

Herr Prof. A. Massalongo ein Lager von eigenthümlichen Pflanzen- und Fisch-Fossilien; die ersteren gehören der Gattung *Araucarites*, *Arundo* oder *Phragmites* an. Auch die jurassischen Pflanzen-Fossilien von Pernigotti bei Verona, die Herr A. de Zigno bearbeitet, wurden von ihm noch bei Grezzana, M. Alba, M. Lobie und an anderen Localitäten gesammelt. In den Lias- und Triasgebilden der Provinz Vicenza, namentlich bei Rovejana, fand Herr Dr. Massalongo prachtvolle Fossilien von *Araucarites*, *Brachyphyllum*, *Voltzia*, *Annularia*, *Sphenophyllum* und andere Pflanzenreste.

Am Schlusse der Sitzung legte Herr Fr. Foetterle die im Laufe des Monats November an die k. k. geologische Reichsanstalt theils als Geschenk, theils im Tausche eingelangten Druckschriften vor, und erwähnte insbesondere des von G. D. Bäcker in Essen herausgegebenen Berg- und Hütten-Kalenders für 1856 als eines für Montanistiker und andere Techniker durch seinen Reichthum an Tabellen und Formeln sehr nützlichen Notizenbuches.

Sitzung vom 4. December 1855.

Herr Fr. Foetterle zeigte eine sehr gelungene Büste Seiner k. k. Apostolischen Majestät vor, welche Herr Alois Miesbach vor Kurzem der k. k. geologischen Reichsanstalt zum Geschenke gemacht hatte; dieselbe ist aus der *Terra cotta*-Fabrik des letzteren zu Inzersdorf und war auf der Industrie-Ausstellung in Paris ausgestellt. Herr Foetterle sprach Herrn A. Miesbach den besonderen Dank der Anstalt für dieses so schöne und schätzbare Geschenk aus.

Herr Dr. Lukas besprach die verschiedenen Ursachen, welche bei barometrischen Höhenmessungen die bis jetzt unerklärlichen Höhendifferenzen eines und desselben Punctes erklären sollen. Er führte ausser den bis jetzt bekannten Ursachen die atmosphärischen Wellen an, welche durch Luftströmungen und durch die verschiedenen Temperaturen entstehen. Diese Luftwellen machen in Folge der Unebenheiten auf unserer Erde, dass die atmosphärische Luft an einem Orte oft mehr verdichtet wird, als es seiner absoluten Höhe nach geschehen sollte, dagegen zugleich an einem andern Orte viel mehr verdünnt wird. Es geschieht aber auch oft das Gegentheil, so dass die Differenz des Luftdruckes in Folge der verschiedenartigen Wellen bis auf 3—4 Linien steigen kann, was dann einen Fehler von beinahe 300 Fuss hervorzubringen im Stande ist. Diese Luftwellen schreiten aber nicht bloss in einer Richtung vorwärts; sie kreuzen sich, wodurch sie bei grossen Unebenheiten des Terrains in noch complicirterer Form erscheinen. Die Windstärke hat einen grossen Einfluss auf dieselben, indem manche Luftwellen 20—40 Meilen in einer Stunde fortschreiten. Wie mit Hilfe der Kenntniss des Ganges und der Schnelligkeit einer Luftwelle die Höhe eines Ortes zu berechnen sei, soll bei einer anderen Gelegenheit näher auseinandergesetzt werden. Zugleich wurde bemerkt, dass barometrische Höhenmessungen entweder nur mit barometrischen desselben Punctes, oder alle barometrischen eines Punctes mit einer trigonometrisch bestimmten Höhe verglichen werden sollten. Höhenmessungen mit Aneroidbarometern und Thermohypsometern ausgeführt, sollte man nie für barometrische Höhenmessungen ansehen und daher die aus Vergleichen mit trigonometrischen Messungen eruirten Differenzen nicht auf Rechnung der barometrischen Messungen setzen, wie diess z. B. bei der Höhe der Ortlesspitze geschah.

Herr Bergrath Fr. v. Hauer machte auf einen im letzten Hefte des *Giornale dell' I. R. Istituto Lombardo* (Nuova Serie Fascicoli XXXIX—XLI, pag. 204) erschienenen Aufsatz des Herrn G. Curioni aufmerksam, in welchem dieser thätige und ausgezeichnete Forscher die Gliederung der Triasgebilde in der Lombardie

bespricht. Die Resultate, zu denen er gelangt, stimmen im Allgemeinen sehr wohl mit jenen überein, zu welchen die von der k. k. geologischen Reichsanstalt ausgeführten Untersuchungen der Südalpen in Kärnten und im östlichsten Theile der Venetianer Alpen führten; sie sind als ein wahrer Fortschritt in der geologischen Kenntniss unseres Vaterlandes zu betrachten, und werden als Vorarbeit bei der geologischen Detailaufnahme der lombardischen Alpen den wesentlichsten Nutzen gewähren.

Einige Bemerkungen über die Gebirgshebungen und Störungen bilden die Einleitung zu Herrn Curioni's Abhandlung. Nördlich von Paderno dem Laufe der Adda entlang, sieht man in dem bis zur Tiefe von 100 Meter ausgewaschenen Flussbette die unteren Tertiär- und Kreideschichten mit steilauferichten Schichten unter den horizontalen Schotterbänken entblösst. Sie fallen unter 60 Grad nach Nordnordost, und dieselbe Richtung, welche dem pyrenäisch-apenninischen Systeme angehört, beobachtet man in den ersten Voralpen östlich von der Adda.

Zu Induno dagegen fallen die Schichten, die aus Fucoidenmergeln, Macigno, röthlichen und grünlichen Mergeln ohne Fucoiden, rothen Ammonitenkalk und grauen halbkristallinen Kalk mit Feuersteinen bestehen und welche die ganze Formationsreihe von den unteren Tertiärgebilden bis zum Thone repräsentiren, nach Südwest, laufen also ziemlich parallel der Richtung des Systemes der Hauptalpen.

In diesen zwei Regionen ist demnach die Stellung der Sedimentärgebilde von der Wirkung zweier grosser Gebirgshebungen abhängig, deren Richtungen sich unter einem Winkel von etwa 30 Grad schneiden. Wenn aber nun an einem oder dem anderen Orte die Wirkung einer dieser Hebungen sich deutlich erkennen lässt, so finden sich wieder dazwischen gelegene ausgedehnte Strecken, in denen es nicht mehr möglich ist zu bestimmen, von welcher derselben die Neigung der Schichten abhängt, die man beobachtet. — Im Inneren der lombardischen Alpen endlich findet man die allerverschiedensten Schichtenlagen; man erkennt bald, dass ausser den beiden oben angedeuteten Hebungen noch andere mehr locale Störungen eingewirkt haben, und als ihre Ursache erkennt Curioni die zahlreichen Durchbrüche von dioritischen und porphyrtigen Gesteinen, deren er bereits 42 kennt. — Sie erscheinen in der Form von Adern, Gängen oder Kuppeln auf der ganzen Strecke von dem Lago maggiore bis zu dem Val Sabbio zwischen der Hauptkette der Alpen und den Vorhügeln; ihre genauere Untersuchung scheint dahin zu führen, dass sie nicht wie man gewöhnlich annimmt nach der Hebung der Alpenkette selbst und auf der durch diese angedeuteten Spalte, sondern beträchtlich früher erschienen sind. Die jüngsten Sedimentärgebilde nämlich, die Herr Curioni von ihnen durchbrochen sah, gehören der Cassianer Schichten. In ihrem Bereiche findet man keine Spur von jüngeren Gebilden, während in den Hochalpen Eocenschichten durch die granitischen Gesteine bis auf 2000 Meter emporgehoben sind. Die Jura-Kreide und Tertiärgesteine wurden demnach erst nach der Eruption dieser dioritischen und porphyrtigen Massen abgesetzt; ihre jetzige Schichtung schliesst sich regelmässig einem der Eingangs erwähnten Hebungssysteme an, während die älteren Sedimentärgebilde so vielfach gestört sind, dass es sehr schwierig ist ihre richtige Gliederung und Aufeinanderfolge zu entwickeln. Diesem Umstande hauptsächlich schreibt Curioni den langsamen Fortschritt in der geologischen Kenntniss der lombardischen, ja der Südalpen überhaupt zu, in Betreff deren ungeachtet der zahlreichen Publicationen die man über sie besitzt, und selbst nach den mit so grosser Beharrlichkeit durchgeführten Arbeiten der Herren Studer und namentlich Escher von der Linth, noch Manches im Unklaren bleibt. Doch seien diese letzteren

Arbeiten, so wie die des Herrn v. Hauer von grosser Wichtigkeit für die zu hoffende endliche Lösung der Frage.

Herr Curioni ging von der Ueberzeugung aus, dass die besten Erfolge von einer möglichst genauen Untersuchung solcher Stellen zu erwarten seien, welche am wenigsten von Eruptivgesteinen gestört sind, und es gelang ihm einige Punkte aufzufinden, an welchen in regelmässiger Folge alle Glieder der Triasformation zu beobachten sind; dahin gehören das Thal von Pezzaze entlang dem Gandinabache, das ein Seitenthal des Val Trompia bildet, und das östliche Ufer des Lago d'Iseo von Goveno bis über Tolline hinaus. Ein genaues Studium dieser Formation schien ihm nicht allein für die Wissenschaft sehr vortheilbringend, sondern auch besonders wichtig für die Praxis, denn sie enthält die reichsten Eisensteinlager, die ausgedehntesten Gypsmassen, von denen einige besonders für die Anwendung in der Baukunst, andere für Agriculturzwecke geeignet sind, sie liefert ferner die besten hydraulischen Kalke, und aus ihren Schichten entspringen heilsame Mineralquellen.

Thal von Pezzaze, entlang dem Gandina-Bache.

Die Schichten fallen nach Süden, folgen also an dem von Norden nach Süden fliessenden Gandinabache in regelmässiger Folge von den älteren zu den jüngeren:

1. Kieselglimmerschiefer im hintersten Theile des Thales; er ist wohl zu unterscheiden von gewöhnlichem Glimmerschiefer und besteht aus dünnen Schichten von Kiesel, die von weissem Glimmer gleichsam nur überfirnisst sind, so dass der Glimmer nicht zu wirklichen Blättchen von einiger Dicke ausgebildet erscheint. Die Schichten sind oft im Kleinen zickzackförmig gebogen, aber auch im Grossen wellenförmig und verbogen, wie man das besonders schön an der Strasse nach Graticelle bei Bovegno sieht.

In diesem Gesteine, das Curioni als ein Aequivalent der Grauwacke anderer Länder ansieht, finden sich unregelmässige Bänke von Spatheisenstein, der $1\frac{1}{2}$ bis 3 pCt. kohlsaures Manganoxydul enthält. In den Gruben am Mte. Mondaro sieht man, dass das Erz nicht Gänge, sondern wirkliche Lager bildet. Bisweilen ist in diesen Lagern auch Kupferkies enthalten. In der Grube le Zoie nördlich von Mondaro geht das Spatheisensteinlager, welches nur die Mächtigkeit von einigen Decimetern besitzt, allmählig in ein Gemenge von Eisen- und Kupferkies über, das 17 bis 26 pCt. Kupfer und sehr geringe Spuren von Gold enthält. Begleitet ist das Mineral von Ankerit und von weissem drusigen Quarz.

Rother Sandstein. Im Pezzazethal sieht man unmittelbar auf dem Kieselglimmerschiefer einen rothen Thonschlamm mit Quarzsand in der Mächtigkeit mehrerer Decimeter, es folgen dann mehrere regelmässige 2 bis 4 Decimeter mächtige Bänke von Sandstein, und dann eine Sandsteinmasse, in der man nicht mehr eine bestimmte Schichtung erkennen kann. Er besteht aus rothen, seltener weisslichen abgerollten Quarz-Fragmenten, die durch eine gleich gefärbte, meist sehr eisenreiche Kieselmasse verbunden sind. Bisweilen sieht man auch kleine Geschiebe von rothem Porphyr und Kryställchen von Feldspath, so wie Glimmerblättchen. Im Inneren grösserer, aussen intensiv roth gefärbter Stücke nimmt das Gestein oft eine graue oder grünliche Färbung an. Die ganze Mächtigkeit des Gebildes ohne Inbegriff der nicht scharf geschiedenen zunächst folgenden Sandsteinschiefer beträgt ungefähr 340 Meter.

Eine sichere Altersbestimmung dieses massigen Sandsteines ist noch nicht möglich, doch trennt ihn Curioni wohl mit Recht von dem nächst folgenden Gebilde, mit welchem ihn Studer und Escher unter dem Namen Verrucano

zusammenfassten, ein Gebilde, welches nach den von Savi und Meneghini in Toscana darin entdeckten Fossilien der Steinkohlenformation angehört.

Im Val Gandina zeigt sich in den obersten Theilen dieses Sandsteines ein Lager von Spatheisenstein, mit wenig Mangangehalt, welches auf der Grube Paullino ausgebeutet, und der guten Qualität des Eisens wegen, welche es liefert, sehr gesucht ist; auch im rothen Sandsteine des Val Grigna östlich von Bienno im Val Camonica findet sich ein kleines Lager von Spatheisenstein, welches früher ausgebeutet wurde.

Bestimmbare organische Reste wurden in dem rothen Sandstein nicht gefunden. Nur in einzelnen Blöcken fand Herr Curioni in einander verzweigte astförmige Gebilde, die vielleicht von Pflanzen herrühren. Das Gestein gleicht ganz demjenigen, welches zu Darfo im Val Camonica den Namen Pietra simona führt, und der obersten Partie des rothen Sandsteines angehört; es wird als Baustein verwendet und könnte seiner schönen gleichförmigen Farbe wegen in viel ausgehenderem Maasse zu Ornamenten u. s. w. gebraucht werden.

Sandige und thonige Schiefer. Die oberen Partien des rothen Sandsteines werden immer feinkörniger und gehen allmählig in einen thonigen Schiefer über. Die ersten bestimmt schiefrigen Bänke enthalten noch Sand und kleine Glimmerblättchen in einem eisenreichen Thon; weiter aufwärts verlieren die Schiefer ihre rothe Farbe, werden weniger eisenhaltig und nehmen mehr und mehr Kalk auf. Dann folgen Bänke eines noch an Sandkörnern reichen Mergelkalkes, die mit den Schiefeln wechsellagern, einige Meter mächtige Bänke von einem eisenreichen Kalkstein, endlich erscheinen die kalkreichen thonigen Schiefer wieder, in welchen sich Bänke, bestehend aus einem Gemenge von Kalk, Thon und Spatheisenstein, einlagern. Dieses Gestein nimmt, der Verwitterung ausgesetzt, eine braune Farbe an. Die thonigen Schiefer werden dann reich an Spatheisenstein und zwischen ihnen finden sich Lager dieses Erzes, welches stets manganhaltig ist. Ober der Zone dieser erzführenden Schichten nehmen die Schiefer wieder ihre frühere Beschaffenheit an; Bänke von verschiedener Feinheit des Kornes, dann von rother und grünlicher Färbung wechseln mit einander ab, und die letzteren namentlich schliessen im Bette der Gandina stets die ganze Etage der Schiefer ab, deren Gesamt-Mächtigkeit hier bei 130 Meter beträgt.

Gruben zur Gewinnung des Spatheisensteines dieser Schichten sind seit sehr langer Zeit im Betriebe, sie haben die Namen Zoche, Zaglio und Rassenale, sind aber gegenwärtig zum grossen Theil ersäuft. Die Analyse eines dieser Spatheisensteine in Rhomboëdern ergab in 100 Theilen:

Kohlensaures Eisenoxydul.....	85.0
„ Manganoxydul.....	13.1
Kohlensaure Kalk- und Talkerde ..	1.7
	<hr/>
	99.8

Die Lager enthalten auch Schwerspath und Eisenkies. In der Fortsetzung dieser Schichten im Val Camonica findet sich über dem alten Kloster von Pisogne eine Schichte, bestehend aus einem im frischen Bruch rötlichen sehr feinkörnigen Gesteine, das aus kohlensaurem Kalk, Eisen- und Manganoxydul besteht. In einer gegenwärtig verlassenen Grube fand sich auch unter dieser Schichte, gemengt mit Spatheisenstein, Zinnober.

In den Schieferschichten, die über den Erzlagerstätten sich befinden, sind Petrefacten nicht selten. Im Valle di Pezzaze sind sie meist unbestimmbar; hesser erhalten trifft man sie evident in derselben Etage im Val Trompia und noch hesser im Val Camonica und Val di Scalve. Es befindet sich darunter *Myacites Fassaensis* Wissm.; etwas zweifelhaft *Avicula Venetiana* Hau. und

Bivalven, die der von Catullo sogenannten *Lima gibbosa* ähnlich sehen. An den Abhängen des Monte Roudenino endlich zeigen sich Abdrücke der *Naticella costata*. Diese Fossilien erlauben, die in Rede stehenden Schichten als ein Aequivalent der Schiefer von Werfen in den Nordalpen anzusehen und dem bunten Sandsteine zuzuzählen.

Rauchwacke ¹⁾ (*Calcare farinacea*). Dieses Gestein folgt im Val Gandina unmittelbar auf den Schiefen; es ist weiss mit einem Stich in das Gelbliche, und nimmt oft durch Verwitterung eine bestimmt gelbe Farbe an. Es steht stets in Verbindung mit den bunten Schiefen, und kaum je findet man eine Partie der Letzteren, ohne dass man es auch in der Nachbarschaft antrifft. Die Eisenschmelzer, die es als Zuschlag verwenden, nennen es, anspielend auf die geringe Festigkeit, *martori*. Die Analyse eines Stückes aus den untersten Bänken ergab in 100 Theilen:

Sehr feiner Quarzsand	6·5
Lösliche Kieselerde	0·6
Thonerde und Eisenoxyd	1·4
Kohlensaure Magnesia	22·9
Kohlensaurer Kalk	68·0
Organische Substanz und Verlust	0·6
	100·0

Die Mächtigkeit der Rauchwacke beträgt bei 150 Meter. Weder besondere Mineralien noch erkennbare Petrefacten wurden in ihr gefunden.

Gypsmergel. Am Ufer der Mella di Pesoro, nahe an der Stelle, an welcher sich der Gandinahach in dieselbe ergiesst, sieht man unter den Trümmergesteinen, welche die Rauchwacke theilweise verhüllen, eine Masse von weissem oder blaulichem Thon, der Gyps enthält. Dieser Thon erscheint in geringer Erstreckung am linken Ufer der Mella, nimmt aber einen viel grösseren Raum am rechten Ufer ein; er ist daselbst vielfach von Schuttmassen (Kalksteine und Porphyre, die von den Monti di Pesoro herabkommen) bedeckt, so dass es schwer hielt, über die Lagerungsverhältnisse ins Klare zu kommen. Aber nach den ungewöhnlichen Regengüssen im Sommer 1850 konnte man beobachten, dass die gypsführenden Thone sich hier auf ihrer ursprünglichen Lagerstätte befinden; sie bilden gewundene Schichten, welche eine ausgedehnte Partie von Anhydrit und Gyps bedecken. Der Gyps ist theils in kleinen Blättchen krystallisirt, theils bildet er feste compacte weisse Massen, theils ist er auch porös und enthält Einschlüsse von Thon. Auch einzelne grosse blättrige Krystalle von Gyps kommen vor. Eine zweite Gypsmasse findet sich im selben Thale im Bette des Bächleins, welches den Namen Guado di Pezzaze führt, kurz unter der Brücke an der Strasse. Diese Gypsmassen liegen unmittelbar auf der Rauchwacke, ihre Stellung zeigt ferner an, dass sie die zunächst folgenden schwarzen Kalksteine (Muschelkalk) der Monti di Pesoro unterteufen, wenn auch keine directe Auflagerung der Letzteren beobachtet werden konnte.

Steinsalz, welches so oft die Gypsmergel der alpinen Trias begleitet, konnte zwar nicht in Krystallen aufgefunden werden, aber durch Auswaschen des Thones konnte doch die Gegenwart desselben nachgewiesen werden.

Die bis nun geschilderten Gebilde sind am Gandinabache zu beobachten von seinem Ursprunge bis zum Ausflusse in die Mella, die hier von Westen nach Osten

¹⁾ Curioni verwarft sich gegen den Gebrauch dieses Namens, da das in Rede stehende Gestein über buntem Sandstein liegt. Allein dieser Name, wenn auch zuerst zur Bezeichnung eines Gliedes der Zechsteinformation in Thüringen gebraucht, hat sich gegenwärtig wohl allgemein als ein petrographischer eingebürgert.

fließt. Am rechten Ufer der letzteren steigen schwer zugängliche Kalksteine und Porphyrfelsen auf, und um die folgenden jüngeren Schichten zu schildern, wendet sich Herr Curioni mehr nach Westen über die Spitze von St. Zeno immer der Gränze des schwarzen Kalksteines entlang in das Valle Rizzolo, wo man wieder die Gypsmergel, die Rauchwacken und die eisensteinführenden Schiefer des bunten Sandsteines in ihrer normalen Position sieht, an die

Ufer des Lago d'Iseo.

Muschelkalk. Die ersten Bänke (bei Goveno) sind ungefähr einen Meter mächtig und zeigen ein etwas breccienartiges Gefüge. Die Farbe des Gesteines ist schwarz und es wird von Spathadern durchzogen, die eine goldgelbe Farbe besitzen. Das Gestein nimmt eine schöne Politur an und gleicht dem berühmten Marmor von Porto Veneze, nur hält es schwer, grössere Massen desselben zu erhalten. Die Schichten dieses Gesteines sind gegen die Spitze des Monte Aguino nach Norden aufgerichtet; sie halten sich dann auf eine kurze Strecke horizontal und fallen dann steil nach Süden. Am Gehänge des Monte Aguino, an den verschiedenen Wegen, welche nach Zone und nach den Höhen von Tollino führen, sieht man, dass das Gestein nach und nach eine feinere Schichtung annimmt, mit Lagen von nur wenigen Centimeter Mächtigkeit, und mit feinen thonigen Zwischenlagen. Ihnen folgen wieder dickere Bänke, die noch mehrmals mit den dünnen wechsellagern; stets bleibt aber die schwarze Farbe des Gesteines unverändert. Den Schluss bilden endlich eine Reihe von Bänken, die mehr thonig, etwa einen halben Meter mächtig und oft mehr grau gefärbt sind. Die Mächtigkeit des ganzen Gebildes kann man auf 400 Meter veranschlagen.

Von Mineralien findet man im schwarzen Kalksteine nur in den höheren Bänken hin und wieder Spuren von Eisenkies, dann vereinzelt schwarzen Hornstein.

Von Fossilien fanden sich Stielglieder von *Encrinites liliiformis*, ein *Nautilus*, gerippte Ceratiten, Spuren von eingerollten Schalen, welche an Ammoniten aus der Familie der Globosen erinnern, von welchen sehr schöne Exemplare im Val Trompia, namentlich im Valle di Lodrino vorkommen, endlich *Terebratula vulgaris* (im Valle di Pezzaze).

Keup er. Auf den Muschelkalk folgen zunächst unter 60—70 Grad nach Südwest geneigt Sandsteine, zu unterst grobkörnig, gegen oben feinkörniger, grösstentheils aus weissen Quarzkörnchen mit Glimmerblättchen bestehend; das Bindemittel ist kalkig und eisenhaltig. Der eine wie der andere dieser Sandsteine ist mehr oder weniger intensiv roth gefärbt, und der erstere besonders kann leicht mit dem bunten Sandsteine verglichen werden, doch unterscheidet ihn sein kalkiges Bindemittel.

Auf diesen Sandstein folgen mehre Bänke eines sehr festen Gesteines von buntröthlicher Farbe, welches noch stellenweise deutlich erkennbare Kieselkörner enthält. Eingeschlossen sind sehr feste Thonknollen, die von einer grünen Rinde umhüllt sind. In 100 Theilen enthält dieses Gestein

Sandiger Thon von Eisenoxyd gefärbt	.. 79·5
Kohlensaure Kalkerde 18·0
Kohlensaure Magnesia 1·3

98·8

Noch höher zeigen sich viele Bänke eines in Bezug seiner Structur ähnlichen Gesteines, das aber grün gefärbt ist. Seiner Festigkeit wegen widersteht es lange der Verwitterung und seine beinahe vertical gestellten Bänken ragen in ganzen Zügen aus dem umgebenden Gestein empor. Sowohl das rothe als das grüne Gestein ist bisweilen, besonders in den höheren Theilen, arm an kalkigem Binde-

mittel, dann nimmt seine Festigkeit sehr ab, es wird erdig und nimmt das gewöhnliche Ansehen der Keupermergel an.

An einigen Orten folgen nun auf die grünen Bänke sehr mächtige Schichten eines kalkhaltigen Sandsteines von schwarzer Farbe mit weissen Puncten. Er enthält in einigen Schichten verkohlte Pflanzenreste und besteht in 100 Theilen aus

Feinen Kieselsand	59·2
Kohlensaure Kalkerde	38·7
Eisenoxydul und kohlige Substanz	1·3
	99·2

Dieses Gestein ist wieder bedeckt von den im nächsten Abschnitte zu schildernden schwarzen thonigen kalkhaltigen Bänken, die eine grosse Menge Fossilien enthalten. In den höchsten Theilen der Monti di Tollina erscheinen statt der schwarzen Kalksandsteine, welche man hauptsächlich auf der Mitte der Höhe anstehend sieht, feinkörnige dunkelgrüne Sandsteine, die durch weisse Kieselkörner punctirt sind, aber dieselbe Stelle zwischen den fossilienführenden Bänken und dem grünen thonigen Gestein einnehmen. Jenseits der Spitze der Croce di Zone endlich nimmt dieser Sandstein das gewöhnliche Ansehen der Triasssandsteine der Tiroler Geologen an, und besteht aus kleinen grünen amphibolartigen Bruchstücken, mit einer weissen sandig-thonigen Masse.

Alle diese Gesteine sind innig mit einander verknüpft und bilden nur ein Ganzes.

Von fremden Mineralien zeigten sich nur in dem grünen thonigen Gestein kleine dodekaëdrische Krystalle von Eisenkies mit Spuren von Kupfer.

Bestimmbare Fossilien zeigen sich nur in dem obersten Kalksandstein jenseits der Spitze der Croce di Zone, wo das Gestein eine dunklere Farbe als gewöhnlich annimmt; es sind Pflanzenabdrücke, und zwar *Calamites arenaceus Jäger*, Stämmchen bis höchstens 6 Centimeter lang und 4 Centimeter breit, und *Pterophyllum Jägeri*? nur unvollständige Exemplare.

Mergelschichten von St. Cassian. Vollkommen übereinstimmend in der Lagerung mit den im Vorigen geschilderten Gesteinen und auf ihnen ruhend folgen nun die schwarzen petrefactenreichen Schichten, deren petrographische Beschaffenheit sich fast auf jedem Schritt ändert. Bald sind es schwarze schiefrige Thone mit wenig Kalkcement, bald sind sie sehr kalkreich und gehen in wirklichen Kalkstein über. Bisweilen enthalten sie dünne Schichten eines weisslichen Sandsteines. Bald sind sie mürbe und zerfallen leicht an der Luft, bald wieder sehr fest, so dass es schwer ist ihre übrigens sehr beträchtliche Mächtigkeit genau angegeben.

Die untersten Schichten enthalten in ausserordentlicher Menge zwei bestimmbare Fossilien, und zwar eine noch nicht benannte *Cardinia*, die Escher (geologische Bemerkungen über Vorarlberg, Taf. IV, Fig. 34 — 36) abbildet und in Begleitung von *Trigonia Whatlyae* v. Buch im Val Seriana auffand, und die *Trigonia Kefersteinii* (*Cryptina Raibliciana Boué*). An der Strasse, etwa eine halbe Miglie unterhalb Tollina, treten aber auch Schichten hervor, deren Oberfläche von organischen Resten ganz bedeckt erscheint; es sind Terebrateln, Pecten, Limen, Cidariten u. s. w., aber alle schwer näher bestimmbar ¹⁾.

¹⁾ Herr Curioni stellt wie man sieht die Raibler Schichten mit *Trigonia Kefersteinii*, und *Trigonia Whatlyae* ohne Weiteres zu den Cassianer Schichten. Diese Stellung ist sehr wahrscheinlich annähernd die richtige, doch bleibt es jedenfalls auffallend, dass die meisten der sehr zahlreichen Fossilien aus den Mergeln von Raibl von den Cassianer Arten abweichen. In Raibl selbst bilden die unmittelbare Unterlage der Schichten mit der

Dolomit über den Cassianer Schichten. Zwischen Goveno und Marone legen sich auf die letztgenannten fossilienreichen Schichten zahllose Bänke von Dolomit, welche eine ausgedehnte Gruppe hoher Berge zusammensetzen. Das Gestein ist meist hell, weiss oder grau, bisweilen aber auch dunkler gefärbt, bisweilen krystallinisch, häufig aber auch erdig im Bruche.

Am Ufer des See's neigen sich die Schichten ziemlich sanft nach Süden, höher an dem Berggehänge hinauf sieht man sie sich mehr und mehr aufrichten, so dass sie am Gipfel beinahe vertical werden. Die Strasse nach dem Val Camonica ist durch diesen Dolomit theilweise in Gallerien, in halben Gallerien oder auch in senkrechten Einschnitten geführt. Man konnte beobachten, dass, wo die Schichtung eine regelmässige ist, die Schichten sehr häufig durch sehr dünne erdige Zwischenlagen getrennt sind; gegenwärtig aber verwischen sich in Folge der Veränderungen an der Oberfläche allmählig die Spuren der Schichtung. Die Mächtigkeit des Dolomites scheint nicht unter 600 Meter zu betragen.

Beim Bau der erwähnten Strasse fand man im Dolomite verschiedene Hohlungen von mehr als einem Decimeter Durchmesser, welche unregelmässige Absätze von Quarz enthielten, und mit durchsichtigen Krystallen dieses Mineralen bedeckt waren, auf welchen wieder einzelne Kalkspathkrystalle, 3 bis 5 Centimeter lang, aufsassen.

Die obersten und die untersten Bänke des Dolomites lieferten bisher keine Fossilien. Die mittleren dagegen sind stellenweise sehr reich an solchen. Folgende Arten wurden aufgefunden: *Avicula*, *Cardium triquetrum* Wulf.¹⁾, *Nucula*, und viele andere nicht näher bestimmbare Arten.

Unterhalb Marone, dem Valle Opol entlang, finden sich in Contact mit den Dolomiten kohlenreiche Mergel und schwarze Kalksteine mit schlecht erhaltenen organischen Resten, unter welchen sich aber doch die *Cardita crenata* der Cassianer Schichten erkennen liess. Da die Schichtung dieser Gebilde aber nicht übereinstimmt mit jener der Dolomite, so betrachtet sie Curioni mit vollem Rechte nicht als ein jüngeres Glied, sondern glaubt, dass sie durch einen zweiten Aufbruch an die Oberfläche gelangten.

Grauer Kalkstein von Esino. Noch bespricht Herr Curioni ein Gebilde, welches seiner Ansicht zu Folge mit dem eben geschilderten Dolomite zusammengestellt werden muss und sich zwar nicht am Ufer des Lago d'Iseo findet, dagegen aber an mehreren Orten in der Lombardie und im Venetianischen über dem durch *Cardium triquetrum* charakterisirten Dolomit auftreten soll. Es ist der graue Kalk von Esino, charakterisirt durch grosse Naticen und Chemnitzien, die Escher als zur Etage von St. Cassian gehörig bezeichnete. Selten, sagt Curioni, sieht man in unseren Thälern den Dolomit, ohne zugleich mächtige

Trigonia Kefersteinii schwarze Schiefer, die den *Ammonites Aon*, die *Halobia Lom-melii*, viele Pflanzen, Crustaceen, Fische u. s. w. enthalten. Es scheint daraus hervorzugehen, dass die Raibler Schichten wenigstens ein höheres Glied der Cassianer Formation vorstellen, wogegen die eigentlichen Cassianer Schichten mit *A. Aon* u. s. w. vielleicht eher mit Curioni's Keuper in Parallele gestellt werden dürften.

¹⁾ Auch Herr Curioni ist der Meinung, dass das *Cardium triquetrum* Wulf. verschieden sei von dem sogenannten *Megalodus scutatus* Schafh. Ein Blick auf die Abbildung, die Curioni gibt, noch mehr ein Vergleich der Original-Exemplare von Bleiberg mit jenen aus den Nordalpen beweist aber sicherlich das Gegentheil. Sehr natürlich ist es, dass die sehr schlechte Abbildung des Steinkernes, die Wulfen gibt, wenn man nicht Exemplare zur Vergleichung besitzt, hierüber keine Sicherheit verschaffen kann, aber ich darf hier wohl anführen, dass auch Herr Rathsherr P. Merian in dieser Beziehung von seiner früheren Meinung zurückgekommen ist, und die Bleiberger Bivalve für identisch mit dem *Megalodus scutatus* ansieht.

Bänke oder wenigstens Bruchstücke dieses grauen Kalksteines mit den Naticen anzutreffen. Besonders aber sind die Berge von Esino merkwürdig durch den grossen Reichthum an Fossilien, welche sich daselbst mit den Naticen finden. In diesen Bergen sieht man über den mehr oder weniger mergeligen schwarzen Kalksteinen Dolomite mit derselben *Avicula*, welche sich im Dolomite am Lago d'Iseo findet. In dem Thale zwischen dem Monte Croce und Monte Condine findet man aber überdiess zahlreiche Ueberreste von Rostellarien, Chemnitzien u. s. w., welche auch noch in dem überlagernden grauen Kalkstein vorkommen und so eine Verbindung beider Felsarten herstellen, die Kalke enthalten aber überdiess die *Halobia Lommelii*, welche auch in der Etage von St. Cassian vorkommt ¹⁾.

Mit diesen Kalkgesteinen schliesst die Reihe der Gebilde, welche entschieden über jenen von St. Cassian liegen, aber mit ihnen meist durch übereinstimmende Lagerung verbunden sind. Es schien zweckmässig, sie hier noch zu erwähnen, wenn auch noch nicht sicher festgestellt ist, ob sie noch zur Trias oder schon zum Lias gehören.

Bemerkungen über die geschilderten Gebilde.

Durch Betrachtungen, in deren Detail hier weiter einzugehen kaum nöthig ist, kömmt Herr Curioni zu dem Schlusse, dass die obere Abtheilung der rothen Sandsteine mit den Werfener Schieferen der Nordalpen parallel zu stellen sind; die untere, fossilienleere Abtheilung scheint er am meisten geneigt als ein Aequivalent der Vogesen-Sandsteine anzusehen. Die Existenz des bunten Sandsteines in den Bergen, welche das Val Sassina vom Lago di Como trennen, hatte er schon lange früher angezeigt. Bei der Gallerie von Bellano, im Thal von Varrone, und an anderen Punkten im Val Sassina können wenigstens die höheren Schichten der rothen Sandsteine nicht als Verrucano betrachtet werden, sondern stellen den bunten Sandstein vor. Auch in den Bergen, welche das Val Trompia vom Val Camonica scheiden, oberhalb Arzegno und Collio bei Colombano, sieht man deutlich zweierlei, durch zahlreiche Bänke eines thonigen glimmerreichen Gesteines getrennte Sandsteinpartien. Die obere gehört nach ihren Fossilien zum bunten Sandstein, ob aber die untere Verrucano ist, lässt sich nicht entscheiden, da sie keine Fossilien lieferte.

Die Rauchwacke (*Calcarea farinosa*) ist äquivalent dem gelblichen erdigen Kalk der zu Rovgliana im Venetianischen ebenfalls auf buntem Sandstein liegt und von Gyps und Muschelkalk überlagert wird. Ungefähr derselben Etage dürften aber auch die bituminösen Dolomite in der Umgegend des Lago di Lugano, die

¹⁾ Die Angabe, dass *Halobia Lommelii* in Gesellschaft der Chemnitzien und Naticen von Esino im oder selbst über dem Dolomite mit *Cardium triquetrum* vorkomme, lässt sich wohl durch die Annahme erklären, Herr Curioni habe hier, durch Gesteins-Aehnlichkeit verleitet, Kalksteine und Dolomite in Eines zusammengefasst, die zwei verschiedenen geologischen Epochen angehören. Die Dolomite seines Durchschnittes am Lago d'Iseo sind sicher ein Aequivalent unserer liassischen Dachsteinkalke. Jene des Thales von Esino mit den grauen Kalken wären dagegen mit den Dolomitmassen in Parallele zu stellen, welche in Raibl unter den Raibler Schichten liegen und an verschiedenen Orten Hallstätter Petrefacten enthalten. Diese Annahme wird auch durch den Umstand bekräftigt, dass Herr Lipold auf der Petzen und am Obir nordwestlich von Eisenkappel in Kärnten dieselbe Chemnitzia (Herr Dr. Hörnes hat sie *Ch. gradata* genannt und ist im Begriffe sie zu beschreiben und abzubilden) in Begleitung der *Ch. Rosthorni* und echter Cassianer Arten des *Amm. Aon*, *Amm. Gaytani* u. s. w. ebenfalls in einem lichten Dolomite auffand. Andere grosse Chemnitzien dagegen, die *Ch. eximia Hörn.*, die *Ch. tumida Hörn.*, die sich so schön am Haller Salzberge finden, gehören dem Dachsteinkalke an, da ich die erstere derselben zu Ternova im Isonzothale in Begleitung des *Megalodus triquetter sp. Wulfen* auffand.

Triasfossilien enthalten, und wahrscheinlich auch einige am Lago di Como, namentlich jene, welche südlich von der Gallerie von Bellano unmittelbar auf buntem Sandstein ruhen, und die nach Escher *Aethophyllum speciosum Schimp.* enthalten, angehören.

Der schwarze Kalk (Muschelkalk) der am Lago d'Iseo in grosser Mächtigkeit auftritt, behält dieselbe auch weiter im Val Camonica und im Valle de Dezzo bei. Auch dort sind Fossilien sehr selten, darunter aber die *Trigonia laevigata*. Derselben Formation gehören wahrscheinlich die schwarzen, bisweilen dolomitischen Kalksteine an, welche südlich von der Gallerie von Bellano auf dem eben erwähnten Dolomite liegen; sie enthalten bei Regoledo die *Posidonomya Moussoni Mer.* und bei Perledo die bekannten zahlreichen Ueberreste von Fischen, Reptilien u. s. w.

Aus einem von Herrn Professor Dr. H. Emmrich in Meiningen erhaltenen Schreiben theilte Herr Bergrath Fr. v. Hauer ferner folgende Nachrichten über die geologische Beschaffenheit des Rauschenberges bei Inzell in Bayern mit.

„Für Heute nur das Eine, dass ich hinter dem Rauschenberg so glücklich war ein evidentes Profil, wodurch die gegenseitige Stellung der Lavatscher Schichten mit meinen Gervillien- oder Ihren Kössener Schichten auch für das dortige Gebirge festgestellt wird, aufzufinden. Was ich schon früher vermuthet hatte, dass die oolithischen Kalke, welche theilweise durch die Umrindungs-Oolithe der *Cardita crenata* so ausgezeichnet charakterisirt werden und die ich am Staufen bei Reichenhall, am Rauschenberg bei Inzell, am Kienberg, am Hochgern im Hangenden des unteren versteinungsarmen Kalkes und Dolomites kannte, dass diese Oolithe mit den Schichten des Lavatscher Joches und über dem Salzberg von Hall völlig identisch seien, hatte sich schon im vorigen Jahre bestätigt. Herrn Suess glücklicher Fund des *Ammonites Joannis Austriae* hatte zu ihrer Identificirung mit denen von St. Cassian berechtigt. Es war mir desshalb vom grössten Interesse, am Rauschenberg, wo ich beiderlei Schichten beobachtet hatte, sicheren Aufschluss über ihre gegenseitige Stellung zu erhalten, und, wie gesagt, wurde mir dieser im vollen Maasse.“

„An der Schwarzachen liess sich in einem von Westen nach Osten gerichteten Profil die folgende Schichtenreihe von unten nach oben beobachten:

1. weisser Kalkstein des Rauschenberges, dann erzführender Kalk;
2. oolithische Schichten, St. Cassian im Hangenden und Liegenden mit feinkörnigem grün-grauen Sandstein mit mergeligen Zwischenlagen;
3. grauer Dolomit mit Mergelzwischenlagen;
4. graue Kalke und Mergelschiefer voll Versteinerungen, Gervillien und besonders *Ostrea Haidingeri*;
5. bituminöser Dolomit.

„Die Mächtigkeit des Dolomites und seiner Mergelzwischenlagen beträgt nur 400 Schritte und dazu ist der Durchschnitt nicht senkrecht, sondern schief gegen die Richtung des Schichtenfalls, so dass dadurch die wahre Mächtigkeit noch bedeutend reducirt wird. Ob wirklich derselbe Dolomit im Hangenden und Liegenden der Gervillien-Schichten auftrate, liess sich, da jüngere Schichten hier fehlen, nicht entscheiden; wahrscheinlich ist es aber, dass die Wiederholung des Dolomites über den Gervillien-Schichten nur Folge einer späteren Zusammenfaltung ist.“

„So bestätigt sich allerdings auch hier die Nothwendigkeit, die oolithischen Schichten von den Gervillien-Schichten zu trennen, und entsprechen, woran ich nicht zweifle, die oolithischen Schichten den Schichten von Lavatsch, von St. Cassian Südtirols und den Schichten von Hallstatt, so ergibt sich allerdings die