

Die Nothwendigkeit für die in der Herausgabe begriffene geologische Übersichtskarte der österreichischen Monarchie, die in den verschiedenen Theilen der Alpen gemachten Beobachtungen unter gleichförmige Gesichtspunkte zu bringen, veranlasst mich, auf einen Gegenstand zurückzukommen, bezüglich dessen meine in früherer Zeit publicirten Anschauungen von Seite der verdientesten Geologen der Lombardie einen eben so lebhaften als bestimmten und andauernden Widerspruch fanden.

Nicht sowohl Lust an eigentlicher Polemik, oder der Wunsch um jeden Preis meine eigenen Anschauungen aufrecht zu erhalten und zu vertheidigen ist es daher, welcher mich zu der gegenwärtigen Mittheilung veranlasst, sondern die Hoffnung, dass eine vorurtheilsfreie Würdigung und Beantwortung der Zweifel und Fragen, welche sich mir bei dem Studium der neuesten Publicationen der Herren Stoppani und Curioni aufdrängten, entweder diese Zweifel lösen, oder umgekehrt meine Gegner zu meiner Ansicht bekehren werde, dass also die Fortsetzung der Discussion endlich doch dahin führen werde, den wirklichen Sachverhalt aufzuhellen.

Als ich im Sommer des Jahres 1856 im Auftrage der k. k. geologischen Reichsanstalt eine geologische Übersichtsaufnahme der lombardischen Alpen durchzuführen hatte, lagen mir als die wichtigsten auf die Triassschichten bezüglichen Vorarbeiten vor:

Escher, A. v., Geologische Bemerkungen über das nördliche Voralberg und einige angrenzende Gegenden. 1853.

Curioni, G., Sullo stato geologico della Lombardia. Milano 1844.

„ Sulla successione normale dei diversi membri del terreno triasico in Lombardia. 1855.

Vorläufige Notizen über die Ergebnisse meiner Beobachtungen und den Entwurf meiner geologischen Karte des Landes legte ich im Herbste des Jahres 1856 in der mineralogischen Section der in Wien tagenden 32. Versammlung deutscher Ärzte und Naturfor-

scher¹⁾, dann im Laufe dieses und des folgenden Jahres in einigen Sitzungen der k. k. geologischen Reichsanstalt vor.

Noch bevor ich aber meine Karte selbst und die Erläuterungen zu derselben im Drucke veröffentlicht hatte (Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt, IX. Bd. 1858. S. 445), erschienen zwei weitere wichtige Publicationen, und zwar:

Stoppani, A., *Studii Geologici e Paleontologici sulla Lombardia*. Milano 1857.

Curioni, G., *Appendice alla memoria sulla successione normale dei diversi membri del terreno triasico in Lombardia*. 1858.

Aus neuerer Zeit sind endlich als besonders wichtig für den Gegenstand zu erwähnen:

Stoppani, A., *Rivista geologica della Lombardia*. Milano 1859.

„ *Les petrifications d'Esino*. 1858—1860.

Curioni, G., *Sui Giacimenti metalliferi e bituminosi nei terreni triasici di Besano*. Milano 1863.

Nur so weit als es zum richtigen Verständniss der Frage unerlässlich scheint, will ich in eine geschichtliche Darstellung der Meinungsverschiedenheiten eingehen, welche in den genannten Schriften, so wie in verschiedenen kleineren Publicationen zum Ausdrucke gebracht wurden. Wohl jeder der an den betreffenden weitläufigen Discussionen beteiligten Geologen hat im Verlaufe derselben seine eigenen ersten Ansichten modificirt und hat daher gegründete Veranlassung, auch die fremden Irrthümer nicht allzu strenge zu beurtheilen.

Den Ausgangspunkt für die Feststellung der oberen Trias-schichten der Lombardie bildet die Beschreibung der *Trigonia Whatlyae* von L. v. Buch²⁾. Seine Ansicht, dass durch dieses Vorkommen echter Muschelkalk angedeutet werde, blieb massgebend und wurde festgehalten in den wichtigen nachfolgenden Arbeiten von Escher und Studer. Ich fand diese Ansicht noch als die herrschende bei den jüngeren italienischen Geologen, als ich im Sommer 1856 das Land bereiste, wenngleich bereits ein Jahr früher Curioni, meines Wissens der Erste, die wahre Stellung der Schichten, welche das bezeichnete Fossil einschliessen, in der oberen Trias

¹⁾ Tageblatt, Seite 70.

²⁾ Bull. société géologique de France. 2. Sér. II. 1843. p. 348.

erkannt hatte. Ich selbst konnte natürlich über die Richtigkeit der Anschauungsweise Curioni's nicht im Zweifel sein, da mir als Materiale zur Vergleichung bereits die Erfahrungen aus unseren kärnthnerischen Alpen vorlagen.

Den ersten Versuch einer durchgreifenden Classification der inzwischen bereits zur sicheren Geltung gelangten oberen Triasgebilde machte Stoppani in seinen „*Studi Geologici*“; er trennt daselbst die gesammte obere Trias topographisch in drei Gruppen, deren jede aus drei Gliedern bestehe, von denen die der einen mit jenen der beiden anderen gleichen Alters seien. Die petrefactenführenden Esinoschichten sind dabei beispielweise in Parallele gestellt mit den Raibler Schichten von Gorno und Dossena, insbesondere aber sind auch der tieferen Abtheilung der rhätischen Formation angehörige Gebilde mit den echten Triasgesteinen vereinigt.

Eine andere Behandlung des Gegenstandes versuchte ich in meinen Erläuterungen zur geologischen Übersichtskarte der Lombardie. Gestützt auf eigene Beobachtungen, so wie auf jene Curioni's in seinem *Appendice*, dann insbesondere auf Analogien aus anderen Theilen der Alpen, suchte ich die ganze obere Trias der Lombardie in drei Hauptetagen zu sondern, und zwar von unten nach oben.

1. Die Cassianer Schichten.
2. Die Esinokalksteine.
3. Die Raibler Schichten.

Ich ging dabei von der Ansicht aus, dass von den zwei grossen nahe parallelen Zonen von sandigen und mergeligen Gesteinen der oberen Trias, welche die lombardischen Kalkalpen namentlich in den Bergamaskerthälern von W. nach O. durchsetzen, die nördliche ein Äquivalent der echten Cassianer, die südliche ein solches der Raibler Schichten sei, dass die gewaltigen zwischen beiden gelagerten Kalk- und Dolomitmassen den Esinokalk repräsentiren, dass endlich über den Raibler Schichten unmittelbar die Dolomite und Kalksteine der rhätischen Formation folgen.

In seiner *Rivista*, so wie in den geologischen Erläuterungen zu seinen *Petrifications d'Esino* bekämpft nun Herr Stoppani diese meine Auffassungsweise, zieht aber nicht minder auch seine eigenen in den *Studi* dargelegten Ansichten völlig zurück. Insbesondere bemüht er sich nachzuweisen, dass meine Cassianer und Raibler

Schichten mit einander völlig ident, dass die petrefactenführenden Kalksteine von Esino ihnen aufgelagert und von den zunächst darüber folgenden Kalksteinen mit grossen Bivalven (Hauptdolomit oder Dachstein-Dolomit) weiter nicht scharf getrennt seien.

Die dunklen Kalksteine und Fischschiefer von Varenna und Perledo, die ich als noch der oberen Trias angehörig bezeichnet hatte, zieht er zur unteren Trias und gelangt demnach zu folgendem Schichtenschema:

1. Untere Trias. Schichten von Perledo und Varenna.

2. Obere Trias.	}	Gruppe di Gorno e Dossena.	}	a) Dolomit des Defendente. Mergelkalke und bunte Sandsteine.
		Gruppe della Dolomia media.	}	b) Mergelige und sandige Kalke mit <i>Gervillia bipartita</i> .
				Kalke mit Esinopetrefacten. Dolomite über den Esinopetrefacten.

3. Unterer Lias. Schichten von Azzarola, Kössener Schichten.

Herr Curioni endlich in seiner neuesten wichtigen Arbeit über Besano zieht seine im Appendice mitgetheilte Angabe, dass die Raibler Schichten über dem Esinokalk liegen, ebenfalls zurück und kömmt damit auf seine bereits in seiner Arbeit „Sulla successione normale“ u. s. w. veröffentlichten Beobachtungen wieder zurück; er gibt gar keine Trennung zwischen den petrefactenführenden Esinokalken und den Kalken und Dolomiten mit den grossen Cardien (Megaladonten) zu, findet dagegen, dass unter den Raibler Schichten (Schichten von Gorno und Dossena) noch ein weiterer Complex von obertriassischen Kalken und Dolomiten der „Dolomit von Ardese“ liegt, den er mit dem Hallstätter Kalk parallelisirt. Unter diesem Dolomit von Ardese folgen dann noch echte Cassianer Schichten und darunter erst die untere Trias. Nach seiner neuesten Auffassungsweise stellt sich demnach die Reihenfolge dar wie folgt:

1. Trias. Muschelkalk.

St. Cassianer Schichten mit Amm. Aon und Keuperpflanzen.
Dolomitischer Kalk von Ardese (Hallstätter Kalk).

Schichten von Dossena mit *Gervillia bipartita* und Keupflanzen.

Esinodolomit mit dem echten *Megalodus triqueter*.

2. Infralias. Bänke mit *Avicula contorta* und Megalodonten im mittleren Theile der Schichtenreihe.

3. Lias.

Ich will nun zunächst an eine nähere Betrachtung der einzelnen Gesteinsgruppen gehen, welche, wie sich aus dem Vorhergehenden ergibt, unterschieden und theilweise mit besonderen Namen bezeichnet wurden.

1. Schichten von Perledo und Varenna.

Am Ostufer des Comer Sees, in dem Profile, welches die Strasse am Seeufer entblösst sowohl, als in den Durchschnitten von Val Sassina hinauf südlich auf die Höhen der Gebirgsgruppe von Esino folgen auf die Gesteine der unteren Trias, auf die „Dolomia inferiore“ Stoppani's, die wohl geschichteten dunklen „Marmore von Varenna“, die nach oben dünn geschichtet bis schiefrig werden und daselbst die berühmte Fisch- und Saurierfauna von Perledo beherbergen. Die fossilen Fische und Saurier dieser Gruppe, die ersteren untersucht von Belloti, die letzteren von Curioni, gehören durchgehends eigenthümlichen, aus anderen Gegenden bisher nicht bekannt gewordenen Arten an; für sich allein bieten sie daher keinen Anhaltspunkt zur Feststellung des Alters der Schichten aus denen sie stammen; nebst ihnen finden sich aber in den tieferen Schichten der ganzen Gruppe bei Regoledo Bänke mit der *Posidonomya Moussoni* Mer. und dasselbe Fossil zusammen mit *Bactryllium canaliculatum* Heer, zeigt sich darin auch am Comer See nördlich von Varenna. Da aber nun nach Herrn Stoppani's eigener Angabe die *Posidonomya Moussoni* auch in den sicher obertriassischen Kalksteinen von Esino vorkömmt, und das *Bactr. canaliculatum* aus den Raibler Schichten am Col di Zambla, so wie aus den Keuperschichten von Schambelen an der Reuss im Aargau bekannt ist, so glaube ich an meiner früheren Ansicht festhalten zu dürfen, der zu Folge die in Rede stehenden Schichten nicht der unteren, sondern der oberen Trias angehören, deren unterstes Glied sie in den Gebirgen von Esino bilden würden.

In anderen Theilen der lombardischen Alpen sind dagegen, wie mir scheint, die Schichten von Perledo und Varenna bisher nicht nachgewiesen. Zwar meint Stoppani, mit ihnen die fischführenden Schiefer von Besano und die Kalksteine von Marcheno verbinden zu dürfen, und hält es für wahrscheinlich, dass eine selbstständige Zone dieser Gesteine mehr weniger zusammenhängend durch die ganzen lombardischen Alpen zu verfolgen sein werde; allein die Schiefer von Besano haben bisher keine mit den Formen von Perledo übereinstimmende Art geliefert und aus den neuesten Untersuchungen von Curioni geht hervor, dass dieselben ein weit höheres geologisches Niveau einnehmen, als jene von Perledo. Noch weniger aber glaube ich liegen Anhaltspunkte vor, die Kalksteine von Marcheno im Val Trompia mit ihrer wohlbekannten echten Muschelkalkfauna mit den Schichten von Perledo zu parallelisiren. Diese Fauna lässt vielmehr die Ersteren als ein Äquivalent des Muschelkalkes von Recoaro, des von Richthofen so benannten Virglioriakalkes in Vorarlberg und der Umgebung von Reutte, des Muschelkalkes vom Plattensee und von Beczko im Waagthal erkennen, als das Äquivalent einer Schichtengruppe also, welche, mit sehr constant gleichbleibenden paläontologischen und petrographischen Charakteren, an von einander sehr entlegenen Punkten in den Nord- und Südalpen im Bakonyer Walde und in den Karpathen nachgewiesen wurde. Die Fauna dieses alpinen Muschelkalkes, hauptsächlich charakterisirt durch eine Reihe von Brachiopoden (*Retzia trigonella*, *Spirifer fragilis* und *Mentzelii*, *Rhynchonella decurtata* u. s. w.), scheidet sich eben so scharf von jener der unteren alpinen Trias (Werfener Schichten, Schichten von Seiss, Servino u. s. w.) wie von jener der oberen alpinen Trias und bedingt, wie mir scheint, eine selbstständige Stellung der Schichten, welche sie einschliessen, als mittlere alpine Trias.

Auch der Fund eines eigenthümlichen Fisches endlich, des *Lepidotus? spinifer* Bell. in Grumello alto im Val Brembana in einer, wie ich glaube, schon der Hauptentwicklungsregion der rhätischen Schichten angehörigen Gegend kann wohl kaum einen Anhaltspunkt geben zur Annahme eines Wiederauftauchens der Perledoschichten daselbst.

2. Eigentliche Cassianer Schichten.

Zwar scheint aus den Beobachtungen der Herren **Stoppa ni** und **Curioni** hervorzugehen, dass ich auf meiner Übersichtskarte der Lombardie auf zu wenig sichere Grundlagen hin die ganze nördliche Zone der mergeligen oberen Triasschichten zwischen **Ardese**, **Val di Scalve** u. s. w. als eine ältere Schichtengruppe, als **Cassianer Schichten**, von den **Raibler Schichten** trennte, denn eben zu **Ardese** finden sich, wie dieselben nachwiesen, in dieser Zone die bezeichnendsten Fossilien der **Raibler Schichten**, doch aber bestätigen die neuesten Untersuchungen **Curioni's** in seiner Abhandlung über **Besano** mit voller Evidenz das wirkliche Vorhandensein einer Gruppe älterer, durch zwischenlagernde Dolomitmassen von den **Raibler Schichten** getrennter oberer Triasschichten, die er als **Cassianer Schichten** bezeichnet. Mag ich daher auch auf meiner Übersichtskarte diesen **Cassianer Schichten** auf Kosten der eigentlichen **Raibler Schichten** eine zu grosse Ausdehnung gegeben haben, so wird doch, wie ich glaube, nun auch Herr **Stoppa ni** die Existenz von zwei altersverschiedenen Gruppen mergelig-schieferiger Gesteine in der oberen Trias kaum mehr in Abrede zu stellen im Stande sein.

Eine sehr dankenswerthe Aufgabe wäre es nun, die genannten beiden Schichtengruppen nunmehr auch wirklich auf einer geologischen Karte zu trennen, nachdem der Versuch, welchen ich selbst in dieser Beziehung machte, jedenfalls viel Mangelhaftes darbieten mag. Übrigens kann ich nicht umhin, darauf aufmerksam zu machen, dass es nach den neueren Erfahrungen, die uns aus den nordtiroler Alpen vorliegen, durchaus nichts Befremdendes haben würde, in den beiden Zonen, die hier als **Cassianer** und als **Raibler Schichten** bezeichnet wurden, auch noch eine grössere Anzahl vollkommen identer Petrefactenarten nachgewiesen zu sehen. Aus den Untersuchungen von **Pichler** ¹⁾ ergibt sich, dass in den Gebirgen nördlich von **Innsbruck** die untere Mergelzone (**Pichler's** mittlerer **Alpenkalk**, von ihm ebenfalls den **Cassianer Schichten** parallelisirt), welche durch ausserordentlich mächtige Massen von hellem **Kalkstein**

¹⁾ Beiträge zur Geognosie Tirols. 3. Folge. Zeitschrift des Ferdinandeums. Innsbruck, 1864.

mit Esinopetrefacten (unterer Keuperkalk G ü m b e l, oberer Alpenkalk P i c h l e r, Hallstätter Kalk R i c h t h o f e n) von der oberen Mergelzone (Carditaschichten) getrennt ist, mit ihr gleichwohl die bezeichnendsten Formen gemeinschaftlich beherbergt.

Es scheint mir daraus nur so viel hervorzugehen, dass die ganze obere Trias der Alpen ein innig zusammengehöriges Ganze bildet, und dass eine sehr beträchtliche Zahl der Fossilien derselben durch den ganzen Complex ihrer Schichten hindurchgreifen. Das Vorhandensein einiger, und selbst der bezeichnenden Arten der Gorno-Dossena-Schichten in den Gesteinen einer Mergelpartie kann daher für sich allein vielleicht auch in der Lombardie noch nicht den sicheren Beweis liefern, dass diese Partie der oberen Mergelzone angehört, es ist dazu überdies auch der Nachweis ihrer stratigraphischen Stellung erforderlich.

3. Kalkstein von Ardesè.

In diese Abtheilung, welche Curioni auch als „Hallstätter Kalk“ bezeichnet, wären nach seiner Ansicht alle jene Kalksteine und Dolomite einzureihen, welche über der im vorigen besprochenen unteren Mergelzone (den Cassianer Schichten) und unter den im folgenden zu berührenden oberen Mergelschichten (Raibler Schichten) liegen.

In der Annahme einer solchen kalkigen Gesteinszone zwischen den Cassianer und Raibler Schichten stimmt demnach Herr Curioni, im Widerspruch mit Stoppani, völlig mit mir überein. Der einzige Differenzpunkt liegt darin, dass ich eben auch den petrefactenführenden Esinokalken selbst ihre Stellung in dieser Gesteinszone anweisen zu dürfen glaubte, ja den Namen Esinokalkstein selbst zur Bezeichnung der ganzen in Rede stehenden Gesteinszone anwendete, während Herr Curioni in Übereinstimmung mit Stoppani nachzuweisen sucht, dass der eigentliche Esinokalk noch über den Raibler (Gorno-Dossena-) Schichten liegt. Auf dieses letztere Verhältniss werde ich weiter unten ausführlicher zurückkommen.

Hier habe ich nur beizufügen, dass namentlich die Umgegend von Ardesè Herrn Curioni die Anhaltspunkte bot, um die Lagerung der Raibler Schichten über den in Rede stehenden Kalksteinen und Dolomiten zu beobachten. Bei Ardesè liegt seiner Mittheilung zu Folge unter den Raibler Schichten ein Kalkstein, der dem sogenann-

ten *Occhiadino* von Esino sehr ähnlich sieht, und ebenso liegen die Dolomite von Parne, Premolo, Gorno, Zorzone u. s. w. wirklich unter den Raibler Schichten. In diesen Dolomiten fand Curioni nur unbestimmte Fossilreste, welche nicht den Formen von Esino zu ähneln schienen; bezeichnet aber sind diese Dolomite durch das Vorkommen von Erzen, Bleiglanz, Galmei, Blende, welche in Klumpen oder nicht anhaltenden Schnüren in seiner Masse vertheilt sind und auf die in älterer Zeit an verschiedenen Stellen Bergbau eröffnet ward. Sie deuten auf eine Analogie mit den erzführenden Triaskalken Kärnthens. Bei Ardese nimmt der Kalkstein stellenweise auch das Ansehen der Kalke von Hallstatt an, indem er von lebhaft roth gefärbten Adern durchzogen erscheint.

Es ist nicht möglich, ein völlig klares Bild der hier herrschenden Verhältnisse zu erlangen, so lange nicht die so hochverdienten italienischen Geologen ihre Auffassungsweise auch auf Karten zur Anschauung bringen. Ich kann nicht anders verstehen, als dass diese Dolomite von Parne, Zorzone u. s. w. eben jene Zone bilden, die ich auf meiner Karte zwischen den Raibler Schichten im S. und den Cassianer Schichten im N. ausschied, und demnach als Esinokalk bezeichnete. Es ist dieselbe Zone die aber auch Herr Stoppani als echten Esinokalk betrachtet, und in welcher er zwischen Oneta und Col di Zambra seine *Natica monstrum* fand. Um sein Schichtenschema aufrecht zu erhalten, müsste Herr Stoppani entweder zugeben, dass diese Kalksteinzone nicht zu den Esino-Kalksteinen gehört, oder er müsste nachweisen, dass entgegen Herrn Curioni's Beobachtungen die Raibler Schichten statt ihr aufzuliegen, sie unterteufen.

4. Schichten von Dossena und 5. Esinokalk.

Ich betrachte diese Schichtengruppen unter Einem, da ihre relative Stellung den Cardinalpunkt der Differenzen bildet, welche meine Anschauungen nicht bloß von jenen Stoppani's, sondern auch von jenen Curioni's trennen.

Wie schon erwähnt, hielt ich dafür, dass die Schichten von Dossena (Raibler Schichten) ein höheres geologisches Niveau einnehmen als die Kalksteine mit der reichen Fauna von Esino, deren genauere Kenntniss wir namentlich dem grossen Werke Stoppani's verdanken. Diese Ansicht, eine Zeit lang von Curioni, und

wie dieser nachweist (Besano S. 8) auch von Stoppani getheilt, wurde später zuerst von dem Letzteren, dann aber auch von dem Ersteren in seiner neuesten Publication als unrichtig bezeichnet und den Raibler Schichten ihre Stellung unter den Esino-Kalksteinen vindicirt.

Nicht in der Lage, auch meinerseits durch neue Beobachtungen an Ort und Stelle zur Lösung der Frage etwas beizutragen, kann ich doch nicht umhin beizufügen, dass ich ungeachtet eines möglichst aufmerksamen Studiums der sämtlichen bezüglichen Publicationen eine zufriedenstellende Überzeugung von der Richtigkeit der letzterwähnten Anschauungsweise zu gewinnen nicht vermochte.

Die wichtigsten Anhaltspunkte zur Beurtheilung der relativen Stellung der in Rede stehenden Schichtengruppen entnimmt Herr Stoppani:

1. Aus den Gebirgen bei Esino selbst. Die von Escher entdeckten und später vielfach untersuchten Raibler Schichten der Prati d'Agueglio mit *Gervillia bipartita* Mer., *Pecten filiosus* Hau. u. s. w. liegen, wie er angibt (Rivista pag. 29), hier vollkommen regelmässig zwischen dem Dolomit des St. Defendente und den petrefactenführenden Esinoschichten und die ganze Anordnung der Schichten ist hier völlig normal und regelmässig.

In der neuesten Abhandlung Curioni's dagegen (Besano S. 16) lesen wir, dass die genannten Raibler Schichten gegen SW. fallen und sich „einschieben zwischen den Spitzen des Defendente, der aus Esinoschichten besteht und ihnen auflagert, und jenen des Sasso Mattolino, der auch aus grauem Dolomit besteht, aber unter ihnen liegt“.

Die Beobachtungen beider stehen daher hier in directem Widerspruch; nach dem Ersteren gehörte der Dolomit des Defendente einer älteren Abtheilung an und läge unter den Raibler Schichten, nach dem Letzteren wäre er Esinodolomit und lagerte über den Raibler Schichten, während die Gesteine des Sasso Mattolino zu seiner Gruppe der Ardesse-Kalksteine gehören würden. Eine für unsere Frage entscheidende Beweiskraft können dem Gesagten zu Folge die von dieser Stelle vorliegenden Beobachtungen wohl nicht beanspruchen.

Der weiteren Auseinandersetzung Curioni's ist es, da auch die grossen Spezialkarten des Generalquartiermeisterstabes nur die

wenigsten der von ihm aufgeführten Localitätsbezeichnungen enthalten, nur schwierig zu folgen, doch geht aus denselben hervor, dass die Raibler Schichten von den Prati d'Agueglio weg weiter nach SO. streichend bis gegen Esino superiore zu verfolgen sind, dass sie ihre Fallrichtung nach SW. beibehalten, und dass sich östlich von ihnen eine Reihe von Höhen befindet (Cassissio, Zocca Caveda, Mt. Zirlaca, Cigo, Mt. Scalette), Ausläufer der Höhen des Sasso Mattolino, die aus porösem Dolomit bestehen, der in reicher Menge die Fossilien von Esino enthält. Die Schichten dieses Dolomites streichen ebenfalls von NW. nach SO. und fallen conform den Raibler Schichten nach SW., welche letztere daher über den Dolomiten zu liegen scheinen. Wir haben also in der That hier eine Beobachtung, welche für die Auflagerung der Raibler Schichten auf den Esinoschichten, nicht aber umgekehrt spricht und für deren Erklärung in seinem Sinne Herr Curioni eine Faltung der Schichten anzunehmen genöthigt ist. Allerdings erwähnt Herr Curioni, dass auch westlich von der genannten Zone der Raibler Schichten, bei Esino inferiore, „der Kalkstein mit Chemnitzien, eine Fortsetzung von jenem des Defendente“, vorkomme.

Jedenfalls kann ich nach diesen Angaben die von Stoppani so lebhaft betonte Regelmässigkeit der Lagerungsverhältnisse, wenn sie im Sinne seiner Ansichten gedeutet werden sollen, nicht anerkennen und möchte an meine geehrten Freunde die Frage stellen, ob es nicht am Ende doch naturgemässer erschiene, diese Beobachtungen im Sinne meiner Ansichten zu erklären und anzunehmen, dass der Dolomit des Sasso Mattolino zusammen mit den ihm südöstlich anschliessenden Spitzen bis zum Monte Scalette wirklich als Esinodolomit normal unter den Raibler Schichten liege.

2. Aus der Umgegend von Lenna. Herr Stoppani gibt an, dass die von mir als den Cassianer Schichten angehörig betrachtete Zone mergeliger Gesteine von Ardese nach meinen eigenen Beobachtungen westlich fortsetze bis oberhalb Piazza und den Kalkstein mit den Esinofossilien von Lenna unterteufe. Da nun durch die bei Ardese aufgefundenen Petrefacten bewiesen werde, dass diese Zone den wirklichen Raibler Schichten angehöre, so gehe aus meinen eigenen Beobachtungen die Überlagerung der Raibler Schichten durch die Esinokalke hervor.

Abgesehen von dem Umstande, dass, wie oben berührt, die Auffindung von Petrefacten der Raibler Schichten vielleicht noch nicht hinreichend ist, um die Mergelzone von Ardesse wirklich als die höhere der beiden obertriassischen Mergelzonen zu charakterisiren, würde die Beweisführung Herrn Stoppani's in der That schlagend zu nennen sein, wenn ich die gedachten Beobachtungen wirklich gemacht hätte. Dies ist aber absolut nicht der Fall und ich gestehe, dass ich nicht einmal zu enträthseln vermag, welche Stelle in irgend einer meiner Abhandlungen oder Notizen zu diesem Missverständnisse Veranlassung gegeben hat. Überall erklärte ich ausdrücklich, dass ich meine Cassianer Schichten im Val Brembana nicht beobachtet habe.

Gerade die Umgebung von Lenna übrigens scheint mir noch heute für die Richtigkeit meiner Auffassung der Gliederung der oberen Trias mit grosser Bestimmtheit zu sprechen. Unmittelbar unter den Dolomiten der Portiola (oder Porticola) und der Enuaschlucht folgen mit regelmässigem Westfallen die Raibler Schichten, die ich in der Umgebung von Pianca beobachtete und von hier aus nordwärts über Brembilla und St. Antonio regelmässig fortstreichen sah. Dass sie in dieser Richtung an der Westseite des Val Brembana fortsetzen, um sich mit den gleichen Schichten des Val Stabina bei Cassiglio zu verbinden, geht aus älteren wie aus neueren Beobachtungen unzweifelhaft hervor. Im Thalgrunde des Val Brembana herrschen sie von der Einmündung der Enna nordwärts noch fort bis kurz vor der Einmündung des ebenfalls von W. herabkommenden Val Secca, nur in der Umgebung von Camerata sind sie theilweise durch moderne Conglomeratmassen verdeckt. Bei Val Secca treten nun zum ersten Male die Kalksteine hervor, welche etwas weiter bei Lenna die bekannten Esinofossilien enthalten. Sie fallen ganz conform den Raibler Schichten nach W. unter diese ein, und setzen fort bis über Lenna hinaus; unter ihnen folgen dunkle Kalksteine (vom Ansehen der Guttensteiner Kalke schrieb ich in meinem Tagebuche) und in der Gegend von Valnegrà betritt man das Gebiet der unteren (Verrucano-) Sandsteine und Conglomerate. „Sie beginnen“, heisst es in meinem Tagebuche, „mit grau gefärbten Schiefen, theilweise vom Ansehen wirklicher Thonglimmerschiefer, dann folgen rothe schiefrige Schichten, dann in ungeheurer Ausdehnung rothe Conglomerate“.

Diese Beobachtungen, welche, was die Schichtenstellung betrifft, mit den älteren von Balsamo Crivelli völlig übereinstimmen und von denselben nur in der Deutung der einzelnen Etagen abweichen, sind in keiner der nachfolgenden Arbeiten von Stoppani widerlegt. Ich muss an ihnen festhalten und sie als massgebend betrachten, so lange nicht ihre Unrichtigkeit nachgewiesen ist. Zu diesem Behufe möchte ich Herrn Stoppani dringend ersuchen, einen Durchschnitt von Val Negra in südwestlicher Richtung, etwa über Piazza, Lenna, bis zu einer der Dolomithöhen nördlich von der Ennaschlucht zu entwerfen. Waren meine Beobachtungen richtig, so wird er auf demselben in regelmässiger Aufeinanderfolge von unten nach oben antreffen:

1. Verrucano gegen oben mit dunklen Schiefeln in Verbindung.
2. Dunkle Kalksteine als Repräsentanten des Muschelkalkes.
3. Vielleicht noch unterteuft von Schichten, welche die Casianer Schichten repräsentiren würden, welche ich aber nicht beobachtete, die petrefactenführenden Kalksteine von Lenna.
4. Die Gorno-Dossena-Schichten.
5. Die Dolomite der Portiola.

Eine möglichst vorurtheilsfreie Untersuchung dieses Profiles muss, wie mir scheint, die Streitfrage endgültig lösen. Erweist sie meine Beobachtungen als irrig, so werde ich es gewiss dankbar anerkennen, eines Besseren belehrt zu werden.

3. Aus der Umgebung von Dossena. Auf dem fossilienführenden mergeligen Kalk von Dossena (Rivista pag. 33) oder den Raibler Schichten ruht nach Stoppani ein Kalkstein, dem von Lenna ähnlich, und darin fand sich zwischen Oneta und Col di Zambla die für die Esinoschichten bezeichnende *Natica monstrum* Stoppani. — Diese Beobachtung steht, wie schon oben erwähnt, wenn ich anders die betreffenden Mittheilungen richtig verstehe, wieder in directem Widerspruche mit den Beobachtungen Curioni's, denn die Kalksteine zwischen Dossena und Col di Zambla gehören zu dessen „Ardesedolomiten“ und liegen unter den Raibler Schichten.

Mit diesen drei Stellen sind die Angaben Stoppani's in der „Rivista“ erschöpft, welche sich auf das Verhältniss der Raibler Schichten zu den Kalksteinen mit der Esinofauna beziehen. Die vielen weiteren, namentlich in dem Werke über Esino enthaltenen Angaben über die Auflagerung von Kalken und Dolomiten auf die

Raibler Schichten erkenne ich gerne als richtig an, nur beziehen sie sich eben auf Kalksteine, welche nach meiner Ansicht mit den eigentlichen Esinokalken nicht verbunden werden dürfen, sondern dem Hauptdolomit oder unterem Dachstein-Dolomit entsprechen und wohl schon der rhätischen Formation angehören. Es sind dies jene Kalksteine und Dolomite, welche meist durch die grossen Megalodonten (Cardien), charakterisirt mit den echten Esinokalken, angeblich gemeinschaftlich enthalten die *Gastrochaena obtusa* Stopp., die *Avicula exilis* Stopp. und die *Evinospongia cerea* Stopp.

Dass die grossen Megalodonten dem echten Esinokalke fehlen, dürfen wir wohl um so sicherer annehmen, als auch Herr Stoppani dieselben in seinen „Petrifications d'Esino“ nicht mit aufgenommen hat. — Was die drei anderen Formen betrifft, so kann wohl nur die *Avicula exilis*, eine glatte Bivalve mit wenig ausgeprägten Artcharakteren, als ein irgend zuverlässig bestimmbares Fossil bezeichnet werden. Von den anderen zwei Formen bleibt die *Gastrochaena obtusa* — derselben Reihe von Formen angehörig, welche Schafhäutel als *Nullipora annulata*, Schauroth und Gümbel als *Chaetetes* beschrieben und deren Vorkommen im oberschlesischen Muschelkalke jüngst erst Eck¹⁾ nachwies — nach Stoppani's eigener Angabe, ungeachtet aller seiner Bemühungen, ihre wahre Natur zu ergründen, immer problematisch bezüglich ihres zoologischen Werthes und der Unterscheidung einzelner Arten. Die zweite, die *Evinospongia cerea*, scheint mir selbst bezüglich ihrer organischen Natur überhaupt nicht über jeden Zweifel erhaben; ich bin geneigt zu glauben, dass Herr Stoppani mit diesem Namen Körper beschrieben und abgebildet hat, die auch schon vor längerer Zeit von Kudernatsch²⁾ aus den unteren Schichten des Dachsteinkalkes der österreichischen Alpen erwähnt wurden. Das Wiederauftreten derartiger Gebilde, die im echten Esinokalke vorkommen in anderen Dolomiten oder Kalksteinen, die über den Raibler Schichten liegen, scheint mir nicht hinreichend, um auch die letzteren mit Sicherheit als Esinokalke zu bezeichnen. — Übrigens habe ich selbst stets zugegeben, dass auch Chemnitzien noch in die über den

¹⁾ Zeitschr. d. deutschen geologischen Gesellschaft. XIV. S. 230.

²⁾ Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt. 1851. III, Heft, Seite 57.

Raibler Schichten liegenden Hauptdolomite oder unteren Dachstein-Dolomite übergehen und würde durchaus nichts Befremdendes darin erkennen, wenn sich eine oder die andere Art selbst als specifisch identisch mit einer des echten Esinokalkes erweisen sollte.

Dem Gesagten zufolge kann ich auch die von Curioni so sorgfältig untersuchten und genau beschriebenen Dolomite von Besano mit ihren eingelagerten bituminösen Schiefen nicht zum Esinokalk stellen. Auch sie sind charakterisirt durch Megalodonten, dann die sogenannten Gastrochaenen, nicht aber durch die echte Esinofauna. Sie gehören, wie ich glaube, zum Hauptdolomit, und das Vorkommen der ihnen eingelagerten bituminösen Schiefer mit Fischen und Sauriern erinnert unwillkürlich an das ganz analoge Vorkommen der Asphaltchiefer von Seefeld in Tirol, mit deren Fischfauna jene von Besano zu vergleichen eine überaus wünschenswerthe Aufgabe bildet.

Noch erübrigt es, die Beobachtungen Curioni's aus der Umgegend von Toline am Lago d'Iseo zu erwähnen. In dem von ihm auf das Genaueste untersuchten Durchschnitte am Seeufer folgt nach seinen neuesten Angaben über den Schichten mit den Raibler Petrefacten ein poröser schwärzlicher Kalk, in welchem er nach langem Suchen einige sehr schlecht erhaltene und beinahe unbestimmbare (*assai malconci e quasi indeterminabili*) Esinofossilien, und zwar Chemnitzien und Naticen auffand; darüber folgen dann die Dolomite mit den grossen Bivalven, *Avicula* u. s. w. Dieser Beobachtung habe ich nichts entgegenzusetzen als die Bemerkung, dass eben doch noch der Nachweis wirklicher Esinospecies fehlt; sollte er aber auch geliefert werden können, so würde mir aus demselben auch nur hervorzugehen scheinen, dass einige der Esinoarten die Periode der Ablagerung der Raibler Schichten überdauerten.

Das Gesagte mag genügen, um es zu rechtfertigen, dass ich ungeachtet der Lebhaftigkeit, mit welcher namentlich Herr Stoppani meine Auffassung der Gliederung der oberen Trias bestritt, doch immer noch an derselben festhalte; ich füge nur noch hinzu, dass unter Voraussetzung ihrer Richtigkeit eine vollendete Übereinstimmung der Verhältnisse in den lombardischen Alpen und jener in Nordtyrol und den bairischen Alpen unverkennbar ist. Das folgende Schema macht dies anschaulich:

	Lombardische Alpen.	Tiroler und bayerische Alpen nach Gumbel, v. Richthofen, Pichler und meinen eigenen Beobachtungen.
Mittlere Trias.	Kalk von Marcheno.	Muschelkalk, Virgloriakalk.
Obere Trias.	Cassianer Schichten, Schichten von Perledo und Varenna.	Partnachschiechten, Mittlerer Alpenkalk Pichler's.
	Kalk von Ardese, eigentlicher Esinokalk. <i>Dolomia media</i> z. Th.	Unterer Keuperkalk. Arlbergkalk und Hallstätter Kalk (Richthofen), Esinokalk, oberer Alpenkalk (Pichler).
	Raibler Schichten; Schichten von Gorno und Dossena.	Carditaschiechten, Raibler Schichten, unterer Muschelkeuper.
Unteres Glied der rhätischen Formation.	Kalk mit den Cardien (Megalodonten) u. Gastrochänen e. c. — <i>Dolomia media</i> z. Th. Dolomit von Besano.	Hauptdolomit, unterer Dachstein-Dolomit.

Nachschrift: Im Augenblicke während mir die Correctur der vorstehenden Mittheilung vorliegt, erhalte ich die Lieferungen 28—32 der Paläontologie Lombarde mit Herrn Stoppani's Abhandlung „sur les grandes Bivalves Cardiformes e. c.“, in deren Vorrede auch wieder viel über die lombardische Trias zu finden ist. Herr Stoppani ändert darin abermals seine Ansichten über die Gliederung dieser Formation, um völlig die Curioni's zu adoptiren. Ich freue mich aufrichtig, ihn hierdurch wie aus dem obigen hervorgeht, um einen gewaltigen Schritt meiner eigenen Auffassungsweise näher gerückt zu sehen, und sehe mit um so gespannterer Erwartung der Beantwortung meiner hier gestellten Fragen und Zweifel entgegen. Ich füge nur noch eine weitere Frage hinzu. Nur auf einem der Profile, welche zur Erläuterung der Stellung der Schichten mit den grossen Bivalven mitgetheilt werden, ist das Vorkommen von Schichten mit Esinopetrefacten angezeigt und zwar auf Fig. 4 (Taf. 58) in dem Durchschnitte vom Val Taleggio nach St. Giovanbianco im Val Brembana. Sie sind hier oberhalb Pianca, als unmittelbar die Gorno-Dossenaschichten überlagernd, eingezeichnet. Meines Wissens hatte bisher Niemand in diesen Dolomiten der Ennaschlucht die echten Esinopetrefacten nachgewiesen. Sind sie hier nun wirklich vorhanden, so schiene eine genauere Mittheilung der einzelnen beobachteten Arten von hohem Interesse.