

deren Grunde sich das mit Naphta vermischte Wasser langsam ansammelt. Die Ausbeute ist derzeit ganz unbedeutend. Das ganze Terrain nun bis zur grossen Stadt Ivamazu im Centrum der Insel wird von weissen, schön geschichteten, meist westlich fallenden Tuffen eingenommen, in denen der Ananogava mit seinen reichen Zuflüssen sein Bett eingegraben hat. Diese Tuffe werden an vielen Stellen von den schönsten Rhyolithen durchbrochen, welche in spitzen Kegeln aus dem Tuffgebiete hervorragen. An einigen Stellen beobachtete ich Granit. Derselbe muss an vielen Stellen zu Tage treten, da alle Bäche und Flüsse reich an seinen Geröllen sind. Ivamazu selbst liegt in einer grossen (circa 4 □ Meilen), fast kreisrunden, sanft nach Nord abfallenden Ebene. Fast alle Berge im Umkreise bestehen aus dem vorerwähnten Tuffe.

Es unterliegt keinem Zweifel, dass das Thal von Ivamazu ein ehemaliger Seeboden ist. Nur ein schmaler Trachytrücken trennt es von dem $1\frac{1}{2}$ deutschen Meilen langen und circa $\frac{1}{2}$ Meile breiten See von Inavasiro mit reizloser Umgebung. Von hier aus besteht das Terrain bis östlich nach Atani aus Granit, der schliesslich kurz nach diesem Orte, wo sich schwefelwasserstoffhaltige Thermen befinden, Perlit und Quarztrachyt Platz macht, die bis an die grosse Hauptstrasse bei Motomia anstehen. Zwischen Motomia und Nihomazu beobachtete ich prachtvollen Tonalit.

Es scheint mir von Bedeutung, hervorzuheben, dass Granit die Axe der Insel ist und dass an jener Stelle, wo man, dem Streichen der Insel folgend, denselben finden sollte, aber vermisst, sich der noch thätige Asama-Jama befindet.

Ich begeben mich von hier circa 40 deutsche Meilen nordwärts, um in einem dritten Schnitte nach Westen die Insel zu verqueren, um die muthmasslichen (!) Vulcane Iva-vaqui-Jama und Ivaqui-Jama (Pic Tilesius) zu besteigen.

Später gedenke ich noch die Vulcane Vurizen und Timabara auf Quinsin zu studiren.

Prof. Dr. Benecke. Die geologische Stellung des Esinokalkes. (Aus einem Schreiben an Hrn. Hofrath v. Hauer, ddo. Strassburg, 4. October 1876.)

In einer vor Kurzem vollendeten Arbeit über die Umgebungen von Esino in der Lombardei, die ich Ihnen bei unserem Zusammensein in Jena im August d. J. mittheilen konnte, habe ich den Nachweis geführt, dass ein Theil der sog. Esinoversteinerungen, wie das auch von anderer Seite bereits angenommen worden war, im Alter ungefähr den Hallstädter Versteinerungen gleich zu stellen sei. Es galt mir aber damals schon für höchst wahrscheinlich, dass überhaupt Alles, was aus der Gegend von Esino in die Sammlungen gekommen ist, aus Schichten älter als die Raibler Schichten stamme, nur konnte ich hierfür den Beweis nicht in so scharfer Weise führen, wie es bei einer so viel bestrittenen Frage verlangt werden darf. Ich habe seitdem Esino in Begleitung der Herren Dr. Lepsius, Dr. Weigand und Koschinsky nochmals besucht und bei dieser Gelegenheit die volle Gewissheit der Richtigkeit auch dieser meiner letzteren

Annahme erhalten. Gestatten Sie mir, Ihnen im Folgenden einige wenige Mittheilungen über meine jüngsten Beobachtungen zu machen.

Während nördlich von Esino unter- und überlagernde Schichten die Kalke um Sasso Mattolino in ihrer Stellung sicher fixiren, war auf der Südseite des Ortes nur durch das veränderte Einfallen der Raibler Schichten eine Andeutung gegeben, dass auch hier die versteinungsreichen Kalke unter eben diesen Raibler Schichten liegen. Dass diese Kalke wiederum vom Muschelkalke unterteuft würden, konnte nur aus einer Angabe Escher's über Val neria gefolgert werden. Ich selbst war früher nicht in der Lage, auch Val neria noch zu besuchen. Jetzt richtete ich meine Schritte zuerst dahin. In der That setzt bunter Sandstein, Servino, Rauchwacke und Muschelkalk an der Alpe Era quer durch Val neria hindurch, gegen Alpe Calirazzo und Alpe di Prata deutlich von Esinokalk überlagert. Bei Alpe di Prata selbst und an der Bocchetta liegen bekanntlich in diesen Kalken Hauptfundorte für Esinoversteinerungen. Die untere Trias steigt aus Val neria am östlichen Gehänge steil hinauf und setzt zwischen Moncodine (Grigna septentrionale) und Monte Campione (Grigna meridionale) über den Kamm. Ersterer Berg liegt auf dem Muschelkalk unmittelbar auf, so dass also das ganze Gebirge des Moncodine, Monte Croce und Cima di Pelaggia Esinokalk ist, der bei Esino von Raibler Schichten überlagert wird, wie es die linke Seite des Profils auf der ersten Tafel meiner oben genannten Arbeit darstellt. Alles Kalk- und Dolomitgebirge im Flussgebiete des Esinobaches ist also älter als die Raibler Schichten und Hauptdolomit fehlt im genannten Gebiete durchaus. Dass die höchste Erhebung der Kalkalpen zunächst östlich vom Comer See, die Grigna septentrionale, Esinokalk (Hallstätter Kalk) ist, hat seine besondere Bedeutung für den Bau der ganzen lombardischen Alpen; denn ebenso ist, wie ich beim Besuche der Val Brembana und Taleggio sah, Monte Aralta Esinokalk, und denselben Formationen gehört Monte Avara an, also die ganze Reihe der nördlichst gelegenen höchsten Berge der lombardischen Kalkalpen.

Die jüngeren Bildungen folgen nach Süden theils angelagert in Folge bedeutender Verwerfungen, theils regelmässig aufgelagert. Ersterer Fall ist in Val neria sehr schön zu beobachten und zwar von demselben Punkte der Alpe Era, der den Schlüssel zum Verständniss der Lagerung der linken Thalseite von Esino gibt; dort ist nämlich der mehr erwähnte bunte Sandstein und Muschelkalk gegen Süden scharf abgeschnitten und Hauptdolomit, die Grigna meridionale zusammensetzend, legt sich unmittelbar an. Thalabwärts bei Rongio tauchen die bunten Raibler Schichten (auf älteren Karten als Kössener Schichten bezeichnet) unter diesem Hauptdolomit heraus. Hier also liegt die früher von mir vermisste Fortsetzung des Südflügels der Raibler Schichten von Esino. Raibler Schichten liegen nun südöstlich von Mandello wiederum auf unzweifelhaftem Esinokalk, der bis an den See herunter streicht. Weitere Verwerfungen compliciren dann noch die Lagerungsverhältnisse gegen den S. Martino hin, der wenigstens auf der dem See zugekehrten Seite aus Hauptdolomit besteht. Zur Orientirung für etwa die Gegend Besuchende füge ich noch hinzu, dass

auch die Kante zwischen Val neria und dem Comer See mit den Dörfern Somana und Sonvico und der prächtig gelegenen Kirche St. Maria aus Hauptdolomit zu bestehen scheint, ein Verhalten, welches sich aus dem weiteren, nach Westen gerichteten Verlauf der Spalte der Alpe Era leicht würde erklären lassen. Hier, wo der Muschelkalk unter die Oberfläche hinunter sinkt und der in Rede stehende Hauptdolomit und der Esinokalk der Cima di Pelaggia unmittelbar an einander stossen, ist aber eine genauere Untersuchung noch nöthig. Dabei wird sich dann auch herausstellen, für was die schwarzen Plattenkalke am Seeufer südlich von Lierna und dann weiterhin bis in den Eingang von Val neria zu halten sind. Stoppani zeichnet dieselben als Muschelkalk ein, es sind aber vielleicht Raibler Plattenkalke, ganz von derselben Beschaffenheit wie jene dicht bei Esino auf der Nordseite des Dorfes am Sasso Mattolino. Diese Fragen mögen übrigens, wie auch immer, entschieden werden, die Stellung des Esinokalkes zwischen Muschelkalk und Raibler Schichten wird dadurch nicht alterirt werden.

Demjenigen, der zum ersten Male die lombardischen Alpen betritt, möchte ich übrigens die immerhin complicirten Verhältnisse des Westufers des Comer See's nicht als Ausgangspunkt empfehlen, so lange nicht eine zuverlässigere geologische Karte existirt. Geeigneter, um sich schnell zurecht zu finden, ist ein Besuch der Val Brembana und deren Umgebungen. Geht man von den leicht kenntlichen rhätischen Bildungen der Val Brembilla und des Gebietes von Taleggio aus, so liegen unter diesen an der Porticola (am Wege von Satto Chiesa nach S. Giovanbianco) Dolomite mit *Turbo solitarius*, *Avicula exilis* und *Gyroporella vesiculifera*, letztere nach Schriffen von der Beschaffenheit, wie ich sie neuerlich fixirte, also Hauptdolomit. In diesem ist die oft genannte Enna-Schlucht zwischen Monte Cancerbero und Pizzo Regina eingeschnitten. Beide Berge bestehen aus Hauptdolomit. Am Ausgange der Enna-Schlucht gegen S. Giovanbianco unterteufen den Dolomit Rauchwacken und bunte Mergel der Raibler Schichten, die man dann thalaufwärts in der Enge der Val Brembana, in ausgezeichneter Entwicklung durchquert. Sie halten an bis in die Gegend von Camerata, wo an der Strasse Esinokalk mit *Evinospongia* unter demselben auftritt. In diesem Esinokalk bleibt man bis Lenna, dem Fundort für zahlreiche Esinofossilien, welche die links herunterkommenden Halden bis auf die Strasse führen. Wo der Weg von Lenna nach Piazza hinauf biegt, steht Muschelkalk an, der auf Sandsteinen und Conglomeraten (buntem Sandstein) aufliegt, die gegen Mojo und Bordogna hin eine bedeutende Mächtigkeit erreichen. Also Alles in normaler Aufeinanderfolge.

Steigt man von S. Giovanbianco über Col di Zambra an den bekannten Fundorten für Raibler Fossilien Dossena und Gorno vorbei nach Val Seriana hinüber, so hat man zur Linken (nach Norden) Esinokalk in Cima di Castello und Monte Gola, zur Rechten (nach Süden) Hauptdolomit im Monte Gioco und Monte Alben, am Fusse des letztern zwischen Valpiana und Altre il Colle auch Fossilien. Escher, der Muschelkalk und Raibler Schichten nicht überall scharf trennen konnte, nahm hier sein Hebungsellipsoid an: es handelt sich

aber um eine normale Einlagerung zwischen zwei im Alter verschiedenen Kalk- und Dolomitmassen. Weiter nach Osten folgt dann in den von Curioni längst als Aequivalente des nordalpinen Hallstädter Kalkes erkannten Kalken von Ardesè und Escher's Riesenoolithen des Val di Scalve die Fortsetzung der Esinoschichten, denen die Raibler Schichten von Spigolo auflagern. Ueber die östlicheren Gebiete, zumal den westlichen Theil von Südtirol, haben wir demnächst von anderer Seite weitere Aufschlüsse zu erwarten. Ich füge nur noch hinzu, dass, wie Gumbel nachgewiesen hat, der Mendeldolomit im Alter dem Wettersteinkalk entspricht, und dass man am Mendelwirthshaus so gut wie am Cison bei Truden und am Schlen unzweifelhafte *Diplopora annulata* sammelt, und zwar besonders in den höheren Lagen, dicht unter den Raibler Schichten (Tuffen), ganz wie an der Miniera di piombo bei Esino. In den den Raibler Schichten entsprechenden Schlernplateauschichten fand ich neben zahlreichen andern bekannten Versteinerungen auch drei gut erhaltene Ammoniten, über die ich Ihnen nach genauerer Untersuchung noch etwas mittheilen werde.

Eine Begehung der Nordseite des S. Defendente bei Esino liess noch einige Einzelheiten der früher von mir kurzweg als bunter Sandstein und Muschelkalk bezeichneten Schichten erkennen, die vielleicht für die Deutung des Alters der Schichten mit *Daonella Moussoni*, eventuell der Fischschiefer von Perledo von Bedeutung werden können. Geht man von den Prati d'Agnoglio auf dem gewöhnlichen Fusswege über Panigletto nach Bogoledo, so behält man die Raibler Schichten noch auf eine ziemliche Strecke zu beiden Seiten des Weges. Dann stösst man plötzlich auf den Esinokalk des S. Defendente, der, wie ich früher nachwies, in Folge einer von der Mühle von Esino heraufziehenden Verwerfung an die Raibler Schichten anstösst, nicht dieselben unterteuft. Weiterhin, unter dem Esinokalk, folgt nun Alles normal, zunächst die ausgezeichneten Schiefer und Plattenkalke, die auf der andern Seite des S. Defendente bei Perledo anstehen, oft in papierdünne Lamellen zerfallend, und in der eigenthümlichsten Weise hin- und hergebogen. Man meint zuweilen zersplitterte Holzstämme zu sehen. Unter diesen folgt ein mächtiges System rauher, kurzklüftiger, zerfallender, schwarzer, weiss geadertter Kalke in dünnen Bänken. Unter diesen lagern die so ausgezeichneten gelben und grauen Rauchwacken und Zellenkalke, die wegen ihrer Widerstandsfähigkeit in einzelnen Blöcken überall umherliegen, und die Sandsteine, Dolomite, Servino u. s. w. Diese weiss geaderten Kalke stehen auch in dem von Escher genauer beschriebenen Profil an der Ecke zwischen Val Sasina und Comer See an und bilden ein ausgezeichnetes Formationsglied, dem ich früher zu wenig Beachtung geschenkt habe. Berücksichtigt man, dass in diesen Kalken die seit Curioni's erster Entdeckung derselben häufig genannten Crinoiden-Reste sich finden, so können dieselben sehr wohl dem alpinen ächten Muschelkalk anderer Gebiete entsprechen. Die dunklen Plattenkalke und Schiefer mit *Daonella Moussoni*, aus denen ich jetzt auch einige Exemplare des *Ammonites Regoledanus* erhielt, stünden dann im Alter

den Wengener Schichten, den Halobien-schichten der östlicheren Gegenden der Südalpen etwa gleich.

Die nunmehr gesicherte Stellung der Esinokalke gestattet, dieselben als unteren Alpenkeuper zu bezeichnen, die Raibler Schichten stellen den mittleren, der Hauptdolomit und die Rhätischen Bildungen den oberen Keuper dar, und dieser Bezeichnungen sollte man sich möglichst bedienen. Würden die Daonella-Schichten etc. sich als oberer Muschelkalk erweisen, so wäre es möglich, die ganze ausseralpine Bezeichnungsweise auf die Alpen zu übertragen. Es wird sich zunächst darum handeln, die von Mojsisovics mit so vielem Erfolge begonnenen Untersuchungen der Facies-Verhältnisse weiter fortzuführen, um der Lösung der zuletzt berührten Frage näher zu treten.

Unsicher ist in den Umgebungen des Comer See's die Grenze der Rhätischen Schichten gegen den Lias. An dem berühmten Sasso degli stampi am Westufer des Comer See's liegen die Megalodonten mit Korallen zusammen in einer und derselben Bank. Eine solche scharfe Trennung von der Banc medreporique und der Couche à *Conchodon infraliasicus*, wie sie Stoppani zeichnet (Pal. Lomb. 3-ème sér. Taf. 58, Fig. 9) findet nicht statt. Wichtiger ist wohl, dass es Dr. Lepsius und Dr. Weigand gelang, noch in höheren Schichten am Sasso degli stampi *Terebratula gregaria* aufzufinden. Dann wäre die Megalodonten-Bank eine Einlagerung in den Rhätischen Schichten, keine Grenzbank.

Die Ausbeute an Versteinerungen der Esinokalke war eine ziemlich reiche. Ich möchte für jetzt nur hervorheben, dass alle die Ammoniten, die als *A. Joannis Austriae* bezeichnet werden, innere Kerne zu sein scheinen. Fragmente grösserer Exemplare weisen in der That darauf hin, dass man es, wie die Lobirung andeutet, mit einer besonderen Gruppe von Formen zu thun hat, denen der *Extralabiati* von Mojsisovics.

Prof. Alex. B. Popovich. Ueber Gabbro-Gesteine aus der „Frusca Gora“.

Anschliessend an die Mittheilung des Dr. A. Koch in Nr. 10 dieser Zeitschrift l. J. bezüglich des von mir aufgefundenen Olivin-Gabbro aus der „Frusca Gora“ will ich versuchen, Einiges über das Vorkommen dieser interessanten Gesteine zu sagen.

1. Das von Dr. Koch untersuchte Olivin-Gabbro-Gestein findet sich nordöstlich vom Kloster Ravanica (Vrdnik) im „Dobra voda“-Bache bloss in Rollstücken von einer bunten Farbe. Man trifft diese Stücke sowohl nahe dem Kloster, als auch ganz oben beim berühmten Kohlenaufschlusse „Majdan“ im Bette des genannten Baches, wesswegen mir unzweifelhaft erscheint, dass sich das Gestein in den über „Majdan“ gelegenen Schluchten auch anstehend vorfinden dürfte. Ich selbst konnte diess bei meinem Dortsein nicht constatiren, da mich daran ein plötzlicher Gewitterregen hinderte.

2 Oestlich von Vrdnik, auf dem am „Morintoro“ hinziehenden Wege gegen Hopovo fand ich ebenfalls Stücke dieses Gesteines, die von denjenigen des „Dobra voda“-Baches insofern abweichen, als ihr