

Es scheint durch diese Austern die Scoglienreihe Panitola, sowie der Südwestrand von Lavsa als zum unteren Rudistenkalk gehörig gekennzeichnet. Panitola und Peschiera, beziehungsweise Lavsa entsprechen sodann dem Nordostflügel der küstenfernsten Antiklinale, an deren Scheitel der Niederbruch aller weiteren Falten erfolgte.

Zaravecchia, 14. Juni 1902.

**Dr. L. Waagen.** Ein Beitrag zur Geologie der Insel Veglia.

### III. Umgebung von Veglia und Verbenico.

Der Rest der mir in diesem Jahre für Aufnahmen im Küstenland zur Verfügung gestellten Zeit wurde dazu benutzt, die geologische Kartirung der Insel Veglia, soweit dieselbe auf das Blatt Zone 25, Col. XI der Generalstabskarte fällt, so ziemlich abzuschliessen. Es erstreckten sich somit die Begehungen einerseits über das ganze westliche Plateaugebiet der Insel, andererseits aber umfassten sie auch jenen Höhenzug, der durch die Berge Klam, Triskovac und Veli Vrh charakterisirt wird, den oberen Abschnitt des Fiumerathales bis Sv. Juri, sowie das Plateau, das dann steil zum Canale della Morlaccia im Osten abfällt.

Der ganze Westen der Insel wird, wie bereits in meinem letzten Berichte bemerkt<sup>1)</sup>, von einem grossen Kalkplateau gebildet, dem einige Höhenzüge aufgesetzt sind, und das ziemlich steil gegen den Canale di Mezzo, langsam dagegen nach der Bucht von Veglia sich abdacht. Ausserdem wird dieser Theil noch durch die Einsenkung zweier Poljen charakterisirt, von welchen die eine den Ponikva jezero beherbergt, während die andere, eine Grabenpolje unterhalb von Monte, sich auf etwa 3 km von NW gegen SO erstreckt.

Westlich, entlang des grossen Eocänzuges, finden wir vom nördlichen Jezero angefangen stets einen Höhenzug aus oberer Kreide. Südlich von der Strasse jedoch, welche Verbenico mit Veglia verbindet, erhebt sich derselbe im Klamberg (449 m) und im Veli Vrh (541 m) zu ganz bedeutenden Höhen. Oestlich, zwischen diesen Bergrücken und dem Plateau, das bis zum Canale della Morlaccia sich erstreckt, finden sich wild eingerissene Schluchten, die ihre Wasserscheide etwas nördlich von den Häusern „Naboi“ unter dem Gipfel der Klam besitzen, und deren eine nach Norden gegen die Strasse von Verbenico entwässert wird, während die andere sich nach Bescanuova hin zu einem Thale erweitert.

Die Schlucht, welche vom Klamberge gegen Norden verläuft, bildet das südlichste Drittel des „Spaltenthal von Verbenico“ nach Stache<sup>2)</sup>. Der Bach jedoch, der sein Rinnsal in diese Schlucht eingerissen hat, führt sein Wasser nicht obertags dem Thalboden zu, sondern dasselbe verschwindet bereits im Schutte des Gehanges. Im Fiumerathale, das gegen Bescanuova entwässert wird, ent-

<sup>1)</sup> Diese Zeitschr. 1902, S. 218 ff.

<sup>2)</sup> G. Stache, Die Eocängebiete in Innerkrain und Istrien. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1867, Bd. 17, S. 243 ff.

springen die höchsten Quellen schon bei „Naboi“, nur wenige Fuss unterhalb der Wasserscheide, und in steilen Wänden senken sich die Thalgehänge hinab, bis sich die Mergel- und Sandsteinschichten des höheren Eocän mit geringeren Böschungswinkeln anlegen. Das Thal selbst ist im obersten Theile schluchtartig, soweit es aber auf unser Kartenblatt fällt, das ist bis Sv. Juri, immer noch so schmal, dass von einem eigentlichen Thalboden nicht die Rede sein kann. Deshalb sieht man auch nur Maisfelder von ganz minimaler Ausdehnung, während die Gehänge von üppigen Weinculturen bedeckt werden. Im ganzen hat dieses Thal der Fiumera einen von der ganzen übrigen Insel abweichenden Habitus; durch die Felswände, welche das Thal flankiren, durch die zahlreichen Wildbäche, die, beiderseits an der Eocängrenze entspringend, in kleinen Wasserfällen und unzugänglichen Schluchten dem Thale zueilen, erinnert die Scenerie an manche Gegend der Südalpen, besonders da auch vom Süden die Bucht von Bescanuova gleich einem blauen Alpensee hereingrüsselt.

Sehr unwirlich dagegen ist wieder das östlich sich angliedernde Plateau, das man auf steilen, in Serpentinien gelegten Saumpfadern erreicht. Man hat da eine vollständige Steinwüste vor sich, über welche die Bora mit vernichtender Gewalt hinwegfegt. Von Feldbau keine Spur und nur zwischen den Steinen spärliches Grün, das von den elenden Schafen begierig gesucht wird.

Ausser der schon mehrfach erwähnten Grabenpolje von Monte ist in der besprochenen Gegend auch der Meerbusen von Ponte als eine grosse Polje zu betrachten, deren abschliessender Querriegel jedoch vom Meere durchgenagt wurde.

### Tektonik.

Das hier zu besprechende Gebiet von Veglia weist gegenüber dem nördlichen Abschnitte in stratigraphischer Beziehung absolut keine Unterschiede auf, weshalb hier einfach auf das bereits früher Gesagte verwiesen werden mag. Ebenso ist der Aufbau dieses Theiles der Insel eine vollkommen regelmässige Fortsetzung des Nordens, und so kann auch die Tektonik mit wenigen Strichen skizzirt werden.

Jener Zug von oberer Kreide, den wir am Vallone Čavlina beginnen sahen, setzt sich, mit fast geradliniger Begrenzung gegen die mittlere Kreide, bis zum Porto Carcarula fort. Es ist möglich, dass irgendwo an der Küste noch eine Scholle eocäner Kalke vorhanden ist, da ich am Porto St. Fosca Blöcke mit Nummuliten-durchschnitten antraf.

Im Osten folgt dann der breite Aufbruch von mittlerer Kreide, der, wie bereits früher erwähnt, die beiden Poljen des Ponikva jezero und die Grabenpolje unterhalb Monte enthält. Der Zug von oberer Kreide, der die Rada di Malinska im Süden umgibt, ist in der Vrhuře verschwunden und südlich wurde auf dem Plateau kein weiterer Rest derselben gefunden, bis an der Küste, westlich der Stadt Veglia, noch ein Lappen angetroffen wird. Jedenfalls müssen wir darin Reste einer alten Antiklinale von oberer Kreide erblicken, welche jetzt abradirt ist. Es wird diese Vermuthung über-

dies noch durch den Umstand bestärkt, dass auch die Fortsetzung des Eocänvorkommens zwischen Zidarich und Vantačich durch entsprechende Blockfunde in der Nähe von Poljica und bei Monte angedeutet erscheint.

Wenn man die Strasse von Veglia nach Ponte verfolgt, so geräth man ganz unvermuthet gleich hinter der Kapelle St. Lucia wieder in obere Kreide. Es ist dies ein sehr flach gelagerter Lappen, welcher südlich von Lacmartin, im oberen Valle di Mork beginnt und nach Süden ziehend, den grössten Theil der Punta Perniba, sowie die Insel mit dem Kloster Cassione zusammensetzt, bei dem Pfarrdorf Ponte das jenseitige Ufer der Bucht erreicht, und sich dann mehr und mehr jenem anderen Zuge von oberer Kreide nähert, der den Klamberg, Triskovac und Veli Vrh zusammensetzt.

Die Grenze zwischen mittlerer und oberer Kreide, welche an der Strasse von Veglia nach Verbenico in einer Höhe von etwa 140 m angetroffen wurde, steigt immer mehr an, und an den Gehängen des Veli Vrh betreten wir erst bei 400 m die obere Kreide.

Stache berichtet, dass sich in der Gegend des Klam eine eocäne Doppelfalte vorfinde, die durch den Berggipfel, als einem Aufbruche der oberen Kreide, geschieden werde. Und in der That konnte ich das Anstehen des Alveolinenkalkes auch am Westabhange des Klam constatiren, nur glaube ich dieses Vorkommnis nicht als eine Einfaltung, sondern als einen Lappen, einen Denudationsrest ansprechen zu müssen, da ich bereits weiter nördlich, besonders bei Kolmanice, verschiedentlich entsprechende Blöcke antraf. Eine kleine Einfaltung wäre nur östlich des Veli und Mali Vrh, direct unter den Gipfeln zu erwähnen, doch konnten dort nur die höheren, mergeligen und flyschähnlichen Schichten des Eocän constatirt werden.

Der Haupt-Eocänzug wurde im vorigen Berichte bis zur Strasse Veglia-Verbenico besprochen. Südlich dieser Strasse werden die Thalgehänge beiderseits für eine Strecke noch von der oberen Kreide gebildet, um erst später vom Alveolinenkalk verdrängt zu werden. Der Boden des Thales ist aus Mergelluvien gebildet, von Wiesen, Feldern und Sumpf bedeckt. Erst am Abschluss des Thales treten die beiden eocänen Kalkzüge sich verbreiternd und steil gestellt zusammen, und das wechselnde Fallen deutet darauf hin, dass dieselben von dem Streichen ziemlich paralleler Brüche durchsetzt werden oder dass sie sich in mehrere, ebenso steile Secundärfalten auflösen.

Der ganze Eocänzug stellt uns hier bis hinaus nach Bescanova eine ausgesprochene, grabenförmige Synklinale vor, und zwar ist diese unter dem Gipfel des Klam ausnahmsweise regelmässig, während sie bei Bescavalle bereits wieder gegen SW verdrückt erscheint. Am ganzen westlichen Thalange fällt die obere Kreide ungemein steil unter einem Winkel von 65° bis 70° gegen O, resp. NO, während die östliche Thalseite gegenüber dem Klamberge ein Fallen von 50° SW aufweist, bei der Umbiegung sich steil aufstellt und an dem Wege von Bescavalle nach Podprodanje 70° NO geneigt ist. Auf der Strecke von dem Spaltenthale von Ver-

benico bis Bescavalle bleibt auch das Streichen des Eocänzuges durchaus nicht unverändert. Anfänglich zieht das Eocän bis zu dem Bauernhause Tahorei noch regelmässig gegen SO, dann aber windet es, in sigmoider Krümmung sich nach Süden wendend, unter den Gipfeln des Klama und Triskovac durch, um erst dort, wo die Strasse von Veglia zum erstenmale den Bach überschreitet, wieder das südwestliche Streichen anzunehmen.

Ausser den tieferen Alveolinen-Nummulitenkalken finden sich in dem Theil des Thales, der gegen Norden entwässert wird, auch Reste der höheren Mergelschichten und an einer Stelle etwas Flyschsandstein eingelagert. Dieselben Schichten lagern auch im oberen Thale der Fiumera, allein infolge von Abrutschungen, Verwerfungen und Verdrückungen ist die Tektonik eine überaus complicirte und musste der Versuch, dieselbe zu entwirren, den Begehungen des nächsten Jahres überlassen werden. Nur die eine auffallende Erscheinung, dass längs des Bachbettes das Fallen fast stets gegen das Thalgehänge gerichtet ist, konnte erklärt werden. Auf der linken Thalseite ist diese Fallrichtung durch die allgemeine Neigung der Falte sehr leicht verständlich. Anders ist es rechts; hier muss angenommen werden, dass bei der steilen Stellung der Kalkunterlage (70°) die oberen Schichten, ihrer eigenen Schwere folgend, hinabglitten und so der untere Theil in diese Lage gepresst wurde. Erwähnt sei noch, dass an der rechten Thalseite, etwas nördlich von Sv. Juri, in letzter Zeit ein Versuchsbau auf Kohle abgeteuft wurde, der etwas Lignite zutage förderte. Die bisher gefundene Kohle stammt aus Flyschlehm, es ist aber wahrscheinlich, dass dieselbe dem Kohlenhorizonte der Prominaschichten entsprechen dürfte.

Das Plateau, das weiter im Osten folgt, ist ganz aus oberer Kreide zusammengesetzt und bildet einen der ödesten Theile der Insel, da hier die Bora vernichtend darüber hinwegrast und überdies die ganze Fläche vollkommen wasserlos ist. Dieses Gebiet oberer Kreide dehnt sich, eine flache Synklinale bildend, bis zum Canale della Morlacca aus und nur in der Punta Tenki und Punta Glavina taucht nochmals die mittlere Kreide auf.

Ob der Eocänzug von Velaluka bereits in dem besprochenen Gebiete seinen Anfang nimmt, konnte bisher nicht constatirt werden und muss der nächstjährigen Untersuchung die Feststellung überlassen bleiben.

#### Quellen.

Die Inner- und Plateau-Gebiete von Veglia sind stets wasserlos, ja selbst Cisternen sind nur äusserst selten anzutreffen. So ist denn auch der ganze Westen der Insel vollkommen quellenlos. Erst bei Veglia ist am Hafen ein Süsswasserbrunnen, der jedoch zur Zeit der Flut brackisches Wasser gibt und daher ungesund ist. Eine zweite, sehr starke Quelle ergiesst sich unter der Südwest-Ecke des bischöflichen Palais ins Meer, und diese könnte eventuell zu einer Wasserversorgung der Stadt herangezogen werden. Weitere kleine Quellen finden sich am Ostufer der Bucht von Ponte, wie auch bei Ponte selbst, jedoch sind diese alle von mehr untergeordneter Be-

deutung. Ueberaus wasserreich ist das Thal der Fiumera. Hier entströmen links und rechts die Wässer den Thalgehängen und eilen in kleinen Cascaden dem Bache zu, der bald kräftig genug ist, um Mühlen zu treiben; ein eigenthümlicher Anblick in dieser wasserarmen Gegend. Das Plateau im Osten weist wieder gar keine Quellen auf und erst nahe dem Canale della Morlacca, bei Vinca, an der Grenze von oberer und mittlerer Kreide, wurde mir wieder eine Quelle bekannt.

Wien, im Juli 1902.

### Literatur-Notizen.

**Dr. E. Richter.** Geomorphologische Untersuchungen in den Hochalpen. Petermann's Mittheilungen. Ergänzungsheft Nr. 132. Gotha 1900. Verlag J. Perthes.

Zuerst werden die Bedingungen untersucht, die zur Kahrbildung führen und einige Ansichten darüber erörtert. Es zeigt sich, dass die Vergletscherung eines Gebirgskammes aus dessen Wasserrinnen und Trichtern Kahrnischen zu gestalten vermag, wobei durch die Schneelage ein weiteres Einschneiden des Untergrundes verhütet wird, während die steilen Känder durch scharfe Verwitterung und stetige Entfernung ihrer Schuttfüsse zurückgetrieben und zugleich die Böden vom Gletscher abgeschliffen werden. Kahrähnliche Formen entstehen überall dort, wo Felsflächen von einem grösseren Neigungswinkel blossliegen, wo Gesteinszertrümmerung eintreten kann und ein Mittel zur Wegfuhr des Schuttes vorhanden ist. Ausgenommen sind nur Stellen, wo diese Bildungen durch die Erosionswirkung von fliessendem Wasser, besonders die Abspülung überwältigt und zu Wasserformen umgeändert werden.

In den Alpen ist nun die Hochregion über der Schneegrenze die einzige Zone, wo solche Wasserwirkungen fehlen und deshalb sind die Kahre darauf beschränkt. Verlassene Kahre sind sichere Zeichen vergangener Gletscher und es sind dieselben, besonders die von kleinen Localgletschern, mit gewissen Vorsichtsmassregeln zur Bestimmung der eiszeitlichen Schneegrenze zu gebrauchen. In den Kalkalpen ist das Erkennen der Kahre durch mächtige Wandbildungen, durch Kliffs und Dolinen sehr erschwert; am besten erhalten sie sich im Gneissgebirge.

Die Betrachtung der jetzigen Firn- und Eisgebiete der Alpen nöthigt zu dem Schlusse, dass die Firnfelder zur Eiszeit nicht wesentlich anders waren als jetzt. Erst durch die geringe Neigung der tieferen Thäler, das vielfache Zusammenstossen mit Nachbarströmen, die sammelnde Wirkung der grossen Längsthäler mit ihren engen Pforten wurden die Eismassen so zurückgestaut, dass endlich das ganze innere Eismeer über die Schneegrenze erhoben wurde, was eine ungeheure Vermehrung des Firngebietes und eine ebenso grosse Verminderung des Schmelzandes bedeutete.

An den Weglinien der alten Gletscher ist die Grenze zwischen beschliffenen und scharfen Bergformen, besonders in den Gneissthalern, eine sehr deutliche. Sie erlaubt die Schätzung der damaligen Eisstromhöhen. Wenn aber Richter im Inuthal meint, die abgerundeten tiefen Endstücke der vier Karwendelzüge seien von der gleichen geologischen Beschaffenheit wie die darüber ragenden, zackigen Kämme, so ist das völlig unrichtig. Hier ist sowohl ein bedeutender tektonischer als auch petrographischer Unterschied. Die breiten Mittelgebirgszonen längs der grossen Thalfurchen werden als Rundformen aufgefasst, die von den Gletschern erzeugt wurden. In diesen Eisstromgebieten war die Höhe des Eises weit mehr als die Schneegrenze massgebend für die Kahrbildung, weshalb keine Ursprungskahre unter sie herabreichen können.

Zwischen dem Stufenbau alpiner Querthäler und Kahrtreppen kann kein Unterschied gemacht werden. Zur Erklärung wird angeführt, dass auch in jedem unvergletscherten, nicht sehr alten Thalsystem Wechsel der Neigungen bestehen, welche Unregelmässigkeiten noch durch die Gletscherbewegung gesteigert würden.