

des metallischen Leiters erforderten einen intensiven Strom, welcher bei Anwendung eines dünnen Drathes mehr geleistet hätte.

Ueber die Verwendung der oben beschriebenen Blech-Spirale zu Inductions-Erscheinungen, werde ich, falls sie von Erfolg ist, mit Nächstem zu berichten die Ehre haben.

Hier will ich noch einer Erscheinung erwähnen, welche ich an dem Ruhmkorff'schen Apparate beobachtet habe. Bekanntlich gibt das äussere Ende des dünnen Drathes so wie die ganze obere Lage der Inductions-Spirale an einen genäherten Leiter elektrische Funken ab, während das innere Ende dieses Drathes diese Erscheinung nicht zeigt. Als ich dieses äussere Ende mit einer guten Erdleitung, so wie sie in den Telegraphen-Stationen durch eine in der Erde eingegrabene Metallplatte hergestellt sind, in Verbindung brachte, hörte die Erscheinung des Funkengebens auf, was wohl zu vermuthen stand; aber es zeigte sich, dass nun das innere Ende des dünnen Drathes gerade solche Funken gab wie sie vor der Verbindung mit der Erde das äussere Ende der Spirale gegeben hat. Die Uebergangsfunken des Apparates von einem Pole zum andern blieben vor und nach der Verbindung mit der Erde ungeändert.

VI.

Geognostische Notizen aus der Gegend von Trient.

Von Dr. Hermann Emrich.

Die geognostische Karte des montanistischen Vereins von Tirol gibt, abgesehen von der hier unstatthafter Unterscheidung eines unteren Alpenkalkes unter den rothen Sandsteinen, ein recht anschauliches Bild von dem Gebirgsbaue des Etschlandes überhaupt und insbesondere auch von dem Gegensatze seiner Bildung zu beiden Seiten der Etsch. Westwärts zieht sich als eine geschlossene Mauer die Mendola mit ihren einfachen und so schönen Linien vom Ultenthal bis zur Schlucht, durch welche unter der Rocchetta der wilde Nocebach aus dem weiten freundlichen Kessel des Val di Non hervorbricht. Und noch über diesen Durchbruch reicht die einfache Gestaltung südwärts bis gegen Trient, wo sich der Kalk zu kühneren Formen frei erhebt. Wo man das scharfgeschnittene Profil jener steilwandigen Höhen an der rechten Thalseite wahrnimmt, ist ein deutliches terrassenförmiges Ansteigen derselben nicht zu verkennen. Neumarkt gegenüber lassen sich 4 Terrassen über dem rothen Porphyr von Kaltern unterscheiden.

Ganz verschieden gestaltet ist die Ostseite des Etschthales. Hier besteht das Secundärgebirge aus getrennten, dem Westrande des grossen südtiroler Porphyrnestes aufgesetzten Höhen, an denen aber theilweise gleichfalls ein regelmässig terrassenförmiges Ansteigen wahrnehmbar ist, wie denn vor allem deutlich der Monte Zisto bei Neumarkt mit 4 Terrassen zu seiner plateauförmigen Höhe ansteigt. Diese vereinzelt Höhen sind offenbar die Vorposten des

jenseitigen zusammenhängenden Kalkgebirges und wirklich schliessen sie sich auch für das Auge demselben unter Salurn so dicht an, dass man verwundert darnach fragt, wohin wohl die Etsch ihren Ausweg nehmen werde. Hier wo sich die Kalk- und Dolomithöhen von beiden Seiten die Hände reichen, ist die Naturgränze zwischen dem deutschen und welschen Tirol; in Mezzo tedesco war ich kaum im Stande Abends einen Deutschredenden auf der Strasse aufzufinden, dem ich mich verständlich machen konnte. Jenseits dieser Völker scheidenden Enge breitet sich die Thalebene der Etsch aus, wo nicht versumpft, mit reichem Anbau bedacht, wo sich die Rebe schon von Baum zu Baum schlingt. Mannigfaltig und schön gestaltete Berge, an denen der röthliche Fels überall das Grün des Buschwaldes und der Weiden in den höheren Regionen unterbricht, während der Fuss der felsigen Berge hoch hinauf von Weinbergen, Kastanienhainen, Maulbeer- und Obstbäumen versteckt ist, aus denen die einzelnen weissen Steinhäuser und Dörfchen mit ihren weissen Kirchen und Capellen hervorleuchten. Der warme röthliche Ton der Felsen, selbst des weissesten zuckerkörnigen Dolomites, mag wohl in dünnen Flechtenüberzügen seinen Grund haben; die dichte Buschwaldung, in welcher die Eiche vorherrscht, in dem Regenreichthum des südlichen Tirols. Der dunkle Nadelwand ist nur in den entlegenen höheren Gegenden auf diesem althistorischen Boden erhalten. Uebrigens bleibt das malerische Trient noch lange dem Auge des Reisenden versteckt, nachdem er die Enge südlich von Trient hinter dem Rücken hat.

Meine Beobachtungen beschränken sich auf die Ergebnisse einer flüchtigen Begehung der linken oder östlichen Thalwand des Etschthales zwischen Trient und Neumarkt und auf die der beiden Profile an der Fersina und des Noce-Durchbruches unter der Rocchetta.

Zwischen Neumarkt und Trient.

Von Botzen abwärts bis Neumarkt geht es an Porphyrhöhen vorüber, an denen das Gestein vorherrschend säulenförmige Absonderung zeigt, nur unfern Leifers nahm ich eine plattenförmige Absonderung an quarzführendem Porphyrr wahr, wenn auch nicht so ausgezeichnet wie an rothem Porphyrr von St. Stefano unfern Civezzano, der in so dünnen und grossen Platten bricht, dass man sie als Decksteine für Mauern und Canäle, ja selbst zum Bedecken der Dächer verwendet.

Von Neumarkt an herrschen die secundären Gebilde. Sie zerfallen auf der Strecke zwischen Neumarkt und Gardolo in eine tiefere Etage, die der Trias entspricht, und eine höhere des Dolomites. Letzterer tritt zwar weder in so bizarren kühnen Formen noch in solcher Mächtigkeit auf wie der Dolomit des Festathales, aber in seinem ganzen petro- und stratigraphischen Erscheinen schliesst er sich doch so enge an letzteren an, dass man ihn für denselben wohl anzusprechen berechtigt ist. Diese Secundärgesteine erscheinen anfänglich als wenig markirte Inseln der Höhe des Porphyrrplateaus ausgesetzt, mit dem Monte Ziston erheben sie sich zu Bergen selbstständiger Bedeutung, erst hinter Neumarkt

steigen sie zum Niveau der Strasse nieder, zweimal unterbricht der bis zur Thalsole niederreichende Dolomit die unter ihm sich versteckenden Triasbildungen zwischen Neumarkt und St. Michele. Zweimal hebt sich dann zwischen St. Michele und Gardolo, zuerst bei Lavis, dann bei Meano, der rothe quarzföhrnde Porphyry unter den Gliedern der Trias hervor. Diese letzteren, die tiefsten versteinigungsföhrnden Gebildé hiesiger Gegend haben auf der ganzen Strecke einen äusserst constanten Charakter, sie bestehen aus denselben Sandsteinen, denselben rothen Mergeln, denselben oft von Gyps begleiteten gelben dolomitischen Mergelkalken und Rauchwacken und denselben zumeist grauen und dann dem Muschelkalk überaus ähnlichen Kalksteinen zusammengesetzt. Erst hinter Gardolo trifft man im Rücken des Monte Calis auf die jüngeren den Dolomit überlagernden Gebirgsglieder; in zahlreichen Steinbrüchen werden dort die sogenannten *Diphyakalke* gebrochen. Diese charakterischen Gebirgsglieder des südlichen Tirol, die im Westen der Etsch noch weit nördlich reichen, haben hier an der Ostseite den nördlichsten Punct dortiger Verbreitung erreicht.

Unmittelbar hinter Neumarkt fand ich dicht neben der Strasse das erste mir bei meiner nothgedrungenen Eile zugängliche Profil. In aufsteigender Folge sieht man hier:

1. rothen Sandstein in seinen obersten Lagen. Er ist vorherrschend roth, schiefrig, feinkörnig, voll Glimmer auf den Schichtenablösungen;

2. rothen Mergel, ganz dem thüringisch-fränkischen Rôths gleich, mit wenig ausgedehnter Gypseinlagerung;

3. einen gelblichen dolomitischen Mergelkalk in dünnen Bänken; er ist von dunklen, glänzenden, feinen Schnüren durchsetzt und auf den Klüften mit weissem Kalkspath. Manche Bänken erscheinen feinblasig; bei genauer Anschauung ergeben sich aber die Blasen umrindet, als hohle *Oolithe*. Eine Bank dieses gelben *Ooliths* war mit den Steinkernen einer *Myophoria*, der *M. ovata* des Muschelkalkes sehr ähnlich, bedeckt; schlechte Erhaltung gestattete übrigens keine sichere Bestimmung. Darüber wiederholt

4. der rothe Thonmergel, dann

5. der Kalkstein (Muschelkalk der Lagerung nach) folgt. Vorherrschend sind Bänke eines grauen, aussen bleichenden Kalksteines, der viel Aehnlichkeit mit Muschelkalkschichten zeigt; damit verbunden ist aber ein weisser splittriger matter Kalkstein und ein mit stylolithenähnlichen Rauigkeiten besetzter dolomitischer Kalk voll härterer (kieselreicher?), ins übrige Gestein verfließender rother Partien. Diese Bänke, welche zum Bauen und Kalkbrennen gebrochen werden, fallen unter 85 Grad in SW. Versteinigungen war ich nicht im Stande im Gesteine aufzufinden. Die oberen Partien des Berges sind Dolomit; leider war es mir nicht möglich das Gehänge höher gegen den Dolomit hinauf zu begeben, an welchem hie und da aus dem Buschwalde auf kurzen Strecken das anstehende Gestein hervorsieht.

Der Dolomit, viel geklüftet in scharfkantige ebenflächige Bruchstücke, steigt bald zur Thalsole herab. Seine Zerklüftung ist leider Ursache vielfacher Ver-

wüstungen des angebauten Landes durch die mit seinem Schutt beladenen kleinen Wildbäche, die von Osten zur Etsch heraustreten. Der wüthendste scheint der bei St. Florian aus Gfrill hervorbrechende Bach zu sein; er hatte die Strasse weithin fushoch mit seinem Schutt bedeckt und die angränzenden Weinberge verwüthet.

Bei Salurn machte ich einen kleinen Ausflug in die wilde Schlucht, aus welcher der den bekannten Wasserfall bildende Bach herabkommt. Er bot Scenen einer Naturwildniss, wie man sie so dicht am Etschthale nicht erwartet und dann unter dem Schatten mächtiger alter Kastanien beim Rückweg die weite Aussicht über das herrliche Etschland bis zum Vinschgau hinauf; aber für die Geognosie der Gegend fand ich nichts Neues und das mir schon Bekannte nicht deutlich aufgeschlossen.

Von Salurn bis hinter Masetto reicht der Dolomit wieder bis zur Strasse hinab. Ueber Cadin, dem einzelnen Wirthshause, was in der Enge liegt, wurde im dortigen Dolomit bei der Begehung des Landes durch die Geologen des montanistischen Vereines ein Ammonite gefunden (Sammlung des Ferdinandeums); hinter Cadin sieht man an der Strasse die Zwischenräume isolirter niederer Dolomithöpfe ausgefüllt durch den Sand und Schutt einer ausgezeichneten Diluvialterrasse. Das Diluvium besteht aus geschichtetem Sand und einem Conglomerat aus Sandsteinbrocken, Bruchstücken von gelbem dolomitischem Mergelkalk, Geröllen von Kalksteinen, Porphyren, krystallinischem Schiefer, verkittet durch Sand voll kleiner eckiger gelber Mergelkalkstückchen.

Der Dolomit hält bis nach S. Michele hinein an; hinter dem Ort trifft man ihn dann am östlichen Thalgehänge sanft gegen S. ansteigend, so dass im weitern Verlauf des mit Buschwald bedeckten Gehänges unter ihm der graue Kalkstein wieder hervortritt. Dieser bricht schiefbrig und in mächtigen Bänken, ist innen dunkelgrau, aussen und von den Klüften aus gelblich. Die Schichtenebenen sind bald grubig, bald bedeckt mit dem eigenthümlichen pflanzen- und schlangenähnlichen Wülsten des Wellenkalkes. Leider fand ich auch hier in den Steinbrüchen keine Spur eines Petrefactes. Charakteristisch dagegen erscheint mir für diesen grauen Kalkstein wie für den gelben dolomitischen Mergelkalk das constante Auftreten des Glimmers in feinen silberweissen Blättchen auf den Schichtenablösungen, ja selbst im Gestein. In hierher gehörigen, zu einem Bau gebrochenenen Kalksteinen fand ich bei Nave den Schwerspath. Er durchzog das Gestein in Adern, kam aber auch in Drusen krystallisirt vor, in der Form oblonger Tafeln, die von kleinen Kalkspathkrystallen besetzt waren.

Unter dem grauen Kalk treten gegen Nave wieder die gelben dolomitischen Mergelkalkbänken und die rothen Mergel mit Gyps hervor, von Nave nach Pressano hinauf wieder der gelbe Mergelkalk mit Bänken deutlicher Rauchwacke oder Zellenmergel in beträchtlicher Entwicklung. Jenseits Pressano gegen Lavis folgen eng unter der Bank eines aussen gelben, innen hellgrauen Dolomits, dessen Drusenräume aber mit Kalkspath ausgekleidet sind, im Wege die tiefen glimmerreichen sandigen Schiefer und darauf der Sandstein

in dickeren Bänken. Letzterer ruht auf quarzführendem Porphy, den ich wohl in grossen Blöcken neben dem Wege, aber nicht ansteheud fand, da alles mit Weinbergen bedeckt war, und man alle Thüren und Mauern derselben mit Dornen verwahrt hatte. Bei Lavis tritt noch einmal, durchschnitten von der engen Felsschlucht des Avisio, das Porphyrmassiv Südtirols bis an die Etsch heraus.

Im weiteren Verlauf des Weges über die Vorhöhen zur linken Seite der Etsch werden die bis Gardolo anhaltenden triasischen Bildungen noch einmal bei Meano durch einen Buckel von quarzführendem Porphy unterbrochen.

Die Triasschichten fallen beiderseits vom letztern ab, an der Nordseite nördlich, an der Südseite südlich. Von Lavis aufwärts tritt unter dem Schutt zunächst ein Sandstein auf, mit kaum zollmächtigen Flötzen einer sehr homogenen muscheligen brechenden Schwarzkohle. Darunter treten höher hinauf sandige Schluchten mit Gyps, endlich der mächtig entwickelte Sandstein auf, dessen Bänke bald durch Verwittern gelb, bald rein weiss, bald roth erscheinen, von grösster Aehnlichkeit mit dem bunten Sandstein.

Jenseits Meano folgen niederen, neben dem Wege hervorstehenden Porphyklippen wieder die untern triasischen Glieder und zwar bis zum Einschnitt des Baches, der vom Nordfuss des Monte Calis hervorkommt, auf das mannigfaltigste zusammengefaltet. Diese gewaltsame Zusammenfaltung mag Ursache sein, dass in einiger Entfernung vom Porphy Sandsteinbänke zertrümmert, aber durch Kalkspath wieder zu einer Breccie verkittet sind. Der Porphy dürfte längst nach seiner ursprünglichen Ablagerung noch locale Störungen erlitten und dabei die nachgiebigeren Gesteine zusammengepresst haben. Auch hier tritt über dem Sandstein wieder der sandige Mergel mit Gyps und darüber der gelbe dolomitische Mergelkalk und die Rauchwacke in Begleitung der rothen Thonmergel auf. Die gelbe Rauchwacke führt in Höhlungen, die mit Kalkspath ausgekleidet sind, strahlige geordnete weisse Krystallnadeln von Aragonit. Unter sehr steilen Winkeln fällt diess Gestein gegen den Dolomit in Süden ein. Ein mächtiges Conglomerat oder fast besser eine Breccie aus weissem Sandstein, eckigen Stücken von rothem Sandstein und lehmgelbem Mergelkalk, oft aus vorherrschendem feinem rothem Sand mit Streifen des weissen Sandsteines und gelben Gesteins, bedacht die Fortsetzung der genannten Gesteine und des, was sie überlagert, am Ausgang des genannten kleinen, aber zu Zeiten recht wüthigen Baches, so dass mir auch hier die Schichten, welche zwischen dem grauen Kalkstein und dem Dolomit zwischenlagen, leider unbekannt bleiben, eine Lücke in meinen Beobachtungen, die ich auszufüllen mich ausser Stand sehe.

Es ist zwar Wenig, was ich über die Triasbildungen des unteren Etschlandes beobachten konnte, aber das Wenige reicht aus, die grosse Uebereinstimmung dieser Bildungen in hiesiger Gegend mit denen von Recoaro nachzuweisen, wie eine Vergleichung mit den sorgfältigen Beobachtungen meines verehrten Freundes Herrn v. Schauröth's (Sitzungsberichte der k. Akademie der Wissensch. math. naturw. Classe October 1853) zur Gewissheit bringt. Wer mit mehr Musse

diesen Etschthalrand untersuchen kann, der wird gewiss ausser der Myophorienbank auch noch andere, und hoffentlich entscheidendere Versteinerungen finden.

Von Gardolo unter Martignano hin führt der Weg nach Trient über mehrere Steinbrüche, in denen die rothen und weissen sogenannten Diphyakalke gebrochen werden, die Fundstätte interessanter Echiniten; endlich kommt man auf das jüngste Glied dieses Profils: lichtgraue, den Leocerasmergeln des bayrischen Neocoms äusserst ähnliche Kalkmergel, in denen ich leider ebenfalls vergebens nach Versteinerungen suchte. Innerhalb des Gebiets dieser Kalkmergel tritt in undeutlicher Lagerungsweise ein vulcanischer (ob basaltischer?) Tuff auf. Endlich ist Trient erreicht.

Profil des Fersinathales bei Trient.

Mein erster Ausflug von Trient aus ging an der Fersina aufwärts gegen Pergine; freilich, wie ich gedacht hatte, dem Flussbette zu folgen, das wäre auch zu anderer Zeit als nach den mächtigen Gewittergüssen jener Tage unausführbar gewesen: so eng, so tief in die Felsen eingeschnitten ist das Thal fast seiner ganzen Länge nach. Aber Südtirol hat treffliche neue Kunststrassen und eine solche führt über Pergine ins Val Sugana; dieser Strasse folgte ich aufwärts, bis ich das Kalkgebirge im Rücken hatte, um den Rückweg dann über Civezzano und Cognola längs der alten Strasse zu nehmen; längs beider fand ich den schönsten Aufschluss über die Zusammensetzung des hiesigen Kalkgebirges bis zum Dolomit abwärts. Zuerst werden die sogenannten Diphyakalke durchschnitten, dann folgt der für Südtirol äusserst wichtige Horizont eines oolithischen Kalkes, welcher den Dolomit überlagert. Mächtiger Diluvialschutt bedeckt hier die Unterlage des Dolomits. Die Gränze zwischen beiden ersten Bildungen liegt unmittelbar hinter dem grossen einsamen Wirthshause, bezeichnet durch die Erweiterung der Thalschlucht zu einem weiten Kiesbecken.

Die von mir unterschiedenen Gebirgslieder waren 1. der Diphyakalkstein im engen Sinne des Wortes. Die Steinbrüche auf ihn beginnen unmittelbar vor den Thoren Trients. Seine Bänke sind dem Thalgehänge gleich geneigt und fallen schon so steil gegen Trient, dass man Stufen in die Bänke, über welche der Steig nach Cognola hinaufführt, einhauen musste, um dem Fuss Halt auf der glatten Schichtenebene zu gebe. Das Gestein ist weiss oder roth, zwei Farbenveränderungen, die so unwesentlich sind, dass man dieselbe Schicht, die an dem einen Ende weiss ist, im weiteren Verlaufe roth werden sieht. Das Gestein, das ausgezeichnet plattenförmig geschichtet ist, wechselt auch im Korn vom Feinkörnigen ins Dichte, oft liegen dichte Nester im Feinkörnigen und umgekehrt. Es ist bittererdehaltig, zum Theil ein ausgezeichnet zuckerkörniger Dolomit; derselbe wohl, welcher den jenseits der Fersina durch L. v. Buch berühmt gewordenen Hügel: Dosso di S. Agatha zusammensetzt. Terebrateln, Aptychen, Echiniten, sind nicht ganz selten, auch undeutliche Ammoniten sah ich. Die Steinhauer sind auf die Versteinerungen aufmerksam und sammeln auf, was sie finden, doch Ammoniten habe ich aus den echten Diphyschichten nicht von ihnen erhalten.

Folgendes sind die Versteinerungen, zumeist aus dem dolomitischen Gestein, theilweise aber auch aus homogenem Kalkstein:

Terebratula diphya Colonna in mannigfachen Varietäten, aber immer mit rinnenartig vertieften Seiten. Aus weissem und rothem Gestein. (Laste.)

T. triangulus Lamk. wenig seltener als vorige. (Laste.)

T. sp. ind. aus der v. Buch'schen Abtheilung der *laeves carinatae acutae*. (Laste.)

Aptychus aus der Abtheilung der *lati*, von sehr bedeutender Grösse. 0·094 Mm. hoch, 0·067 Mm. breit. Trotz der bedeutenden Grösse ist das Gewebe kleinzelliger als bei *latus* aus dem Solenhofer Schiefer und zeigt auch sonstige wesentliche Unterschiede. Auf der Innenseite lassen sich undeutliche Strahlen erkennen, die aus dem Wirbel gehen, zum Rand verlaufen und nach deren Richtung die Innenfläche sehr wenig gebrochen erscheint. (Laste.)

Ananchytes. Es ist mir nicht möglich einen Unterschied zwischen dem etwas verdrückten aber übrigens wohl erhaltenen Exemplare aus den Steinbrüchen von Malte bei Trient und d'Orbigny's Abbildung von *Echinocorys tuberculatus* aus dem *ter. sénon.* zu finden. Auch Quenstedt gibt schon (Petrefactenk. 591) den *Ananchytes tuberculatus* aus dem Diphyakalk an. De Zigno führt diese letzte Species bei den Versteinerungen aus der Scaglia an, während er im Diphyakalk den *Ananchytes bicordatus* aufführt; letzterer ist aber ein *Disaster*, also sicher nicht die von mir mitgebrachte Species, die ich auch, wenn auch in schlechten Exemplaren über Laste neben der *Terebratula diphya* selbst herausgeschlagen habe.

Holaster sp. mit den geradlinig verlaufenden getrennten Fühlergängen und dem länglichen Genitalienapparat der Ananchyten, aber mit sehr tiefer Furche vom Scheitel zum Munde und daher vorne tief ausgeschnittener herzeiförmiger Gestalt, auch hinten abgestutzt und eingezogen. Der After hoch über dem Rande. Oben kugelförmig, Scheitel vor der Mitte, die Furche steil zu ihm aufsteigend; hinten ein Kiel zum Scheitel gegen den After. Die kleinen Warzen von einem Kreis sehr feiner Wärzchen in einiger Entfernung umgeben. Malte aus dem rothen Gestein mit vorigem. E. 0·046 Mm., grösste Br. 0·033 Mm., Höhe 0·033 Mm.

Sphaerodus E. 0·013 Mm., Br. 0·012 Mm., H. 0·007 Mm. Also fast stielrund, nach dem Grunde sehr wenig verdünnt, grösste Dicke etwa auf der Hälfte der Höhe. Kaufläche flach gewölbt, glänzender glatter Schmelz, der nur am unteren Rande des Zahnes wenig gefältelt ist.

Ich habe keine entschieden jurassische Form unter diesen Versteinerungen auffinden können. *Sphaerodus* ist vom Muschelkalk bis ins Tertiärgebirge verbreitet. Aptychen aus der Abtheilung der *lati* fehlen auch dem Neocom nicht. Die Gattungen *Ananchytes* und *Holaster* sind zwar im weissen Jura nicht ohne Vertreter, aber doch im Neocom und der übrigen Kreide schon viel zahlreicher. Die *Terebratula Diphya* soll als Doppelgänger im Neocom und Jura erscheinen; aber der betreffende Jurakalk ist eben der Diphyakalk Südtirols und Oberitaliens, dessen Alter zu bestimmen ist, und wie der Kalk von de Perte de France bei Grenoble,

aus welchem d'Orbigny's Paléontologie stratigraphique nicht Eine einzige Versteinerung seines *terr. callovien*, welchem die *T. diphya* zugehören soll, auführt. Die Bestimmung der Kalke mit *T. diphya* als Jurakalke im südlichen Tirol und Norditalien beruht auf der Natur der aus demselben bestimmten Ammoniten. Was ich von jurassischen Ammoniten in hiesiger Gegend gefunden habe, das gehört aber alles einem tieferen Horizont an, die jurassischen Ammoniten hatten ihr besonderes Bett, die Diphyen ebenso. Auch Catullo, der wohl der Beachtung verdient, wenn seine älteren Petrefacten- und Formationsbestimmungen auch dem gegenwärtigen Stande der Paläontologie nicht entsprechen, führt keinen der Ammoniten mit seinen *T. antinomia (diphya)* zusammen vorkommend an. Das ist Veranlassung dazu, mich zu dem Glauben zu verleiten, dass auch hier die *Terebratula diphya* nicht im Jura, sondern im Neocom lagert. Diesen vorherrschend a) dolomitischen Schichten mit Versteinerungen folgen:

b) weisse Kalkschiefer von grosser Aehnlichkeit mit den Aptychenschiefern am Nordgehänge der Alpen. Sie richten sich an dem letzten Hause an der Strasse, einer Filanda, zu saigerer Stellung auf, gefolgt von

c) einem rothen, lichten Kalksteine mit weissen Spathadern (St. h. $5\frac{1}{2}$, F. 80° i. S.), dem

d) graues dolomitähnliches Gestein folgt, worauf weithin alles anstehende Gestein unter Schutt bedeckt liegt.

Versteinerungen konnte ich nicht auffinden.

2. Rother, dichter Kalkstein folgt auf die Unterbrechung. Das Gestein hat Aehnlichkeit mit dem Haselberger Marmor, ist reich an Hornstein und bedeckt

3. weisse Plattenkalke von muscheligem Bruch mit bunten Hornsteinknollen. Seine Schichtenablösungen sind uneben, Zickzacklinien mit grünen Mergelablösungen kreuzen sich in ihm.

Die kärglich zugemessene Zeit erlaubte mir nicht hier lange nach Versteinerungen zu suchen, doch war ich an einer andern Localität, wie wir bald sehen werden, glücklicher, indem ich dort in demselben rothen Marmor von derselben Lagerung die Aptychen, Belemniten und Ammoniten des Jura fand. Ein mit Schutt und Kies erfüllter Einschnitt bezeichnet die Gränze gegen die ältere Gesteinsfolge, in welche von nun an hinter dem grossen einzelnen Wirthshause die Strasse so hineingesprengt ist, dass auf lange Strecken ihre Felsen die Strasse fast überdachen. Die ältere Gesteinsfolge beginnt:

4. Mit einer ausserordentlich mächtig entwickelten Folge oolithischer Kalke von meist lichten grauen Farben, denen nur einzelne nicht oolithische Bänke und Schichtencomplexe eingelagert sind.

Die Oolithe sind bald grösser und unregelmässiger, bald kleiner und zeigen ausserordentlich häufig constante Zusammensetzungen aus Zellen, so dass man allerdings dazu geführt werden muss, sie nicht für anorganischen Ursprungs, sondern für die Reste kleiner eigenthümlicher Foraminiferen anzusehen. Das mag L. v. Buch entschuldigen, wenn er 1798 in diesen Kalken Nummuliten

führende Gesteine sah; die Geologen des montanistischen Vereines für Tirol, Petzholdt (Beitrag zur Geognosie) sind ihm darin gefolgt. Kleine Schnecken und Muscheldurchschnitte sind nicht selten zwischen den Oolithen. Einige petrefactenreichere Einlagerungen unterbrechen die Einförmigkeit der oolithischen Kalke, die aber immer wiederkehren.

Zuerst fiel mir *a*) ein lichter, splittiger, an den Kanten durchscheinender, spathreicher Kalkstein voll kleiner Turbonillen auf, indem ich einen *Pecten* fand, *Pecten Deluci* nach Catullo (Zool. fossile). Er besitzt mindestens 11 Rippen, deren äusserste auf einem Bruchstück einen Winkel von 60 Grad einschliessen. Rippen scharf hervortretend, einfach mit abgerundetem Rücken, getrennt durch nur wenig schmalere Zwischenräume.

Darauf kam *b*) ein gelber mit weissen Spathadern durchzogener Kalkstein, in dem ich an dem alten Wege die Dachsteinbivalve fand, mit grossen Terebrateln.

Weiterhin *c*) eine ausgezeichnete kleine oolithische Bank, auf den Mergelablösungen der Schichtenflächen mit zahlreichen kleinen, leider nicht zu bestimmenden Fossilien, glatten Terebrateln, Modiolen, Gervillien (?), Pleurotomarien, äusserst zierlich knotig gerippten Cerithien. Hier die Oolithe vor Allem in verschiedenartigen Formen von deutlicher Zusammensetzung aus bestimmt angeordneten rundlichen Zellen.

Endlich kam als letztes, tiefstes hier aufgeschlossenes Gebirgsglied

5. der Hauptdolomit ganz und gar in Farbe, Korn und regelmässiger starker Zerklüftung identisch mit dem Dolomit unter den Gervillien-schichten von Lienz und vom Nordgehänge der Alpen.

Weiterhin war alles anstehende Gestein versteckt unter dem mächtigen Diluvialkies und Sand, der, eine hohe Terrasse bildend, das Becken gegen Pergine erfüllt. Der Blick von der Höhe der Terrasse auf diesen Bergkessel war reizend und liess nur immer wieder die Kürze der verfügbaren Zeit beklagen.

Die abgerundeten Porphyrhöhen voll Rauigkeiten des hervortretenden rothen Felses, milde grüne Thonschieferberge schon mit dunkeln Nadelwandbeständen und die kühnansteigenden Kalkberge hinter Caldonazzo, welche den mit reicher Vegetation erfüllten Kessel umringen, zeigten überall den innigen Zusammenhang zwischen den äusseren Formen von Bergen, Felsen, Thälern und Schluchten und der Natur des Gesteines.

Beim Aufsteigen gegen Civezzano fand ich am obersten Rande der Diluvialterrasse in einem sandigen Diluviallethen wohlerhaltene Blattabdrücke, nicht mehr die immergrünen Bäume der Miocenzzeit, sondern vom Charakter der jetzt lebenden Laubbölzer.

Dicht an Civezzano traf ich auf ein äusserst verwittertes Gestein, was ich im Fassathal unbedenklich für Melaphyr angesprochen haben würde; ob es aber nicht viel basaltischer Natur sei, will ich nicht entscheiden.

Von Civezzano verfolgte ich die alte Strasse über Cognola nach Trient zurück. Das Profil war völlig dem eben auf der neuen Strasse kennen gelernten identisch. Zuerst der Dolomit, welcher offenbar die Hauptmasse des Monte

Calis und Colva, die durch die Fersina getrennt werden, bildet. Er ist auch hier lichtgrau, feinkörnig mit einzelnen Bitterspathdrusen und von ausgezeichnet polyëdrischer Zerklüftung.

Darüber folgt *a*) der oolithische Kalk; anfänglich ist er undeutlich oolithisch, splitterig, graulich-weiss mit dunkeln Flecken; darüber folgt *b*) ein grünlich-grauer, sehr homogener Kalkstein in Platten, mit sehr unebenen, grubig vertieften Schichtenflächen, von muscheligen ins Splittrige ziehenden Bruch. — *c*) Ein sehr unebener knollig-grubiger Kalkstein mit grünlichen Mergelablösungen zeigt schon deutlich die oolithische Structur. — Dann *d*) ausgezeichneter Oolith von unrein-weisser Farbe. Er besteht aus sehr dicht gedrängten Körnern, wie Hirsekörnern, oft mit lichterem innerer Höhlenausfüllung. Die Körner liegen in einem Cement von dunkler Farbe.

Auf dem Pfad zu dem alten Steinbruche über der Strasse traf ich *e*) einen aussen gelben Oolith mit deutlichen Versteinerungen; nämlich:

Pentacrinus sp. ind. Stielglieder, scharf fünfkantig mit sehr vertieften Seiten. Nähte der Stielglieder gezähnt. Auf der Mitte jedes dritten Gliedes in der Tiefe der Seitenfurchen ein leistenartiger Vorsprung. Wenigstens zwölf Glieder ohne Hilfsarme. Die Zeichnung der Gelenkflächen nicht deutlich erhalten. Die Form schliesst sich zunächst an *P. scalaris*, ohne jedoch identisch zu sein.

Fungia sp. sehr klein.

Cf. Montlivaltie.

f) Im Steinbruch ein Oolith, erfüllt von einer grossen glatten Terebratel; ob Girard's

T. integra Gir.?

Endlich folgt *g*) der dichte gelbe Kalkstein verwachsen mit rosenrothen Kalksteinpartien ohne gegenseitige scharfe Abgränzung, durchzogen von grauen und weissen Kalkspathadern. Partienweise besteht das Gestein ganz aus einer Zusammenhäufung kleiner Kalkspathkörner (ob Crinoideenglieder?); hier fand ich ganze Bänke erfüllt mit den bekannten „Ochsenklauen“ eckigen Durchschnitten der grossen Dachsteinbivalven, die in einigen Stücken sehr schön ausgewittert das Schloss zeigte.

Megalodus triquetter Wulf. scutatus Schafhäütl. Die ebenso viel wie unvollkommen bekannte Bivalve wurde schon 1822 von Brocchi als *Cardium triquetrum Wulf.* von Antelao in den Venetianer Alpen bestimmt; eine Bestimmung, welcher Catullo in seiner Zoologia fossile (p. 140) folgte.

Terebratula sp. integra Gir. 15 Millim. dick, 24 Millim. lang, in einem der vollständigsten Exemplare, ist der *T. bulatta Sow.* und *Grestensis Suess* aus den Grestener Schichten sehr ähnlich, aber doch durch den aufgeschwollenen Hals und den Mangel des Eindruckes der Anwachsringe auf dem Steinkern unterschieden; übrigens zeichnet sie sich ebenfalls durch ein verhältnissmässig grosses Loch im Schnabel aus.

Rhynchonella sp. ind.

Cenopora? Unter diesem Namen begreife ich eine sehr ausgezeichnete neue Koralle aus dem Dachsteinkalke des Königseeufers bei Berchtesgaden, welche die grösste Aehnlichkeit mit Calamoporen besitzt, auch die mit Poren durchsetzten Wände der Zellen, aber keine Querscheidewände; eine *tabulata* ohne *tabulae*. Einen Durchschnitt im Kalkstein von hier kann ich bis jetzt nicht anders als auf eine *Cenopora* deuten.

h) Eine sehr mächtige Bank lichtgrauen splittrigen Kalkes in demselben Bruche brachte zahlreiche Univalven, die zum Theil dicht eine neben der andern lagen, mit wenigen Zweischalern und Korallenresten. Vor allem ausgezeichnet war eine grosse

Chemnitzia sp. ind. in einer grossen Form mit sehr lang thurmformiger dicker Schale. Die Naht ist vertieft, unter der etwas vorspringenden Nahtkante eine flache Einsenkung längs der Windungen. Schale aussen glatt.

Astarte oder *Myophoria?*

Isocardia. Keine Spur einer flügelartigen Erweiterung welches für *Rostellaria* sprechen könnte. Mehr Exemplare mögen darüber Belehrung schaffen.

Der oolithische Kalk von gleichbleibendem Charakter tritt oberhalb wie unterhalb der Dachsteinkalkbänke auf.

Bestätigte sich auch anderweitig die Identificirung des hiesigen *Megalodus* mit dem vom Nordgehänge der Alpen, so haben wir in diesen oolithischen Kalken einen ausgezeichneten Horizont für die Vergleichung der Kalkbildungen zu beiden Seiten der Centralkette gewonnen. Die Identität des *Cardium triquetrum* vom Antelao im Cadorin wird auch von den Wiener Paläontologen anerkannt und auch dort ist dieser Dachsteinkalk von oolithischen Kalken begleitet. Die oolithische Natur des Gesteines war Grund, dass ältere italienische Geognosten wie Catullo, diese Schichten als jurassisch angesprochen haben. Für mich besteht kein Zweifel, dass die oolithischen Kalke des südlichen Tirols nicht Stellvertreter oberer jurassischer Schichten, sondern vielmehr der Dachsteinkalke der Nordalpen sind.

Kurz hinter dem Steinbruche hält noch einige Zeit der Oolith an, dann folgt vor Cognola wieder der rothe Marmor, und diesem hinter Cognola Steinbrüche auf den echten Diphya kalk.

Verlässt man dagegen die alte Strasse und geht den nähern Fusssteig nach Trient hinab, so trifft man auch hier wieder wahrscheinlich basaltische Tuffe. Profil im Noce durchbruch oberhalb Mezzo lombardo und tedesco.

Ein paar Stunden oberhalb Trient bricht von Westen her die Noce aus enger Feldschlucht uater der Rocchetta ins Etschland heraus; ein wilder Gebirgsbach, der Hauptgrund der Versumpfung des Etschthales dieser Gegend. An der Gebirgsecke von Mezzo lombardo liegt ein Chaos mächtiger Trümmer eines künstlich durch Minen erzeugten Felssturzes, der bestimmt war der Noce einen andern Lauf zu bestinmen. Die Blöcke bestehen aus einem ausgezeichnet zuckerkörnigen weissen Dolomit, in Klüften und auf Drusenräumen mit zierlichen Dolomitspathrhomboëdern besetzt; auf einzelnen Klüften führt er aber auch grosse Skalenoëder

eines weissen, theilweise selbst wasserklaren Kalkspaths von theilweise bedeutender Grösse. Hinter Mezzo lombardo nähern sich die Dolomiffelsen von beiden Seiten und reichen bis zum Thalboden nieder. Es ist hier theilweise ein sehr feinkörniges, fast dichtes, grau gebändertes Gestein.

Schon bei Mezzo lombardo zeugte das Gerölle des Bergfusses dafür, dass die oberen Höhen aus den uns bekannten oolithischen Kalken bestehen. In der Schlucht unter der Rocchetta senken sich ihre Bänke endlich bis zur Thaltiefe und bilden von nun an die Felsenge, durch welche der Nocebach heraustritt.

Vor dem alten Thurme trennen sich die Wege; es führen Chausseen zu beiden Seiten des Baches ins Val di Non. Versetzen wir zunächst die an der Ostseite des Baches, so zeigt sie uns die ganze Folge der mächtigen Schichtenfolge des oolithischen Kalkes mit all seinen Einlagerungen dichter Kalksteinbänke in lehrreichster Weise aufgeschlossen. Schritt vor Schritt können wir die aufeinanderfolgenden unzähligen Gesteinsbänke in ihrer Folge beobachten, denn die Schichten fallen mit ziemlich steilem Neigungswinkel gegen das Val di Non ein. Der oolithische lichter und dunkler graue Kalkstein führt auch hier *a*) eine Bank mit gelber Schichtenablösung und Klüften voll der grossen glatten Terebratel (*Terebratula cf. integra*), weiterhin folgte *b*) eine Kalksteinlagerung voll der Dachsteinbivalven, unten ein grauer weissaderiger Kalk, dann der graue Dachsteinkalk und endlich der vorherrschend rothe Kalk voll *Megalodus*. Es wiederholt sich *c*) der graue weissadrig Kalk wieder, worauf *d*) graue knollig-schiefrige Kalkmergel voll Schwefelkies in einzelnen Lagerstellen und Gruppen, auch Zwillingen mit vorherrschend octaëdrischer Form. Es folgt auf den oolithischen Kalk *e*) eine neue Einlagerung des grauen, weissadrigten Dachsteinkalkes, bedeckt vom gewöhnlich oolithischen Kalk. Endlich kommt als Schluss dieser Schichtenfolge *f*) ein Kalkstein mit sehr sparsamen einfachen Oolithen, an dem Crinoidenstielglieder, Einschalener wittern, mit einem Belemniten von abgerundet oblongem Querschnitt.

Hier kann man die Hand auf die Gränze der jüngeren und oolithischen Kalke legen. Der rothe Ammonitenkalk, der im Hangenden des Ooliths erscheint, beginnt *a*) mit einem, ein paar Zoll mächtigen, grünlich-grauen Kalkmergel, welcher unmittelbar bedeckt wird von *b*) einem braunrothen Kalkschiefer, der ausser thonig und dunkelroth, innen grünlichgrau gestreift erscheint. Er führt einen Belemniten, dem *hastatus* verwandt. *c*) Der eigentliche rothe Marmor, ähnlich dem Haselberger Gesteine bei Ruhpolding, führt Aptychen, Belemniten, Ammoniten. Diesem folgt *d*) weisser Schutt durch die Zertrümmerung eines sehr zerklüfteten weissen Kalkschiefers entstanden, der viel Aehnlichkeit mit dem Diphyakalke hat, ohne dass ich jedoch die *Terebratula Diphya* gefunden hätte. Darüber *e*) graue Kalkschiefer innen mit dunkelstriemiger Färbung wie sie sowohl bei den Amaltheen-Mergelkalken als den Aptychenschiefern vorkommt; dabei war letztere voll Hornsteinknollen, die aussen meist gelb, innen schwarz waren. Weiterhin das Profil zu verfolgen, erlaubte mir der hereinbrechende Abend nicht.

Auf der Westseite der Noce zeigen sich ebenfalls 1. Dolomit, 2. oolithischer Kalk mit Bänken voll *Megalodus triqueter* in dem semitistischen grauen Gesteine

mit weissen Adern sowohl wie in einer dunkelrosenrothen Gesteinsvarietät, das von grünen Linien durchsetzt, erfüllt von den weissen kalkspäthigen dicken Schalen der Dachsteinbivalve, zu den schönsten Kalksteinen dieser Gruppe gehört. Auch die grossen Terebrateln fanden sich und was mich vor allem freute, hier fehlte selbst der Lithodendronkalk nicht.

Der rothe Marmor folgt auch hier den steil aufgerichteten oolithischen Schichten gleichförmig aufgelagert, nur dass hier die Gränze nicht aufgeschlossen ist wie jenseits. Er bildet anfänglich mächtige Bänke, die aber durch dünn-schiefrige auf den Klüften durch Mangan schwarzgefärbte, innen rothe, Kalkschiefer unterbrochen werden. Der vorherrschende Marmor gleicht ganz dem Gesteine des Haselberges. Er ist bräunlichroth mit lichtrothen reineren Ausscheidungen, welche oft ebenso wie am Haselberge evidente Ammonitenausfüllungen sind. An hiesiger Localität ist das Gestein nicht arm an Versteinerungen, aber leider, auf meinen kleinen geognostischen Hammer beschränkt, vermochte ich es nicht, dem Gestein viel anzuhaben und musste bald den Versuch aufgeben, Ammoniten aus dem Gestein herauszuarbeiten. Was ich fand, war:

Belemnites aus der Abtheilung der *Canaliculati*.

Aptychus lammellosus in grossen Exemplaren.

Ammonites cf. athleta, gross, scheibensförmig mit einer dicken Knotenreihe in der Mitte oder Seite und einer Reihe kleiner fast doppelt so zahlreicher Knoten an der Gränze gegen den gerundeten Rücken.

Ammonites der Abtheilung der *Planulati*, dem *colubrini* sehr nahe stehend. Seine sehr wenig umfassenden, fast nur auf einander liegenden Umgänge, wachsen sehr langsam an, und sind mit zahlreichen Rippen bedeckt. Auf 22 Millim. Länge 14 Rippen auf dem Rücken.

Ausserdem noch andere Ammoniten theilweise von mehr liassischem Typus.

Wir dürfen selbst nach diesen wenigen Versteinerungen kaum zweifeln, dass das Gestein wirklich dem Haselberger Marmor der Neualpen ebenso, wie dem *Calcare rosso ammonitifero* der Südalpen entspreche.

Jenseits des rothen Alpenkalkes stieg ich noch auf eine Höhe hinauf, theils um die Gesteine im Hangenden des rothen Kalkes kennen zu lernen, theils einen Blick wenigstens auf den reizenden innern Kessel des *Val di Non* zu werfen. Es fanden sich dort sehr verwitterte Kalkmergel von feinsandigem Ansehen mit eingelagerten stärkeren Bänken. Das Gestein ist theilweise durch Verwittern körnig abgesondert, innen grau, dunkel gesprengelt, aussen gelblich, und führt Quarzkörner und derben Schwefelkies. Versteinerungen konnte ich nicht auffinden.

So fände sich also über dem Fassaner Dolomit in den mächtigen oolithischen Kalken ein Äquivalent reiner Gervillenschichten und Lithodendronkalke oder des sogenannten Dachsteinkalkes, der Kössener Schichten der Wiener Geognosten; darüber rother Ammonitenkalk ein Äquivalent der Schichten von Haselberg oder der Klaussschichten; die ganze Schichtenfolge darüber die Diphyakalke und lichtgrauen Kalkmergel von Trient möchte ich dem Neocom zusprechen. Ein jüngerer Kreideglied ist mir nicht bekannt geworden, möglich dass die Mergel mit

schwarzen Körnchen hinter der Rocchetta hierhergehören. Darüber folgt ungleichförmig das Eocen mit seinen Nummulitengesteinen. Welchem Alter die altvulcanischen Tuffe zugehören, lässt sich zwar nicht genauer bestimmen, doch sind sie wenigstens jünger als die ältere Kreide, und daher wohl wesentlicher zu unterscheiden von den Melaphyren des Fassathals, vielleicht schliessen sie sich an die basaltischen Durchbrüche an, die am Südfuss dieser Alpen gegen Italien so häufig sind.

Das wäre denn das Wenige, was mir die kürzlich zugemessene Zeit zu sehen erlaubte. Gerne hätte ich weitere Profile aufgesucht, um die Lücken in den Beobachtungen zu ergänzen, zwar hätte ich mehr Zeit und Mittel auf Sammlung der Versteinerungen verwendet, zwar hätte ich die Eocenbildungen von Sardinien und dem Südgehänge des Monte Calis untersucht; aber Alles dies war mir unmöglich, es war mir jeder Tag zugezählt, fast dürfte ich sagen die Stunden, und so konnte ich nur 5 Tage auf die Tour von Botzen nach Trient und zurück verwenden. Vielleicht bieten aber die Beobachtungen, die ich machen konnte, Anregung, dass ein Anderer längere Zeit der ebenso malerisch schönen als geologisch lehrreichen Umgebung von Trient zuwende, in dieser Absicht gebe ich sie, und von diesem Standpunkte mag man sie auffassen.

VII.

Geologische Studien aus Ungarn.

Von Dr. Karl Peters.

1. Die Umgebung von Ofen.

Ich eröffne eine Reihe von Aufsätzen über die geologische Beschaffenheit des Landes im Süden und Westen der mittleren Donau mit dem Ergebnisse der im Sommer 1856 gemachten Beobachtungen, welche sich ausschliesslich auf die nähere Umgebung der Landeshauptstadt beziehen. Mein hochverehrter Gönner und vormaliger Chef Herr Sectionsrath Haidinger hatte mir beim Abgange von der k. k. geologischen Reichsanstalt nach der Pester Universität die Untersuchung des rechten Donauufers angelegentlich empfohlen, welches einzelnen Beobachtungen zufolge höchst interessante Aufschlüsse über die Verbreitung der alpinen Formationen nach Osten so wie über die cocenen und neogenen Gebilde des ungarischen Beckens erwarten liess. Damit diese Untersuchung, welche später das Bakonyer Waldgebirge umfassen soll, in 5 bis 6 Jahren zu erheblichen Resultaten gelange, musste sie unverzüglich begonnen werden, und wurde ich deshalb von Seiten der k. k. geologischen Reichsanstalt officiell damit beauftragt, und verhältnissmässig mit denselben Mitteln wie deren eigene Beamte ausgestattet. Der geringe Umfang meiner erstjährigen Arbeit — sie erstreckte sich etwa 9 Wegestunden weit an der Donau von Ilamzabég bis gegen Szt. Endré und