

Ueber heteropische Verhältnisse im Triasgebiete der lombardischen Alpen.

Von Dr. Edmund von Mojsisovics.

Auf einer vor mehreren Jahren ausgeführten Orientierungsreise durch die lombardischen Alpen gewann ich die Ueberzeugung, dass sich die unter dem Niveau der Raibler Schichten befindlichen Triasbildungen in zwei deutlich markirte heteropische Regionen sondern. Die Verbreitung der Riffmassen in den Südalpen besprechend, gedachte ich bereits in einem der Schlusscapitel der „Dolomitriffe von Südtirol und Venetien“¹⁾ der heteropischen Verhältnisse der lombardischen Alpen mit folgendem Passus: „Ohne hier in nähere Details eingehen zu können, erwähne ich nur, dass die Riffregion um das weit nach Süden vorspringende Cap des Adamello herum sich in die lombardischen Alpen hinüberzieht und, stets den Südrand des älteren Gebirges begleitend, bis an den Luganer See verfolgt werden kann. Die wechselnde Höhe, in welcher die Riffmassen beginnen, lässt darauf schliessen, dass stellenweise die innersten Zonen bereits ganz denudirt sind. Gegen den Südrand der lombardischen Alpen folgt eine Zone mit fehlenden oder sehr reducirten, blos auf die höchsten Lagen unter den Raibler Schichten beschränkten Riffmassen. Wengener Tuffsandsteine spielen, wie in Südtirol, Venetien und Krain, in derselben eine grosse Rolle.“

Eine zweite, im letzten Herbst ausgeführte Reise, auf welcher ich einige der wichtigsten Trias-Localitäten besuchte, setzt mich nun in den Stand, meine älteren, theilweise bereits publicirten Beobachtungen mit den neueren Wahrnehmungen zu einem übersichtlichen Gesamtbilde der heteropischen Verhältnisse der lombardischen Trias zu vereinigen. Wie dringend geboten es erscheint, diese für das Verständniss der Triasbildungen massgebenden Verhältnisse zu betonen und gewissermassen in den Vordergrund der Betrachtung zu stellen, beweisen mir einige neuere Publicationen über lombardische Triaslocalitäten, welche, die in Südtirol gewonnenen Erkenntnisse ignorirend, durch Annahme

¹⁾ S. 511.

von Verwerfungen oder gewalthätigen Parallelisirungen sich über den unbequemen Facieswechsel hinwegzusetzen suchen.

Wenn es mir gelungen sein sollte, durch die in der vorliegenden kleinen Mittheilung enthaltenen palaeontologischen Nachweise einige Beiträge zur schärferen Fixirung der verschiedenen Triashorizonte innerhalb der beiden heteropischen Reihen geliefert zu haben, so gebührt das Verdienst hiefür in erster Linie den reichen, mir zur Verfügung gestandenen Sammlungen lombardischer Triasfossilien. Ausser der reichhaltigen, in den letzten Jahren erworbenen Sammlung von Esino-Fossilien im Museum der Geologischen Reichsanstalt konnte ich durch die entgegenkommende Gefälligkeit des R. Comitato Geologico d'Italia in Rom die bedeutenden Cephalopoden-Suiten der Curioni'schen Sammlung benützen. Ferner verdanke ich der Liebenswürdigkeit meiner Freunde Prof. Dr. E. W. Benecke, Prof. Dr. R. Lepsius, Prof. Cav. Ragazzoni, Prof. T. Taramelli und Prof. Dr. K. Zittel sehr werthvolle Suiten lombardischer Trias-Cephalopoden aus den ihrer Obhut unterstellten Sammlungen. Einige Daten lieferte mir auch der Besuch des Museums in Bergamo, zu welchem mir in Verhinderung des Herrn Prof. Varisco Herr Communalsecretär Comotti in liebenswürdigster Weise freien Zutritt verschaffte.

Zu meinem grossen Bedauern blieben mir auf der letzten Reise Stoppani's Sammlungen im Museo Civico zu Mailand verschlossen, während ich auf meiner ersten lombardischen Reise Gelegenheit hatte, einen flüchtigen Blick in dieselben zu werfen. Wie man mir mittheilte, sind Stoppani's Sammlungen, in denen sich neben vielem unbearbeiteten Material aus dem Muschelkalk und der norischen Stufe der lombardischen Alpen auch des verstorbenen Abbate Stabile Sammlung aus dem weissen Dolomit des Mte. Salvatore bei Lugano befindet, seit längerer Zeit in Kisten verpackt. Auch die dem Museo Civico selbst gehörige, angeblich reichhaltige Sammlung aus dem Dolomite von Besano blieb mir leider unzugänglich.

Noch eines Punktes möchte ich gedenken, ehe ich an meine Aufgabe gehe. Es ist dies der fühlbare Mangel einer durch ausreichende Angaben über die topische Geologie erläuterten geologischen Detailkarte. Seit Fr. v. Hauer's trefflicher „Uebersichtskarte der Schichtgebirge der Lombardie“¹⁾ ist nur eine das ganze Gebiet der Lombardei umfassende Uebersichtskarte durch den verdienstvollen lombardischen Geologen G. Curioni publicirt worden. Erschwert schon die unglückliche Farbenwahl die Lesbarkeit dieser, als das Werk eines Privatmannes sehr anerkennenswerthen Karte, so bewirkt die eigenthümliche Gliederung und Zusammenfassung der Triasbildungen weitere, nicht unerhebliche Nachtheile bei Benützung der Karte. So umfasst die Bezeichnung „piano a *Trachyceri*“ nicht nur unseren ganzen Muschelkalk, sondern auch die norische Stufe. Mit den wechselnden chorologischen Verhältnissen wechselt in Folge dessen auch stets der Umfang der durch dieselbe Farbe bezeichneten Schichten. Dass unter „piano a *Gervillia bipartita*“ auch wieder die Hauptmasse der bereits in einer nördlicheren Region unter „piano a *Trachyceri*“ untergebrachten Wengener Schich-

¹⁾ Jahrb. d. Geol. R.-A. 1858.

ten enthalten ist, wollen wir der Curioni'schen Karte nicht zum Vorwurfe machen, da sämmtliche bisherige Beobachter in denselben Fehler verfallen waren. In Stoppani's Sammlung sah ich unter der Etikette „Raibler Schichten“ die ganze Reihenfolge der Mergelkalk-Facies von der Basis des Muschelkalks, diesen inbegriffen, bis zu den echten Raibler Schichten.

Allgemeine Bemerkungen über die lombardische Trias.

In den Südalpen spielen, wie ich an einem anderen Orte gezeigt habe, einige senkrecht auf das Streichen der Alpen gerichtete Grenzen heteropischer Entwicklung innerhalb der mesozoischen Formationen eine nicht unbedeutende Rolle. Die hervorragendste und bekannteste dieser transversalen heteropischen Grenzen dürfte die Gardasee-Linie sein, welche während der Trias- und Jurazeit das südtirolisch-venetianische Gebiet von der lombardischen Region scheidet. Mit vielen anderen heteropischen Grenzlinien der Alpen theilt auch diese Linie die Eigenschaft periodischer Intermittenz; d. h. während die Grenze in einem oder mehreren mittleren Horizonten völlig erloschen scheint, kommt sie mit gleicher Schärfe in einem höheren Horizonte wieder zur Geltung. Bei der Gardasee-Linie umfasst die Intermittenz-Periode die norische und karnische Stufe. Zur Zeit des Muschelkalkes zum ersten Male als heteropische Grenze nachweisbar, tritt die Demarcationslinie zur rhätischen Zeit wieder in bestimmten Umrissen hervor und bewahrt ihren Charakter während der folgenden Liaszeit.

Es sind daher vorzugsweise die Faciesgebilde des Muschelkalkes und der rhätischen Stufe, welche der lombardischen Trias-Entwicklung einen von dem südtirolisch-venetianischen Trias-Habitus etwas abweichenden Charakter verleihen.

Nach diesen einleitenden Bemerkungen wollen wir zu einer cursorischen Uebersicht der lombardischen Trias, welcher wir, dem Gesagten gemäss, auch die im südwestlichen Theile von Tirol (Judicarien) auftretenden Triasbildungen zurechnen müssen, übergehen.

1. An der Basis der lombardischen Trias liegen die hier vorzugsweise durch rothe Schiefer und Sandsteine gebildeten Werfener Schichten — der sogenannte Servino der lombardischen Geologen. Da ein Aequivalent des südtirolischen Bellerophonkalkes noch nicht nachgewiesen werden konnte, bleibt die Grenze gegen den unterlagernden rothen Sandstein (Grödener Sandstein) noch unsicher. Die wiederholten Einschaltungen von Eisensteinflötzen in den Brescianer und Bergamasker Alpen erinnern an die Einschaltungen von Kalkflötzen in den Werfener Schichten der Gegend von Recoaro. Rauchwacke und Gyps bildet häufig den Schluss gegen den überlagernden Muschelkalk. Unter den ziemlich zahlreichen, von Curioni gesammelten Ammoniten konnte nur *Meekoceras caprilense* Mojs. (Schilpario) bestimmt werden. Alles Uebrige sind schlecht erhaltene Tiroliten.

2. Der untere Muschelkalk oder die Zone des *Ceratites binodosus* wird, wo nicht die Riff-Facies dafür eintritt, durch ein mächtiges System dunkler, plattiger, dünngeschichteter Kalke gebildet. Uebereinstimmende Gesteine gleichen Alters wurden vor einiger Zeit in den

Nordalpen als „Guttensteiner Schichten“ angesprochen. Den obersten Bänken dieses Gliedes gehören die von Escher v. d. Linth entdeckten Brachiopoden-Schichten von Marcheno an. Benecke, Lepsius und Bittner wiesen in neuerer Zeit die allgemeine Verbreitung dieser Schichten in Judicarien, Val Sabbia und Val Trompia nach. Cephalopoden finden sich im Ganzen selten, aber sowohl in den tieferen Plattenkalken, als auch in den Brachiopoden-Schichten (*Balatonites cf. Ottonis*, *B. balatonicus*, *Ceratites binodosus* u. s. f.).

3. Es ist hauptsächlich den Bemühungen des Herrn Dr. Bittner zu danken, dass der vor einigen Jahren durch Herrn Prof. Lepsius auf der Forcella del Dosso alto entdeckte obere Muschelkalk (Zone des *Ceratites trinodosus*) nun ebenfalls als ein Glied von allgemeiner Verbreitung innerhalb der riffreien Regionen bezeichnet werden kann. Thonreiche, leicht verwitternde glimmerreiche Kalke, stellenweise in Wechsellagerung mit Daonellen-Schiefern (*D. Sturi* und *D. parthanensis*), bilden diese nirgends zu bedeutender Mächtigkeit anwachsende Abtheilung. Petrographisch gleicht das Gestein sehr den Cephalopodenkalken des unteren Muschelkalkes von Brags im Pusterthal und Dont in Val di Zoldo. Doch sind mir übereinstimmende Kalke auch im Niveau des oberen Muschelkalkes in Val di Zoldo bekannt geworden¹⁾. — Der obere Muschelkalk der lombardischen Alpen ist sehr fossilreich. Vorherrschend sind Cephalopoden (*Ceratites trinodosus*, *Cer. brebhanus*, *Balatonites eurymphalus*, *Ptychites gibbus* etc.) Das Gestein bildet nicht selten förmliche Lumachellen, welche von eckigen Ammoniten-Fragmenten gebildet werden. Sehr reiche Fundorte befinden sich bei Prezzo in Judicarien und Lenna (Piazza) in Val Brembana.

4. Die Zone des *Trachyceras Reitzi* ist, wie in Südtirol und Venetien, in den riffreien Gebieten durch den Buchensteiner Kalk vertreten. Dunkle Knollenkalke mit Hornsteinen bilden hier, wie dort, das herrschende Gestein. Die in Südtirol und Venetien in Verbindung mit den Knollenkalken auftretenden Bänderkalke mit Daonellenschiefern treten ebenso wie die in einigen Gegenden an der tirolisch-venetianischen Grenze in mächtigen Lagen vorkommende „Pietra verde“ in der Lombardei, sehr zurück. Doch fehlt die Pietra verde keineswegs gänzlich, indem dieselbe theils als dünnes Zwischenglied zwischen den Knollenplatten erscheint, theils in unregelmässigen Massen mit dem Kalke verwachsen ist und nicht selten die im Kalke eingeschlossenen Ammoniten durchdringt.

Der lombardische Buchensteiner Kalk unterscheidet sich zu seinem Vortheile von dem südtirolischen, dass er häufiger als dieser noch bestimmbare Ammonitenreste enthält. Die Mehrzahl der das Gestein erfüllenden Ammoniten ist aber auch hier zu unförmlichen Knollen verdrückt.

Von den im Gebiete der Val Trompia und in Judicarien mir bisher bekannt gewordenen Formen erwähne ich hier nur folgende, welche sich in gleichem Niveau theils in Südtirol-Venetien, theils im Bakonyer Walde wiederfinden:

¹⁾ Dolomitriffe von Südtirol und Venetien, S. 48 und 318.

Trachyceras Curionii Mojs.,
 „ *Reitzi* Böckh.,
 „ *Recubariense* Mojs.,
Ceratites Böckhi Roth,
 „ *hungaricus* Mojs.,
Ptychites angusto umbilicatus Böckh.

5. Die Zone des *Trachyceras Archelaus* und der *Daonella Lomelli* wird in ganz übereinstimmender Weise, wie in Südtirol und Venetien, in den riffreien Gegenden durch die Wengener Schichten repräsentirt. Ich will schon an dieser Stelle erwähnen, dass die fossilreichen Kalke der Umgebung von Esino, wie ich bereits bei einem früheren Anlasse bemerkt habe¹⁾, ganz unzweifelhaft diese Zone innerhalb der Riffregion vertreten.

Die Gesteine der lombardischen Wengener Schichten sind theils dunkle Kalke und Kalkschiefer mit beigemengtem Tuffmaterial, theils feinkörnige Sandsteine („Doleritische Sandsteine“), theils dickschichtige Tuffe und bunte thonsteinartige Mergel und Mergelkalke.

Die Hauptmasse des ziemlich mächtigen Schichtcomplexes ist, wie in Südtirol und Venetien, arm an Versteinerungen. Wie sich dort die fossilreichsten Lagen nahe an der Basis der Schichtreihe finden (Wengen, Corvara u. s. f.), so auch hier, wo insbesondere die Gegend von Prezzo in Judicarien und die Umgebung von Schilpario in Val di Scalve als reichhaltige Fundstätten von Ammoniten zu nennen sind. Ich sehe hier von einer Aufzählung der bekannt gewordenen Arten ab, da ich weiter unten von einem dieser Punkte noch zu berichten haben werde.

6. Die Zone des *Trachyceras Aon* (Cassianer Schichten) konnte bis heute palaeontologisch in den lombardischen Alpen noch nicht nachgewiesen werden²⁾. Wenn wir nicht annehmen wollen, wozu kein Grund vorliegt, dass dieser Horizont überhaupt in der Lombardei fehlt, so können entweder die obersten Lagen der Wengener Schichten oder die unteren Bänke der Raibler Schichten als muthmasslich der Zeit der Cassianer Schichten angehörig betrachtet werden. Faunistisch stehen die Cassianer Schichten den Raibler Schichten unzweifelhaft viel näher als den Wengener Schichten, doch möchte ich es für sehr gewagt halten, darauf allein hin in der unteren Abtheilung der lombardischen Raibler Schichten das Aequivalent der Cassianer Schichten zu vermuthen.

Die Fauna der Raibler Schichten erweist sich nach der ganzen Art ihres Auftretens als eine bestimmt charakterisirte Seichtwasserfacies, und die leichte Erkennbarkeit dieses Horizontes beruht hauptsächlich auf dem augenfälligen Contrast gegenüber den heteropischen Absätzen der tieferen und höheren Schichten. Wenn nicht für die Hauptverbreitungsbezirke der Raibler Schichten durch die gemachten Cephalopodenfunde erwiesen wäre, dass dieselben thatsächlich einem ein-

¹⁾ Dolomitriffe von Südtirol und Venetien, S. 56.

²⁾ Die Einwände gegen die öfters bereits aufgestellte Behauptung, die Cassianer Schichten wären nur ein ganz locales Vorkommen, findet man in „Die Dolomitriffe von Südtirol u. s. w.“ S. 61.

zigen Horizonte angehören, so könnte man wohl die Gleichzeitigkeit dieser auf den verschiedensten Unterlagen mit gleichen Charakteren wieder auftretenden Ablagerungen bezweifeln. Es beweisen indessen die von einigen Beobachtern für Raibler Schichten gehaltenen Pachycardien-Bänke der Wengener Schichten Südtirols, ferner die dem gleichen Niveau angehörigen Bänke mit *Corbis cf. Mellingeri*¹⁾, dass die Facies der Raibler Schichten auch in anderen Horizonten innerhalb unserer Alpen wirklich vorkommt, und aus diesem Grunde möchte ich künftigen Beobachtern das Studium der hier angeregten Frage bestens empfehlen.

7. Die Zone des *Trachyceras Aonoides* (Raibler Schichten). Die lombardischen Raibler Schichten enthalten neben einigen charakteristischen Formen der südalpinen Region, für welche insbesondere *Trigonia Kefersteini* bezeichnend ist, noch einige, wie es scheint, auf das lombardische Gebiet beschränkte Arten, wie *Myoconcha lombardica* Hau., *Myoconcha Curionii* Hau., *Trigonia Whatelyae* Buch²⁾. Es wäre zu untersuchen, ob, wie es in dem Profil bei Tolline am Iseosee der Fall zu sein scheint, diesen Formen constant ein tieferes Niveau zukommt, als den übrigen, in den Raibler Schichten weit verbreiteten Formen. Man würde dadurch vielleicht in die Lage kommen, Beiträge zur Lösung der Frage über die Vertretung der Cassianer Schichten zu gewinnen.

Bei Gorno in Val Seriana kommt in den dortigen Raibler Schichten *Nautilus Breunneri* Hau., ein der Zone des *Trachyceras Aonoides* angehöriges Fossil, nicht selten vor (Curioni'sche Sammlung im Comitato Geologico in Rom und Museum in Bergamo).

In den östlichen lombardischen Thälern, Val Trompia, V. Sabbia und in Judicarien fehlen die typischen Raibler Schichten. Bei der inigen Verbindung, in welcher sowohl in den Süd- wie in den Nordalpen die Raibler Schichten mit dem ihnen folgenden Hauptdolomit (Dachsteinkalk) stehen, wird man wohl annehmen dürfen, dass die untersten Bänke des dortigen Hauptdolomites das Niveau der Raibler Schichten vertreten. Für einige Gegenden von Südtirol ist eine derartige Vertretung bereits nachgewiesen.

8. Die Zone der *Avicula exilis* und des *Turbo solitarius* gibt nur zu der Bemerkung Anlass, dass sich in der Lombardei der karnische Dachsteinkalk (Hauptdolomit) meistens sehr gut gegen die folgende Zone der *Avicula contorta* abgrenzen lässt, da diese durch einige mergelige Faciesgebilde scharf charakterisirt wird.

9. Die Zone der *Avicula contorta* ist im Gegensatze zu dem Gebiete östlich von der Gardasee-Linie, wo die Dachsteinkalk-Facies auch durch die ganze rhätische Stufe hindurchreicht, im grössten Theile der lombardischen Alpen durch eine untere mergelige und fossilreiche Abtheilung (Kössener Schichten mit den Charakteren der schwäbischen und karpathischen Facies) und eine obere, aus *Megalodus*-kalken bestehende Abtheilung repräsentirt. Nur in den westlichsten

¹⁾ Dolomitriffe von Südtirol etc. S. 281.

²⁾ Vgl. Fr. v. Hauer, „Ein Beitr. z. K. der Fauna der Raibler Schichten“, Sitzungs-Berichte d. k. k. Akad. d. W., Wien, Bd. XXIV.

Theilen der lombardischen Kalkalpen, im Gebiete nördlich von Varese, schwimmt auch hier die rhätische Stufe mit dem karnischen Dachsteinkalk zu einer untheilbaren Masse.

Das Gebiet östlich vom Iseosee.

Ueber die östlichen lombardischen Querthäler liegen zahlreiche neuere Beobachtungen von Benecke, Curioni, Gümbel und Lepsius vor. Von Herrn Dr. Alex. Bittner, welcher im verflossenen Sommer als Sectionsgeologe der k. k. Geologischen Reichsanstalt Val Sabbia und das südliche Judicarien kartirte, haben wir in nächster Zeit eine eingehende Schilderung des von ihm untersuchten Gebietes zu erwarten. Ich darf mich daher wohl kurz fassen und will mich zur Begründung meiner Auffassung hauptsächlich auf das durch Fossilreichthum ausgezeichnete Val Trompia beschränken. Ich habe dieses Thal unter der freundlichen Führung des Herrn Prof. Cav. Ragazzoni in seinen Hauptzügen kennen gelernt und verdanke ich den zahlreichen Mittheilungen des ausgezeichneten Kenners seiner heimathlichen Berge reiche Belehrung und werthvolle Angaben.

Das mittlere Val Trompia zeichnet sich in tektonischer Beziehung dadurch aus, dass die im Allgemeinen als schwebend zu betrachtenden Sedimente der Westseite ein bedeutend höheres Niveau einnehmen, als die gleichaltrigen, ebenfalls ziemlich flach lagernden Bildungen der Ostseite.

Diese Niveauverschiebung wird aber nicht durch das Dazwischentreten eines verwerfenden Bruches bewirkt, sondern die Sedimente beugen sich in einer schmalen, zwischen den beiden flachgelagerten Gebieten fortstreichenden Zone plötzlich steil von der Westseite gegen Osten und erreichen ohne Bruch das flachlagernde östliche Gebiet. Es ist eine Wiederholung der von mir aus dem tirolisch-venetianischen Hochlande mehrfach geschilderten und als „Schichtenfall“ bezeichneten Lagerungsform, welche sich namentlich an der heteropischen Grenze zwischen Riff- und Tuffgebiet häufig beobachten lässt.

Bei Marcheno findet sich das westliche, d. h. obere, höher gelegene Knie des Schichtenfalles nahe der Thalsohle im Orte selbst in den bereits von hier beschriebenen Buchensteiner Schichten. Auf der Westseite der den Ort durchschneidenden Strasse herrscht flache Lagerung, östlich schiessen die Buchensteiner Schichten steil zur Mella hinab. Weiter thalaufwärts sieht man gegenüber von Brozzo die dunklen Kalkplatten des unteren Muschelkalkes steil gegen die Mella abfallen, während oberhalb dieses Schichtenfalles die Schichten sich knieförmig biegen und flachere Lagerung annehmen. Das untere oder östliche Knie befindet sich in der Thalsohle, so dass in Brozzo selbst wieder flache Lagerung eintritt, welche nun weiter östlich die herrschende ist. Bald oberhalb Brozzo verlässt der Schichtenfall den Lauf der Mella und zieht sich mehr westlich am Gebirgsgehänge fort.

Das von Lavone gegen Pezzaze führende Querthal zeigt wieder steil aufergerichtete Schichten des unteren Muschelkalkes abwärts bis zur Rauchwacke an der Grenze der Werfener Schichten.

Das westlich gelegene Hochgebirge des Mte. Nistola, Mte. Guglielmo und Mte. Percaprello enthält nun als heteropische Einlagerung der Wengener Schichten eine mächtige, von Curioni und Ragazzoni als „*Calcarea metallifero*“, von Lepsius als Esinokalk bezeichnete Kalk- und Dolomitmasse, während dem östlich vom geschilderten Schichtenfall liegenden Niedergebirge diese Einlagerung fehlt. Die Verhältnisse erinnern hier in jeder Beziehung an die heteropischen Districte im südöstlichen Tirol und im Venetianischen. Wie dort, befindet sich die Riffmasse im höheren Niveau und in der Tiefe liegt das Gebiet der Mergel und Tuffe.

Was die hier als Wengener Schichten bezeichneten Ablagerungen anbelangt, so herrschte über die Deutung derselben bei den verschiedenen Autoren eine augenscheinliche Unsicherheit. Bereits Escher v. d. Linth und Fr. v. Hauer erkannten die lithologische Uebereinstimmung der Gesteine mit dem sogenannten „Keuper“ der Bergamasker Thäler, trugen jedoch wegen der engen Verknüpfung derselben mit fossilführenden „Halobiaschichten“ Bedenken, die Vorkommnisse von Val Trompia mit den „Keupermergeln“ von S. Giovanbianco zu parallelisieren. Curioni¹⁾ trug ebenfalls dem Vorkommen von typischen Versteinerungen der Wengener Schichten Rechnung und zog die am linken Mellaufer anstehenden Gesteine zu seinem „*Piano a Trachyceri*“. Damit kam er freilich mit sich selbst in Widerspruch, da er die gleichen Bildungen an vielen Orten und insbesondere in der directen Fortsetzung über Lodrino gegen Val Sabbia für Raibler Schichten erklärte. Lepsius und Ragazzoni waren in ihrer Auffassung entschieden consequenter, indem sie die Uebereinstimmung der fraglichen Schichten mit den sogenannten bunten Raibler Schichten oder dem „Keuper“ der benachbarten Gegenden anerkannten. Lepsius sah sich in Folge dessen gezwungen, eine mit dem Laufe der Mella zusammenfallende Verwerfung anzunehmen, um das Fehlen des normal unter den Raibler Schichten erscheinen sollenden Esinokalkes zu erklären. Die Strasse von Brozzo nach Lodrino gibt jedoch hinlängliche Gelegenheit, um sich von der regelmässigen Ueberlagerung der hier wiederholt in Folge kleiner Wellenbiegungen auftauchenden Buchensteiner Schichten²⁾ durch den angeblichen „Keuper“ zu überzeugen.

¹⁾ In der Arbeit „Sui giacimenti metalliferi e bituminosi nei terreni triasici di Besano“ (Mem. R. Ist. Lomb. 1863.) findet sich ein eigener Abschnitt „sulle variazioni nello spessore del terreno variocoloro argilloso ed arenaceo“, in welchem Curioni treffend den innigen Zusammenhang der Wengener Schichten und des sogenannten „bunten Keuper“ schildert, und es ist nur zu bedauern, dass er selbst nicht die Consequenzen dieser Beobachtungen zog.

²⁾ Aus den Buchensteiner Schichten von V. Trompia kenne ich folgende Formen:

- Arcestes trompianus* Mojs. (Marcheno, V. del Biogno, V. Marmentino, Umgebung von Cimmo, Ponte di Ayale),
Arcestes marchenanus Mojs. (Marcheno),
Arcestes Cimmensis Mojs. (Cimmo),
Ptychites angusto-umbilicatus Böckh. (Dosso alto),
Trachyceras Curionii Mojs. (Marcheno),
Ceratites Zezianus Mojs. (Costa Care, alta sul Mella circa Metri 500, Monti di Cimmo),
Arpadites sp. ind. (Marcheno).

Für mich kann es nach der Gesteinsbeschaffenheit, den Fossilien und den Lagerungsverhältnissen keinem Zweifel unterliegen, dass die in Rede stehenden Schichten mit den Wengener Schichten Südtirols und Venetiens übereinstimmen. Die rothen Raibler Schichten Südtirols bestehen aus eisenschüssigen oolithischen Kalken und Dolomiten, grünlichen Steinmergeln, gelbbraunen Sandsteinen in Wechsellagerung mit hellen Dolomithänken. Allerdings sehen die Zersetzungsproducte derselben, die rothen und violetten Thone, den rothgefärbten Abänderungen der lombardischen Wengener Schichten ähnlich, aber das frische Gestein unterscheidet sich wesentlich.

Die lombardischen Wengener Schichten weichen nach meinem Dafürhalten bloß durch das reichliche Auftreten thonsteinartiger Mergelgesteine von den typischen Vorkommnissen bei Wengen und auf der Seisser Alpe ab. Die groben Sandsteine und die Melaphyrtuffe treten dafür quantitativ etwas zurück. Aber den gleichen Veränderungen des Gesteinscharakters begegnen wir auch im Osten der ladinischen Thäler, wie z. B. im Gebiete von Brags, Auronzo, Zoldo, Cadore und in Friaul, wo man, wie mich kürzlich der Besuch des Mte. Clapsavon lehrte, ebenfalls die unverkennbaren und durch Fossilien charakterisirten Wengener Sandsteine und Mergel für Raibler Schichten gehalten hatte. Es ist leicht verständlich, dass mit der Entfernung von den vulkanischen Centren die Gesteinsbeschaffenheit durch Zurücktreten des gröberen Materials und Ueberwiegen feinthoniger Bestandtheile gewissen Modificationen unterliegen muss.

Kehren wir nach Val Trompia zurück. Um die Schichtenfolge auf dem linken Mellaufer kennen zu lernen, begaben wir uns zunächst von Marcheno in das kleine, bei La Parte mündende Thälchen. Wir verquerten zunächst eine untere, hauptsächlich aus Sandsteinen bestehende Abtheilung der Wengener Schichten und gelangten beiläufig in der Mitte des ganzen Complexes zu einigen dunklen, durch Mergel-

An der Basis der Buchensteiner Schichten sah ich sowohl bei Marcheno an mehreren Stellen, als auch in Val del Biogno das von Lepsius als Mikrodiabas bezeichnete Eruptivgestein in deckenförmiger Lagerung.

Der obere, bisher nur sehr wenig ausgebeutete Muschelkalk lieferte

- Ptychites gibbus* Ben. (Cimmo).
- Ceratites trinodosus* Mojs. (Mte. Legone, Dosso alto),
- Ceratites Ragazzoni* Mojs. (Cimmo),
- Ceratites Riccardi* Mojs. (Dosso alto),
- Balatonites euryomphalus* Ben. (Dosso alto),
- Daonella parthanensis* Schafh. (Dosso alto).

Den oberen Theil des unteren Muschelkalkes bildet der sogenannte „Bernocoluto“, ein sandiger, durch und durch kleinknolliger Kalk, im Profil zwischen Marcheno und Brozzo bei Escher (Vorarlberg etc. S. 109) den Gliedern 2—4 entsprechend. Ich fand hier ausser der sehr häufigen *Coenothyris vulgaris* Schloth. auch die bereits von Escher citirten Ceratiten, meist jedoch schlecht erhalten. Nur ein Exemplar liess sich als *Cer. binodosus* bestimmen. Dieselbe Art kommt auch in Begleitung von *Acrochordiceras* sp. im unteren Muschelkalk des Dosso alto vor. Die von Escher sub Nr. 1 erwähnten Versteinerungen finden sich in den obersten Bänken der unter dem Bernocoluto folgenden schwarzen, weissgeaderten, dünnbankigen Kalke (Guttensteiner Kalke).

Als Fundorte für schlecht erhaltene Tiroliten der Werfener Schichten kann ich nennen: Gira alta, Budrio sotto Ivino, Ponte Cavallaro nella valle Valdaro tra Bovegno e Collio.

lagen getrennten Kalkbänken mit Resten von Crinoiden und Cidariten. Höher folgten dann dickschichtige Tuffe (vom Aussehen der Südtiroler Melaphyrtuffe) und rothgefärbte, ebenfalls als Tuffe anzusprechende Gesteine.

Als Hangendes dieser Wengener Schichten erscheint unmittelbar Hauptdolomit, welcher nun zu den Bergmassen des Mte. Pauder und Mte. S. Emiliano aufsteigt. Mit im Wesentlichen gleichen Charakteren lassen sich von hier die Wengener Schichten, eine grüne Terrasse am Fusse der Hauptdolomitberge bildend, nach Lodrino und Val Sabbia einerseits und nach Lavone, Irma und Zigole andererseits verfolgen. Von Versteinerungen kenne ich folgende Formen aus diesen Gegenden:

Daonella Lommeli Wissm.,

Trachyceras longobardicum Mojs. (bei Lavone und auf dem Dosso alto),

Trachyceras ladinum Mojs. (zwischen Ajale und Lavone),

„ *Regoledanum* Mojs. (Ponte di Ajale).

Die oben erwähnte Kalkeinlagerung in den Wengener Schichten der rechten Thalseite bildet die Steilwand des Mte. Nistola. Wir beobachteten von verschiedenen Standpunkten am linken Mellaufer, wie die Mächtigkeit dieses Kalkes in der Richtung gegen Süden allmählich aber sichtlich abnimmt. Im Hangenden des Kalkes erscheinen, das Wiesenplateau des Berges tragend, die bunten Wengener Tuffe, welche auch, wie wir gesehen haben, über den dunklen Kalkeinlagerungen im Graben bei La Parte auf dem linken Mellaufer erscheinen. Nach meinen Erfahrungen im südöstlichen Tirol stehe ich nicht an, diese Crinoiden und Cidariten führenden Kalkbänke als die Ausläufer der Wengener Kalke und Dolomite des Mte. Nistola zu betrachten. Nach meiner Auffassung hätte sich sonach von der Seite des Hochgebirges, wo die Hauptmasse der Wengener Schichten durch die nach Lepsius circa 350 M. mächtigen Kalkmassen des Mte. Nistola u. s. f. repräsentirt ist, eine Riffzunge des Kalkes in das benachbarte heteropische Gebiet der Tuff- und Mergelfacies erstreckt, als deren Denudationsrest uns heute die den Cipitkalken Südtirols analogen Kalkbänke innerhalb der Wengener Schichten der linken Thalseite erscheinen.

Nach den Mittheilungen Prof. Ragazzoni's verspricht die nähere Untersuchung des Südgehänges des Mte. Guglielmo und Mte. Percaprello noch weitere lehrreiche Aufschlüsse über die heteropische Begrenzung des Kalkriffes. Es sollen sich daselbst die Tuffmassen directe der Böschung der Felswand (Riffböschung) anlegen und soll auch hier die aus Südtirol an Riffböschungen so häufig beobachtete Ueberguss-schichtung deutlich zu sehen sein.

In die Fortsetzung dieser Wengener Riffmassen fällt jenseits des Durchbruches der Mella, in der Gegend von Zigole, der Wengener Kalkzug des Mte. Ario und des Dosso alto. Einen lehrreichen Durchschnit durch die triadische Schichtenreihe des letzteren gab kürzlich Lepsius. Auch hier wird, wie ich den mündlichen Mittheilungen des Herrn Dr. Bittner entnehme, der Wengener Kalk noch von einer wenig mächtigen Lage von Wengener Tuffen überlagert.

In dem Masse, als man von hier gegen Süden, gegen die tieferen Theile der Val Sabbia vordringt, wächst die Mächtigkeit der Tuffe. Die von Lepsius geschilderten Kalkknollen und Kalkschichten in den Wengener Tuffen bei Nozza erinnern vollständig an ähnliche an der heteropischen Grenze der Südtiroler Riffe beobachtete Erscheinungen. Auch die von da und von Preseglie angegebenen Conglomerate mit Geröllen des „Esinokalkes“ sind in der Nähe der Südtiroler Riffe in den Wengener Schichten häufig beobachtet worden.

Ueber den Wengener Schichten folgt in dieser Gegend unmittelbar der Hauptdolomit, dessen tiefste Bänke als Repräsentanten (Megalodus-Facies) der Cassianer und Raibler Schichten anzusehen sein dürfen. Diese Anschauung mag Viele etwas befremdend berühren; sie wird aber weniger auffallend, wenn wir daran erinnern, dass in der Etschbucht sich eine Region dolomitischer Entwicklung anschliesst, in welcher der Hauptdolomit nur schwer von den tieferen Dolomitmassen getrennt werden kann.

Erst am Westrande des hier besprochenen Terrainabschnittes stellen sich bei Zone und Tolline unzweifelhafte Raibler Schichten ein, welche dann weiter westlich bis Esino zu verfolgen sind.

Der Besuch der von Curioni oft genannten Localität Tolline lehrte mich, dass die Raibler Schichten über den rothen Tuffen der Wengener Schichten, welche in Val Trompia und Val Sabbia der oberen Abtheilung dieses Schichtencomplexes angehören, folgen. Die tiefsten fossilführenden Bänke (schwarze Schiefer) enthalten, wie auch Curioni anführt, blos Myoconcheu, und ich habe oben angedeutet, dass hier vielleicht eine Facies der Cassianer Schichten nachgewiesen werden könnte. Bedeutend höher erst erscheinen sodann die Kalke mit *Trigonia Kefersteini*, *Hörnesia Joannis Austriae* und, nach Curioni's Angabe, grüne kalkhältige Thone und Gyps.

Bei der weit nach Süden vorgeschobenen Lage der Wengener Riffkalkmassen des Mte. Nistola und Mte. Percaprello sollte man in dem von Curioni mit so grosser Vorliebe citirten Triasprofil zwischen Tolline und Pisogne ebenfalls eine ausgiebige Vertretung der Wengener Riffkalke erwarten. Curioni gibt zwar über seinem „*Piano a Trachyceri*“ eine wenig mächtige Kalkbildung an, welche durch das häufige Vorkommen von Kalkspath sich als „*Calcare metallifero*“ legitimiren soll. Bei dem allerdings nur flüchtigen Besuche der Gegend ist dieser Kalk entweder meiner Beobachtung entgangen, oder ich habe denselben noch zu den älteren, dem Muschelkalke angehörigen Bildungen gerechnet. Auf alle Fälle steht so viel fest, dass die Riffkalke der Wengener Schichten, wenn solche vorhanden sind, ausserordentlich zurücktreten. Die Hauptmasse der Wengener Schichten besteht auch hier aus typischen Tuffsandsteinen und Tuffmergeln, über denen dann, wie wir oben bemerkt haben, erst die mit echten Raibler Schichten vergleichbaren Schiefer und Kalke folgen.

Das Gebiet am rechten Ogliaufer zwischen Lovere und Capo di Ponte.

Da mir reichliche Fossilsuiten aus verschiedenen Horizonten vorlagen, welche an der Hand der ziemlich bedeutenden Literatur-Angaben die Bildung einer bestimmten Ansicht über die Facies-Verhältnisse ermöglichten, so habe ich von dem Besuche dieser Gegenden Umgang genommen. Im grossen Ganzen herrscht eine bemerkenswerthe Uebereinstimmung mit dem Hochgebirge von Val Trompia und Judicarien.

Ich lasse zunächst das Verzeichniss der von mir untersuchten, zum grössten Theile italienischen Museen gehörigen wichtigsten Fossile folgen:

1. Werfener Schichten:

Meekoceras Caprilense Mojs. (ai fondi di Schilpario),
Tirolites sp. ind. (presso il Giogo di Gardena; Ortasolo [Schilpario] in V. di Scalve).

2. Unterer Muschelkalk, aus den dünnbankigen schwarzen Kalkplatten:

Balatonites cf. *Ottonis* v. Buch (Val dei Gatti [Schilpario]),
Balatonites pustericus Mojs. (ebendaher).

3. Oberer Muschelkalk, aus schwarzem, feinkörnigem Kalk:

Ceratites trinodosus Mojs. (Schilpario),
Balatonites Buonarottii Mojs. (Schilpario),
„ *euryomphalus* Ben. (La Zappada, sotto Borno [Val Cammonica]),
Ptychites gibbus Ben. (Coleré; Schilpario a mezzodi della cascina Epolo; Angolo),
Daonella Sturi Ben. (Coleré; Schilpario a mezzodi della cascina Epolo. — Von Curioni als *Halobia rugosa* in verschiedenen Schriften angeführt.)

4. Buchensteiner Kalk, aus grauem, von Pietra verde durchzogenen Kalk:

Trachyceras Curionii Mojs. (Val Paludina, Schilpario).

5. Wengener Schichten, aus den unteren festen schwarzen Kalken, Gestein und Erhaltungszustand der Fossilien vollständig mit dem bekannten Fundort des gleichen Horizontes bei Prezzo (Val Daone) in Judicarien übereinstimmend:

Trachyceras longobardicum Mojs. (V. Paludina [Schilpario]),
ladinum Mojs. (ebendaher),
Archelaus Lbe. (ebendaher),
judicarium Mojs. (ebendaher),
doleriticum Mojs. (ebendaher),
Neumayri Mojs. (Sopra M. Epolo [Schilpario]),
„ *Regoledanum* Mojs. (Val Paludina; Mte. Roncaglio [Schilpario]),

Choristoceras Epolense Mojs. (Sopra M. Epolo),
Monophyllites Wengensis Klipst. (V. Paludina),
Orthoceras sp. (V. Paludina),
Daonella Lommeli Wissm. (V. Paludina etc.),
 „ *sp. nov.* (Mte. Roncaglie).

Ueber diesen unteren Wengener Schichten folgt, wie in Judicarien und im Hochgebirge von Val Trompia, eine mächtige Ablagerung lichten Kalkes¹⁾, welche in Val di Scalve aufwärts bis zu den Raibler Schichten reicht, mithin mindestens die ganze mittlere und obere Abtheilung der Wengener Schichten, vielleicht aber auch noch die Cassianer Schichten vertritt. Nach den übereinstimmenden Angaben von Benecke, v. Hauer und Lepsius liegen nämlich die schwarzen Mergel und Kalke, welche die typische Raibler Fauna führen, auf den Wiesenterrassen von Spigolo, Padone und Vedestone unmittelbar auf dem sogenannten Esinokalk. Lepsius betont ausdrücklich das Fehlen der bunten Thone und Sandsteine, welche nach seiner Ansicht die obere Abtheilung der Raibler Schichten bilden, während wir, wie bei Val Trompia gezeigt worden ist, in denselben eine ältere Ablagerung erblicken. Wie an so vielen anderen Punkten innerhalb der Nord- und Südalpen, zeigt sich auch hier ein allmählicher Uebergang zum Hauptdolomit, indem die obersten Bänke der Raibler Schichten mit weissen Dolomitbänken wechsellagern. Die fehlenden bunten Tuffmergel können demnach wohl nicht etwa in Folge einer Verwerfung abhanden gekommen sein.

Weiter südlich sind aber die bunten Tuffe wieder vorhanden. Benecke beobachtete dieselben bei Castione, v. Hauer bei Ceratello und Qualino. Wenn wir uns daran erinnern, dass am Ostufer des Iseosees zwischen Pisogne und Tollino die Wengener Schichten höchstens nur eine ganz untergeordnete heteropische Kalkeinlagerung besitzen, so erscheinen uns diese, über Wengener Kalken lagernden Vorkommnisse als ein Bindeglied zwischen der vorherrschenden Kalkfacies im Nordosten und der vorherrschenden Tufffacies im Südosten.

Val Brembana.

Als Escher v. d. Linth seine, mit Recht wegen grosser Genauigkeit gerühmten Beobachtungen in der Lombardei anstellte, hielt er die Raibler Schichten noch für Muschelkalk. Er unterschied dieselben scharf von den in der Umgebung von S. Giovanbianco in grosser Mächtigkeit auftretenden rostfarbigen Sandsteinen und bunten Tuffen, welche er, entsprechend dem damaligen Stande der Wissenschaft, als Keuper bezeichnete. Diese irrige Auffassung der Altersverhältnisse wirkte wohl zum Theile beeinflussend und störend auf die Beobachtung der Lagerungsverhältnisse, wie aus Escher's eigenen Bemerkungen bei Besprechung des Profils vom Col di Zambra nach Oneta hervorgeht²⁾. Er wirft nämlich die Frage auf, ob die „keuperähnlichen, am Gamba-

¹⁾ Im untersten Theile desselben fand Lepsius *Daonella Lommeli*.

²⁾ Vorarlberg u. s. f. S. 106.

cocciawege beobachteten Schichten“ nicht etwa „blos in Folge einer Lagerungsstörung scheinbar unter den Muschelkalk (am Hauptwege des Col di Zambla) hinab gerathen“ seien? In diesem Falle lag offenbar eine thatsächliche Beobachtung der Lagerung vor. Dagegen vermisst man in Escher's vorsichtigen, beinahe ängstlichen Angaben die Mittheilung einer Beobachtung, welche als ein Beweis für die als normal vorausgesetzte Lagerung gelten könnte. Es wird dies Jedermann zugeben, welcher selbst das mehrfach gefaltete, von Vegetation stark occupirte Terrain gesehen hat. Escher beschreibt einfach das, was er längs des Weges gesehen hat. Er wäre gewiss in seiner Darstellung noch vorsichtiger gewesen, wenn die Raibler Schichten ihm nicht als sicherer Muschelkalk gegolten hätten.

In der ganzen seitherigen Literatur sucht man vergebens nach neueren, den mehrmaligen wellenförmigen Biegungen des Schichtensystems Rechnung tragenden Detailprofilen. Seitdem man die Raibler Schichten als ein höheres Triasglied von dem Muschelkalk zu unterscheiden wusste, nahm sich Niemand mehr ernstlich die Mühe, das Verhältniss der bunten Mergel und Sandsteine zu den Raibler Schichten zu untersuchen. Man fasste beide als „Keuper“ oder als Raibler (Dossena-) Schichten zusammen, und es blieb aus Escher's Zeit die herrschende Meinung, dass die bunten Sandsteine und Mergel die höhere Lage einnehmen¹⁾.

Dem scharfblickenden Auge Fr. v. Hauer's, welcher durch Val Antea nach Dossena aufwärts stieg, entgieng es allerdings nicht, dass die schwarzen Raibler Kalke und Schiefer von Dossena auf der grossen Masse der rothen und grünen Sandsteine und Mergel ruhen und dass über den Raibler Kalken Gyps und Rauchwacken folgen. Da aber v. Hauer nicht Gelegenheit hatte, seine Beobachtungen über das anschliessende Gebiet auszudehnen, so legte er selbst auf diese Beobachtung kein weiteres Gewicht.

Ich habe im verflossenen Herbste in Gesellschaft des Herrn Dr. Alexander Bittner die Gegend von S. Giovanbianco zwar nur flüchtig gestreift, aber trotzdem die Ueberzeugung gewonnen, dass diese bunten tuffigen Mergel und Sandsteine, ebenso wie die bereits besprochenen identischen Bildungen von Val Trompia und Val Sabbia, den mir wohlbekanntem Wengener Schichten Südtirols und Venetiens entsprechen. Es gereicht mir zu grosser Befriedigung, aus einer brieflichen Mittheilung des Herrn Prof. Torq. Taramelli hier anführen zu können, dass auch er, der mit den venetianischen Verhältnissen wohl vertraut ist, selbstständig zu einer ganz übereinstimmenden Ansicht gelangt ist. Auch die Herren Comotti und Varisco in Bergamo theilten mir als Resultat ihrer fortgesetzten Begehungen der Gegend

¹⁾ Balsamo-Crivelli und Omboni erkannten zwar die tiefere Lage der nördlich von S. Giovanbianco anstehenden Sandsteine, hielten aber in gänzlicher Verkenning der Lagerungsverhältnisse den südlich der Synklinale aufsteigenden Flügel derselben Gesteine für ein höheres, den Muschelkalk (Raibler Schichten) überlagerndes Glied, welches sie in Uebereinstimmung mit Escher Keuper nannten, während der Nordflügel als Buntsandstein gedeutet wurde. Vgl. Omboni, Bull. de la Soc. géol. de France, II série, T. XII, 1855, pag. 517.

mit, dass der bunte „Keuper“ bestimmt unter den Schichten von Dosena liegt.

Es wird nun eine sehr lohnende Aufgabe sein, durch weitere Beobachtungen das Verhältniss dieser Wengener Schichten, welche wohl ununterbrochen mit den ihnen aufgelagerten Raibler Schichten über Gorno bis in die Gegend von Ardesse streichen, zu der nördlich gelegenen Zone von Wengener Riffkalken (Esino- oder Ardesekalk) zu ermitteln und zu untersuchen, ob nicht wenigstens stellenweise die ganze Masse der Wengener Schichten durch die Tuffsandsteinfacies vertreten ist. Curioni's Karte verzeichnet bei S. Gallo, südöstlich von Giovanbianco, „piano a Trachyceri“. Bestätigt sich diese Angabe, so würden hier, wie auf dem linken Mellaufer in Val Trompia, die Wengener Schichten blos durch eine im Wesentlichen isopische Tuffacies vertreten sein. Die heteropische Grenze gegen die Kalkriffmassen verspricht mancherlei interessante Details zu liefern, wenn auch zu erwarten steht, dass die bedeutende Aufrichtung der Schichten hier der Erkennung und Deutung der heteropischen Uebergänge grosse Schwierigkeiten in den Weg legen dürfte. Curioni beobachtete bereits in einem namenlosen Thälchen, NW. von Parre, unregelmässige Einlagerungen eines rothen mergeligen Sandsteines vom Aussehen des „Keupers“ in der „Dolomia e calcarea metallifera“ und bemerkte¹⁾ hierzu: „Non sarebbe questo calcare dolomitico una modificazione locale della parte inferiore del terreno keuperiano?“

Was nun die grosse, nördlich von den Wengener Schichten von S. Giovanbianco liegende Masse lichten Riffkalkes anbelangt, welcher in Val di Lenna zahlreiche, bereits von Fr. v. Hauer und Stoppani erwähnte Esino-Gasteropoden umschliesst²⁾, so beobachteten Dr. Bittner und ich, dass dieselbe directe auf oberem Muschelkalk lagert. Von Buchensteiner und unteren Wengener Schichten ist hier keine Spur vorhanden, wie namentlich die prachtvollen Entblössungen auf dem linken Bremboufer nächst Lenna auf das Klarste zeigen. Der Muschelkalk besitzt noch ganz und gar denselben Charakter, wie in den östlichen Gebieten von Judicarien, Val Trompia u. s. f. Ueber der grossen, durch dünnbankige schwarze Kalke und zuoberst durch Bernocoluto mit Crinoiden, Brachiopoden und *Ceratites binodosus* vertretenen Masse des unteren Muschelkalkes folgen die glimmerglänzenden mergeligen schwarzen Kalke des oberen Muschelkalkes, welche untergeordnet mit Kalkschiefern und matten Kalken wechseln. Lenna selbst steht zum grössten Theile auf Esinokalk, welcher bei den nördlicheren Häusern vom oberen Muschelkalk unterteuft wird. Der Muschelkalk bildet den grünbewachsenen Hügel zwischen Lenna und Piazza; doch sind auf dem rechten Ufer des Brembo keine guten Aufschlüsse vorhanden. Man sammelt auf dem nach Piazza führenden Wege die Fossilien des Bernocoluto und des oberen Muschelkalkes aus den Mauersteinen und losen Blöcken.

¹⁾ Sui giacimenti metalliferi e bituminosi nei terreni triasici di Besano. Estr. Mem. R. Ist. Lomb. Vol. IX., p. 21. — Osservazioni geologiche sulla Val Trompia. Est. Mem. R. Ist. Lomb., Serie III., Vol. II., p. 43.

²⁾ Eine reiche Suite dieses Fundortes sah ich im Museum von Bergamo.

Ein Verzeichniss der von Escher v. d. Linth hier gesammelten Fossilien gab bekanntlich Stur¹⁾. Die von Dr. Bittner und mir auf beiden Ufern des Brembo gewonnene Ausbeute enthält aus dem oberen Muschelkalk die folgenden Formen:

Nautilus quadrangulus Beyr.,
Orthoceras sp. ind.,
Ptychites gibbus Ben.,
Ceratites trinodosus Mojs.,
 „ *brembanus* Mojs.,
 „ *Beyrichi* Mojs.,
 „ *Lennanus* Mojs.,
 „ *Comottii* Mojs.,
 „ *Varisci* Mojs.,
Pecten discites Schloth.
Daonella nov. sp. ind. ex aff. *D. obliquae* Mojs.
Rhynchonella nov. sp. (cf. *semiplecta* Stur),

ferner isolirte Fischzähne.

Die concordante Ueberlagerung des oberen Muschelkalkes durch den Esinokalk beweist, dass, im Gegensatze zu den bisher betrachteten östlichen Gebieten, hier die Buchensteiner und unteren Wengener Schichten durch die Riffkalk-(Esino)-Facies vertreten sind.

Ostufer des Comersees.

Auf einer von Lecco nach Val Sassina gezogenen Durchschnittslinie wiederholt sich die Erscheinung, dass einer im Süden vorhandenen Mergel- und Tuffacies der norischen Stufe im Norden eine Riffkalk-facies gegenübersteht.

Die im Gebiete von Lecco vorkommenden Wengener Tuffsandsteine wurden, wie nach den vorangegangenen Erörterungen selbstverständlich ist, bisher ebenfalls zu den bunten Keupergesteinen der Raibler Schichten gerechnet.

Bei Acquate nächst Lecco²⁾ befindet sich ein Steinbruch, welcher einen vortrefflichen Aufschluss liefert. Wenn man von Süden kommt, so sieht man zunächst graue, splittrig brechende Mergel mit Bactryllien, hierauf Sandsteine mit Pflanzenresten, eine dicke Bank schwarzgrauen, stellenweise oolithischen Kalkes mit grossen Stöcken von Korallen, darüber wieder Sandsteine mit Pflanzen, ein dünnes Kohlenbänkchen, Mergelschiefer, und zum Schlusse wieder einige Kalkbänke. Der schwarze korallenführende Kalk erinnert uns zunächst an die beschriebene Kalkeinlagerung in den Wengener Schichten am linken Ufer der Mella,

¹⁾ Verhandlungen der k. k. geolog. Reichsanstalt 1865, S. 245.

²⁾ Die kürzlich auch von Gumbel geschilderte Umstürzung der Schichtenreihe am Aussenrande des Gebirges beginnt erst südlich von Germanedo, von wo dieselbe einerseits am Südgehänge des Resegone weiterstreicht, andererseits in den Bergen am Westufer des Sees, nordwestlich von Lecco fortsetzt. Es ist die Wiederholung der am Aussenrande der venetianischen Alpen (Belluno, Schio u. s. f.) häufigen Erscheinung der plötzlichen, oft bis zu Faltenbrüchen gesteigerten Ueberfaltung. Bei Acquate befinden wir uns bereits ausserhalb des Bereiches dieser Falte.

Marcheno gegenüber. Wir betrachten ihn als eine aus dem nördlichen Riffgebiet in die heteropische Region hinüberreichende Riffzunge.

Im Hangenden der durch den Steinbruch aufgeschlossenen Schichtreihe erscheinen jenseits (nördlich) des Baches die rothen und grauen dickschichtigen Mergelkalke und Tuffe, übereinstimmend mit den Schichten bei S. Giovanbianco u. s. f.

Die vielfach durch Culturen verdeckten Wengener Schichten reichen nördlich bis an die südlichen Ausläufer der Grignamasse, wo man zunächst eine kleine fortlaufende Dolomitmauer wahrnimmt, zwischen welcher und der aus Hauptdolomit bestehenden Steilwand sich eine grüne, offenbar aus weicheren Gesteinen gebildete kleine Terrasse mit dem Auge weit verfolgen lässt. Ich wurde lebhaft an das Becken von Cortina d'Ampezzo erinnert, wo sich unter den Hauptdolomit-Wänden des Pomagagnon dasselbe Bild wiederholt. Dort entspricht die grüne Terrasse den Raibler Schichten, und die darunter befindliche kleine Dolomitmauer dem Cassianer Dolomit, welcher von dem mächtigen Complexe der Wengener Sandsteine des Ampezzaner Beckens unterteuft wird.

Dass auch hier die mergelige Facies bis zum Muschelkalke abwärts reicht, beweisen etliche, in typischem schwarzen Muschelkalkgestein vorliegende Brachiopoden (*Retzia trigonella*, *Spiriferina fragilis*, *Sp. cf. palaeotypus*), welche aus dem Gebiete (Mte. Albano, Bonacina, Fuss des Mte. S. Martino) der bisher als Raibler Schichten bezeichneten Gesteine stammen. In derselben Region sah Gumbel bei Laorca Muschelkalkplatten mit *Retzia trigonella*, *Coenothyris vulgaris*, *C. angusta*.

Ich erwähne noch, dass ich in der Stoppani'schen Sammlung in Mailand ein gut erhaltenes Exemplar des *Trachyceras Regoledanum* aus den Wengener Schichten der Gegend von Lecco sah.

Die mir aus eigener Anschauung nicht bekannt gewordenen, von Benecke¹⁾ und Gumbel²⁾ erwähnten „bunten Raibler Schichten“ zwischen Rongio, V. Gerona und dem Seeufer unterhalb Abbadia übergehend, schreite ich sofort zur Besprechung der Verhältnisse bei Varenna und Esino, wo ebensowenig, als bei Lenna, irgend eine Spur von Buchensteiner und Wengener Schichten vorhanden ist. Wir stellen uns, um nicht bereits Bekanntes wiederholen zu müssen, auf den durch Benecke's³⁾ schöne Arbeiten geschaffenen Standpunkt. Der Esinokalk ruht normal auf den Schichten von Perledo-Varenna und wird von echten Raibler Schichten überlagert. Ich habe eine sehr reiche, nach Hunderten von Exemplaren zählende Sammlung von Cephalopoden der Kalke von Esino untersucht, welche von vier verschiedenen, theils nördlich, theils südlich von Esino gelegenen Fundorten stammen. Mit Ausnahme einer geringen Anzahl bisher nur von Esino bekannter Formen, habe ich ausschliesslich Arten der Wengener Schichten gefunden. Ich beschränke mich auf die Aufzählung dieser letzteren. Es sind:

¹⁾ Verh. geol. R.-A. 1876, p. 309.

²⁾ Sitz.-Ber. Münchener Akad. d. Wiss. Math. phys. Cl. 1880. p. 562.

³⁾ Ueber die Umgebungen von Esino. Geogn. pal. Beitr., Bd. II. — Eine wesentliche Ergänzung dieser Arbeit bildet ein späterer, in den Verhandlungen der k. k. geol. Reichsanstalt (1876, p. 308) veröffentlichter Artikel: „Die geologische Stellung des Esinokalkes.“

Trachyceras longobardicum Mojs.,
 „ *ladinum* Mojs.,
Arpadites Szaboi Böckh,
Monophyllites Wengensis Klipst.,
Arcestes subtridentinus Mojs.,
Böckhi Mojs.,
esinensis Mojs.

Fügen wir hinzu, dass auch *Daonella Lommeli*, wie bereits Stoppani selbst richtig erkannt hatte, in den Kalken von Esino vorkommt, so kann wohl kein Zweifel darüber bestehen, dass die Hauptmasse der bei Esino auftretenden lichten Gasteropodenkalke dem Niveau der Wengener Schichten angehört. Da in den Kalken von Esino die Arcesten unter den Cephalopoden weitaus dominieren, so will ich der in den letzten Jahren gelegentlich der Ausbeutung zahlreicher triadischer Cephalopoden-Fundstätten verschiedener Horizonte gemachten Erfahrung gedenken, dass die Gattungen *Arcestes*, *Pinacoceras*, *Ptychites*, *Nautilus*, *Orthoceras* sich häufig nur in reinen thonarmen Kalken finden, während die den Familien der Ceratitiden und Clydonitiden angehörigen Gattungen hauptsächlich in thonreichen Ablagerungen heimisch sind¹⁾.

Die Altersbestimmung der Schichten von Perledo und Varenna hat bis in die neueste Zeit wegen der etwas eigenthümlichen Gesteinsbeschaffenheit und des Mangels von mit anderen Localitäten gemeinsamen Versteinerungen grosse Schwierigkeiten bereitet. Während einige Forscher geneigt waren, sie dem Muschelkalk zuzurechnen, versetzten sie Andere, von allgemeinen Analogien geleitet, in höhere Niveaux bis zu den Raibler Schichten aufwärts. Ich selbst war, irregeleitet durch ein falsch etikettirtes Stück von *Trachyceras Regoledanum*, geneigt, Wengener Schichten in ihnen zu vermuthen²⁾.

Als ich im letzten Herbst zum zweiten Male, diesmal in Gesellschaft des Herrn Dr. Bittner, nach Varenna kam, erhielt ich, nachdem ich unmittelbar zuvor den Muschelkalk bei Lenna gesehen hatte, sofort den Eindruck, dass die Hauptmasse der schwarzen Varennakalke dem unteren Muschelkalke angehöre. Dr. Bittner, welcher eben von

¹⁾ Es wird durch diese Erfahrung unwillkürlich die Frage angeregt, ob das Vorherrschen der Gattungen *Phylloceras*, *Lytoceras*, *Aspidoceras* im mediterranen Jura nicht auch vorzugsweise auf das Prävaliren reiner Kalke innerhalb des alpinen Jura zurückzuführen wäre.

²⁾ Das betreffende, im Museum der geolog. Reichsanstalt aufbewahrte Exemplar, welches die Veranlassung zur Wahl des Artnamens gab, stellt einen Abdruck des Ammoniten dar und wurde vor Jahren durch Curioni an die geolog. Reichsanstalt gesendet. Ich fand nun in der mir vom Comitato geologico in Rom zur Untersuchung freundlichst mitgetheilten Curioni'schen Sammlung den zugehörigen Gegendruck mit Curioni's eigenhändiger aufgeklebter Etikette. Nach derselben ist Val Paludina bei Schilpario die Fundstätte jenes Abdruckes.

Benecke gab sich viele Mühe, bei Regoledo diesen Ammoniten wieder zu finden. Er erhielt denn auch von dortigen Sammlern zwei Ammoniten-Abdrücke in einem schwärzlichen Mergel und erwähnte derselben in dem oben angeführten zweiten Artikel über Esino als *Amn. Regoledanus*. Die nochmalige Untersuchung ergab jedoch, dass Benecke getäuscht wurde, indem man ihm Lias-Fleckenmergel mit *Arietites cf. geometricus* eingehändigt hatte.

den Aufnahmen in Judicarien und in V. Sabbia kam, theilte meine Ansicht. Unsere Hoffnung, an der Grenze gegen den Esinokalk den petrographisch ausgezeichneten oberen Muschelkalk von Lenna nachweisen zu können, erfüllte sich zwar nicht, doch spielte mir ein glücklicher Zufall ein anderes, nicht minder werthvolles Beweismittel in die Hände. Ich fand in der Privatsammlung einer in Varenna begüterten Mailänder Dame ausser vielen prächtigen Sauriern und Fischen von Perledo auch ein grosses, gut bestimmbares Exemplar von *Balatonites cf. Ottonis Buch*, einer auch im unteren Muschelkalke bei Schilpario in V. di Scalve vorkommenden Form. Ueber den Fundort wusste mir die liebenswürdige Dame nicht mehr mitzutheilen, als dass der Ammonit in einem der Steinbrüche bei Varenna gefunden wurde. Repräsentiren nun die Varennakalke den unteren Muschelkalk, so könnten die höher gelegenen Perledoschichten recht wohl dem oberen Muschelkalk entsprechen, welcher dann in einer etwas abweichenden Facies entwickelt wäre.

Zwischenlagerungen von ganz ähnlichen Kalkschiefern kommen auch bei Lenna im oberen Muschelkalk vor und haben wir dort mitten unter den Cephalopoden lose Fischzähne gefunden. Es ist dies zwar kein strikter Beweis, dass deshalb die Fischschiefer von Perledo demselben Niveau angehören müssen, aber bei der grossen Seltenheit von Fischen in den alpinen Triasbildungen und der benachbarten Lage gewinnt doch auch dieses Zusammentreffen sicherlich an Bedeutung. In V. di Mulini ist als Liegendes des Esinokalkes der obere Muschelkalk in der typischen Ausbildung von Lenna vorhanden, wie Handstücke mit *Betzia trigonella* und *Spiriferina fragilis* lehren, und Benecke erwähnt noch von der Höhe über Ghesazio „grau schimmernde“ mergelige Kalke, eine Bezeichnung, welche vollständig auf den oberen Muschelkalk passt¹⁾. Wohl aus der gleichen Gesteinszone dürfte der von Stoppani unter der Bezeichnung *Amm. Eschwaldi Keys.* aus schwarzem Kalke der Gegend von Cortenuova in Val Sassina abgebildete *Ceratit* stammen, welcher mir nach der rectificirten Beschreibung Spreafico's²⁾ mit *Ceratites Lennanus* aus dem oberen Muschelkalke von Lenna übereinzustimmen scheint. Es sprechen daher gute Gründe dafür, dass die Perledoschiefer blos eine locale Facies des oberen Muschelkalkes sind.

Was das Lager der *Daonella Moussoni* anlangt, so findet sich diese Muschel, wie bekannt, nahe an der Basis des Varennakalkes, unweit im Hangenden der schwärzlichen Dolomite, welche in der Lombardei in der Regel den unteren Muschelkalk eröffnen. Es ist sonderbar, dass *D. Moussoni* bisher mit Sicherheit in anderen Gegenden noch nicht nachgewiesen werden konnte; doch ist die Hoffnung nicht unberechtigt, dass weitere sorgfältige Untersuchungen dieselbe wenigstens innerhalb der Lombardei noch constatiren werden. Aus dem unteren schwarzen Muschelkalk des Dosso alto in Val Trompia liegt nämlich

¹⁾ Leider bin ich erst nach meinem Besuche von Varenna auf diese Angabe aufmerksam geworden. Ich hätte sonst sicherlich nicht unterlassen, den Punkt aufzusuchen.

²⁾ Taramelli, Il Canton Ticino meridionale. Materiali della Carta geologica della Svizzera. Vol. XVII, p. 176.

ein Exemplar des *Cer. binodosus* vor, auf welchem sich mehrere junge Daonellen befinden, welche ich von *D. Moussoni* nicht zu unterscheiden wüsste. Es will mir jetzt auch scheinen, dass die aus dem unteren Muschelkalk des Bakonyer Waldes beschriebene *D. Gümbeli* auf junge Exemplare der *D. Moussoni* zurückzuführen ist.

Mussten wir zur Begründung unserer Ansicht scheinbar weit von unserem Thema abschweifen, so ergibt sich nun eine auffallende Uebereinstimmung bei Esino und Lenna. Die unteren dolomitischen Partien der über dem oberen Muschelkalk sich aufbauenden isopischen Kalkmasse dürften den Buchensteiner Schichten entsprechen, die höhere Hauptmasse ist palaeontologisch als Niveau von Wengen nachgewiesen, und die obersten, von den Raibler Schichten überlagerten Kalkbänke wären als Niveau der Schichten von St. Cassian anzusehen.

Der Mte. Salvatore bei Lugano.

Seit längerer Zeit bereits sind aus den weissen Dolomiten des Mte. Salvatore unzweifelhafte Muschelkalk-Versteinerungen bekannt. Als man aber die Uebereinstimmung einer, vorzüglich aus grossen Gasteropoden bestehenden Anzahl von Salvatore-Versteinerungen mit Formen der jüngeren triadischen Alpenkalke und Dolomite erkannt hatte oder erkannt zu haben meinte, wurden die Ansichten über die Altersstellung des Salvatore-Dolomits sehr schwankend. Es fand insbesondere die Ansicht, dass Salvatore-Dolomit und Esinokalk im gleichen Alter stehen, viele Anhänger und so wurde je nach der Auffassung der Autoren über die Stellung des Esinokalkes der Salvatore-Dolomit bald unter, bald über die Raibler Schichten versetzt. Ein neuerer Schriftsteller legte sich die Sache derart zurecht, dass er die in den älteren Arbeiten genannten Muschelkalk-Versteinerungen in ein tieferes Niveau verlegte und zwischen diesem und der Hauptmasse des Berges eine grosse Verwerfung durchlaufen liess.

Ich habe vergeblich nach dieser dislocirenden Verwerfungsspalte gesucht, die Lagerungsverhältnisse vielmehr genau so gefunden, wie sie von Negri und Spreafico¹⁾ dargestellt worden sind. Dieselben dunklen Dolomite, welche man am Nordende des Berges im Hangenden der rothen Sandsteine (Grödener Sandstein und tiefer Verrucano-Conglomerate mit Porphyrgeschieben) steil unter den ungeschichteten weissen Dolomit einschliessen sieht, tauchen auch am Südende der Salvatore-Mulde, hier aber nordfallend zwischen dem permischen Porphyr und dem weissen Dolomit wieder empor²⁾. Vom See aus lässt sich die Muldenbiegung deutlich wiedererkennen. Man sieht namentlich sehr gut, wie die in grösserer Höhe sogar etwas überkippten dunklen, wohlgeschichteten Dolomite der Nordseite in der Gegend der Strasse sich steil gegen Süden wenden und unterhalb der Strasse im Niveau des See's in viel flacheres Südfallen übergehen.

¹⁾ Geologia dei dintorni di Varese e di Lugano. Mem. R. Ist. Lomb. 1869, Tav. I, Fig. 2.

²⁾ Die rothen Sandsteine konnte ich hier nicht anstehend beobachten. Möglich, dass sie Schutt bedeckt, denn ich sah in dieser Gegend Verrucano-Blöcke.

Die Versteinerungen des Salvatore stammen aber, nach den ausdrücklichen Angaben der Autoren¹⁾ aus dem oberen weissen Dolomit. Für mich sind namentlich die nach Fr. v. Hauer's Angabe aus weissem, zuckerkörnigem Dolomite herrührenden beiden Ceratiten massgebend, deren Muschelkalk-Typus bereits von Fr. v. Hauer und Beyrich erkannt wurde. *Ceratites Pemphix Mer.* gehört, nach der Hauer'schen Abbildung zu schliessen, entschieden in die Formenreihe des *Ceratites Zoldianus*, deren jüngste Vertreter nach den bisherigen Erfahrungen die obere Grenze des oberen Muschelkalkes nicht übersteigen. *Ceratites Luganensis Mer.*, zu welchem auch nach Spreafico das von Stoppani mit *Amm. scaphitiformis Hau.* identificirte Exemplar gehört, kommt in dem benachbarten Dolomite von Besano zusammen mit Formen des oberen Muschelkalkes vor.

Ich halte demnach die Hauptmasse des weissen Dolomits²⁾ für Muschelkalk, gebe aber die Möglichkeit zu, dass die isopische Dolomitbank noch in die norische Stufe aufwärts reicht. Was die vorkommenden Esino-Gasteropoden betrifft, so scheinen dieselben zu schärferen Niveau-Bestimmungen kaum verwendbar zu sein. Diese der Riff-Facies angehörigen Formen wiederholen sich, kaum unterscheidbar in den verschiedensten Horizonten, sobald ihnen die chorologischen Verhältnisse günstig sind.

Da die unteren dunklen Dolomite wohl nur, nach der Analogie mit der Gegend von Varenna, der untersten Abtheilung des unteren Muschelkalkes entsprechen dürften, so würde am Mte. Salvatore die Riff-Facies nicht blos den oberen Muschelkalk, sondern auch noch einen sehr grossen Theil des unteren Muschelkalkes (Varenna-Kalke) umfassen.

Gegend von Besano.

Südlich vom Luganer See und in dem Gebirge nordwestlich von Varese (Varesino) treten die Triasbildungen unter ganz eigenthümlichen Verhältnissen auf, welche von den bisher geschilderten Entwicklungen nicht unerheblich abweichen.

Ueber der Lagermasse des permischen Porphyrs und den im Hangenden desselben nicht stets nachweisbaren Verrucano-Sandsteinen folgt eine ziemlich mächtige Masse von bald dunklen, bald lichten Dolomitbänken, zwischen welche sich im höheren Theile gestreifte bituminöse Dolomitplatten und schwarze schiefrige Kalke wechsellagernd einschieben. An einigen Stellen ist der Bitumengehalt so bedeutend, dass das Gestein zum Zwecke der Gewinnung der bituminösen Substanzen gebrochen wurde. Es sind dies die namentlich durch Curioni beschriebenen sog. Dolomite von Besano.

¹⁾ Man vgl. insb. Fr. v. Hauer, Foss. a. d. Dol. d. Mte. Salvatore. Sitzb. Wien. Akad. d. Wiss. Bd. XV. S. 407.

²⁾ Die bei Hauer als *Halobia Lommeli* bezeichnete *Daonella* dürfte wohl nur ein Bruchstück der *D. Sturi Ben.* sein. — *Gervillia salvata* und *Myoconcha Brunneri*, bekannte Fossilien des Hauptdolomits, werden wohl von einem anderen Fundorte, als vom Mte. Salvatore stammen.

Ueber diesem Dolomit folgen, eine zurücktretende Terrasse bildend, graublauere Bänderkalke und Schiefer ¹⁾, welche mich an die Daonellenschiefer der Wengener Schichten lebhaft erinnerten. Gehängschutt des weiter im Hangenden folgenden Hauptdolomits verhindert meistens die Beobachtung der höheren Glieder dieses weichen Schichtencomplexes. Taramelli führt jedoch nach Spreafico's hinterlassenen Notizen an einigen Stellen Gyps von der Grenze gegen den an Mächtigkeit sehr reducirten Hauptdolomit an.

In den bituminösen Zwischenlagen des Besano-Dolomits kommt eine der Perledo-Fauna ähnliche Fisch- und Saurier-Fauna vor, welche in letzterer Zeit im umfassenden Massstabe für das Mailänder Museum ausgebeutet worden sein soll. Ferner finden sich theils in den mit den bituminösen Schiefen wechselnden Dolomiten, theils in den Schiefen selbst nach den Angaben von Curioni und Taramelli Ammoniten, Daonellen, Megalodonten und Diploporen.

Ich hatte Gelegenheit, die von Curioni hier gesammelten, theils im Dolomit, theils im Schiefer vorkommenden Ammoniten, welche beim Comitato Geologico in Rom aufbewahrt werden, zu untersuchen. Es waren meist Hohldrücke vorhanden, welche den Abguss von Kittmodellen gestatteten. Ausser einigen unbestimmbaren Formen fand ich:

- Balatonites euryomphalus* Ben.
Ceratites bremanus Mojs.
 „ *Luganensis* Mer.
 „ *trinodosus* Mojs. ?

Die beiden erstgenannten, sicher bestimmbaren Formen weisen mit Bestimmtheit auf oberen Muschelkalk hin. *Ceratites bremanus* wurde auch weiter westlich in der Fortsetzung der Besano-Schichten in einem weissen Dolomite bei La Rasa gefunden, wie ich aus den mir von Hrn. Prof. Taramelli freundlichst eingesendeten Stücken entnehmen konnte.

Ueber die Daonellen kann ich leider keine Auskunft geben, da meine Bemühungen, dieselben zu Gesichte zu bekommen, leider vergeblich gewesen sind. Taramelli citirt zwar *D. Lommeli* und eine zweite Art. Mit den oben genannten Ammoniten zusammen wurde aber *D. Lommeli* noch nirgends nachgewiesen. Vielleicht wurden hier verschiedene Niveaux verwechselt und zusammengeworfen.

Die oben genannten, über dem Besano-Dolomite liegenden blauen Bänderkalke sehen den gewöhnlichen Daonellen-Schiefen anderer Localitäten so ähnlich, dass man in denselben etwa das Lager der *D. Lommeli* vermuthen könnte. Auf alle Fälle sind hier weitere, nur von fleissigen Localstudien zu erwartende Aufklärungen noch abzuwarten.

Für die Hauptmasse der Dolomite von Besano, welche von allen neueren italienischen Autoren für gleichalterig mit dem Salvatore-Dolomit gehalten werden, dürfte es aber nunmehr als erwiesen gelten,

¹⁾ In dem von Negri, Spreafico und Stoppani verfassten Blatte Como-Lugano der schweizerischen geologischen Karte sind diese Schichten als Keuper ausgeschieden, während der darunter liegende Dolomit die Farbe des Muschelkalks trägt.

Heteropische Parallelen der lombardischen Trias.

		Judicarien, Hochgebirge von Val Trompia	Ostseite im mittleren Val Trompia	Ostufer des Iseosees, S. Giovanbianco, Lecco	V. di Scalve	Lenna	Esino	Luganer See
Rhätische Stufe	Zone der <i>Avicula contorta</i>	2. Kalk mit Megalodonten (Dachsteinkalk) 1. Kössener Schichten						Hauptdolomit (Dachsteinkalk)
Karnische Stufe	Zone der <i>Avicula exilis</i> und des <i>Turbo solitarius</i>	Hauptdolomit (Dachsteinkalk)						Granblane Bänderkalke und Kalkschiefer, zuoberst Gyps
	Zone des <i>Trachyceras Aonoides</i>	Hauptdolomit (Dachsteinkalk)		Raibler Schichten				
	Zone des <i>Trachyceras Aon</i>			?	Lichter Riffkalk und Dolomit (Esinokalk)			
Norische Stufe	Zone des <i>Trachyceras Archelaus</i> und der <i>Daonella Lommeli</i>	3. Obere Weng. Tuffe 2. Lichter Riffkalk 1. Untere Wengener Schichten	Wengener Tuffe und Sandsteine	1. Untere Wengen. Schichten				
	Zone des <i>Trachyceras Reitzi</i> und des <i>Trachyc. Curioni</i>	Buchensteiner Knollenkalke						
Muschelkalk	Zone des <i>Ceratites trinodosus</i>	Dunkle, sandig mergelige Kalke mit Ammoniten				Fisch- u. Saurier-Schichten von Perledo		S. Salvatore- und Besano-Dolomit
	Zone des <i>Ceratites binodosus</i>	2. Kleinknollige Kalke (Bernoccolato) 1. Guttensteiner Kalke				Marmor von Varenna		
	Zone des <i>Tirolites Cassianus</i>	Servino (Werfener Schichten)						

dass sie gleichfalls dem Muschelkalke angehört. Die Fisch- und Saurier-Schichten speciell fallen, wie die mitvorkommenden Ammoniten be- weisen, dem oberen Muschelkalk zu, welchem auch, wie wir oben zu zeigen versuchten, die Fisch- und Saurier-Fauna von Perledo angehören dürfte¹⁾.

Im Vorübergehen lenken wir zum Schlusse noch die Aufmerksam- keit auf die ausserordentliche Reduction der Mächtigkeit der oberkar- nischen und rhätischen Bildungen, welche den Mte. dell' Orsa, den Sasso della Corna, Mte. Campo dei Fiori u. s. f. bilden und in eine kaum trennbare Kalkmasse verschmelzen. Curioni, welcher den Besano-Dolomit mit Hauptdolomit verwechselte, hielt die Dolomite und Kalke des Mte. dell' Orsa u. s. f. bereits für unterliassisch, die Au- toren des Blattes Lugano-Como der schweizerischen geologischen Karte verzeichnen aber der Consequenz halber auch hier als Hangendes des karnischen Dachsteinkalkes die zwei rhätischen Abtheilungen, welche weiter im Osten unterschieden werden können.

¹⁾ Auch in chemischer Beziehung stehen sich der Besanodolomit und der Perledo-Fischschiefer näher, als man auf den ersten Anblick meinen sollte. Nach der von Gumbel (Sitz.-Ber. der Münchener Akad. Math. phys. Cl. 1880, S. 559) ausgeführten Analyse ist nämlich der Perledoschiefer petrographisch als thoniger Dolomitschiefer zu bezeichnen. Wird der thonige kieselige Rückstand, welcher 21.35 Percent beträgt, in Abzug gebracht, so besitzt das Gestein nahezu die Zusammen- setzung des normalen Dolomits.
