, zuweilen sogar wieder abwärts fort, bis man bei Esino das Niveau des Wassers wieder erreicht. Von hier an laufen dann, wie angegeben, sowohl nach der Alpe di Cainallo hin wie im Val del Monte die Bäche weniger tief, wenigstens nicht in festes, anstehendes Gestein eingeschnitten.

<sup>1)</sup> Bei meiner Anwesenheit in Esino kannte ich diese Angaben Stoppani's noch nicht.

Bezeichnend für die oberen Thäler sind die gewaltigen älteren Schuttmassen, welche dieselben bis zu bedeutender Höhe erfüllen und die so viel Zusammenhalt haben, dass sie als senkrechte Wände hie und da zur Seite der Bäche stehen geblieben sind. Es sind diese Massen wohl zu unterscheiden von den Geröllen, die jetzt vom Wasser gerundet und den tieferen Gegenden zugeführt werden. An einigen Punkten ziehen dieselben auch als Querriegel über die Thäler, so besonders auffallend bei Esino, wo von Esino superiore ein Riff mit schmalen Rücken, auf dem die Stationen stehen, den mehrfach genannten Felsen mit der Kirche mit dem rechten Thalgehänge verbindet. Ein anderes Riff begränzt die Alpe Cainallo nach unten. So hoch hinauf trifft man auch Blöcke fremden Gesteins, zumal die schönen krystallinen Schiefer, Granite, Diorite u. s. w. der Tessiner Alpen.

Man darf annehmen, dass das Niveau des Comer See einst bedeutend höher stand, wie die am ganzen Ufer bis zu ziemlicher Höhe, so noch bei Regolo, sich hinziehenden festen Bänke aus gerundeten Geröllen andeuten. Von Esino aufwärts scheinen Gletscher gelegen zu haben, als deren Morainen die Querriffe anzusehen sind. Später beim Sinken des Seespiegels schnitt dann der Esinobach seinen unteren Theil ein. Diese älteren Schuttmassen und beinahe mehr noch die jüngeren, jährlich sich vermehrenden, verhüllen dann den Fuss der Berge hoch hinauf und werden der Untersuchung des anstehenden Gesteines hinderlich. Sie müssten auf einer geologischen Karte vor allen Dingen ausgeschieden werden, wenn man eine klare Ansicht von dem Beobachteten und Vermutheten gewinnen will. Freilich wäre dann ein grösserer Massstab wünschenswerth, als ihn die bis jetzt zur Verfügung stehenden Karten haben.

Eine Wanderung von Varenna über Esino, die Bocchetta di Prada nach der Alpe Moncodine und dann hinauf auf die Grigna gestattet einen Ueberblick über alle die bisher berührten Verhältnisse. Am Abhang gegen den See behält man Wein und einzelne Cypressen bis auf die Höhe von Vezio und Perledo. Bei Bologna und Ghessazio finden sich noch Kastanienwälder mit gewaltigen, uralten Stämmen. Die häufig ausgestellten Ansichten von Varenna von Bellaggio aus geben eine gute Vorstellung der über einander liegenden Terrassen mit ihrer Vegetation, doch können sie natürlich den Blick nicht ersetzen, den man von mehreren Punkten der von der Punta di Bellaggio nach Süden hinauf führenden Strasse, am schönsten bei der Kapelle des Monte di Ghisallo zwischen Civenna und Magreglio genießt, denn hier übersieht man ausser dem Ufer des See's von Varenna bis nach Abbadia hin noch

die entfernter liegenden höheren Berge. Besonders grossartig nimmt sich der Absturz der Grigna nach Val Neria hinter der Cima di Pelaggia anfragend aus. Höher als Esino hinauf trifft man Kastanien, und Maulbeere und Mais gedeihen um den Ort noch üppig. Weiter oben bedeckt niedriges Laubholz, besonders Buchen die Abhänge, doch zeigen einige übrig gebliebene Exemplare prachtvoller alter Stämme auf der Alpe Cainallo, dass hier einst die schönsten Buchenhaine gestanden haben müssen. Bis zur Alpe Moncodine muss man steigen, um die Fichte zu erreichen, die nun anhält, bis zu dem Kessel, in welchem Val de' Molini seinen Anfang nimmt. Hier wächst kein Baum mehr, und es gehört dieser Theil zu den ödesten, wildesten der ganzen Gegend. Haufwerke gewaltiger, eckiger Blöcke bedecken den Boden, dazwischen senken sich bis 20 m. tiefe trichterartige Löcher in das mürbe Gesteine ein. Hunderte von Metern hoch fliessen die Schutthalden zwischen den phantastisch gestalteten Zacken der Grigna herunter, in stetem Rollen begriffen, und an den rings abgeschlossenen Wänden sucht das Auge umsonst nach einem Ausblick, der durch den Reiz der Abwechslung das Unheimliche des Aufenthalts milderte. Ueber ein Schneefeld, dann durch eine Scharte des Kammes steigt man zur Spitze der Grigna hinauf. —

---

# Geologische Beschreibung.

---

Wie ich oben schon gelegentlich anführte, kann ich meine Untersuchung der Umgebungen von Esino nur als eine vorläufige bezeichnen. Etwas genauer habe ich das Gebirge nördlich vom Esinobache, also das Gebiet zwischen Varenna, Bellano und Corte nuova untersucht. Es empfahl sich schon desshalb hier zu beginnen, weil man von den unzweifelhaft älteren Bildungen nach den jüngeren hinaufsteigen kann. Die Gneisse von Bellano die Val Sasina hinauf bilden ja das Fundament aller anderen hier entwickelten Formationen, und es besteht über die Aufeinanderfolge der höher gelegenen Schichtenreihen keine Meinungsverschiedenheit unter allen Beobachtern.

Die genauesten Mittheilungen über die Schichten zunächst über dem Gneisse, den man an der grossen Strasse von Varenna nach Bellano nahe vor letzterem Orte trifft, nachdem man die letzte Gallerie passirt hat, verdanken wir Escher<sup>1)</sup>. Das von ihm beschriebene Profil läuft auf dem Wege von Ghesazio (über Regoledo gelegen) nach Val Sasina. Hier an der Kante von Val Sasina gegen den Comer See schneidet der Weg in ein mächtiges Riff von typischem Rothliegenden, d. h. ein Conglomerat kleinerer, bis Fuss grosser Gerölle rothen Quarzporphyrs ein, welches in einem kahlen, rundgewaschenen Felsen mit herrlicher Aussicht über Bellano, Val Sasina und dem nördlichen Comer See in das Thal hinaus springt und dann dem Wege nach Paniglietto noch etwas zur

---

<sup>1)</sup> Escher v. d. Linth, geolog. Bemerkungen über das nördliche Vorarlberg und einige angrenzende Gegenden pag. 87.

Linken bleibt. Es ist die Schicht 1 bei Escher<sup>1)</sup> (Verrucano). Nach Westen sinkt dieses Rothliegende an den See hinunter, nach Osten zieht es sich in Val Sasina hinein, so etwan, wie es Stoppani auf seiner oben angeführten Karte angiebt. Am See, an der Hauptstrasse, die sonst ein gutes Profil entblösst, fallen diese Conglomerate nicht auf, möglich, dass sie hinter den stellenweise lang hinziehenden Weinbergsmauern verborgen oder wahrscheinlicher, dass sie verdrückt sind, denn meinen Beobachtungen zufolge liegen auf dem ganzen Wege von Varenna nach Bellano die Schichten sehr unregelmässig und gestört. Hinter der letzten Gallerie vor Bellano folgen nach Varenna hin auf Gneiss und serizitisch aussehende Gesteine Quarzite mit Glimmer, dann Sandsteine, ähnlich jenen, die höher oben über dem Rothliegenden aufgeschlossen sind.

Die ganze Reihe der von Escher im weiteren Verlauf seines Profils beschriebenen Gesteine, Servino, gröbere Sandsteine, Rauchwacken u. s. w. stellen zusammen jene Bildungen dar, die man anderswo in den Südalpen als Seisser und Campiler Schichten bezeichnet und bis in die neueste Zeit etwas verschieden gedeutet hat. Wegen des meist herrschenden Mangels an Versteinerungen können sie hier nur ungefähr nach der Lagerung classificirt werden. Erst Escher's 14, Sandstein und unebene Schiefer mit Pflanzen geben einen bestimmteren Anhalt. Wir müssen sie zusammen als Aequivalente des bunten Sandsteins und vielleicht eines Theiles des Muschelkalk ansehen.

Verbinden wir ferner 15 noch mit diesen Pflanzenschichten, so würde der Crinoidenkalk 16 bei Escher einen anderen Theil des Muschelkalkes darstellen. Die einzelnen Stielglieder der Crinoideen gestatten jedoch keine nähere Bestimmung.

In die nun folgenden, vorwaltend dunklen Kalksteine 17, 19, 20 (denn 18 scheint in der That, wie Escher annimmt, jünger zu sein) fallen die häufig genannten Marmore von Varenna und Fischeschiefer von Perledo, deren Trennung überall durchzuführen mir durchaus nicht gelang. So einfach wie Stoppani zeichnet, können die Dinge jedenfalls nur im Grossen und Ganzen liegen. Im Einzelnen trifft man eine solche Menge von Verwerfungen, das Einfallen schwankt so, dass oft das ursprünglich höhere neben das tiefere geschoben sein muss. Steiles Gehänge und Vegetation machen zudem die Untersuchung schwierig.

Versteinerungen sind zwar mehrfach in diesen Schichten angegeben worden und die meist bei Perledo gefundenen Fische und Saurier bilden eine Zierde der Mailänder Sammlungen. Mit Ausnahme der von Escher

---

<sup>1)</sup> Escher l. c. p. 98.

gesammelten und von Merian benannten *Posidonomya Moussoni*<sup>1)</sup> (*Daonella* Mojs.) sind es jedoch alles Seltenheiten, oder nur an einzelnen Punkten häufigere Vorkommnisse. Diese Muschel ist daher von ganz besonderer Bedeutung. Man kannte sie von zwei Punkten, dicht unter der Quelle des Bades von Regoledo und unten am Comer See. Letztere Stelle liegt 60 Schritte nördlich von der Ausmündung des Fahrweges nach Regoledo in die Hauptstrasse, unmittelbar an dieser. Eine Bank feinen, sammtartigen, schwarzen, bituminösen Kalkes mit sehr ebener Oberfläche ist mit der Muschel ganz erfüllt. Der Kalk springt aber nur schwer nach der Lage der Schalen, so dass man immerhin etwas suchen muss, um gute Exemplare zu bekommen. Ich habe die Fundstelle auf der Karte angegeben. Die Schichten streichen hier h. 9. und fallen 45° S-W. An der Strasse folgen unter den *Posidonomyen* bald feste Kalke in dickeren Bänken, mit weissen Adern, wie sie auch nach Varenna hin noch vorkommen. Noch tiefer liegen mürbe Sandsteine, gröbere Konglomerate mit Quarzgeröllen, am Eingang der Gallerie quarzitische Gesteine, am Ausgang nach Bellano hin bläulicher Servino, weiterhin erst die oben schon genannten Gneisse. Eine ganze Zahl Verwerfungen sind deutlich zu sehen.

Den zweiten Punkt unter der Quelle von Regoledo hat Escher genau angegeben. Man findet denselben unter dem Wasserfall leicht, doch kann man hier nicht mehr sammeln. Escher wies darauf hin, dass das mittlere Streichen der Schichten von Regoledo ungefähr auf den Fundort am See führt. Man darf unbedenklich annehmen, dass es sich um dieselben, oder doch um jedenfalls einander sehr nahe liegende Schichten handelt, denn gegenüber der bedeutenden Mächtigkeit, mit der man es hier zu thun hat, verschwindet der Abstand weniger Fuss zwischen mehreren Bänken mit der Muschel wie an der Quelle.

Ausserdem ist es mir nun gelungen, die *Daonella Moussoni* noch an drei anderen Punkten aufzufinden und somit auch weiter hinein nach Val Sasina das Fortstreichen der Schichten der Regoledo-Quelle zu konstatiren, nachdem dieselben auf Grund der Gesteinsbeschaffenheit schon von Stoppani eingezeichnet waren. Zunächst traf ich dieselben über Ghesazio, und zwar unmittelbar am Wege von diesem Orte nach Val Sasina, 30—40 m. über Ghesazio (19 in Escher's Profil). Sehr viel höher liegt sie wiederum am Fusspfade, der von dem Wege von Ghesazio nach Bolognà unter

<sup>1)</sup> Escher l. c. p. 93 Taf. V fig. 46—48. Ferner Mojsisovics, über die triadischen Pelecypoden-Gattungen *Daonella* und *Halobia*. Abhandl. der geol. Reichsanstalt. Bd. VII. Hft. 2. Wien 1874. p. 9. Taf. III. fig. 18, 19.

einer grossen, vom Gebirge herunter kommenden Schutthalde weg nach N-O hinauf führt. Der dritte Punkt endlich liegt über den einzelnen Häusern von Paniglietto im Val Sasina selbst.

Wenn man die auf der beigegebenen Karte eingezeichneten Fundpunkte verbindet, so erhält man eine vom See steil über das Gebirge fort streichende, etwas unregelmässige Linie, deren genauerer Verlauf sich ohne Zweifel durch Aufsuchen noch weiterer Vorkommnisse wird feststellen lassen. Vermuthlich kommt dann eine mehrfach gebrochene Linie zum Vorschein. Jedenfalls werden die Schichten mit *Daonella Moussoni* eine sehr gute Orientirung bei einer etwaigen Kartirung abgeben. Umsonst suchte ich nach dem *Ammonites Regoledanus* Mojs.<sup>1)</sup> und anderen Cephalopoden, die man nach Analogie der Gesteinsbeschaffenheit mit anderen alpinen Lokalitäten ähnlicher Horizonte jeden Augenblick zu finden erwartet. Nur zwischen Bologna und Ghesazio traf ich in einem Block, der aus höheren Schichten wie die *Daonella* zu stammen schien, auf wulstiger Oberfläche kleine Gasteropoden und ein *Mytilus* oder *Inoceramus* ähnliches Fossil. Das Aussehen des grauen Kalkes erinnert an den Muschelkalk mit Brachiopoden von Marcheno in Val Trompia. Auf der schon genannten Halde über Ghesazio-Bologna liegen zahlreiche Stücke eines dunklen Kalkes mit kleinen Hohlräumen und einer leider zu genauerer Bestimmung nicht hinreichend erhaltenen *Gyroporella*. Das Gestein zeigt sich im Schliiff aus lauter kleinen eckigen Bröckchen mit schwarzer Rinde zusammengesetzt, also im Kleinen dieselbe Erscheinung, die man sonst in den alpinen Kalken im Grossen häufig sieht, dass nämlich innerhalb der Schichten der Kalk von firnissglänzenden Häutchen durchzogen ist, die im Querschnitt gewöhnlich zickzackförmig auf und ab steigen. Es ist der Anfang einer Art Styloolithenbildung. Auf Kalkschlamm lagerte sich Thon und unter Druck wurden die Theile in einander gepresst und der Thon erhielt seinen Glanz.

Eine genauere Altersbestimmung dieser ganzen Gesteinsgruppe, zu der auch Hornstein führende Kalke und mehr mergliche, grau schimmernde Gesteine auf der Höhe über Ghesazio gehören, als die gewöhnlich geltende, dass es nämlich Muschelkalk, eventuell noch unterer Alpenkeuper sei, vermag ich für jetzt nicht vorzunehmen. Mojsisovics<sup>2)</sup> stellt *H. Moussoni* in seine obere norische Stufe, G ü m b e l<sup>3)</sup> citirt sie mit *H. Lommeli*

<sup>1)</sup> Jahrb. d. geol. Reichsanst. 1869 Bd. XIX. p. 134 Taf. III. f. 7—8. Abbildung nach einem Exemplar von Prezzo. Es ist mir übrigens fraglich geworden, ob dieser Ammonit nicht aus höher liegenden Schichten, vielleicht gar Hallstätter Kalk stammt.

<sup>2)</sup> Mojsisovics Abhandl. der geolog. Reichsanstalt Bd. VII Nr. 2 p. 9. 1874.

<sup>3)</sup> G ü m b e l, Sitzungsber. der bayer. Akademie 1873 1. p. 55.

zusammen in Wengener Schichten, also in derselben Schichtenreihe. In dem Falle würde am Comer See der untere Muschelkalk ganz ausserordentlich reducirt sein.

Gehen wir wieder hinunter zu unserem Ausgangspunkt, der Fundstelle der *Daonella* am See und verfolgen die Strasse nach Varenna hin, so bleiben wir stets in dünner- oder dicker geschichteten Kalken, die links steil ansteigen, rechts in Riffen in den See hinaus laufen. Die einst so berühmten Gallerien von Varenna sind in dieselben eingesprengt. Das Einfallen bleibt im Allgemeinen südlich und südwestlich, doch sind die Schichten ausserordentlich gewunden und mehrfach setzen Verwerfungen hindurch, so dass die Entfernung vom Zollhaus bis nach Varenna nicht etwan als Mass der Mächtigkeit gelten kann. Diese ist viel geringer. Auch ziehen weiter nach Süd diese Schichten noch bis hinter Casa Cicogna fort, zuweilen eben so steil gestellt, zuweilen horizontal liegend. Entweder hat man es nur mit dem Nordflügel einer Mulde zu thun, deren tiefstes bei Casa Cicogna liegt, oder die Partie von Varenna bis Casa Cicogna gehört schon zu einem Südflügel, der am letzteren Punkte abgeschnitten ist.

Das Gestein wechselt mehrfach, bald sind es sehr dünnplattige, gleichartig schwarz gefärbte, sammtartig aussehende, bituminöse, bald ungleichartige Kalke mit weissen späthigen Adern auf dunklem Grunde, letztere die vielfach geschnittenen und geschliffenen Marmore von Varenna. Oben bei Perledo stehen besonders die ausserordentlich dünnschieferigen Kalke an, den Schiefen von Bürs und anderen Orten in Vorarlberg zum Verwechseln ähnlich. Jenseits Perledo auf dem Wege nach Esino, kommen graue Kalke vor, jenen mit den undeutlichen *Gyroporellen* über Ghesazio ähnlich, deren Fortsetzung sie auch wohl sein mögen. Sie stehen sehr steil, zuweilen auch überkippt, und erwecken dann die einmal bei Escher ausgesprochene Ansicht, es lägen diese Kalke auf dem Dolomit des S. Defendente. Man hat es aber nur mit einem manigfach gebogenen und geknickten System konkordanter Schichten zu thun, die überall unter dem Dolomit einschliessen. Die von Stoppani zum Ausdruck gebrachte Unterscheidung der *Marbres de Varenna* (mit *Daonella Moussoni*) als unteres und *Schistes ichthyolitiques de Perledo* als oberes Glied erscheint sehr naturgemäss, wenn man in einem Marmorbruch bei Varenna oder in einem Schieferbruch bei Perledo steht, allein im Uebrigen kehren die Gesteine so oft wieder und die Lagerung ist so verworren, dass ich die Unterscheidung nicht weiter durchführen konnte und dieselbe überhaupt nur nach dem Auffinden von mehr Versteinerungen für möglich halte. Für unseren Zweck hier genügt es, diese ganze Schichtenreihe über den Sand-

steinen und unter den hellen Kalken und Dolomiten vor der Hand als Muschelkalk zusammenzufassen.

Auf dieser Unterlage von Muschelkalk ruhen nun die Dolomit- und Kalkmassen des S. Defendente auf, die man schön aufgeschlossen auf dem Wege von Perledo nach Esino beobachten kann. Der jetzt ausschliesslich benutzte, etwas tiefer als der alte liegende, von der Gemeinde Esino gebaute Weg schneidet nämlich auf ziemlich seiner ganzen Länge etwas in den Fels ein. Neben hellgrauen Kalken, hier und da mit Andeutungen von Schichtung, trifft man vorwaltend Dolomit von weisser und röthlicher Färbung, meist etwas löcherig, mit kleinen Dolomitrhomboëdern, gelegentlich auch mit grösseren, mit Kalkspathkrystallen ausgekleideten Hohlräumen. Stoppani unterscheidet hier auf seiner Karte *dolomie blanche ou rosée caverneuse* und *dolomie moyenne du S. Defendente*. Allerdings fällt eine rothe Färbung des Dolomits stellenweise sehr auf. Andere Unterschiede sind nicht vorhanden und die Trennung nach der Lage ist, wie Stoppani angiebt, nur in sehr weiten Grenzen durchführbar. Man kann wohl überhaupt die Stoppani'sche Einzeichnung als nicht mehr in allen Theilen geltend ansehen, da er selbst damals die Gleichheit der *dolomie du S. Defendente* mit den übrigen Dolomiten auf der Südseite hervorzuheben bestrebt war, dann aber später<sup>1)</sup> die Raibler Schichten zwischen beide verlegte, ohne sich darüber auszusprechen, in wie weit seine frühere Detailbeschreibung nun eine Aenderung erleide. Wir werden unten sehen, dass allerdings sehr viel Grund vorhanden ist, wie Stoppani anfangs wollte, alle diese Dolomite bei einander zu lassen.

Das einzige Fossil, welches ich am S. Defendente entdecken konnte, ist *Diplopora annulata* Schafh., an einer Stelle auf dem Wege von Perledo nach Esino häufig im Gestein steckend. Dieser Rest ist aber gerade von grosser Wichtigkeit, da er, so viel wir bis jetzt wissen, auf die Schichten vom Alter des Wettersteinkalkes beschränkt ist. Bei Stoppani haben wir ihn unter seiner *Gastrochaena obtusa* zu suchen. Bis dicht vor Esino bleibt man in dem Dolomit, der auch, mit hellen Kalken zusammen, die ganze Masse des S. Defendente zusammensetzt, eine kleine Parthie des Nordgehänges, höher oben über dem genannten Wege, vielleicht ausgenommen. An der Mühle von Esino, ehe man aus dem letzten Thälchen hinaufsteigt, trifft man jedoch ganz plötzlich und unvermittelt auf dunkle Kalke mit merglichen Zwischenschichten, die scharf gegen den Dolomit des S. Defendente abzusetzen scheinen, aber über Esino hinaus und nördlich nach

<sup>1)</sup> Stoppani, Pal. Lomb. III. sér. p. 225 le vrai équivalent des couches des Hallstatt.

den Prati d'Agueglio hinauf eine grosse Verbreitung haben. Es sind diess Raibler Schichten. Ich kann nach wiederholter Untersuchung mir die Lagerungsverhältnisse nicht anders erklären, als dass in dem Thälchen von der genannten Mühle hinauf entlang der Ostseite des S. Defendente eine Verwerfung läuft, längs deren der S. Defendente etwas nach Süden geschoben wurde, so dass die von Osten herkommenden Raibler Schichten an denselben anstossen. Weitere Gründe für diese Auffassung ergeben sich nach Besprechung der benachbarten Gebirge.

Fassen wir die Ergebnisse unserer Untersuchung dieses ersten Terrain-Abschnittes zwischen der eben angenommenen Verwerfung, der Val Sasina, dem Comer See und dem Unterlaufe des Esinobaches zusammen, so haben wir eine Unterlage von krystallinischen Schiefergesteinen, auf diesen liegt Rothliegendes, dann Aequivalente des bunten Sandsteines in Gestalt von Sandsteinen und Conglomeraten, hierüber ein mächtiges System von dunklen Kalken in der Unterregion mit *Daonella Moussoni*, höher oben mit den Fischen und Sauriern von Perledo, endlich etwas anders gefärbte Kalke mit einer Gyroporella, Gasteropoden und Lamellibranchiern, nicht hinreichend gut erhalten zu einer genauen Bestimmung und vermuthlich *Ammonites Regoledamus* von nicht näher bekannter Fundstelle <sup>1)</sup>. Den Schluss bilden Dolomit- und Kalkmassen, die durch *Diplopora annulata* als unterer Alpenkeuper charakterisirt sind. Alle Schichten liegen konkordant und es macht den Eindruck, als seien die dünnschichtigen Massen des Muschelkalkes durch die Last der plumpen Felsmassen des S. Defendente in Falten zusammengequetscht worden.

Wir wenden uns nun zu einem zweiten Abschnitte weiter nach Osten hin, jenem der Sasso Mattolino-Kette <sup>2)</sup>, begrenzt durch die oben hypothetisch angenommene Verwerfung, Val Sasina, Val de' Mulini und das von Esino nach der Alpe di Cainallo hinaufziehende Thälchen. Dieses Gebiet sehe ich als entscheidend für einen guten Theil der

---

<sup>1)</sup> Dass eine schärfere Charakterisirung dieser tieferen Horizonte in der Lombardei sehr wohl möglich ist, beweisen Fossilien aus der Umgegend von Marcheno in Val Trompia. Ein Ammonit, der mir freundlichst von Berlin von jener Lokalität mitgetheilt wurde, stimmt (soweit ohne erhaltene Loben ein Urtheil abgegeben werden kann) mit *Arcestes tridentinus* Mojs. Jahrb. d. geol. Reichsanst. 1870 T. IV f. 1 später als *A. subtridentinus* (das Gebirge um Hallstatt p. 91 Note) bezeichnet. Da diese Formen für Wengener Schichten bezeichnend sein sollen, und bei Marcheno Muschelkalk mit Brachiopoden unter dem Ammonitenlager ansteht, so fände völlige Uebereinstimmung mit östlicheren Lokalitäten statt.

<sup>2)</sup> Siehe das Profil auf Taf. 21.

Esinofrage an.<sup>1)</sup> Hier stimmen alle Beobachter über die Lagerung überein, und es kann sich nur um Feststellung paläontologischer Daten handeln. Kommen diese der Lagerung noch zu Hülfe, so müssen jene so verschiedenartigen Versuche und Deutungen ein Ende nehmen, die bisher den Hauptinhalt der Auseinandersetzungen über Esino, zumal bei Stoppani bilden, wo, wenn die Lagerung mit anderen Gebieten stimmte, den Versteinerungen eine grössere als sonst beobachtete vertikale Verbreitung zugeschrieben werden musste, oder wo bei einem Vergleich auf die Fossilien basirt der Verdacht entstehen musste, die Lagerung sei nicht richtig beobachtet. Die Schichten des Sasso Mattolino sind es, die, wie oben angeführt, durch Curioni von den Esinoschichten getrennt und als äquivalent mit seinen Kalken von Ardese (Hallstatter Kalken, Wettersteinkalken), angesehen wurden. Unter ihnen liegt Muschelkalk, über ihnen Raibler Schichten. Stoppani erkannte das vollkommen an und ergriff gern die Gelegenheit, auch noch die Schichten des S. Defendente der unteren Abtheilung zuzuschieben, um dann nur eine versteinungsreiche Schichtenreihe als *dolomie moyenne* übrig zu behalten, bei der er von einem Vergleich mit Hallstatter Kalken ganz absehen konnte. In dem Satze Stoppani's: „je n'ai jamais eu le bonheur de découvrir aucune trace d'être organique dans cette formation“<sup>2)</sup> ist das Fehlen der Versteinerungen in den unteren Schichten auf das bestimmteste noch nach dem Erscheinen des Werkes über Esino ausgesprochen. Erst in dem Corso di Geologia an der oben angeführten Stelle wird das Vorkommen von Fossilien auch in den Schichten des Sasso Mattolino zugegeben. Mir wurde die Notiz erst nach meiner Heimkehr von Esino bekannt. Sehen wir, wie die Dinge sich verhalten.<sup>3)</sup>

Etwas über dem Dorfe Parlasco im Val Sasina beginnt das Gebirge steil anzusteigen, und zwar zunächst mit groben Sandsteinen und verwandten Gesteinen, die der bunten Sandstein-Reihe vorn an der Thalecke über Bellano entsprechen. Erst ziemlich höher oben, am Wege, der von Parlasco nach den Prati d'Agueglio führt, kommen die dünnen, plattigen Kalke, (Muschelkalk) z. B. im Bachriss über der Madonna del Portone steil gestellt und abentheuerlich gewunden zum Vorschein. Schroff

<sup>1)</sup> In einer, allerdings sehr starken Tagestour, besser mit einem Nachtquartier in Esino, kann man Sasso Mattolino und Prati d'Agueglio von Varenna aus besuchen. Ich empfehle zu dem Zweck in Esino zwei Männer als Führer, die die Fundstellen für Versteinerungen kennen: Giuseppe Martoella, fabbro di ferro und Luigi Nasazzi, fù Leopoldo.

<sup>2)</sup> Stoppani, Paléont. Lomb. III. sér. p. 227.

<sup>3)</sup> Man vergleiche die Karte und das Profil Taf. 21.

und nur an wenigen Stellen von dieser Seite her zugänglich, erheben sich darüber die hellen Kalk- und Dolomit-Felsen des Sasso Mattolino. Untersucht man aufmerksam die in Massen heruntergestürzten Blöcke dieser letzteren Gesteine, so bemerkt man bald, dass in denselben, wenn auch nicht von besonderer Erhaltung, doch Versteinerungen durchaus nicht selten sind. Ich fand über Parlasco:

*Diplopora annulata*<sup>1)</sup> Schafh.

*Gervillia*, kleine Art, einen ganzen Block füllend, bei Stoppani nicht abgebildet, der *G. caudata* noch am ersten vergleichbar.

*Pecten*, mit feiner Streifung.

*Turbo* und *Pleurotomaria*, mit scharfem Kiel. Auch diese beiden Formen finde ich bei Stoppani nicht.

*Entrochus* sp. unbestimmbar, in mehreren Blöcken, auch mit *Diplopora* zusammen.

Nachdem so das Vorkommen von Versteinerungen an der Nordseite der Sasso Mattolino-Kette zu meiner Ueberraschung konstatirt war, suchte ich hier nicht länger, sondern wandte mich nach der anderen gegen Esino blickenden, besser zugänglichen Seite des Berges. Bei Esino selbst liegen noch mächtige Geröllmassen, höher am Gehänge trifft man aber bald die dunklen, splittrigen, etwas thonigen Kalke und die weichen, eingelagerten, grauen, gelben, bläulichen und röthlichen Mergel, auf welche die lombardischen Geologen wegen der Aehnlichkeit des Gesteins den Namen Keuper übertrugen, eine Bezeichnung, die selbst die Führer von Esino sich angeeignet haben. Unter den steil angelegten Tafeln dieses Keuper folgt nun der Kalk und Dolomit des Sasso Mattolino. Etwan drei Viertel der Höhe des Berges steht das Zechenhaus einer jetzt aufgelassenen Grube auf Bleiglanz und Blende (Miniera di piombo). Die noch vorhandene Halde besteht vorzugsweise aus Blöcken drusigen Dolomits ganz erfüllt mit

*Diplopora annulata* Schafh.,

die auch im anstehenden Gestein am Stollenmundloch zu sehen ist. Hier sowohl wie höher kommen noch eine ganze Menge Versteinerungen vor, wie gewöhnlich von schlechter Erhaltung im Dolomit, von besserer im Kalk. Ich hebe folgende hervor:

---

<sup>1)</sup> Ich möchte hier hervorheben, dass ich im unteren Alpenkeuper bei Esino niemals Korallen fand. Die von Stoppani abgebildeten sind jedenfalls nicht häufige Vorkommnisse und ich glaube versichern zu können, dass Korallen in der ganzen Lombardei am Aufbau der Kalk- und Dolomitmassen nur in den Rhätischen Schichten wesentlich betheilt gewesen sind.

*Stomatia Cainalli* Stopp. Petr. d'Esino p. 68 T. 15 f. 1—3.

*Serpularia circumcarinata* Stopp. l. c. p. 59 T. 13 f. 3—6. Ich lasse die Stoppani'schen Gattungsnamen stehen, ohne im Mindesten damit aussprechen zu wollen, dass ich dieselben billige. Ich wünsche nur die gefundenen Versteinerungen kenntlich zu machen.

*Natica Comensis* Hörn. Denkschr. d. Wien. Akad. XII. Bd. p. 5 T. 1 f. 6. Wenigstens sehr nahestehend.

*Natica*, kleine kugelige Art, aus weniger Umgängen bestehend, ganze Blöcke füllend.

*Chemnitzia* cf. *Escheri* Hörn. Denkschr. d. Wien. Akad. XII. Bd. p. 7 T. 2 f. 2—4.

*Chemnitzia* cf. *Aurelia* Stopp. Petr. d'Esino p. 23 T. 6 f. 6.

*Ostrea stomatia*<sup>1)</sup> Stopp. Petr. d'Esino p. 103 T. 21 f. 16, 17: T. 22 f. 1—5 T. 23 f. 1—3.

Ich führe jene Abbildung von Chemnitzien, resp. anderen Gasteropoden an, denen meine gefundenen Stücke am nächsten stehen. Eine genaue Bestimmung wäre wohl nur mit Hülfe der Mailänder Originale möglich, dann wäre aber gleich eine gründliche Revision der ganzen Esinofauna am Platze.

Eine Anzahl anderer Arten von Chemnitzien und *Natica* übergehe ich.

Im Kalke begegnet man sehr häufig jenen Dingen, die Escher als Riesenoolith bezeichnete, die Stoppani unter der Benennung *Evinospongia*, sogar in mehreren Arten, für Organismen von schwammartiger Natur hielt. Ich komme unten auf dieselben zurück.

Hier und an anderen Punkten fällt es auf, dass die *Diplopora* nur an gewissen Punkten häufig ist und dort fehlt, wo Gasteropoden u. s. w. sich einstellen. Es handelt sich da, scheint mir, nicht sowohl um fortlaufende Schichten mit besonderer Fossilführung, als um Verschiedenheit des Meeresgrundes, der bald dem einen, bald dem anderen Thiere mehr zusagte.

Von wesentlicher Bedeutung ist es, dass wir hier in dem unzweifelhaften Aequivalent der Hallstatter Schichten eine Reihe ausgezeichneter Fossilien haben. Zunächst *Diplopora annulata*, die, wie wir durch G ü m b e l's schöne Untersuchungen wissen, bisher nur in tieferen Schichten des Alpenkeupers gefunden wurde. Wenn sie G ü m b e l von Esino nicht anführte, so lag das am Mangel an Material. *Gyroporella vesiculifera* G ü m b., die bei G ü m b e l von Esino citirt wird, habe ich trotz aller Aufmerksamkeit daselbst nicht entdecken können.

<sup>1)</sup> Neuerdings von Stoppani, (Corso di geologia II. p. 386) gefunden.

Die Gasteropoden sind solche, die aus Esinoschichten abgebildet wurden, deren Fehlen im Sasso Mattolino von Stoppani früher angenommen wurde. Die so auffallende *Serpularia* führt Stoppani aus dem Val del Monte, *Stomatia Cainalli* ebendaher und vom Piz di Cainallo an. *Chemnitzia Escheri* wurde durch Hörnes von Trotzberg und Esino, von Stoppani spezieller aus dem Val del Monte beschrieben. Wenn man nun auch auf die Gasteropoden für Vergleiche mit entfernteren Gebieten nicht zu viel Gewicht legen wollte, so darf doch darauf hingewiesen werden, dass es für unsere Gegend eine höchst auffallende Erscheinung wäre, solche eigenthümliche Formen, wie *Ostrea stomatia*, *Serpularia* und *Stomatia* an Fundorten, die in gerader Linie eine Stunde auseinander liegen, in ganz verschiedenen Horizonten wiederkehrend zu finden. Die von Stoppani als ein Hauptfossil seiner Esinoschichten bezeichnete *Evinospongia* gehört in den Sasso Mattolino-Schichten zu den gewöhnlichsten Erscheinungen.

In den Raibler Schichten, so gut sie auch aufgeschlossen sind, habe ich lange umsonst nach Fossilien gesucht. Endlich fand ich in einer weichen schwarzen Schicht am Wege von Esino nach den Prati d'Agueglio etwas unter Casa di Busso die *Gervillia bipartita* und *Pecten filusus*, ferner in ziemlicher Häufigkeit eine *Lingula*, von anderen Lingula-Arten des Keupers kaum zu trennen. Sie wäre mit der *Lingula* aus den Schichten der *Acanthoteuthis bisinuata* von Raibl<sup>1)</sup> zunächst zu vergleichen, wenn diese auch einem etwas anderen Horizonte angehören mag. In einzelnen harten Bänken sind Versteinerungen übrigens nicht selten, nur äusserst fest mit dem Gestein verwachsen. Auf Verwitterungsflächen sah ich besonders Zweischaler und Fragmente von Seeigeln.

Das Streichen der Raibler Schichten schwankt nach Escher's und meinen eigenen Beobachtungen zwischen h. 7 und h. 9, so an der Mühle bei Esino, unter der Casa di Busso, an den Prati d'Agueglio, am Abhang des Sasso Mattolino, bleibt also im Allgemeinen ziemlich gleich. Die auf Stoppani's Karte angegebene S-W—N-O Richtung der Raibler Schichten (15') ist mir nicht ganz verständlich. An den Prati d'Agueglio hören die Schichten nicht etwan am Passe auf, sondern sie gehen noch nach der Seite der Val Sasina hinunter, und zwar ziemlich tief, so dass hier die Meinung erweckt wird, als schöben sie sich zwischen San Defendente und Sasso Mattolino, daher auch wohl die Ansicht Curioni's, als seien beide Gebirge durch die Raibler Schichten

<sup>1)</sup> Süss. Ueber die Cephalopoden-Sippe *Acanthoteuthis*. Sitzungsber. d. Wien. Akad. Bd. LI 1865 p. 17.

getrennt. Würde man sich die Raibler Schichten auf der Nordseite des Passes verlängert denken, so träfe man auf den Muschelkalk, der von Regoledo nach Val Sasina hineinzieht. Ich glaube eben, dass es sich hier um die besprochene Verwerfung handelt, durch welche der S. Defendente nach Süden geschoben wurde. Die auf demselben einst liegenden Raibler Schichten sind meist weggewaschen<sup>1)</sup>, während die Fortsetzung, die auf dem Sasso Mattolino liegenden, nun in ganzer Breite von der Mühle bei Esino bis zu den Prati d'Agueglio hinauf an den San Defendente anstossen. So zeichnet Stoppani auch die Lagerung auf seiner Karte, doch wie es scheint, damals unter der Annahme, dass die Schichten des San Defendente eine veränderte facies der Raibler Schichten darstellten, was bei dem ganz plötzlichen, unvermittelten Wechsel des Gesteins nicht wohl möglich ist. Wie er sich die Sache später, nachdem er die Schichten des San Defendente als Hallstätter Kalk annahm, gedacht hat, ist aus seinen Auseinandersetzungen<sup>2)</sup> nicht zu ersehen. Jedenfalls ist der Pass über den Prati nicht „*précisément creusée dans le calcaire dolomitique*“, sondern er liegt in Raibler Schichten. Der Verlauf des petrographisch so leicht kenntlichen Muschelkalkes auf dem südlichen Gehänge der Val Sasina scheint mir dieser Auffassung zu entsprechen, indem derselbe über Ghesazio sehr hoch hinaufgeht, bei Parlasco viel tiefer liegt. Mit Aufwand einer längeren Zeit, als sie mir zu Gebote stand, wird sich diess Verhältniss durch Untersuchung der steilen Abstürze von San Defendente und Sasso Mattolino feststellen lassen.

Verfolgen wir nun die Schichten des Sasso Mattolino nach Osten hin. Hier ist es unmöglich, irgend eine Grenze von den Gesteinen der *miniera di piombo* nach dem berühmten Vorkommen des Piz di Cainallo anzugeben. Das Gestein, reich an *Evinospongia*, entspricht ganz dem der eigentlichen Sasso Mattolino-Kette, als deren östlichstes Ende man ja auch den Piz di Cainallo nur ansehen kann. Die Raibler Schichten, die sofort Klarheit geben müssten, lassen sich so weit nicht verfolgen. Oberhalb Esino ziehen sie sich unter die Geröllmassen des Thales, oben bei der Alpe Cainallo steht nur noch Dolomit an, zusammenhängend mit jenem der Gebirge südwärts. Mit Sicherheit lässt sich

<sup>1)</sup> Nach Mittheilung eines meiner Führer läge auf dem Südabhang des San Defendente noch eine Scholle Keuper unter den einzelnen von Esino aus sichtbaren Häusern. Auch Stoppani scheint das Pal. Lomb. III. sér. p. 226 Note anzudeuten. Ich konnte den Punkt nicht besuchen.

<sup>2)</sup> Paléont. Lomb. III. sér. p. 226 Note.

beobachten, dass die Raibler Schichten nirgends zwischen der Miniera di piombo und dem Piz di Cainallo hindurchziehen, wie es doch der Fall sein müsste, wenn man an dem einen Punkte unter, an dem anderen über den Raibler Schichten stände. Wer, ohne das Gebiet zu kennen, Stoppani's Kärtchen ansieht<sup>1)</sup>, wird freilich zu einer solchen Auffassung geführt, doch sind die punktirten Linien (15') nicht bis zum Kamm hinauf gezogen, da die durch sie angedeuteten Schichten eben über denselben in der That nicht fortstreichen. Hier, wie auf dem San Defendente sind die Raibler Schichten einst jedenfalls vorhanden gewesen, und zwar in der Verlängerung des Streichens derselben von Esino her, aber frühzeitig schon zerstört worden. Soweit eine Schichtung zu beobachten ist, senken sich auf der Unterlage älterer Schichten auch jene des Piz di Cainallo nach Süden hin, also ganz entsprechend den Mattolino-Schichten.

Um eine Vorstellung des Gesteins von Piz di Cainallo zu geben, habe ich auf Taf. XXII Fig. 4 einen Dünnschliff abbilden lassen. Kleine Körnchen von Kalk und Fragmente von Molluskenschalen u. s. w. von konzentrischen Lagen kohlen-sauren Kalkes umhüllt, bilden die Hauptmasse, dazwischen lassen sich eine ganze Menge kleiner Gasteropoden und Cephalopoden beobachten, ausserdem stabförmige Körperchen von nicht näher bestimmbarer Natur. Die Abbildung ist in doppelter Grösse der Natur. Der Reichtum an wohl erhaltenen Versteinerungen am Piz di Cainallo, ist ungeheuer. Das Gestein stellt eine förmliche Lumachelle dar. Auffallend ist gegen benachbarte Fundstellen das häufige Auftreten von Zweischalern, wie man sich leicht überzeugen kann, wenn man die Angaben der Fundorte bei Stoppani vergleicht. *Ostrea stomatia* Stopp., nach denen die Schichten auch benannt sind, ist jedenfalls am bezeichnendsten, wenn auch nicht besonders häufig. Dass diese so eigenthümliche Muschel neuerdings durch Stoppani auch vom Sasso Mattolino angegeben wurde, ist sehr wichtig als Beweis der Zusammengehörigkeit der ganzen Mattolino-Kette. *Pecten*, *Lima*, *Mytilus*, *Avicula* herrschen vor. *Myophoria bicarinata* Stopp. Petr. d'Esino p. 86 Taf. XVII Fig. 10—14 kann ich von unserer deutschen *Myophoria laevigata* nicht unterscheiden. Es wäre das ein interessanter verbindender Zug mit dem ausseralpinen Muschelkalk, oder noch näher liegend, der Lettenkohle. *Pecten inaequistriatus* bei Stoppani ist nicht die Goldfussische Art (= *P. Albertii*). Unter den Gasteropoden fällt *Stomatia Cainalli* auf, als gemeinsam hier und am Sasso Mattolino vorkommend, daneben

<sup>1)</sup> Dass Stoppani über die Stellung der Cainallo-Schichten schon früher seine Zweifel hatte, geht wohl zur Genüge aus Petrif. d'Esino p. 5 hervor.

eine Schaar anderer Schnecken, doch meist kleinere Arten. Von Ammoniten traf ich *A. cf. Joannis Austriae* aut. und *A. Manzoni* n. sp., zwei Arten, die häufig auf der anderen, südlichen Seite des Esinobaches vorkommen. Dass die Schichten vom Piz di Cainallo mit den anderen Fundstellen von Esino-Petrefacten übereinstimmen, ist ja längst anerkannt, ich wollte hier nur darauf hinweisen, dass gegen den Sasso Mattolino ebenfalls keine Grenze besteht. Wenn die Fossilien, übrigens bei einem einzigen Besuche, sich minder zahlreich am letzteren Punkte zeigten, so hat das zum guten Theil seinen Grund in der Natur des Gesteins, welches dolomitisch ist, also weniger günstig für die Erhaltung als die Kalke des Cainallo, die vorwaltend zoogen sind.

Alle anderen Vorkommen von Versteinerungen der Esinoschichten liegen südlich des Esinobaches und seiner Verlängerung nach der Alpe di Cainallo, am Monte Croce, Cima di Pelaggia, zwischen dieser und der Grigna, ferner im Val de'Mulini, Val neria und der nach dem Comer See, südlich von Varenna gewandten Seite des Gebirges in Val Vachera und an anderen Punkten. Ich kann mich bei Besprechung derselben kürzer fassen, da kein Zweifel über ihre Zusammengehörigkeit unter einander besteht und nur ihr Verhältniss zu den bisher besprochenen Ablagerungen zu erörtern bleibt. Es sind die Schichten, deren Stellung Curioni und Stoppani über den Raibler Schichten annehmen und die man am häufigsten schlechthin als Esino-Schichten bezeichnet.

Beginnen wir unsere Wanderung wieder bei Esino, so fällt der Blick hier zunächst auf den Hügel, auf dem die Kirche steht. Die Kalkbänke, die das Fundament der Kirche und der dazu gehörigen Gebäude tragen, sind erfüllt mit grossen Chemnitzien und anderen Fossilien. Die Schichten fallen nach Südwesten, also wie jene des Sasso Mattolino sind aber von diesen durch Raibler Schichten getrennt. Auch stehen sie nicht mit dem Monte Croce in Verbindung, an den man zuerst denken könnte. Es handelt sich offenbar um eine losgerissene Scholle, ein Beweis mehr von den gewaltigen Störungen, denen einst das ganze umgebende Gebirge unterlag.

Auf eine Thatsache, die ich nirgends wieder berücksichtigt finde und die mir doch von ganz wesentlicher Bedeutung scheint, hat Escher zuerst aufmerksam gemacht, dass nämlich nahe bei Esino die sonst allgemein (wie rechts in unserem Profil angegeben) nach S-W fallenden Raibler Schichten, nach N-O fallen. Ich suchte noch weiter nach Süden, auf dem mit Kastanien bestandenen kleinen Plateau, über welches am Fusse des Monte Croce der Weg von Esino nach Val de Monte führt, die Raibler Schichten aufzufinden, und in der That gelang es an einer

Stelle, etwa  $\frac{1}{2}$  Stunde von Esino entfernt; die grauen Mergel und Kalk mit steilem Fallen nach N-W zu entdecken, so wie es auf der linken Seite unseres Profiles angedeutet ist. Escher's und meine Beobachtung stimmen also jedenfalls in so weit überein, als es sich um ein im Allgemeinen nach N, nicht nach S gerichtetes Fallen handelt. Die Raibler Schichten müssen demnach hier auf dem Monte Croce aufliegen, wie sie drüben auf dem Sasso Mattolino aufliegen. Berücksichtigen wir ferner, dass in Val Pelaggia die Kalkschichten ungefähr nach W, auf der Nordseite des Monte Croce aber ganz entschieden nach N oder NO fallen, also jedenfalls nach entgegengesetzten Richtungen, wie jene des Sasso Mattolino und Piz di Cainallo, so stellt sich die Linie von Esino nach der Alpe Cainallo als eine Bruchlinie dar, auf welche die Schichten synklinal zufallen. Innen liegen die Raibler Schichten, sei es gleich bei der Hebung, sei es später durch Denudation in ihren Dimensionen reducirt. Alle Kalk- und Dolomitmassen mit den Esino-Fossilien kommen bei dieser Annahme unter die Raibler-Schichten. Nun können ja einzelne Messungen mit dem Kompass leicht irre leiten, zumal in so gestörtem Gebirge wie hier, doch hebe ich hervor, dass meine Beobachtungen in dieser Hinsicht mit denen Escher's überall stimmen, wenn auch in einer Zeit, wo man Muschelkalk und Raibler Schichten noch nicht trennte, die aus denselben gezogenen Folgerungen jenes Forschers anderer Art sein mussten. Will man sich aber überzeugen, dass in der That das ganze Gebirge so gelagert ist, wie ich es oben angab, so suche man den Aussichtspunkt unter dem Kreuze vor der Alphütte al Moncodine auf. Val de' Mulini, welches einem da zu Füßen liegt, hat das Gebirge hier ungefähr rechtwinklig gegen das Streichen' eingeschnitten, und man sieht, dass die Schichten vom Piz di Cainallo nach der Alpe di Cainallo nach Süden, jene des Monte Croce nach Norden fallen und dass dieselben in der Mitte unter dem Sasso di Carlano schweben, so also, dass hier oben mehr muldenförmige Lagerung herrscht, gegen Esino hin der Bruch ausgesprochener ist. Auf diese Weise kommen alle die Fundorte von Bocchetta di Prada, Val del monte, Monte Croce, Val di Cino, Val de' Mulini in eine konkordant gelagerte Masse und es handelt sich nur um Niveaudifferenzen, die vielleicht hüben und drüben zu noch spezielleren Vergleichen führen könnten.

Sehen wir nun zu, wie sich noch einige andere Fundpunkte von Petrefakten, die ich besuchen konnte, zu meiner Auffassung der Lagerung verhalten. Auf dem Wege zwischen Vezio und Esino inferiore trifft man anfangs noch ziemlich hoch über Vezio, bis in die Gegend, wo der Weg an einer

Kapelle nach dem Comer See zu einem wundervollen Aussichtspunkt ungefähr über Fiume latte hinaus biegt, Muschelkalk. Dann folgt Dolomit und Kalk und in diesen findet sich, etwan  $\frac{2}{5}$  des Weges nach Esino hin, *Diplopora annulata*, also wie auf der anderen Thalseite. Hier muss ja auch die Fortsetzung oder der Gegenflügel der Schichten des S. Defendente liegen.

Am Ufer des Comer See kann man noch weit nach Süden den Muschelkalk verfolgen, überall vom Dolomit bedeckt, und Val Vachera ist häufig genannter Fundort für Versteinerungen des letzteren. In der That fand ich hoch oben in diesem Thal das ganze Gestein stellenweise aus *Diplopora annulata* zusammengesetzt, und zwar nur aus dieser. Andere Arten suchte ich umsonst. Nehmen wir nun hinzu, dass Escher<sup>1)</sup> oben im Val Neria zwischen Alpe Calirazzo und Alpe Era Muschelkalk angiebt, so gewinnen wir auch für diesen Theil des Gebirges zwischen Comer See, Esino-Bach und Val Neria eine Unterlage von Muschelkalk und der von Cima di Pelaggia nach Vezio hinziehende Kamm ergibt sich als ein mit dem S. Defendente und Sasso Mattolino korrespondirender Theil des Esinogebietes.

Da über die Einheitlichkeit der Esinofauna, zumal in diesem beschränkten Gebiet, noch niemals Zweifel erhoben sind, so brauche ich auf das von mir an den verschiedenen Punkten gesammelte nicht weiter einzugehen. Die Angaben Stoppani's sind hiefür ganz ausreichend und beweisen das Vorkommen einer ganzen Anzahl gemeinsamer Formen an den verschiedensten Lokalitäten. Als bisher nicht hervorgehoben, mache ich nur auf das an allen Punkten konstatierte alleinige Vorkommen der *Diplopora annulata* aufmerksam. An der Grigna giebt Stoppani seine *Gastrochaena obtusa* an, also wahrscheinlich auch *Diplopora annulata*. Ich habe sie selbst dort nicht gefunden, dafür traf ich *Evinospongiën* bis dicht unter den Gipfel. Auf demselben lag ein Kalkblock mit dem Durchschnitt eines Ammoniten. Die Grigna bedarf aber, wie überhaupt die ganze Gegend südlich von Esino nach einer genauen Untersuchung, wie ich denn nochmals darauf hinweisen möchte, dass ich als zweifellos zunächst nur die Lagerung der Sasso Mattolino-Kette und den Nachweis von Esinofossilien in dem Mattolino-Kalk ansehe, dass ich aber für Alles, was ich über den Monte Croce u. s. w. gesagt habe, gern von anderer Seite noch eine Bestätigung sehen würde.

<sup>1)</sup> Geolog. Bemerk. p. 97.

Zwei Einwände, die man mir machen könnte, auch ohne Esino zu besuchen, möchte ich nur zum Schluss noch kurz berühren. Der eine kann aus meiner Beschreibung der Lagerung hergeleitet werden, der andere betrifft das bisher noch von mir ausser Acht gelassene Verhältniss der Schichten mit *Avicula exilis*, die ja allgemein für identisch mit den Esino-Schichten angesehen werden.

Zunächst der erste Punkt. Da südlicher mehrfach Dolomite mit *Megalodon triquetra* angegeben werden, die jünger sein müssen als die Raibler Schichten, also auf diesen liegen, so müsste man doch, da ich die Raibler-Schichten am Nordabhang des Monte Croce ausstreichen lasse, dieselben südlicher nochmals, und zwar nach Süden einschliessend, antreffen. Soweit ich aber aus der Litteratur sehe<sup>1)</sup>, ist das nicht der Fall. Will man nicht annehmen, dass sie übersehen sind, so bleibt nur der Ausweg einer Verwerfung, längs deren der Hauptdolomit mit *Megalodon* so tief sank, dass die Raibler Schichten unter demselben nach der Tiefe kamen. Was ich oben gelegentlich als Südflügel bezeichnete, wäre also scharf abgeschnitten. Das ist natürlich nur eine Annahme, die aber wohl gemacht werden darf, wenn man berücksichtigt, welche grossartigen Störungen nachweisbar die Umgebungen des Comer See betroffen haben. Varenna gegenüber bildet der Dachsteinkalk ein förmliches Gewölbe am Monte Galbica und dass oberster Keuper hier überhaupt dem Muschelkalk des Ostufers gegenüber liegt, beweist eine sehr starke Verschiebung des letzteren gegen Süden. Mit einer solchen mussten gewaltsame Zerreissungen wohl in Verbindung stehen. Von einer so regelmässigen Aufeinanderfolge, wie Stoppani sie annimmt, kann gar keine Rede sein. Escher hat schon genugsam auf die Spalten aufmerksam gemacht und es ist auffallend, dass man ihnen seitdem im Gebiete von Esino niemals nachgegangen ist. Ganz besonders möchte ich aber darauf hinweisen, dass man auch bei Annahme der Stoppani'schen Auffassung der Lagerung einigen sehr bedeutenden Schwierigkeiten begegnet. Auf der Karte in den Pétrifications d'Esino tritt am Ufer des Comer See zwischen Casa Cicogna und Casa Bianca Dolomit an den See. Südlich und nördlich ist Muschelkalk eingezeichnet, dem Vorkommen in der Natur entsprechend, eine Lagerung, die bei regelmässiger Aufeinanderfolge der einzelnen Abtheilungen von Norden nach Süden nicht stattfinden kann. Entweder muss eine Mulde oder ein Bruch vorliegen. Der Dolomit von Val Vachera ist nach Stoppani

<sup>1)</sup> Abgesehen von einer Notiz im Corso di geologia von Stoppani, die ich bei ihrer Kürze nicht als Beweis zu Gunsten meiner Auffassung anführen kann.

Esinodolomit, der doch auf den Raibler Schichten liegen soll. Er liegt aber hier unmittelbar auf dem Muschelkalk. Wo sind nun da die Raibler Schichten geblieben? Nicht nur sie, auch der Hallstatter Kalk, die Schichten des Sasso Mattolino fehlen. Nun wissen wir zwar, dass in den Alpen mehr noch wie anderswo mächtige Systeme in kurzer Entfernung auf geringe Dimensionen reducirt werden können, oder dass durch Facies-Wechsel Kalke durch Schiefer ersetzt werden u. s. w. Es müssen aber dann doch die Verhältnisse solche Annahmen nothwendig oder wahrscheinlich machen. Hier ist aber weder das eine noch das andere der Fall. Um das Fehlen der Raibler Schichten zwischen Piz di Cainallo und dem südlichen Gebirge, wo sie nach Stoppani liegen müssten, zu erklären, suche ich auch vergeblich nach einem Ausweg. Auch hier helfe uns nur die Annahme eines ganz rapiden Facies-Wechsels, die mir aber nicht nothwendig scheint.

Was nun die Schichten mit *Avicula exilis* betrifft, so betrachtet sie Stoppani als identisch mit dem Esinokalk und führt als bezeichnend an ausser *Avicula exilis* noch *Evinospongia cerea* und *Gastrochaena obtusa*. Von ersterer können wir absehen, da es sich hier überhaupt nicht um Organismen handelt, und die so genannten Dinge auch zu den gewöhnlichsten Erscheinungen der Sasso Mattolino-Schichten gehören. Indem Stoppani letztere für Hallstatter Kalk ansieht, muss er auch die Evinospongien als bezeichnend für diesen zugeben, womit ja ein Vorkommen in höheren Schichten nicht ausgeschlossen zu sein braucht, wenn ich es auch da niemals in solcher typischer Erscheinungsform gesehen habe.<sup>1)</sup> *Gastrochaena obtusa* ist, wie sich aus G ü m b e l's Darstellungen ergibt und ich vollkommen bestätigen kann, nicht hinreichend scharf charakterisirt, um zu erkennen, welche der zahlreichen G ü m b e l'schen Arten darunter zu verstehen ist. Der Hauptsache nach sollte man meinen, *Diplopora annulata*. Nun hat aber schon G ü m b e l nachgewiesen, dass mit *Avicula exilis* an einer ganzen Reihe von Punkten östlich von Esino nur *Gyroporella vesiculifera* gefunden wird, ich habe oben hinzugefügt, dass bei Esino hingegen *Diplopora annulata* ausschliesslich herrscht. Da Stoppani Esino und die östlichen Punkte für *Gastrochaena obtusa* anführt, so muss er wohl beide Arten darunter begriffen haben. Jedenfalls kann man unter der Stoppani'schen Bezeichnung nicht ein einziges Leitfossil verstehen.

Endlich *Avicula exilis*. Diese ist eine der gemeinsten Zweischalerformen

<sup>1)</sup> Vergl. jedoch Loretz, Zeitschrift d. deutsch. geolog. Gesellsch. 1875 p. 839, wo *Evinospongia* aus Dachsteinkalk von der Malcoira angeführt wird.

bei Storo in Iudicarien, in Val Trompia bei Gardone, in Val Sabbia und nach Stoppani auch noch bei Bellaggio am Comer See. An den ersteren Punkten kommt sie mit *Megalodon triquetus* und *Dicerocardium Jani* vor, liegt also im Hauptdolomit, was ja auch durch die Vergesellschaftung mit *Gyroporella vesiculifera* bewiesen wird. Nun hat aber Stoppani *Avicula exilis* auch aus der banc à Acephales des Val del Monte bei Esino und bildet auf Taf. XIX Fig. 2 der Petr. d'Esino einen Steinkern von da ab. Wenn dieser nun auch nicht besonders erhalten ist, so scheinen doch seine Charaktere mit der *Avicula exilis*, wie ich sie von Gardone auf Taf. XXIV Fig. 12, 13 abbilde, übereinzustimmen. Hier bleibt also noch eine Frage zu beantworten. Kommt *Avicula exilis* auch in tieferen Schichten vor oder ist das Exemplar aus Val del Monte doch vielleicht verschieden? — Eine Bearbeitung jener Fossilien mit den Megalodonten und es sind eine ziemliche Anzahl, und eine Revision der Fossilien von Esino ist dringend nothwendig. Das etwaige Vorkommen dieser einen Muschel unter und über den Raibler Schichten kann in keiner Weise die Trennung der Schichten mit *Diplopora annulata* und *Gyroporella vesiculifera* beeinflussen, es kann sich nur darum handeln festzustellen, wann man die einen, wann die anderen unter der zu weit gefassten Bezeichnung Esinoschichten begriffen hat. Dass eine Anzahl Arten durch den ganzen alpinen Keuper hindurchgehen, wird mir immer wahrscheinlicher und es scheint mir schon jetzt geboten, bei der Bestimmung von Horizonten nach einzelnen Arten nur mit äusserster Vorsicht zu verfahren. Jene Muscheln, die Stoppani in den Pétrifications d'Esino als Cyprinen abbildet, gehören zu den gewöhnlichsten Erscheinungen am Piz di Cainallo und bei Storo, hier aber mit *Dicerocardium* zusammen, wenn anders man die steile Wand, an der die Strasse nach Val Ampola hinaufzieht, als einer Formations-Abtheilung angehörig, ansehen darf, was bei dem Fehlen der Raibler Schichten im südlichen Tirol schwer auszumachen ist.

---

# Ueber einige Versteinerungen, insbesondere aus den Umgebungen von Esino.

---

Ehe ich zur Besprechung einiger gelegentlich schon oben erwähnten Versteinerungen übergehe, berühre ich kurz jene eigenthümlichen Bildungen, welche Escher als Riesenoolith, Stoppani als *Evinospongia* aufführte. Escher beschrieb dieselben zuerst im Jahre 1846 in einer brieflichen Mittheilung an K. C. v. Leonhard<sup>1)</sup> und gab eine Zeichnung. Seine Beschreibung lautet: „In diesen Gegenden (Val Brembana und Val di Scalve) kommen nämlich in grauen ? *Rostellaria* enthaltenden Kalksteinen mehrere Zoll grosse, im Allgemeinen rundliche, aber auch eckig verzweigte Massen dunkelgrauen Kalksteines vor; diese sind umgeben von gewöhnlich  $\frac{1}{2}$ “—1“ dicken konzentrischen Schaaalen lichtern excentrisch gefaserten Kalksteines, welche so zahlreich sind, dass sie mit denen zusammentreffen, welche die benachbarten dunkeln Kalkmassen umgeben, so dass die Zwischenräume zwischen den letzten ganz mit solchen excentrisch gefaserten Schaaalen erfüllt sind.“ Später kommt Escher wiederholt auf diese Dinge, die er dann Riesenoolith nennt, zurück<sup>2)</sup> und weist deren weite Verbreitung bei Esino nach. Während in der älteren Mittheilung die Möglichkeit einer Bildung auf organischem Wege nicht ausgeschlossen wird, deutet der Ausdruck „sphäroidische Koncretionen“ in der zweiten darauf hin, dass Escher später an Organismen nicht mehr dachte. Anders Stoppani, der diese Dinge für Schwämme erklärt und in mehrere Gattungen eintheilt, besonders

---

<sup>1)</sup> Leonhard, Jahrbuch 1846 p. 440, Taf. VI Fig. 4.

<sup>2)</sup> Escher, Vorarlberg p. 95.

in seine *Evinospongia*, von der zwei Arten *E. cerea* und *E. vesiculosa* unterschieden werden. Ich glaube aber auch, das *Stromatopora Cainalli* und *Amorphospongia pertusa* Stopp. (non Klipst.) hierher gehören, wenn auch Stoppani von vorne herein sich gegen eine solche Auffassung verwahrt.<sup>1)</sup> Die Stoppani'schen Gattungsdiagnosen lauten: *Evinospongia*, ensemble amorphe, sessile, encroûtant, extérieurement tubéreux, composé de fibres concrètes en couche calcaire, grenu à l'extérieur, et en lames cloisonnaires à l'intérieur. Point d'oscules. *Amorphospongia* Orb., ensemble globuleux ou rameux, d'un tissu poreux, irrégulier, sans canaux intérieurs ni oscules (Orb., cours élém. tom. II. p. 215). *Stromatopora* Blainv., ensemble amorphe, composé d'une alternance de couches concentriques, denses et de couches poreuses. Aus diesen einfach hingestellten Gattungsdiagnosen sucht man vergeblich unterscheidende Merkmale herauszufinden. Von *Stromatopora* können wir gleich absehen, denn eine Eigenschaft dieser Gattung: „percé de pores irréguliers“<sup>2)</sup> ist etwas viel bestimmteres als couches poreuses, wie sie das Vorkommen vom Piz di Cainallo zeigen soll. Nach Stoppani's weiterer Beschreibung und seiner Abbildung tritt die angebliche Porosität auch erst bei der Verwitterung deutlicher heraus, und da handelt es sich denn wohl nur um verschiedene Widerstandsfähigkeit einzelner kristallinischer Kalknadeln, nicht um eine verschiedene Struktur in Folge eines Grundgewebes und einer Ausfüllungsmasse. Hier konnten allein gute Schcliffe überzeugen. Dass an Klipstein's *Manon pertusum* (*Amorphospongia*) nicht gedacht werden kann, beweist ein Blick auf Laube's Darstellung<sup>3)</sup> dieses Schwammes. Aber auch weder Beschreibung noch Abbildung bei Stoppani (l. c. Taf. XXX Fig. 7) giebt irgend einen Unterschied von *Evinospongia cerea* (das. Taf. XXX Fig. 1). Die beim Betrachten der beiden Abbildungen etwa in die Augen fallende Abweichung, dass die Höcker im letzten Fall deutlich mit kleinen Erhöhungen versehen, im ersteren glatt sind, wird dadurch aufgehoben, dass auch für *Amorphospongia pertusa* im Text Granulation angegeben wird.

Es bleiben uns also nur die von Stoppani auf Taf. XXIX Fig. 6—8, Taf. XXX Fig. 1—5 und Taf. XXXI Fig. 1, 2 dargestellten Formen übrig, die übrigens sämtlich eine recht gute Vorstellung des Vorkommens geben, wenn sie auch von der organischen Natur nicht überzeugen. Ich habe auf Taf. XXII Fig. 6 noch ein Stück von fonte di Prada abgebildet, um die eigenthümlich glatten Absonderungsflächen mit den begrenzenden Kanten

<sup>1)</sup> Man vergleiche Stoppani, Pétrific. d'Esino p. 126 Taf. XXX.

<sup>2)</sup> Fromentel, introduction à l'étude des sponges fossiles p. 49.

<sup>3)</sup> Laube, Denkschr. d. Wiener Akad. Bd. XXIV. 1864. Taf. I. Fig. 16.

zu zeigen. Ganze Bänke stellen ein Agglomerat solcher eckigen Massen dar, die im Innern alle eine mehr oder minder deutlich radial faserige Struktur zeigen. An anderen Stücken sind die Absonderungsflächen gerundet, wie bei Stoppani l. c. Taf. XXX Fig. 1, immer aber innen faserig. Man gewinnt eine durchaus zutreffende Vorstellung der Dinge, wenn man sich an die Form des Glaskopfs erinnert, wo ja auch die nierenförmigen, traubigen Massen beim Zerschlagen ebene Absonderungsflächen, oder die Faserstruktur des Inneren zeigen. In der That handelt es sich auch um ganz dieselbe Entstehungsweise, ein Auskrystallisiren mit gegenseitiger Hinderung der einzelnen Büschel, oder eine Ueberlagerung von Blättern, wie bei einer jeden Sinterbildung. Den ersten Anhaltspunkt für eine Abscheidung des Kalkspaths gaben kleine Fragmente von Muscheln, *Diploporen* u. s. w. wie auf Taf. XXII. Fig. 3, oder grössere Gegenstände, wie Fig. 4 Taf. XXII, wo Gasteropoden und Cephalopoden durch den Schliff getroffen wurden. Taf. XXII Fig. 6. zeigt den Kern eines umhüllten *Turbo depressus*. Ganz dasselbe finden wir auch beim Schleifen solcher Stücke, die beinahe ganz aus *Diploporen* zusammengesetzt sind. Hier umzieht der Sinter in zierlichster Weise die einzelnen Stämmchen, während dicht daneben Fragmente aller Art oder körniger Kalk die Zwischenräume ausfüllt. Taf. XXII Fig. 2 zeigt den Schliff solcher Massen, wie sie Stoppani Taf. XXX Fig. 4, 5 abbildet. Die einzelnen Kalkspathkrystalle sind schräg geschnitten. Taf. XXII Fig. 1 endlich stellt den Querschnitt (Schliff) eines globosen Ammoniten, dessen Kammern von „*Evinospongien*“ erfüllt sind, dar. Nirgends habe ich in meinen zahlreichen Schliffen nur eine Spur einer organischen Form beobachten können, wie sie doch in dem feinen Kalk, wo die Kanäle der Diploporen sofort heraus treten (Taf. XXII Fig. 3 rechts oben) sich hätte erhalten müssen.<sup>1)</sup>

Dürfen wir also mit Sicherheit annehmen, dass der Kalk hier nicht direct durch Organismen abgeschieden wurde, so drängt sich um so lebhafter die Frage auf, wie wir uns seine Entstehung zu denken haben. Nehmen wir für das Meerwasser der damaligen Zeit seine jetzige Zusammensetzung an, so konnte sich Kalk nicht ausscheiden, wie das ja mehrfach schon hervorgehoben wurde. Einen ausscheidenden „*Bathybius*“ anzunehmen, hat doch auch sein Bedenkliches. Die Umhüllung der Fragmente, der isolirten Diploporen-Stämmchen, die Ausfüllung der Ammonitenkammern lehrt, dass es sich um eine spätere Kalkabscheidung, nach dem Absterben der Thiere handelt. Dass so ausserordentlich verbreitete und massenhafte Vorkommen,

<sup>1)</sup> Ganz in demselben Sinne sprach sich schon früher Reuss aus in Sitzungsber. d. Wiener Akad. Bd. LI. p. 385. 1865.

die Bildung ganzer Schichten, schliesst die Thätigkeit lokaler Prozesse, wie Quellen, Sickerwasser aus, es muss sich um einen allgemeineren Process handeln. Nun fällt in diesen Kalkmassen der Umgebung von Esino häufig eine bräunliche Färbung auf, bald in Streifen, bald bandartig die weissen und grauen Massen durchziehend. Betupft man einen Schriff eines solchen Stückes mit Säure, so brausen nur die helleren Parthien, die braunen nicht. Es liegt nahe, hier Reste organischer Substanz anzunehmen, die aber ganz unregelmässig in Häuten und Fetzen eingestreut ist. Es wäre eine interessante Aufgabe, weiter nachzuforschen, ob nicht Reste der Thiere beim Verwesen so viel Kohlensäure frei machten, um aus der Umgebung Kalk aufzulösen und dann unter etwas anderen Umständen wieder abzuscheiden. Natürlich müsste man dann ein ganz seichtes Meer, Ufergegenden, in allen Fällen die Möglichkeit des Zutritts atmosphärischer Luft annehmen.

### Diplopora. Schafh.

Mit der Natur jener eigenthümlichen cylindrischen Körper, die in mehreren Niveau's der alpinen Trias und im oberschlesischen Muschelkalk häufig vorkommen und unter verschiedenen Bezeichnungen, wie Nullipora, Chaetetes u. s. w. angeführt wurden, hat uns G ü m b e l <sup>1)</sup> in seiner ausgezeichneten Arbeit „Die sogenannten Nulliporen“ zuerst genauer bekannt gemacht. Es kommen für uns hier nur die in der systematischen Einteilung bei G ü m b e l p. 24 als *Gyroporella* unterschiedenen Formen in Betracht. Die anderen Gattungen gehören anderen Formationen an und haben einen anderen Bau. Immerhin ist aber die Verschiedenheit der Formen noch eine ziemlich grosse und die Untersuchung besonders durch den häufig schlechten oder eigenthümlichen Erhaltungszustand sehr erschwert. G ü m b e l giebt in letzterer Beziehung sehr zutreffende Mittheilungen und weist wiederholt darauf hin, wie die Art der Versteinerung ganz verschiedenes Ansehen gleicher Dinge bewirkt.

Zwei Gruppen von *Gyroporella* treten uns in den G ü m b e l'schen Beschreibungen entgegen; eine den *Muschelkalk* und *unteren Alpenkeuper* (*Wettersteinkalk*) bezeichnende, eine andere für höhere Abtheilungen charakteristische. Als Mittelpunkt der ersteren erscheint *Gyroporella annulata*, die nach der äusseren Form schon lange bekannte *Diplopora annulata*

---

<sup>1)</sup> G ü m b e l, die sogenannten Nulliporen 2. Theil, die Nulliporen des Thierreichs. Abhandl. d. bayer. Akademie d. Wiss. Bd. XI 1. Abth. 1872. Ich setze im Folgenden eine Bekanntschaft mit der G ü m b e l'schen Arbeit voraus und beschränke mich auf das für die mir vorliegenden Dinge Nöthige. Wegen der Benennung vergl. noch Verhandl. d. geol. Reichsanst. 1874 Nr. 10 p. 125.

Schafhäutel's. Ihr schliessen sich z. Th. so nahe verwandt, dass auch G ü m b e l auf die spezifischen Unterschiede einiger Formen kein grosses Gewicht legt, eine Anzahl anderer Arten an. Zu ihnen gehören die herrschenden Arten von E s i n o.

Die andere Gruppe umschliesst etwas heterogene Elemente. Für uns besonders wichtig ist G ü m b e l's *Gyroporella vesiculifera*, als bezeichnend für Esinoschichten angegeben, bei Esino aber ganz fehlend. Diese an anderen Punkten der Südalpen ausserordentlich häufige und Gesteins bildende Art ziehe ich mit in den Kreis unserer Betrachtung, da es sehr wesentlich ist, sie von den annulaten zu trennen.

Wenn ich auch glaube, die Hauptart von Esino unbedenklich als *Diploporella annulata* bezeichnen zu dürfen, so ziehe ich doch, G ü m b e l's Ansicht beipflichtend, dass die Akten über diese Dinge noch lange nicht geschlossen sind, vor, zunächst nur von einer Gruppe der *Diploporella annulata* zu sprechen und in dieser zwei Formen zu unterscheiden, die ich vorläufig nicht benenne. Dem Lager nach gehören sie zusammen, mit dem Namen hat es Zeit bis man mehr Material übersehen kann. Es wäre nicht unpraktisch, sie nach Q u e n s t e d t'scher Weise mit einem passenden Epitheton zu belegen, doch könnte dann ein solches als spezifische Bezeichnung aufgegriffen werden, was ich vermeiden möchte.

*Gyroporella vesiculifera* will ich mit dem G ü m b e l'schen Namen anführen. Dem Uebelstande ist allerdings nicht zu entgehen, dass wie *Diploporella* eine nicht für alle annulatae treffende Bezeichnung ist, nun auch *Gyroporella* auf die vesiculifera nicht recht passt, da Poren, d. h. Mündungen auf der Aussenseite noch nicht beobachtet sind und die innen liegenden, blasenartigen Räume eine alternirende, nicht in besondere Kreise (Zonen) fallende Stellung haben. Und doch müsste man nach den Gesetzen der Priorität, wenn, wie ich glaube, *Gyroporella vesiculifera* Repräsentant eines von *Diploporella* verschiedenen generischen Typus ist, für diesen die Bezeichnung *Gyroporella* wählen.

### Gruppe der Annulatae.

Die beiden Formen, die ich auszeichnen möchte, sind in Durchschnitten bei erhaltener Schalensubstanz, zumal in Dünnschliffen, wohl zu unterscheiden. Nicht so, wie sie gewöhnlich sich finden, als Abdrücke und Steinkerne. Die allgemeine Erscheinung ist überhaupt dieselbe und ich bespreche diese daher zuerst.

Es handelt sich um cylindrische, von einer Röhre durchzogene Körper bis zu 4 mm. dick und bis 50 mm. lang, meist jedoch in kürzeren Frag-

menten vorkommend. Die Dicke der Wandung erscheint bei verschiedenen Individuen recht verschieden und kann vielleicht Anhaltspunkte zu spezifischer Unterscheidung abgeben. Doch ist gerade hier wegen des verschiedenen Erhaltungszustandes die grösste Vorsicht nöthig. Der Durchmesser der Röhren übertrifft in dem vorliegenden Material den der Wandung um das 3—6fache. An dem einen Ende, (Embryonalende) sind die Röhren halbkugelig oder ellipsoidisch geschlossen, behalten aber im übrigen einen gleichmässig parallelen Verlauf der Wandungen. Bei Schnitten, die nicht genau in der Längsaxe der Röhre liegen, oder diese etwas schief schneiden, erscheint die untere Parthie natürlich dicker, als sie in Wirklichkeit ist. So bei Fig. 7 Taf. XXII, während Fig. 8 Taf. XXIII parallel der Axe geschnitten ist und zeigt, dass die Dicke der Wand überall eine gleichmässige ist.

Fig. 9 Taf. XXII stellt das Fragment einer Röhre von Innen, Fig. 11 Taf. XXII den Abdruck der Aussenseite eines anderen Stückes dar, beide aus verschiedenen Blöcken stammend und wahrscheinlich zu etwas verschiedenen Formen gehörig. Innen und aussen treten die Mündungen der die Wandung durchbohrenden Kanäle zu Tage, die in horizontalen Reihen zonenweise angeordnet, durch porenlose Schalenparthieen von einander getrennt werden. Gewöhnlich stehen zwei Reihen Poren in einer solchen Zone, nur ausnahmsweise schieben sich noch einzelne überzählige Poren ein<sup>1)</sup>. Bald stehen die Poren übereinander, bald alterniren sie, doch in ein und derselben Röhre konstant. Die beiden in Rede stehenden Figuren zeigen z. B. alternirende Poren.

In Fig. 5 Taf. XXII haben wir den Ausguss einer Röhre vor uns, deren Substanz vollständig verschwunden ist. An Stelle der letzteren zeigt die Zeichnung einen dunklen Raum um einen Zapfen. Die kleinen Erhöhungen auf dem Zapfen sind Ausfüllungen der Kanäle der zerstörten Wandung, die aber wiederum als Röhren erscheinen, da entweder nur die Innenseite der Kanäle von fremdem Material überzogen wurde und ein mittlerer Raum frei blieb, oder eine vollständige Ausfüllung statt fand, auf welcher erst später, nach Entfernung der Schalenmasse ein Ueberzug sich bildete. Dieser ist dann bei weiter fortschreitender Veränderung stehen geblieben, die eigentliche erste Ausfüllung aber zerstört. In diesem Falle müssten die Spitzen der kleinen Krystalle, aus denen die Röhren bestehen, nach aussen gerichtet sein, und in der That ist das der Fall, soweit die Kleinheit der Dinge eine Beobachtung gestattet. Der innere Theil des Zapfens (der Aus-

---

<sup>1)</sup> Ich spreche hier nur von den bei Esino gefundenen Arten. Ganz anders verhalten sich z. B. Arten des Muschelkalk.

füllung der ganzen Röhre) ist aus grösseren Krystallen zusammengesetzt, als die äussere Parthie und von der Verwitterung stärker angegriffen, als diese. Ich hebe dies hervor, um der beim Anblick der Zeichnung etwa auftauchenden Vermuthung entgegen zu treten, als sei die mit Poren versehene Parthie erhaltene Schalensubstanz im Gegensatz zum inneren späthigen Theil. Beides ist sekundär.

So bei günstiger Verwitterung. Gewöhnlich erscheinen die Kerne, wie Fig. 12 Taf. XXII als geringelte Stäbchen, wo die Ringe aus lauter kleinen Krystallen zusammengesetzt sind, die die Oeffnungen der Kanäle vollständig überwuchern. Es ist dies die gewöhnliche Erscheinungsform der als *Diplopora annulata* bezeichneten Dinge.

Frei heraus gewitterte Röhren, so dass man die Beschaffenheit der Aussenseite studiren könnte, habe ich nicht ein einziges Mal in die Hand bekommen. Ein Beweis, wie schwer es ist, die häufigsten Dinge nach allen Richtungen hin zu beobachten. Einen Anhaltspunkt geben hier nur die Abdrücke, wie Taf. XXII Fig. 11, wo aber noch auf Täuschung in Folge des Auskrystallisirens der Kanälchen Rücksicht zu nehmen ist. So viel erkennt man deutlich, dass aussen, wie wir es vorher an der Innenseite sahen, zwei Kanälchen nebeneinander münden, näher noch als bei G ü m b e l l. c. Taf. D II Fig. 1 d. Im Uebrigen scheinen die Röhren aussen geringelt gewesen zu sein, ob aber die Kanäle auf der Erhöhung oder in der Furche heraus traten, vermag ich nicht zu sagen. Aus der erhöhten Stellung der Mündungen in dem Abdruck folgern zu wollen, dass sie in Wirklichkeit vertieft standen, halte ich für gewagt, da die anschliessenden Krystalle einerseits, die Auflöslichkeit der Schalensubstanz andererseits, die Verhältnisse gerade umkehren konnten.

Ein Blick auf die bei G ü m b e l (l. c. Taf. D. II Fig. 1 e, 3 b, 2 h, 2 i) von Steinkernen verschiedener Arten gegebenen Darstellungen zeigt, dass es sich dort und bei uns um ganz dieselben Dinge handelt.

G ü m b e l nimmt nun an, dass die Röhren aus übereinander liegenden Ringen aufgebaut seien, die mit ihren flachen Seiten nicht eben aufeinander lagen, sondern mit einer Aushöhlung versehen, einen Ringkanal zwischen sich liessen. Man vergl. die ideale Abbildung l. c. Taf. I Fig. 8. Es sollen dann weiter die innen nahe bei einander mündenden Kanäle nach aussen hin divergiren, so dass von zwei solchen nahe über einander stehenden Mündungen die eine zu einem untern, die andere zu einem darauf folgenden Ringe gehöre, zwischen beiden aber die Trennungsfläche der Ringe liege, die nach innen hinein zu einem ringförmigen Kanal sich erweitere. Vergl. auch hier G ü m b e l's ideale Darstellung.

Wir kommen auf diese ringförmigen Hohlräume und die Stellung der Kanäle gleich bei Besprechung der Durchschnitte zurück und ich erwähne hier nur, als zur äusseren Erscheinung gehörig, dass es mir auch nach Durchsicht eines ziemlich bedeutenden Materials von Esino nicht gelungen ist, einzelne zerfallene Ringe zu beobachten, und es scheinen diese nach G ü m b e l's Darstellungen von ihm auch besonders deutlich in Muschelkalkformen (*G. cylindrica* Taf. D II Fig. 2 f.), weniger deutlich an den Formen des Alpenkeupers beobachtet zu sein.

Gehen wir nun zur Betrachtung der Dünnschliffe über.

In einer grösseren Anzahl von Schliffen, die ich angefertigt habe, konnte ich bisher nur einen wesentlichen Unterschied festhalten, der sich bei einem Schnitt sowohl parallel der Hauptaxe, als quer gegen diese bemerkbar macht und in der Richtung begründet ist, in der die Kanälchen die Wandung durchsetzen, ob rechtwinklig zur Längserstreckung, oder in einem Winkel dagegen. Taf. XXIII Fig. 2 stellt schematisch das erste, Fig. 1 ebenso das zweite Verhältniss dar, wobei es in letzterem Falle gleichgültig ist, ob die Kanälchen nach oben oder nach unten gerichtet sind. Man braucht die Zeichnung nur umzukehren, um von einer Ansicht zur andern zu gelangen.

Wenn eine cylindrische Röhre, wie Fig. 2 Taf. XXIII genau rechtwinklich durchschnitten wird (A—B), so erscheint die Wandung von Kreisen eingeschlossen und die Kanäle müssen von der Innenseite nach der Aussenseite mit paralleler Begrenzung hindurchlaufen, wie es Fig. 2 a darstellt. Trifft der Schnitt geneigt die Längsaxe der Röhre (C—D), so wird je nach dem Grad der Neigung eine Ellipse mit verschiedenem Verhältniss der längsten und kürzesten Durchmesser entstehen. Fig. 2 b. Nur die Kanäle am Ende der kürzeren Axe können noch auf ihrem ganzen Verlaufe, von der Innen- bis zur Aussenwand hindurchgehend erscheinen. Jene am Ende der längeren Axe müssen elliptische Querschnitte zeigen, Kreisen um so näher kommend, je schiefer der Schnitt geführt ist. Unter allen Umständen müssen aber am Ende der Durchmesser gleiche Figuren der Kanalschnitte entstehen.

Solche Ansichten wie Fig. 8, 10 Taf. XXII können nur auf einen horizontalen oder nahezu horizontalen Verlauf der Kanälchen zurückgeführt werden. Es bedarf kaum der Erwähnung, dass in der Natur die Kanälchen nie so regelmässig laufen, wie in einem Schema, dass die Verwitterung ein etwas anderes Aussehen bewirken kann, dass endlich ein etwas anderes Bild entstehen muss, wenn die Röhren auch nur um ein wenig gekrümmt sind, wie das hier und da vorkommt.

Ein Fall bedarf besonderer Vorsicht bei der Beurtheilung der Schiffe, jener nämlich, wo der Schnitt nur wenig geneigt gegen die Längsaxe der Röhre hindurch geht. Dann werden nur wenig von Kreisen abweichende Querschnitte der Röhren zu Tage treten und die Kanäle mit Ausnahme einiger wenigen am Ende der kaum. verschiedenen kürzeren Axe werden nach aussen geschlossen erscheinen. Uebersieht man nun jene wenigen hindurchgehenden, so meint man ganz andere Formen mit Kammern ähnlichen, nur nach innen mündenden Höhlungen in der Wand vor sich zu haben.

Taf. XXII Fig. 7 ist ein Längsschnitt einer Form mit horizontalen Kanälchen, nicht genau durch die Längsaxe, sondern etwas seitlich von derselben geschnitten, daher die Dicke der unten geschlossenen Parthie und der Wandung.

Andere Schiffe zeigen, dass es sich auch hier um relativ dünne Wandungen handelt. Sehr schön regelmässig erscheint die Anordnung der Kanälchen in dem Theil unmittelbar unter dem Hohlraum, nach unten verschwindet diese regelmässige Stellung und es weisen andere Schiffe, sowie auch die Abbildungen von Steinkernen bei G ü m b e l (l. c. Taf. D II. Fig. 1e, 2i) darauf hin, dass am Embryonalende eine regellose Stellung der Kanälchen stattfand und dieselben erst nach oben sich in Reihen ordneten. Wenn in dem durchschnittenen Theil der Wandung (oben im Bild) wiederum eine grössere Unregelmässigkeit herrscht, so liegt das hauptsächlich an der seitlichen Lage des Schnittes. Man macht sich das leicht klar, wenn man sich in dem Schema einen Schnitt neben der Längsaxe, nahe an der Röhrenwand geführt, denkt. Es liege nahe, in einigen der unregelmässig begrenzten Bilder der Kanälchen die G ü m b e l'schen ringförmigen Kanäle zu vermuthen, doch ist darüber keine Gewissheit zu erlangen. Auch lässt sich an Schiffen dieser Form mit ganz oder doch nahezu horizontalen Kanälen nicht mit Sicherheit ausmachen, ob nicht doch zwei nahe bei einander mündende Kanäle nach aussen hin etwas divergiren. Es scheint jedoch nicht der Fall zu sein. Umsonst suchte ich nach anderen feineren Kanälchen zwischen den grösseren, will aber das Fehlen derselben durchaus nicht bestimmt behaupten. Auch die best erhaltenen Stücke sind noch stark krystallinisch und in dem Masse, als man stärkere Vergrösserung anwendet, treten nur die Kalkspathindividuen deutlicher hervor, nicht aber feinere Strukturverhältnisse.

Die Fig. 8 u. 10 Taf. XXII sind Ansichten von Schiffen aus grösseren mit *Diploporen* erfüllten Gesteinsstücken. Ein Vergleich mit unserem Schema zeigt die ganz übereinstimmende Anordnung. In auffallender Weise liegen die kreisförmigen Querschnitte der Kanäle am Ende der längeren Durch-

messer der Ellipsen, die hindurchgehenden am Ende der kürzeren. Ganz genau rechtwinklig zur Längsaxe scheint kein Schnitt zu sein, da man niemals nur hindurchgehende Röhren sieht.<sup>1)</sup> Vielleicht ist aber auch eine kleine Unregelmässigkeit im Wachstum hieran schuld. Einige hindurchgehende Kanäle entdeckt man einander gegenüberstehend aber immer bei sorgsammer Untersuchung. Es ist der oben berührte Fall, der leicht zur Täuschung führt, als habe man es mit geschlossenen blasenförmigen Höhlungen zu thun. Dann könnte aber überhaupt kein Kanal ganz hindurchgehend erscheinen, der Schnitt mag liegen, wie er will.

Den Zwischenraum der Röhren füllen Gesteins- und Muscheltrümmer aus, das Ganze durch körnigen oder fasrigen Kalk (*Evinospongia*) cämentirt.

Die beschriebenen Schriffe stammen aus Stücken vom Sasso Mattolino, wo sowohl auf der Seite nach Val Sasina als nach Esino hin diese Form häufig gesteinsbildend auftritt.

Fassen wir das zweite Schema ins Auge Fig. 1a—b Taf XXIII. Ein Schnitt horizontal, rechtwinklich zur Längsaxe (A—B) der Röhre muss hier rings herum gleiche Figuren der Kanalquerschnitte geben, nämlich Ellipsen deren Gestalt je nach der Neigung der Kanälchen verschieden sein wird, doch werden sich dieselben nie sehr von einem Kreise entfernen. In Schriffen wird man wegen der Unvollkommenheit der Erhaltung wirklich Kreise zu sehen glauben. Geht ein Schnitt geneigt zur Längsaxe der Röhre durch diese (C—D) und der Einfachheit wegen sei angenommen, wie in Fig. 1 Taf. XXIII parallel zur Neigung der Röhren, so muss, wie in Fig. 1b Taf. XXIII eine Ellipse zum Vorschein kommen, deren Wandung die Kanäle so zeigt, dass am Ende der längeren Axe ein hindurchgehender Kanal erscheint, am anderen Ende, je nach der Neigung der Kanäle eine geschlossene kreisförmige oder elliptische Figur. Folgen die Kanäle vertikal dicht aufeinander, so müssen die Querschnitte von mehreren in einer Reihe nebeneinander liegen. Am Ende der kurzen Axen wird man intermediäre Figuren der Querschnitte erhalten. Jedenfalls müssen bei der angenommenen Stellung der Kanäle in den Ellipsen, wie sie natürlich in Schriffen von Gesteinsstücken am häufigsten auftreten werden, an den Enden der langen Axen verschiedene Figuren liegen, die Lage des Schnittes mag sonst (horizontale Lage ausgenommen) noch so sehr wechseln.

Nun vergleiche man die Abbildungen von Schriffen Taf. XXIII. Fig. 3 u. 5. Der Unterschied gegen die oben besprochenen fällt sogleich in die Augen.

<sup>1)</sup> Dass die Kanälchen in Wirklichkeit hindurchgehen, stellt der Längsschnitt und die Steinkerne ausser allen Zweifel.

Ohne Ausnahme gehen die Kanäle am einen Ende der langen Axe der Ellipse durch die Röhrenwandung hindurch, am anderen kommen sie nur geschnitten als Kreise oder kreisähnliche Figuren heraus, wie ebenso ausnahmslos im früheren Falle gleiche Figuren einander gegenüber lagen. Ich habe einen grösseren Schliff mit mehreren Durchschnitten abbilden lassen, um zu zeigen, dass es sich nicht um einen einzelnen Fall, sondern um gesetzmässige Erscheinungen handelt. (Fig. 5 Taf. XXIII.)

Auf dem Längsschliff, Taf. XXIII Fig. 8, sieht man zunächst die Neigung der Kanäle nach unten im Gegensatz zu der oben besprochenen Form. Es tritt aber noch ein weiterer Unterschied hervor. An einigen Stellen beginnen zwei Kanäle dicht bei einander und divergiren etwas nach aussen. Da andere Schliffe dasselbe zeigen, darf man annehmen, dass es sich hier nicht um einen Zufall handelt und dass nur die Verwitterung die Gesetzmässigkeit nicht überall scharf hervortreten lässt. Zudem hat G ü m b e l gerade einen solchen Verlauf der Kanäle auf seiner schon mehrfach citirten idealen Abbildung angenommen. Die auffallend breiten Kanäle sind solche, in denen die dünne Wand zwischen zwei Kanälen wegbrach. Ueberhaupt sind in meinem Präparat die Wände etwas angefressen und die Dicke der Wandung erscheint etwas geringer als sie in Wirklichkeit ist. Ein ringförmiger Hohlraum und feinere Kanäle waren auch in diesen Schliffen nicht zu entdecken, ebenso wenig die Absonderungsflächen der einzelnen Ringe. Dennoch wird man annehmen müssen, dass das Wachsthum der Röhren in der Weise stattfand, dass gleichzeitig ringsum neue Schalenmasse aufgesetzt wurde. Eine wesentlich andere Gestalt muss aber diesen Anwachsringen in den beiden besprochenen Formen zugekommen sein. In einem Fall werden die nach oben und unten begrenzenden Ebenen mehr oder minder horizontal, im anderen Falle, der Lage der Kanäle ungefähr entsprechend, geneigt, konisch zulaufend, gewesen sein.

Zwei Gruppen von *Diplopora* können also nach den Vorkommnissen von Esino unterschieden werden, solche mit horizontal laufenden Kanälen und solche mit geneigten. Beide haben immer je zwei übereinander folgende Kanalreihen zu einer Zone vereinigt. In Schliffen ist die Unterscheidung nicht schwer, zu einer Charakteristik der Aussenseite muss jedoch noch besseres Material abgewartet werden. Da die Fig. 7 Taf. XXII aus einem Stück geschnitten worden, welches aussen an der Verwitterungsfläche das Ansehen hat, wie Fig. 9 Taf. XXII, so glaube ich, dass es sich hier speciell um *Diplopora annulata* handelt.

Ausser diesen beiden Gruppen werden andere zu umgrenzen sein, bei denen mehr als zwei Porenreihen zu einer Zone zusammentreten, ferner

solche, wo die ganze Röhre gleichmässig von Kanälchen durchbohrt ist, Fälle, die sich alle bei G ü m b e l dargestellt finden. Dabei wird auf die Richtung der Kanäle Rücksicht zu nehmen sein, wie denn G ü m b e l trichterförmige Anordnung der letzteren mehrmals in ausgezeichneten Beispielen abbildet. Wird man auch vielleicht diese Richtung als ein zoologisch nicht sehr wesentliches Merkmal ansehen, so ist es doch für die Praxis, bis man bessere Mittel der Eintheilung kennt, bequem.

Dass man die *Diploporen* nach dem jetzigen Stande unserer Kenntnisse für *Foraminiferen* anzusehen habe, hat G ü m b e l in eingehender Weise dargethan. Etwas verschieden werden sich wohl die Ansichten der einzelnen Autoren über die Verwandtschaftsverhältnisse zu jüngeren und lebenden Formen gestalten.

Ich erinnere zum Schlusse nochmals daran, dass G ü m b e l *Diploporen* aus der Gruppe der *annulatae* nur in Schichten, älter als die Raibler Schichten, auffand und dass die besprochenen Formen von Esino aus den Kalken des Sasso Mattolino, also aus unzweifelhaften Aequivalenten der Hallstätter Kalke stammen, dass sie sich aber auch auf der Südseite des Esinobaches an den oben angegebenen Punkten einstellen, in Schichten, deren Alter kontrovers ist, die ich aber ebenfalls für unteren Alpenkeuper halte.

Ich benutze diese Gelegenheit, um eine bessere Darstellung eines Restes zu geben, den ich früher nach Sch a u r o t h als *Chaetetes Recubariensis* bezeichnet habe. Sch a u r o t h hat nämlich unter der Gattungsbezeichnung *Chaetetes* eine Koralle, eben diesen *Ch. Recubariensis* und ein anderes Fossil *Ch. triasinus* beschrieben und abgebildet, welches letztere G ü m b e l bereits als *Gyroporella triasina* Schaur. sp. l. c. p. 47 besprochen hat. *Chaetetes Recubariensis* wurde von mir (diese Beiträge Bd. II. Taf. III Fig. 1 a b) abgebildet. Die Fig. 1 b dasselbst ist eine misslungene Vergrößerung, die die Natur des Korallenstockes nicht erkennen lässt. Fig. 4 Taf. XXIII stellt einen Schliff in viermaliger Vergrößerung dar, der die Anordnung der Kelche sehr deutlich zeigt. Die Gattungsbezeichnung *Chaetetes* ist beizubehalten, da sich keine Spur von Durchbohrung der Mauern erkennen lässt. In der rechten Hälfte des Bildes sind die Kelche rechtwinklig zur Axe geschnitten, in der linken treten die schief gegen die Wachstumsrichtung gestellten Kelchreihen mit den Böden klar hervor. *Chaetetes Recubariensis* findet sich im *Muschelkalk* von *Recoaro* über den Brachiopoden-Bänken in ziemlicher Häufigkeit. Ebenfalls im *Muschelkalk* von *Recoaro* (des *Tretto*) findet sich *Diploporella* (*Gyroporella*) *triasina*, ich weiss nicht, in welchem Horizont.

### Gyroporella vesiculifera Gmbl.

1872. G ü m b e l, die sog. Nulliporen II. Th. p. 50. Taf. D III Fig. 15, D IV Fig. 3 a—3 e.

Diese Art habe ich bei Esino trotz alles Suchens nicht auffinden können, wenn ich dennoch auf die Besprechung derselben eingehe, so geschieht es, weil *G. vesiculifera* an anderen Punkten der Südalpen zu den gewöhnlichsten Erscheinungen gehört und da vorzugsweise diejenigen Lokalitäten bezeichnet, an denen von Esino-Schichten ausserhalb Esino gesprochen wurde. Ich gebe auch hier einige Abbildungen nach Material, welches ich früher in der Lombardei gesammelt habe.

*G. vesiculifera* stellt gerade oder etwas gebogene Röhren dar, von einem Durchmesser bis zu 6 mm. und bis zu 60 mm. Länge. Der Verschluss am unteren Ende ist gerundet, halbkuglig, das Wachsthum im Allgemeinen gleichmässig cylindrisch. Die Wandung scheint dünner im Verhältniss zum Röhrendurchmesser, als es bei *Diplopora annulata* der Fall ist. Diese Röhren kommen nun theils mit der Schale erhalten vor, theils findet man Ausgüsse des Innern und diese zuweilen von ganz vortrefflicher Erhaltung. Hat die Verwitterung auch diese Kerne angegriffen, dann stellen sie nicht wie bei *Diplopora* geringelte Stäbchen dar, sondern zeigen eine ganz unregelmässige Oberfläche, da auf der Innenseite der Röhren kein Struktur-Verhältniss vorliegt, welches auch bei weiterschreitender Verwitterung noch auf den Steinkern bemerkbar bliebe. Bei so massenhaft vorkommenden, gesteinsbildenden Dingen sind auch diese äusseren Erscheinungsformen, die überall zuerst in die Augen fallen, von Bedeutung.

Gehen wir nun zur Beschreibung besser erhaltener Vorkommnisse über, die allerdings nicht zu häufig sind. Auf der Aussenseite bemerkt man zunächst nur eine Reihe scheinbar unregelmässig gestellter Erhöhungen, die sich jedoch bei genauerer Betrachtung als regelmässige sechseckige Felder mit einer blasenartigen mittleren Erhöhung erweisen. Diese Sechsecke sind in vertikalen Reihen mit den Spitzen nach der Seite angeordnet, also ebenso wie die Täfelchen der tesselaten Echiniden. Die Felder der benachbarten Reihen alterniren mit einander. Hier und da bemerkt man wohl auch rings um die Röhren herum laufende Anschwellungen von unregelmässiger Stellung, die aber keine Beziehung zum inneren Bau haben, also mit den ringförmigen äusseren Anschwellungen bei *Diplopora* nicht verglichen werden können. Taf. XXIII Fig. 6 stellt unten in mittelmässiger, oben in besserer Erhaltung die Anordnung der Felder dar.

Schärfer als die Aussenseite pflegt die Innenseite der Röhren ausgeprägt zu sein. Wenn diese mit weissem Kalkpath erfüllt ist, wie das häufig vor-

kommt, dann schält sich diese Ausfüllung als Cylinder frei heraus und hebt sich durch den Kontrast der Farbe gegen die dunkle Schalenmasse deutlich ab. Durch vorsichtiges Absprengen der Schale kann man sich Präparate wie Taf. XXIII Fig. 12 darstellen, wo man die Wandung im Querschnitt ungefähr parallel der Längsaxe der Röhre und die Innenseite sieht, wo ferner noch ein Theil des Cylinders erhalten ist, der auf seiner Oberfläche den Gegendruck der Innenseite trägt.

Auf der Innenseite der Röhre stehen sechseckige Felder, wie aussen. Zwischen denselben liegt ein schmaler Schalenstreifen, der als ein kleines Riff herausragt und auf seiner Oberfläche noch eine seichte Rinne trägt. In der Mitte des etwas vertieften Sechsecks erhebt sich eine kleine knopfartige Erhöhung, die Ausfüllung der Mündung eines Kanals, der nach innen in einem blasenförmigen Hohlraum der Wandung führt. Taf. XXIII Fig. 12 a ist eine etwas vergrößerte Ansicht der Innenseite. Der Hohlraum mit seiner Wandung hat also eine Gestalt ähnlich jener, wie sie Carpenter (*Introduction to the Foraminifera* p. 128 seq.) wiederholt bei seiner *Dactylopera* zur Darstellung bringt, eine Aehnlichkeit, die ja auch Gümbel, wenn auch nur als eine äusserliche, anerkennt.

Der Kern entspricht nun auf seiner Oberfläche ganz der oben geschilderten Innenseite, wie ein Blick auf Fig. 12 Taf. XXIII zeigt. Nur sind die die Sechsecke trennenden Riffe nach oben scharf, da sie in ihrer höchsten Erhebung die Ausfüllung der Rinne in der Umgrenzung der Sechsecke der Schale darstellen. Je nach der Erhaltung, der Beschaffenheit des Kalkes u. s. w. ist das Aussehen etwas verschieden. Bald ist das Sechseck, bald die trennenden Riffe höher und deutlicher ausgeprägt, in gleicher Weise ist die Kanalausfüllung (die knopfartige Erhöhung) mehr oder minder erhaben. Taf. XXIII Fig. 7 und 12 zeigen solche Abweichungen.

Bedarf es einer günstigen Erhaltung, um die oben geschilderten Verhältnisse erkennen zu lassen, so sind die Taf. XXIII Fig. 9, 10, 11 gezeichneten Ansichten sehr leicht durch einen Schliff zu gewinnen. Fig. 10 zeigt eine schlanke Röhre mit dünner Wandung, innen einige Fragmente derselben Art, ausserdem eine Ausfüllung von späthigem Kalk. In der Wandung liegen die Hohlräume mit etwas verengter Oeffnung in die gemeinsame Röhre mündend. Ganz ebenso sieht man die Stellung der Hohlräume in dem Querschnitt Fig. 9, der zwei über einander liegende Reihen zugleich zeigt. Hier findet nirgends eine Kommunikation nach aussen statt zum Unterschied gegen das oben bei den Diploporen angeführte, zu Verwechslungen leicht Veranlassung gebende Verhältniss. In Fig. 11 endlich ist der Schnitt schief gegen die Längsaxe geführt, so dass ausser dem Querschnitt der Wandung

noch ein Theil der Oberfläche mit den Sechsecken sichtbar wird. An keinem Theil gelang es, Andeutungen von hindurchgehenden Kanälen, wie sie G ü m b e l in seiner Diagnose (l. c. p. 50) vermuthet, oder von sonstigen eigenthümlichen Strukturverhältnissen zu entdecken.

So stellen sich diese Körper also als cylindrische, am einen Ende geschlossene Röhren dar, mit zahlreichen in vertikalen Reihen gestellten, seitlich alternirenden kammerartigen Hohlräumen, die mit verengtem Halse in die gemeinsame Höhlung der Röhre münden. Eine Verbindung der Kammern untereinander und nach aussen hin ist nicht beobachtet. Man wird so an den Bau einer *Aeicularia* erinnert, wenn man sich diese gewaltig vergrössert und so umgestülpt denkt, dass die Mündungen der Kammern nach innen gewendet sind. G ü m b e l sieht in den blasenartigen Hohlräumen nicht Kammerhöhlungen, sondern nur eine „Eigenthümlichkeit der Zwischenkanälchen“, eine Auffassung, die eine Einreihung auch dieser Formen unter die G ü m b e l'schen *Gyroporellen* gestattet. Ich möchte für dieselben jedoch schon wegen der alternirenden Anordnung der Kammern eine gesonderte Stellung beanspruchen.

Es ist nicht wahrscheinlich, dass die von G ü m b e l und mir von denselben Lokalitäten beschriebenen Foraminiferen die einzigen von solchem Bau in den Kalkapen sich findenden sind. Weitere Untersuchungen reicheren Materials mögen dann später die wahren Verwandtschaftsverhältnisse aufklären. Es wird beim Sammeln solcher Dinge vorzugsweise darauf Rücksicht zu nehmen sein, dass man nicht die in die Augen fallenden Steinkerne aufhebt, sondern solche dichte, scheinbar fossilfreie Stücke, an deren Aussenseite die Verwitterung nur andeutet, dass sie Foraminiferen enthalten. Sie sind gerade für Schiffe das geeignete Material.

Es ist wiederholentlich hervorgehoben, dass *Gyroporella vesiculifera* bei Esino noch nicht gefunden wurde. Sind die oben gemachten Annahmen über die Lagerung am Ostufer des Comer See richtig, so haben wir sie südlicher, etwa bei Lecco zu suchen. In den östlichen lombardischen Alpen sind reiche Fundstellen im Val Trompia, Val Sabbia, wahrscheinlich bei Storo, am Westufer des Garda See im Thal von S. Michele und vermuthlich an noch manchen dazwischen liegenden Punkten. Ueberall deutet die Lagerung darauf hin, dass es sich um Schichten über den Raibler Schichten handelt.

Mögen wir auch noch am Anfang der Untersuchung dieser Foraminiferen stehen, das lässt sich schon jetzt mit Sicherheit behaupten, dass sie für die Trias eine Rolle spielen, vergleichbar jener der *Fusulinen* im Bergkalk oder der *Nummuliten* im Eocän. Von grossen Interesse wäre es, zu

erfahren, ob nicht Aehnliches sich in entlegenen Triasgebieten anderer Continente findet und dort bisher nur wenig beachtet wurde, wie ja lange Zeit auch bei uns.

### *Avicula exilis*. Stopp.

Taf. XXIV. Fig. 12, 13.

1857. *Avicula exilis* Stoppani, studii p. 393.

1859. " " " Paléont. Lomb. I. p. 92. Taf. 19. Fig. 1—4.

1873. " " " Corso di geologia. Bd. II. p. 394.

Nachdem Stoppani *Avicula exilis* in seinen Studii aus Val Trompia beschrieben hatte, gab er in den Pétrifications d'Esino Abbildungen, die jedoch der schönen Muschel nicht ganz gerecht wurden. Im Corso folgte noch im Holzschnitt, die jedenfalls charakteristischste bisher erschienene Abbildung. Bei der Wichtigkeit des Fossils gebe ich nochmals eine Darstellung eines gut erhaltenen Exemplars in natürlicher Grösse vom Monte Emiliano bei Gardone im Val Trompia. Der *Perna*-artige Habitus machte es wünschenswerth, über die Beschaffenheit der Ligamentfläche Gewissheit zu erhalten. Von mehreren Exemplaren wurde die Schale abgesprengt oder, wo das nicht thunlich war, abgeschliffen, aber nirgends fand sich eine Spur getrennter Ligamentgruben, so dass *Perna* und *Gervillia* ausgeschlossen sind. An letztere durfte trotz des nicht gerade auf diese Gattung deutenden Habitus gedacht werden, weil bei Storo mit Schalen von *Avicula* cf. *exilis* zusammen ausgezeichnete Abdrücke von der Ligamentfläche einer *Gervillia* vorkommen.

Besonders bezeichnend ist die Ungleichheit der Wölbung beider Schalen und die durch dieselbe bedingte schiefe Gestalt in der Ansicht von vorn. Taf. XXIV Fig. 13. Beide Schalen nehmen Theil an der Bildung einer Oeffnung für den Heraustritt des Byssus.

Ueber das Vorkommen von *Avicula exilis* und die sich daran knüpfenden Bedenken habe ich mich oben ausgesprochen.

### Ammonites Jarbas. Mnstr.

Taf. XXIV. Fig. 8, 9.

Seitdem Münster seinen *Ceratites Jarbas* in den Beiträgen beschrieb, ist man gewöhnt, denselben als besonders bezeichnend für unteren Alpenkeuper anzusehen. Doch hat Mojsisovics schon aus dem Muschelkalk der Schreyer Alm im Gosauthal verwandte Formen bekannt gemacht. Ueber die Raibler Schichten scheint die Formenreihe aber nicht hinaufzugehen. Ein Stück Geschichte der Ammoniten-Nomenklatur hat sich an

*A. Jarbas* abgespielt. Anfangs *Ceratites*, dann *Ammonites*, *Ammonites* (Gruppe der megaphylli), *Phylloceras* und schliesslich *Pinacoceras* ist als Gattungsbezeichnung zur Verwendung gekommen.

Zu welcher Art oder Form das Stück von Esino gehört, lässt sich nach dem einen, mir vorliegenden Exemplar nicht ausmachen. Es scheint, dass *Pinacoceras humile* Mojs. (das Gebirge um Hallstatt, Abhdl. der geolog. Reichsanst. Bd. VI Taf. XIX Fig. 2—4 p. 46) nahe steht. Eine speziellere Identificirung würde nur dann von Interesse sein, wenn wir bei Esino schärfer gliedern könnten.

Aus den Cephalopoden-Bänken des Val di Cino.

### *Ammonites Joannis Austriae*. aut.

Taf. XXIV. Fig. 1—4.

Als *Ammonites Joannis Austriae* Klipst., später mit dem älteren Namen *A. cymbiformis* Wulf. bezeichnet, wird gewöhnlich ein bei Esino häufiger globoser Ammonit angeführt. Da im äusseren Ansehen Uebereinstimmung herrscht und Hauer<sup>1)</sup> zudem auf die Kleinheit der Cassianer Exemplare, an die man bei einem Vergleich zunächst denken durfte, gegenüber jenen von Aussee, aufmerksam machte, so liess sich gegen die Identificirung nichts einwenden. In neuester Zeit hat nun aber Mojsisovics<sup>2)</sup> die Klipstein'sche und die Wulfensche Art wieder getrennt, und zwar auf Grund der Zahl und des Verlaufes der Furchen auf den Steinkernen. Die mir vorliegenden Exemplare von Esino haben meist zwei Furchen, also wie *Am. Joannis Austriae*, mit dem auch sonst durchaus Uebereinstimmung stattfindet. Der Durchmesser der grössten Exemplare misst 45 mm. Wenn ich dennoch in der Bestimmung nicht sicher bin, so sind daran die etwas abweichenden Verhältnisse der Sutura schuld. Mojsisovics zeichnet auf Taf. LXI Fig. 4 l. c. einen bogenförmigen Verlauf der Lobenlinie, während die Form von Esino einen ziemlich geraden Verlauf derselben zeigt. Man findet hier am ersten Uebereinstimmung mit Loben, wie sie die *Arcestes extralabiati* bei Mojsisovics zeigen, mit deren inneren Windungen ja unsere Formen auch stimmen würden. Man vergleiche die Lobenlinie von *Arcestes subtridentinus* und *Böckli* bei Mojsisovics, Gebirge um Hallstatt Taf. LVIII Fig. 20, 21 mit meiner Zeichnung nach einem etwas rohen Exemplar, welches in den Details nicht genau ist. Nur habe ich bei etwa 50 gesammelten Exemplaren niemals eine Veränderung der Wohnkammer bemerkt. Die Schale ist mit sehr feiner Streifung versehen.

<sup>1)</sup> Hauer, die Cephalopoden des Salzkammergutes 1846. p. 32.

<sup>2)</sup> Mojsisovics, Gebirge um Hallstatt p. 83 u. folgd.

Mag man später wie auch immer über die Identificirung dieser Art entscheiden, jedenfalls wird man auf Vergleiche mit Hallstatter Formen verwiesen werden.

Val di Cino, in den Cephalopoden-Bänken und Piz di Cainallo, in den Acephalen-Bänken.

Häufigste Art bei Esino.

Uebrigens kommen noch andere Globosen vor.

### Ammonites cf. Sesostris. Laube.

Taf. XXIV Fig. 14, 15, 16.

1869. *Ammonites Sesostris* Laube, Abhandl. d. Wien. Akad. Bd. XXX Taf. XLI Fig. 2.

Drei Exemplare eines Ammoniten, von denen jedoch nur das eine, abgebildete, einigermassen erhalten ist, stecken mit dem vorher beschriebenen Globosen in einem Gesteinsstück. Die Form des Gehäuses, die eigenthümliche Berippung, die Furche auf der Siphonalseite stellen denselben in eine Reihe von Ammoniten, die bereits Mojsisovics in eine Gruppe zusammenfasste, *A. pseudoaries* Hau., *A. Flurli* Gumb., *A. Dorceus* Dittm., *A. Sesostris* Laube, *A. Arpadis* Mojs. Mit keiner dieser Arten findet vollständige Uebereinstimmung statt, am ähnlichsten, wenn auch viel dicker, ist die oben vorangestellte Laube'sche Art von S. Cassian. Nach Auffindung besseren Materials mag eine besondere Bezeichnung gewählt werden. Ich glaube, dass es dieser Ammonit ist, der bei mangelhafter Erhaltung zu dem Citat des *A. Eryx* von Esino Veranlassung gegeben hat.

Das abgebildete Exemplar hätte, den letzten Umgang erhalten gedacht, einen Durchmesser von 25 mm. gehabt. Die letzte Windung umfasst die vorhergehende etwan  $\frac{1}{3}$ . Der Querschnitt ist stark komprimirt, die Seiten flach gewölbt, der Abfall zum Nabel steil, doch mit gerundeter Kante.

An der Nath beginnen sehr kräftige Rippen, die Anfangs radial laufend, nahe an der Siphonalseite sich scharf nach vorn biegen und etwas in beinahe spiraler Richtung sich fortziehen, indem sie so zusammen eine Art Leiste bilden. Zwei, auch wohl drei Rippen beginnen am Nabel mit einer knotenartigen Anschwellung, dazwischen schiebt sich einmal eine solche ohne Knoten ein. Es herrscht in dieser Beziehung kein Gesetz. Die Zahl der Rippen auf einem Umgang mag 50 betragen. Auf der Mitte der Siphonal-Seite läuft eine deutliche Furche, von zwei, so weit ich sehen kann, glatten aber erhabenen Kielen eingefasst und diess Ganze, Kiele und Furche, ist auf einer horizontalen Fläche aufgesetzt, die man sich von der, durch die Endigung der Rippen auf der einen Seite gebildeten Kante nach jener der anderen Seite gezogen denken kann.

Die Wohnkammer ist nicht erhalten. In der Sutura (Fig. 16) sind erster und zweiter Lateral vorhanden, jeder dreispitzig, mit tiefer, herunterhängender, mittlerer Spitze, ein kleiner Auxiliar liegt noch etwas unter der Nabelkante. Der Siphonallobus ist zweispitzig, weit weniger herunterhängend als der erste Lateral.

Die ganze Lobenlinie hat somit Aehnlichkeit mit manchen *Trachyceras*-Arten, mit deren nicht geknoteten, nur gerippten Formen wohl Verwandtschaft besteht, wie ja schon Mojsisovics annahm.

Aus dem Val di Cino, wo nach Fragmenten zu schliessen, die Art häufiger vorkommt.

### **Ammonites Manzonii** n. sp.

Taf. XXIV. Fig 5, 6, 7, 10, 11.

Die Eigenschaften einer Anzahl mir vorliegender Ammonitengehäuse scheinen mir von allen benannten und abgebildeten Formen so abzuweichen, dass ich die Wahl eines neuen Namens glaube rechtfertigen zu können. Es bestärkt mich in der Annahme der Selbständigkeit der Form noch der Umstand, dass hier, wie bei den anderen Cephalopoden von Esino keine Uebergänge stattfinden und die Variabilität sich in sehr engen Grenzen hält, so, als handle es sich um eine Einwanderung und Bildung einer Kolonie von verhältnissmässig geringer Dauer.

Die grössten Exemplare haben 45 mm. im Durchmesser. Das Gehäuse ist flach scheibenförmig, nimmt sehr langsam an Dicke zu und die Umgänge umfassen sich sehr wenig, wie man auf Fig. 6, Taf. XXIV deutlich erkennen kann, wo noch die Ansatzlinie des weggebrochenen nächstfolgenden Umganges zu sehen ist. Die inneren Windungen liegen daher sehr frei. Das System der Skulptur ist ein ganz bestimmtes und variirt nur im Grade der Ausbildung. An der Nabelkante stehen kräftige Knoten, von denen Rippen gerade nach auswärts strahlen, die bald flacher werden und sich in eine Anzahl äusserst feiner Streifen auflösen, die zusammen ein Bündel darstellen, welches von dem nächsten Bündel durch eine flache Depression der Schale getrennt ist. Nahe an der Siphonalseite laufen die Streifen ein klein wenig nach vorn und treten hier über eine deutliche Kante an den Kiel heran, der die Furche der Siphonalseite jederseits begrenzt. Auf der Mitte der Seite steht eine zweite Knotenreihe von ganz anderer Beschaffenheit wie die innere. Während dort die Knotenreihen als Ausgangspunkt der Rippen mit diesen in bestimmtem Zusammenhang stehen, sind sie hier, ohne von den Rippen abhängig zu sein, dem Bündel bald in der Mitte, bald etwas mehr an der Seite, aber jedenfalls als scharfe Spitze aufgesetzt, die bald mehr,

bald weniger hervorragt, nur selten ganz verschwindet. Die inneren Knoten sind auf den ältesten Umgängen besonders kräftig, nach aussen verflachen sie sich etwas mehr und verschwinden vielleicht auf den Wohnkammern, die mir nicht vorliegen, ganz.

Die Furche der Siphonalseite ist halbkreisförmig gerundet.

Der Verlauf der Sutura Taf. XXIV Fig. 7 ist ziemlich einfach und erinnert an die Aonen. Erster und zweiter Lateral endigen dreispitzig<sup>1)</sup>, dann folgt noch ein kleiner Zacken.

Häufigste Art nächst den Globosen, Val di Cino und Piz di Cainallo.

### Ammonites (Trachyceras) Archelaus. Laube.

1869. *Ann. Archelaus* Laube Abhdl. d. Wien. Akademie Bd. XXX p. 26 (sep.) Taf. XI Fig. 1. Weitere Nachweise s. Mojsisovics, Jahrb. d. geolog. Reichsanst. 1869 Bd. XIX p. 130.

Ein fest im Gestein sitzendes Gehäuse von 60 mm. Durchmesser stimmt so vollständig mit Laube's Abbildung, dass ich nicht anstehe, den Namen zu übertragen. Das Laube'sche Original ist unbekannter Herkunft, doch sicher nach Mojsisovics aus den dolomitischen Tuffen der Südalpen. Später hat sich die Art in Tuffen von Prezzo in Judicarien gefunden. Bei Esino findet sie sich in den Cephalopodenkalken des Val di Cino. Es kann sein, dass der oben citirte *Trachyceras Regoledanum* auch aus diesen Schichten stammt, da er ebenso wie *A. Archelaus* in Prezzo vorkommt.

### Ammonites sp.

Fragment einer Wohnkammer von 50 mm. Durchmesser, in der Seiten-Ansicht durchaus *Pinacoceras parmaeforme* Mojs. (Gebirge um Hallstatt Taf. XXIV Fig. 7b) gleichend. Der Querschnitt ist aber anders und erinnert an *Pinacoceras praefloridum* Mojs. l. c. Taf. XXII Fig. 14 b. An der etwas abgeflachten Siphonalseite zeigen sich ganz schwache Anschwellungen ähnlicher Art, wie sie *Am. Layeri* an der Grenze von gekammertem und ungekammertem Theil des Gehäuses hat. Leider ist von den wahrscheinlich anders gestalteten inneren Windungen gar nichts erhalten. Ein anderer Ammonit von wenigstens 10 dc. Durchmesser wurde beim Herausarbeiten an Ort und Stelle zertrümmert. Beim ersten Anblick der grossen flachen Scheibe fielen mir Abbildungen des *Am. Layeri* ein.

<sup>1)</sup> Andere Exemplare zeigen Abweichungen in der Sutura, besonders endigt der erste Lateral unten zuweilen breiter und die Zacken sind dann unregelmässiger gestellt.

Aus dem Val di Cino.

Ich übergehe andere Ammonitenreste, die mir zu Gesicht kamen, sowie die gestreckten Gehäuse (*Orthoceras* od. *Aulacoceras*). Val di Cino wird aber jedenfalls mit der Zeit noch eine reiche Ausbeute geben.

Liessen sich die angeführten Ammoniten auch nur z. Th. mit bekannten Formen identificiren, so kann doch darüber kein Zweifel bestehen, dass man es mit einer fauna zu thun hat, die sonst nur aus unterem Alpenkeuper bekannt ist, und zwar den tieferen Horizonten desselben, Cassianer und Wengener Schichten. Zu beachten ist dann ferner, dass alle diese Ammoniten bei einander liegen und im Alter nicht verschieden sind. Es würde immerhin von Interesse sein, dieselben mit dem Wiener Material von Hallstatt zu vergleichen. Allein aus Text und Abbildungen bei Mojsisovics Schlüsse zu ziehen, wird bei den ausserordentlich geringen Differenzen der grossen Menge von Formen, die im „Gebirge um Hallstatt“ zur Darstellung gekommen sind, immer etwas gewagt sein.

Ich sehe für jetzt von einer eingehenderen Besprechung des nicht unbedächtlichen von mir gesammelten Materials von Acephalen und Gasteropoden ab, da auch hier nur dann allgemein interessantes sich ergeben könnte, wenn die ganze fauna zwischen Muschelkalk und Rhätischen Schichten, und zwar auf Grund vorhergehender sehr sorgfältiger stratigraphischer Untersuchungen zum Vergleich herbeigezogen würde.



Als Endresultat meiner Untersuchungen glaube ich folgendes bezeichnen zu können:

1. Die fauna von Esino findet sich in den Gesteinen des Sasso Mattolino und des Piz di Cainallo, zweier zusammenhängender Gebirgsmassen, welche nach einstimmigem Urtheil unter den Raibler Schichten liegen.

2. Die fauna von Esino findet sich ferner in dem Gebirge südlich vom Esino-Bache und der Linie von Esino nach Alpe di Cainallo, dessen Stellung gegen die Raibler Schichten kontrovers ist. Es sprechen jedoch die Beobachtungen über die Lagerung dafür, dass es sich auch hier um Complexe unter den Raibler Schichten handelt.

3. Will man sich des Ausdruckes Esino-Schichten überhaupt bedienen, so darf man darunter nur Schichten vom Alter der Mattolino-

Schichten verstehen, also Bildungen, die zwischen Muschelkalk und Raibler Schichten liegen.

4. Schichten mit der Esino-Fauna, die über den Raibler Schichten liegen, sind in der Lombardei mit Sicherheit nicht bekannt.

5. Versteinerungsführende Schichten der Keuperbildungen zwischen Muschelkalk und Rhätischen Schichten in der übrigen Lombardei sind darauf hin zu untersuchen, ob sie unter oder über den Raibler Schichten liegen, und dann festzustellen, wie sich ihre fauna zu jener der Mattolino-Schichten verhält. Insbesondere ist darauf zu achten, ob nicht da, wo typische Raibler Schichten fehlen, wie in der östlichen Lombardei und im westlichen Tirol, eine Vertretung derselben durch kalkig-dolomitische Bildungen stattfindet, so dass scheinbar ächte Esino-Schichten (mit *Diplopora annulata*) und sogenannte Esino-Schichten (mit *Gyroporella vesiculifera*) zusammenfallen.

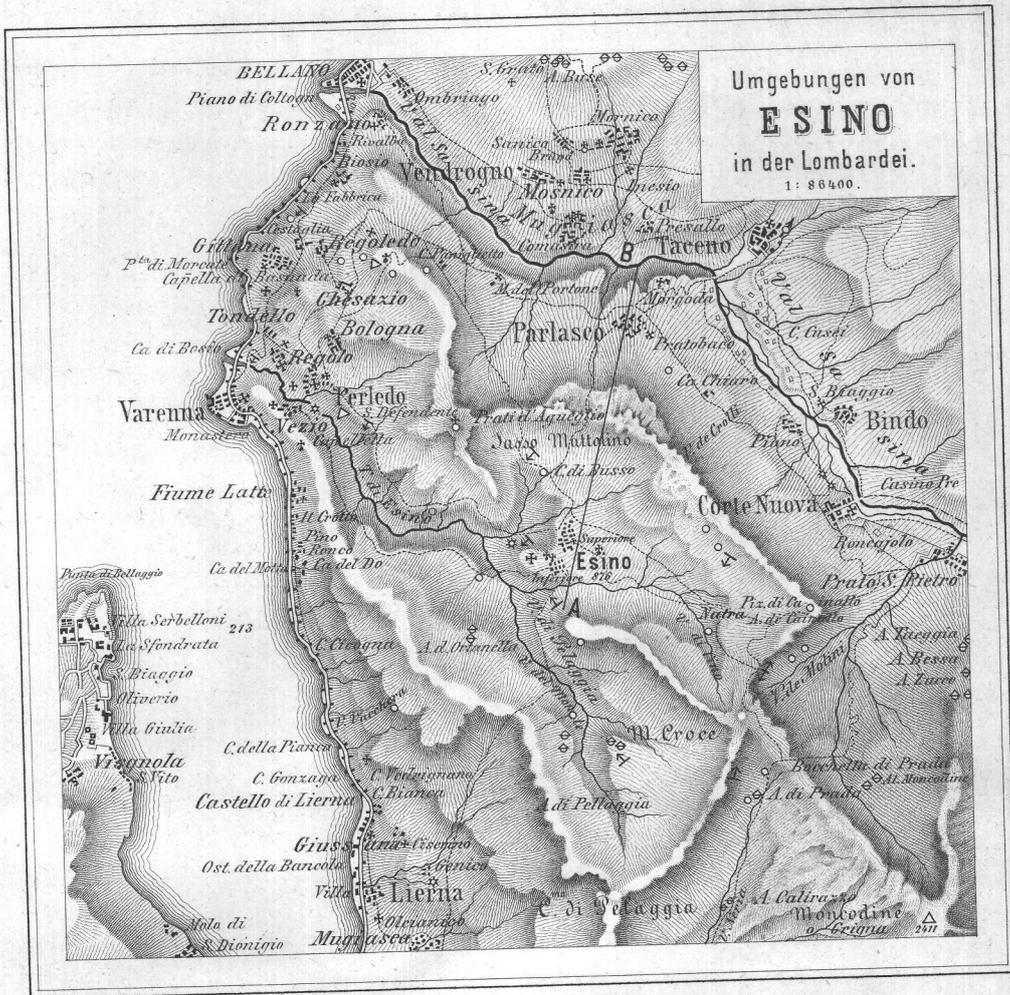
---

## T a f e l XXI. (1.)

Karte der Umgebungen von Esino in der Lombardei, Copie nach der Karte des österreichischen Generalstabes der Lombardei  $\frac{1}{86400}$ , Blatt 3. B. Orientirt von Nord nach Süd.

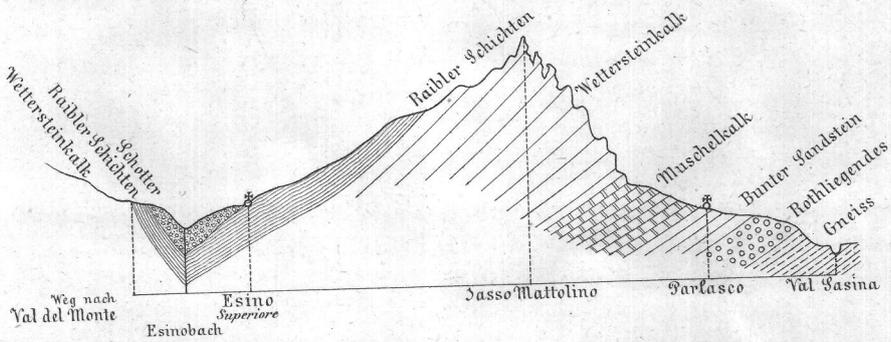
Das Profil aus der Val Sasina unter Parlasco nach Esino. pag. 283 (27).

---



↓ Einfallen der Schichten. ○ Fundort von Versteinerungen. ⊗ Alphütte \* Mühle † Kirchen, Kapellen.

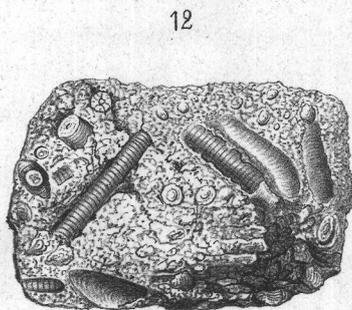
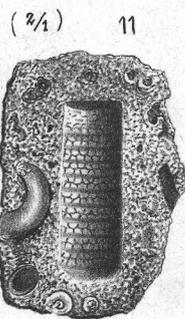
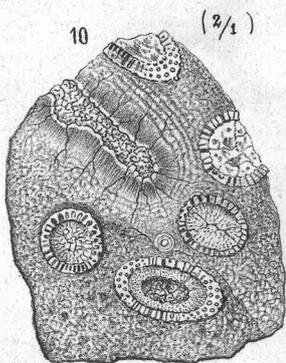
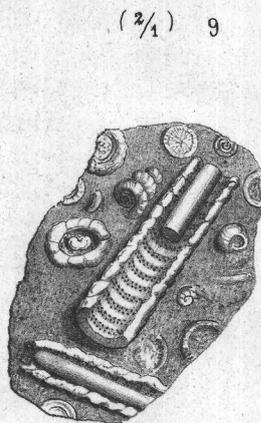
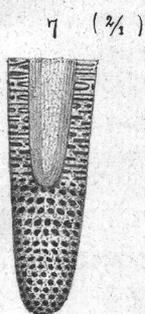
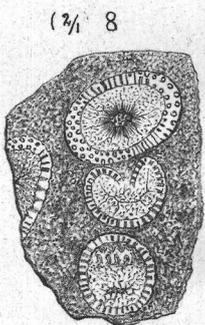
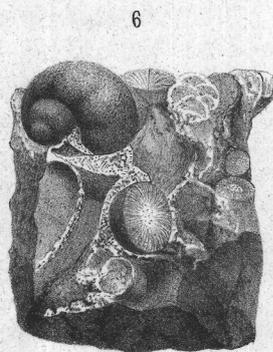
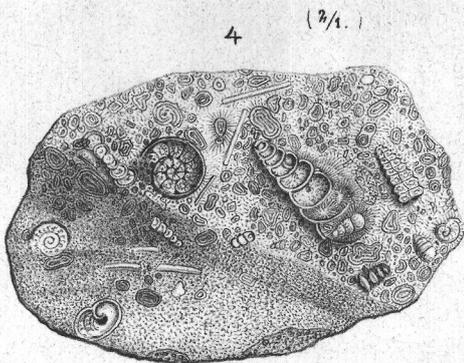
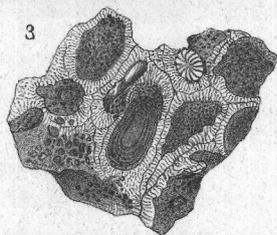
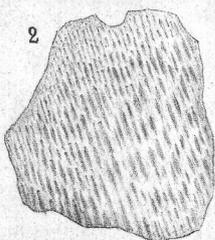
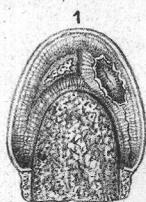
Profil nach A - B.



## T a f e l XXII. (2.)

- Fig. 1. Durchschnitt einer Kammer eines globosen Ammoniten, mit Kalkspath erfüllt. „Evinospongia.“ Val di Cino. pag. 298 (42).
- Fig. 2. Dünnschliff von strahligem Kalkspath. „Evinospongia.“ Sasso Mattolino. pag. 298 (42).
- Fig. 3. Dünnschliff aus einem Gesteinsstück vom Sasso Mattolino. pag. 298 (42).
- Fig. 4. Dünnschliff aus einem Gesteinsstück vom Piz di Cainallo. pag. 289 (33).
- Fig. 5. **Diplopora**, Gruppe der annulatae. Ausguss einer Röhre. Sasso Mattolino. pag. 301 (45).
- Fig. 6. **Turbo depressus** mit Umhüllung von kohlenurem Kalk. „Evinospongia.“ Fonte di Prada. pag. 298 (42).
- Fig. 7. **Diplopora**, Gruppe der annulatae. Längsschliff. Sasso Mattolino. pag. 304 (48).
- Fig. 8. **Diplopora**, Gruppe der annulatae. Querschliff. Sasso Mattolino. pag. 304 (48).
- Fig. 9. **Diplopora**, Gruppe der annulatae. Röhre von innen. Sasso Mattolino. pag. 301 (45).
- Fig. 10. **Diplopora**, Gruppe der annulatae. Querschliff. Sasso Mattolino. pag. 304 (48).
- Fig. 11. **Diplopora**, Gruppe der annulatae. Abdruck der Aussenseite. Die Zeichnung nicht ganz klar, es soll eine, einem halben Cylinder entsprechende Vertiefung dargestellt werden. Sasso Mattolino pag. 302 (46).
- Fig. 12. **Diplopora**, Gruppe der annulatae. Verwitterte Kerne. Val Vachera. pag. 302 (46).

Sämmtliche Originale befinden sich in der Sammlung des geognostisch-paläontologischen Institut der Universität Strassburg. Wo keine Vergrößerung angegeben wurde, sind die Abbildungen in natürlicher Grösse.

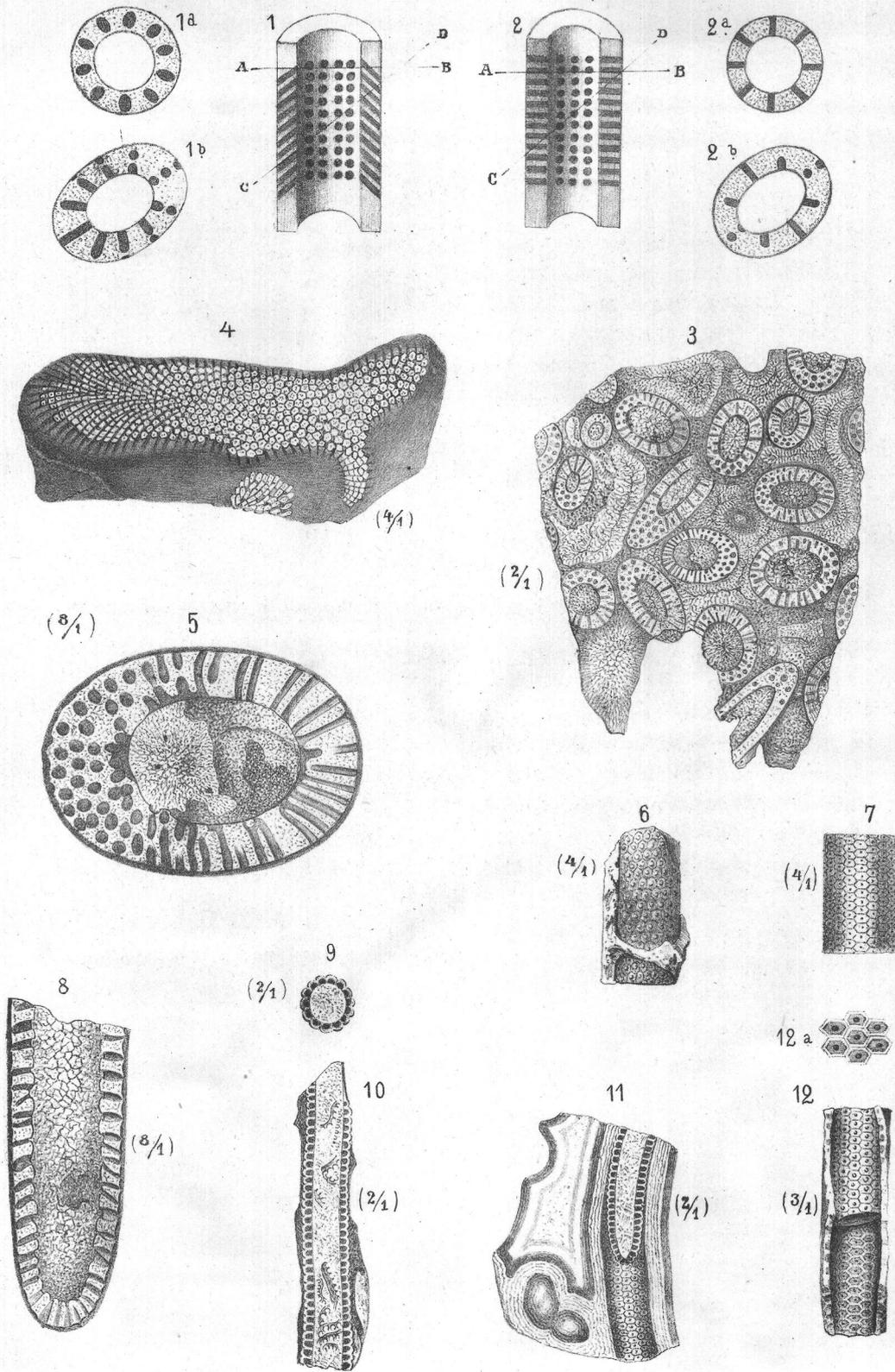


## T a f e l XXIII. (3.)

- Fig. 1. 2. Schemata für den Bau der **Diploporen** aus der Gruppe der *annulatae*. pag. 303 (47) und pag. 305 (49).
- Fig. 3. **Diplopore**, Gruppe der *annulatae*. Querschliff. Sasso Mattolino. pag. 305 (49).
- Fig. 4. **Chaetetes Recubariensis** aus dem Muschelkalk des Mt. Spiz von Recoaro. pag. 307 (51).
- Fig. 5. **Diplopore**, Gruppe der *annulatae*. Querschliff. Sasso Mattolino. pag. 305 (49).
- Fig. 6. **Gyroporella vesiculifera**. Aussenseite. Inzino bei Gardone, Lombardei. pag. 308 (52).
- Fig. 7. **Gyroporella vesiculifera**. Kern. S. Michele bei Tremosine am Garda See. pag. 309 (53).
- Fig. 8. **Diplopore**, Gruppe der *annulatae*. Längsschliff. Sasso Mattolino. pag. 306 (50).
- Fig. 9. **Gyroporella vesiculifera**. Querschliff. Inzino bei Gardone, Lombardei. pag. 309 (53).
- Fig. 10. **Gyroporella vesiculifera**. Längsschliff. Inzino. pag. 309 (53).
- Fig. 11. **Gyroporella vesiculifera**. Längsschliff, etwas schief gegen die Axe. Inzino bei Gardone, Lombardei. pag. 309 (53).
- Fig. 12. **Gyroporella vesiculifera**. Inneres einer Röhre mit der Ausfüllung derselben. Figur 12 a. ein Stück der Innenseite der Röhre in 6 mal. Vergrößerung. San Michele bei Tremosine am Garda See. pag. 309 (53).

Sämmtliche Originale befinden sich in der Sammlung des geognostisch-paläontologischen Institut der Universität Strassburg.

---



Lith. Kunstst. v. Marschall & Weinzirl, München.

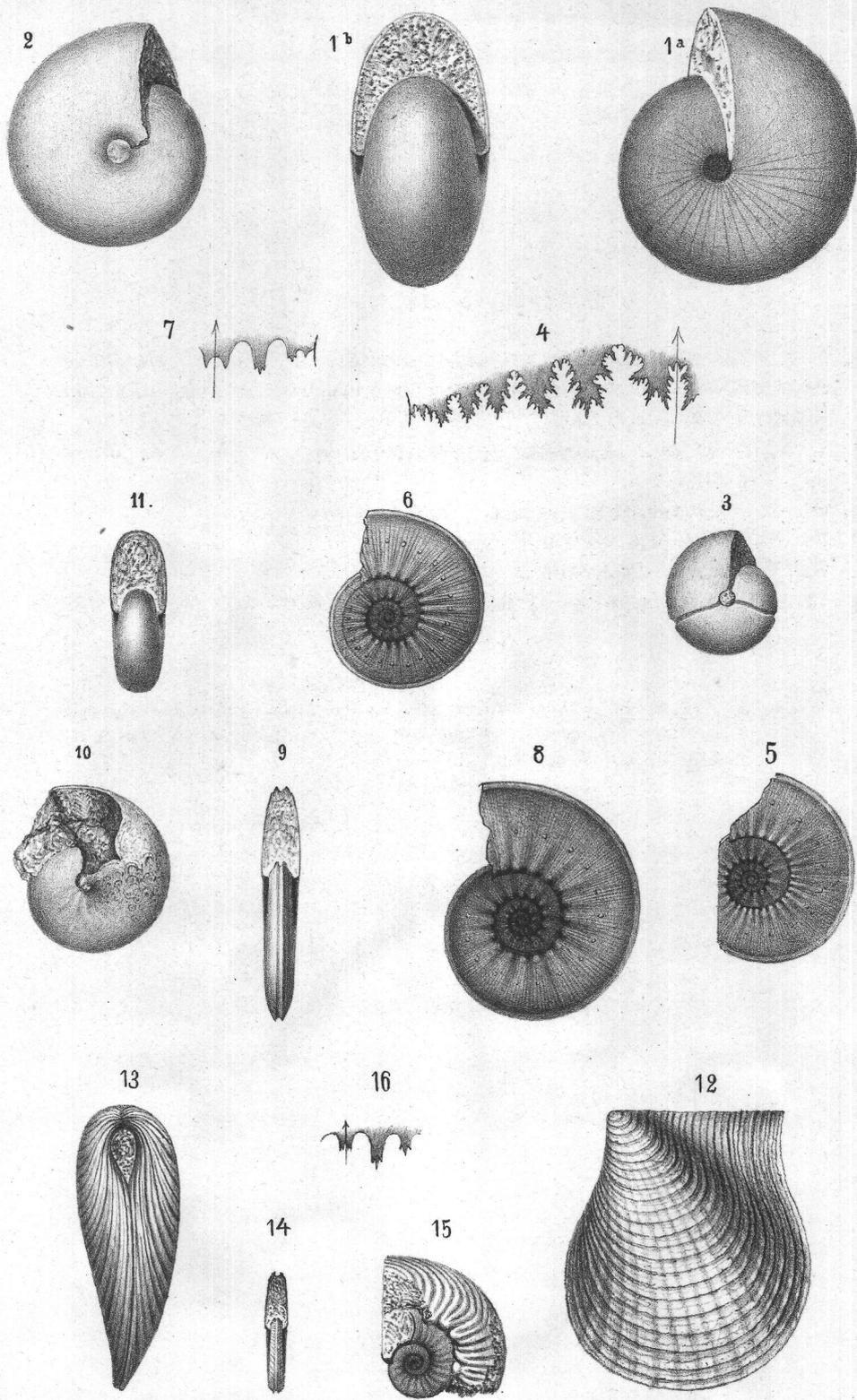
Gez. v. J. Wittmaack, Lith. v. F. Schlotterbeck

T a f e l XXIV. (4.)

- Fig. 1. 2. 3. 4. **Ammonites Joannis** Austriae aut. 1. u. 2. Exemplare mit Schale. 3. Steinkern mit Furchen. 4. Lobenlinie, in Folge schlechter Erhaltung etwas roh. Val di Cino. pag. 312 (56).
- Fig. 5. 6. 7. 8. 9. **Ammonites Manzonii** n. sp. Val di Cino. pag. 314 (58).
- Fig. 10. 11. **Ammonites Jarbas**. Val di Cino. pag. 311 (55).
- Fig. 12. 13. **Avicula exilis** Stopp. Mt. Emiliano bei Gardone, Val Trompia, Lombardei. pag. 311 (55).
- Fig. 14. 15. 16. **Ammonites cf. Sesostris** Val di Cino. pag. 313 (57).

Anm. Im Text ist auf p. 314 bei Amm. Manzonii zu lesen: Taf. XXIV Fig. 5, 6, 7, 8, 9 statt 5, 6, 7, 10, 11; ferner auf p. 311 bei Amm. Jarbas: Taf. XXIV Fig. 10, 11 statt 8, 9.

---



Lith. Kunstanst. v. Marschalleck & Weinzirl, München.

Gez. v. J. Wittmaack. Lith. v. F. Schlotterbeck