

Oskar Ritter von Troll. *Elephas primigenius* Blumb. im Löß von Kledering bei Wien.

In einer Schottergrube zwischen Kledering und der Aspangbahn links vom Liesingbach ist der Schotter (dessen Alter ich nicht weiter bestimmen konnte) von einer 2–4 m mächtigen Lößdecke bedeckt. Wenige Zentimeter über dem Schotter fand ich die zerfallenen Reste von zwei Stoßzähnen von *Elephas primigenius*, die zum Teil noch im Löß stecken; infolge der schlechten Erhaltung wäre es vollständig zwecklos gewesen, sie weiter herauszuarbeiten, zumal die Lößschicht darüber 2–3 m beträgt. Außerdem fand ich im Löß *Helix hispida* L., *H. arbustorum* L., *Pupa muscorum* L., *Succinea oblonga* Drap.

Reisebericht.

Dr. L. Waagen. Die Aufnahmen auf der Insel Cherso im Kartenblatte Zone 26, Kol. X und XI¹⁾.

Die Begehungen im Mittelstücke der Insel Cherso ergaben eine größere Mannigfaltigkeit in der geologischen Zusammensetzung derselben, als dies auf den alten Aufnahmen zu erkennen war.

Am Rande der Karte gegen das nördlich anstoßende Blatt fanden sich nur die grauen dichten, oft brecciösen dunklen Kalke, die ein tieferes Niveau der oberen Kreide vorstellen. Bald aber gesellen sich auch die lichten subkristallinischen Kalke hinzu, mit welchen die Kreideablagerungen in unserem Gebiete zu schließen pflegen. Diese bilden den Höhenzug nordwestlich und östlich von der Stadt Cherso, jedoch in der Weise, daß beiderseits ein Zug der tieferen Kalke der Küste entlang zieht. Die tektonische Struktur ist schon infolge der kolossalen Zerklüftung nicht leicht zu entziffern, scheint aber überdies einigermaßen kompliziert zu sein.

Dort, wo die Ablagerungen der obersten Kreide zuerst auftreten, sind dieselben durch den Beginn des Valle Grasčikia in zwei Teile getrennt und dieses Tal entspricht dem Scheitel eines Gewölbes. Der westliche Lappen nun, der die Gegend Planisa zusammensetzt, bildet die Ausfüllung einer flachen Mulde; der östliche schmale Streifen oberer Kreide dagegen zeigt überall ein Einfallen gegen ONO ebenso wie seine Unterlage und scheint daher dem absteigenden Schenkel des tieferen Kreidesattels einfach aufgelagert zu sein. Bei der Verfolgung nach Süden ändern sich diese Verhältnisse. Der Streif oberer Kreide wird zunächst breiter und senkt sich zu einer breiten Mulde ein. Bald aber, noch nördlich von der Kapelle S. Orsola, gewahrt man, in der Mitte etwa, eine sekundäre Aufwölbung, in deren Verlängerung auch sogleich ein Aufbruch mit den tieferen Kreidekalken sichtbar wird. Der hierdurch westlich abgetrennte Zug oberer Kreide, der nördlich des Berges Grosuljak eine kleine Scholle von Alveolinen-Nummulitenkalk trägt, verschmälert sich sehr rasch, um schließlich südlich von Lošnati gänzlich zu verschwinden. Seine Begrenzung

¹⁾ Vgl. L. Waagen, Die Aufnahmen im Nordteile der Insel Cherso. Verhandl. k. k. geol. R.-A. 1903, S. 249.

gegen den Aufbruch jedoch, der bald, noch tiefer greifend, auch den Dolomit an die Oberfläche bringt, bleibt nur kurze Zeit regelmäßig und geht dann in einen stellenweise gut zu beobachtenden Bruch über (Fig. 1). Der durch den Aufbruch von S. Orsola östlich abgetrennte Zug oberer Kreide streicht bei südsüdöstlichem Verlauf schließlich in das Meer aus. Der Aufbruch jedoch zeigt insofern keinen regelmäßigen Bau, als dessen Kern, der Dolomit, immer weiter gegen Ost hinüberzieht, die grauen Kalke des mittleren Kreidehorizonts ganz verdrängt und schließlich die oberen weißen Kalke direkt unterlagert (Fig. 1).

An jener schmalen Stelle des oberen Kreidekalkzuges, welche der Weg nach Smergo überquert, wurden mehrere Bänke von sandigem, plattigem Stinkdolomit beobachtet und ebenso noch an einigen anderen Stellen dieses Zuges, deren Verhältnis zu den gewöhnlichen kristallinen Kalken nicht ganz geklärt werden konnte. Es dürfte sich aber um eingeschaltete Lagen handeln. Überhaupt sind die faziellen Gegensätze zwischen dem oberen und dem tieferen Kreidehorizont in der Gegend, welche mit dem Namen Persić bezeichnet wird, und südlich bis zu dem Gipfel Gracoske lange nicht so scharf, als man dies zu sehen gewohnt ist, und daher die Grenzziehung eine etwas unsichere.

Bei Smergo verbreitert sich die Insel, indem sie eine ziemlich ausgedehnte Halbinsel gegen den Canale della Corsia vorschiebt. Es entstehen dadurch folgende Änderungen: Der Zug von tieferer Kreide, der nördlich von Smergo die Küste bildete, setzt sich als schmaler Antiklinalaufbruch gegen SO in das Innere der Insel fort, um dann bald unter den Gesteinen der obersten Kreide zu verschwinden. Der Dirupo di Smergo¹⁾ ist in den dunklen Kalken des tieferen Horizonts eingebrochen, während sein oberer Rand so ziemlich mit der Formationsgrenze zusammenfällt.

Hinter der Kapelle S. Giovanni auf dem Wege nach Smergo sieht man bereits wieder die kristallinen lichten Kalke und wenn man mit dem Boote der Küste entlang gegen Ost fährt, erkennt man in der Pta. Smokorca die Wölbungsmitte dieser östlichen Antiklinale. Im Verlaufe derselben gegen SO tritt zwischen der Spitze Gocelcich und der Pta. Chrustizza auf eine kurze Strecke auch das dunkle Gestein der tieferen Kreide in der Achse auf (Fig. 1).

Südöstlich von Smergo ist ein wildes, schluchtähnliches Tal in den Berg eingerissen. Wenn man dasselbe verfolgt so gelangt man auf einen niedrigen Paß und auf der anderen Seite desselben ist wieder eine breite fruchtbare Mulde eingesenkt, die gegen die Bucht Chrustizza entwässert. Die Flanken derselben werden durchaus, vom Passe angefangen, von Alveolinenkalken mit vereinzelten Nummuliten gebildet. Der tiefer eingesenkte Talboden mit einem Teiche, auf dem die alte Stanza S. Vito stand (die neue ist weiter südöstlich auf einem Höhenrücken erbaut), läßt die Verwitterungsprodukte der Mergel

¹⁾ Vgl. J. R. Lorenz, Geologische Rekognoszierungen im Liburnischen Karste und in den vorliegenden Quarnerischen Inseln. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. X. Bd. 1859, S. 332.

des höheren Mitteleocäns erkennen; wenn auch nichts dergleichen anstehend gefunden werden konnte, so legt es doch die Vermutung nahe, daß dieses Tal einst in größerem Umfange von den Mergeln ausgekleidet war. Wir haben hier somit eine für Cherso ausgedehnte und verhältnismäßig auch vollständige Eocänablagerung, besonders da auch sehr zahlreiche Stücke von Foraminiferenkalk die jedoch leider auf nichts Anstehendes bezogen werden konnten, aufgefunden wurden. Tektonisch bedeutet dieses Tal eine Synklinale (Fig. 1), welche die konkordante Lagerung ihrer Gesteine auf der Unterlage sehr gut erkennen läßt, im unteren Teile jedoch auch als tektonischer Graben aufgefaßt werden könnte.

Der Hafen von Cherso wird vom Quarnero durch eine breite Halbinsel abgetrennt. Dieselbe ist wieder eine gegen Südosten geneigte Synklinale; daher erscheinen rings am Rande die älteren Gesteine, die dunklen Kalke der tieferen Oberkreide, während der Höhenzug vom Monte Abich angefangen mit dem Monte Betkav (Fig. 1) bis über Chersina und den Monte Čule den weißen Kreidefelsen angehört. Nördlich von Chersina findet sich jenes Eocänvorkommen, das schon durch Stache¹⁾ bekannt gemacht wurde. Es ist ein Alveolinenkalk mit zahlreichen kleinen und einzelnen größeren Nummuliten, der sich jedoch petrographisch von den umgebenden obersten Kreidekalcken fast gar nicht unterscheiden läßt. Südlich vom Monte Čule fällt das Gelände gegen Bataina ab und die Erosion reicht nun bis auf den tieferen Kreidehorizont. Nur einzelne eingefaltete Schollen des weißen Kalkes konnten noch in der Fortsetzung aufgefunden werden. So in der Gegend Pod Lokvicu südlich von Bataina und auf dem Wege von Orlez nordwestlich nach S. Michele, wo die Kuppe mit der Kote 203 auch wieder von Alveolinen-Nummulitenkalk gebildet wird.

Westlich schließt sich an den besprochenen Zug der Vallone di Cherso an, der seine Entstehung unzweifelhaft einem System von Längs- und Querbrüchen verdankt. Im Grunde dieses Vallone verschwindet eine ganze Reihe von Gesteinszügen, und zwar eine Antiklinale mit der östlich anschließenden Synklinale. Die Kernmasse bildet ein breiter Streifen von sandigem Stinkdolomit, in dem weiter südlich dann der Vranasee eingebettet erscheint. Wandert man längs des Meeresufers, so ist das Fallen und Streichen der Schichten kaum zu beobachten infolge der starken Zerklüftung. Außerdem münden hier auch viele tief eingerissene Torrenten in das Meer, die das Terrain schwer zugänglich machen und die Beobachtung der Grenzen erschweren. Schlägt man aber den Weg, der von Orlez nach Vallon führt, ein, so sieht man folgendes. Bald nachdem der Fußsteig die Straße nach Ossero verlassen hat und den Monte Perska hinauzusteigen beginnt, verlassen wir die Ablagerungen der tieferen Oberkreide und es stellen sich zunächst Alveolinenkalke mit ziemlich zahlreichen Nummuliten ein, die unter die erwähnten Kreidekalke einfallen und

¹⁾ Eocängebiete in Innerkrain und Istrien. VIII. Die Eocänstriche der Quarnerischen Inseln, S. 274 (32). Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. XVII. Bd. 1867. S. 243 ff.

uns dadurch anzeigen, daß wir es hier mit einem gegen SW überschlagenen Faltenystem zu tun haben. Es ist dies um so auffallender, als diese Überkipfung am Meeresufer selbst noch nicht beobachtet werden konnte; im Süden allerdings findet sich diese Erscheinung noch ausgeprägter. Weiter nach Westen fortschreitend, quert man zunächst die Mulde mit Schichten der obersten Kreide, hierauf folgt ein schmaler Zug des tieferen Horizonts und dann sogleich der breite Aufbruch des Dolomits, in dem ein Längsbruch nochmals eine Scholle der dunklen Kreidekalke an die Oberfläche treten läßt, deren Lage durch das einsame Gehöft Bukieva und die Höhe mit

Fig. 1.

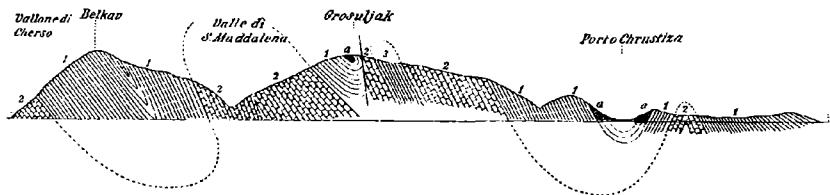
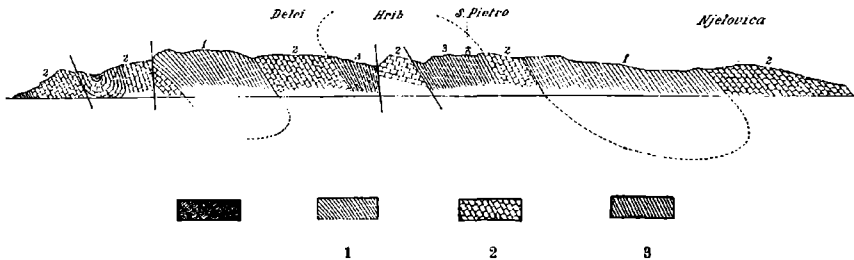


Fig. 2.



Zeichenerklärung:

a Alveolinen-Nummulitenkalk. — 1 Oberste Kreide. — 2 Dunkle Kalke und Breccien der tieferen Oberkreide. — 3 Dolomite an der Basis der Oberkreide.

Maßstab. Für die Länge: 1:75.000. — Die Höhen doppelt überhöht.

der Kote 286 bezeichnet wird. Vallon selbst liegt noch auf dem Dolomitaufbruche.

Gegen Westen wird der Vallone di Cherso durch die breite und ziemlich hohe Halbinsel Pernata begrenzt. Dieselbe wird von einer regelmäßigen Synklinale gebildet. Zu beiden Seiten ziehen längs der Küste die dunklen Kalke der tieferen Oberkreide hin, während die Mittelpartien von den obersten weißen Kalken zusammengesetzt werden. Im äußersten Norden wird die Muldenmitte noch durch einen Zug von Alveolinen-Nummulitenkalk bezeichnet, der von Stancja Grabrovica gegen das Meer streicht, woselbst am Ufer noch kleine Reste des höheren mitteleocänen Mergels erhalten sind. Im Westen wird, wie gesagt, der ganze Steilabfall von den Schichten der tieferen

Oberkreide zusammengesetzt und ebenso auch die Umgebung des Pfarrdorfes Lubenizza. Am Meere aber beginnt zunächst in der kleinen Leuchtturminsel Zaglava und sodann in der Zwillingshalbinsel Tenka und Zaglava die nächstfolgende Synklinalzone, um dann mit dem Monte Zagra in den Inselkörper einzustreichen.

Das Streichen all dieser Züge ist nach SSO gerichtet, lenkt aber immer mehr gegen Süden ab und am Rande des aufgenommenen Kartenblattes wurde schließlich oft reines NS-Streichen notiert. Im allgemeinen bietet hier die geologische Karte der Insel Cherso ein ziemlich symmetrisches Bild. In der Mitte der breite Dolomitaufbruch, zu beiden Seiten je eine Synklinale mit den weißen Kalken der obersten Kreide in der Längsachse. Während aber in der Gegend von Orlez jene Mulde, die vom Monte Betkav gegen Süden zieht, sich verliert, gliedert sich im Westen auf eine kurze Strecke — vom Monte Zagra bis in die Gegend von Martinsčica (S. Martino) — eine neue Synklinale an. Deren Fortsetzung nach Süden bildet der kleine Scoglio Visoki und wahrscheinlich auch die Insel Levrera, die aber herrschender Stürme wegen nicht besucht werden konnte.

Das ganze Schichtenpaket in der Gegend des Vranasees und weiter im Süden ist gegen WSW, respektive W überfaltet. Zu beiden Seiten des Sees fallen infolgedessen auch die Schichten gleichsinnig gegen ONO ein. Wir haben es hier sonach mit dem Niederbruche einer schiefen Wölbung zu tun. Die Breite des Dolomitzuges läßt erkennen, wie stark hier die Auffaltung gewesen sein muß, um diese mächtige Kernmasse an die Oberfläche zu pressen. Dabei lösten sich wohl einzelne der oberen Schichtkomplexe von den tieferen, weniger plastischen los und es entstand ein ungeheurer Abstauhohlraum, der schließlich zusammenstürzte. Ein Beweis für diese Auffassung ist noch im Süden des Lago di Vrana vorhanden. Hier streben wilde, in den Dolomit tief eingerissene Schluchten dem See entgegen. Zwischen ihnen steht der Berg Hrib; im Westen stürzt derselbe in steiler Wand zum Tale ab, während er nach Osten eine sanftere Böschung zeigt. Er besteht nicht aus Dolomit, sondern aus den tieferen Kalken der Oberkreide, die darüber liegen und die demnach die ganze Wölbung einstmals bedeckten. Kurz, der Hrib ist eine Scholle der Wölbung, die bei dem allgemeinen Einbruche in einem etwas höheren Niveau stecken blieb. (Fig. 2.)

Es wurde erwähnt, daß die Höhen der Halbinsel Pernata von einer regelmäßigen Synklinale gebildet werden. Verfolgt man jedoch die weißen Kalke der obersten Kreide, welche die Achse bilden nach Süden, so gewahrt man, daß sich die Schichten immer steiler stellen und nach und nach über seiger zu nordwestlichem Verflächen übergehen, während sich die Breite ihres Zuges zusehends verschmälert. Südlich von einem der höchsten Berge des südlichen Cherso, dem Monte Chelm (483 m), sieht man dann auf eine ganze Strecke gar nichts von diesen weißen Kalken: sie sind von dem angrenzenden tieferen Horizont durch Überschiebung vollständig verdeckt worden. Erst in der Gegend „Gradesko“ scheint die tangentielle Schubkraft nachgelassen zu haben und von hier gegen Süd ist die Mulde wieder geöffnet.

In dem westlichen Zuge von dunklen Kalken der Oberkreide

wurden auf dem Wege, der von S. Martino in steilen Serpentinien nach Germovi führt, zahlreiche Durchschnitte von Gastropoden gefunden, in dem sonst an Fossilien so armen Kreidegebiete eine Seltenheit. Leider war es unmöglich auch nur ein Exemplar aus dem Gesteine zu befreien.

Die Tektonik dieses Zuges erhält durch das Einsetzen streichender Brüche ein ziemlich kompliziertes Aussehen. Martinsčica liegt in dem Gebiete der weißen obersten Kreidekalke. Verfolgt man nun den Weg, der längs der Küste südlich nach S. Giovanni führt, so quert man eine vollständige Aufbruchzone: graue Kalke, Stinkdolomite und wieder graue Kalke. Betritt man aber hinter Miholasiča die enge Schlucht, so sieht man bald wieder Dolomitgesteine unter den Füßen. Das Einfallen der Schichten ist stets gegen Ost gerichtet, ihr Streichen nach Süden. Es sind dies aber keine regelmäßigen überkippten Falten, sondern diese sind durch Längsbrüche zerstückt. So läßt sich beobachten, daß der erste Dolomitmern, von S. Martino aus, längs einer Bruchfläche emporgedrungen ist. Die dunklen Kalke, die dann folgen, bilden die Anhöhe mit der Kapelle St. Cosmo, doch direkt westlich von derselben verläuft in nordsüdlicher Richtung ein neuer Bruch (Fig. 2). Läßt man aber den Blick gegen den Gebirgszug vom Germov (328 m) bis südlich der Babina (290 m) emporschweifen, so gewahrt man auch hier einen brillant aufgeschlossenen Bruchrand. Die senkrechten Felswände, oft 30—40 m hoch, repräsentieren die oberste Kreide, während die steilen mit Schutt bedeckten Gehänge die dunklen Kalke der tieferen Oberkreide verhüllen und endlich in den Schluchten auch noch der Dolomit zum Vorschein kommt. Die ganze Szenerie bietet auch landschaftlich einen wildromantischen Anblick.

Von dem Pfarrdorfe S. Giovanni angefangen verrät schon die Landschaft die weitere Verbreitung des Dolomits nach Süden. Erst sieht man eine Reihe von Poljen, dann senkt sich ein flaches Tal ein, das schließlich in eine Schlucht übergeht. Nur unterhalb der Häuser Ustrine piccolo findet sich eine Überraschung. Die Schlucht, die gegen den weiten Porto Camisa hinausführt, wird in ihrem unteren Teile nicht mehr von Dolomit, sondern von den grauen Kalken der Oberkreide gebildet und der ganze Porto erscheint in diese eingesenkt. Der Dolomitzug dagegen setzt das linke Talgehänge unterhalb Ustrine piccolo und Ustrine zusammen, wobei der westlich anschließende tiefere Kalkzug bis auf wenige Schritte breit zusammengedrängt erscheint. Die Ursache dieser unerwarteten Erscheinung konnte nicht ergründet werden. Die ganze Schichtserie fällt wieder nach Ost, respektive ONO, und überdies ist unterhalb Ustrine piccolo fast der ganze Dolomitzug von einer jungen Gehängeschuttbreccie überdeckt, was die Untersuchung erschwerte.

Von den übrigen Gesteinszügen ist nicht viel zu sagen. Mit wechselnder Breite streichen sie stets nach Süd oder SSO, während die Schichtneigung gleichförmig nach Ost weist. Der Dolomitaufbruch, der den Vranasec umschließt, ist auf der Strecke S. Pietro—Bellej ziemlich eingengt, um sich südlich davon wieder stark zu verbreitern.

Ähnlich nimmt auch der Zug dunkler Kreidekalke, der östlich des Lago di Vrana stets als schmaler Streifen einherzog, in der Gegend

von Bellej plötzlich viel bedeutendere Breite ein. Von der folgenden Muldenregion, die erfüllt ist von den weißen Kalken der obersten Kreide, sei nur eines erwähnt. Etwa 1 km westlich von der kleinen Ortschaft Vrana, abseits (nördlich) von dem Wege, der nach Jelovica führt, wurde eine Knochenbreccie angetroffen. Anstehend wurde dieselbe nicht gesehen, sondern es sind Lecesteine, die aus einem kleinen Weinacker stammen. Außer mehreren unbestimmbaren Knochenfragmenten wurden auch je zwei obere und untere rechte Molaren von *Cervus elaphus* Lin. aus der ziemlich verfestigten Terra rossa herauspräpariert. Leider war die Ausbeute eine so geringe, da die Landleute die gefundenen Knochen teils abergläubisch als Amulette nach Hause schleppen, teils sie für Menschenreste haltend im nahen Gottesacker verscharren.

Geologische Beobachtungen wurden auf Cherso nur durch Stache und Lorenz vorgenommen, höchstens könnte man noch als ersten Vorläufer Alberto Fortis¹⁾ erwähnen. Dagegen war das auffallendste Phänomen der Insel, der Vranasee, öfters Gegenstand der Untersuchung²⁾ und auch gegenwärtig beschäftigt sich Professor Dr. A. Gavazzi in Sušak—Fiume eingehend mit dessen Erforschung. Es sei daher auch mir gestattet, mich darüber ein wenig zu verbreiten.

Der Vranasee ist, wie gesagt, offenbar durch den Niederbruch einer schiefen Antiklinale entstanden. Cvijić betrachtet ihn als den Typus einer Seepolje. Auf der Generalstabskarte ist die Seehöhe seines Spiegels mit 16 m angegeben; nach den Nivellierungen Mayers sowie von Dr. Zadro und Herrn de Petris, soll dieselbe jedoch nur etwas mehr als 13 m betragen. Die Tiefe des Sees wurde bisher mit 37 m angenommen, doch ergaben die neuen Auslotungen durch Herrn Professor Gavazzi, wie mir derselbe freundlichst mitteilte, eine bedeutend größere Zahl.

Jedenfalls ist es sehr auffällig, in einer so wasserarmen Gegend einen See mit einem immerhin bedeutenden Wasserquantum, aber ohne sichtbaren Zu- und Abfluß, vorzufinden, und so wurden bald verschiedene Spekulationen nach dem Ursprunge dieser Wassermasse an den See geknüpft. Am meisten Aufsehen erregten die Untersuchungen Lorenz³⁾, der besonders aus der niedrigen Temperatur des Seewassers die Ansicht herleitete, dasselbe müsse sein Infiltrationsgebiet im Velebitgebirge besitzen. Mayer dagegen, der auch Temperaturmessungen vornahm, fand, daß die Temperaturen in gleichen Tiefen zu wenig different seien, um auf größere unterseeische Quellen schließen zu können. Er berechnete dagegen aus der Oberfläche der gegen den See geneigten Hänge sowie aus den mittleren

¹⁾ Saggio d'osservazioni sopra l' isola di Cherso et Osero. Venezia 1771.

²⁾ A. Fortis, l. c.

J. R. Lorenz, Der Vranasee (Krähensee) auf Cherso. Petermanns Mitteilungen 1859, S. 510

E. Mayer, Der Vranasee. Mitteil. d. k. k. geogr. Gesellsch. in Wien 1873. Bd. XVI, S. 241.

Dr. J. Cvijić, Das Karstphänomen. Geogr. Abhandl. Herausg. von A. Penck. Bd. V, Heft 3. Wien 1893, S. 302 (36).

Jahresniederschlägen, daß das hier im Laufe eines Jahres niederströmende Regenwasser zur Speisung des Sees genüge. Das Wasser ist für den Geschmack vollkommen süß und die geringen Mengen an Salz, welche die Analyse ergab, dürfte wohl darauf zurückzuführen sein, daß bei heftiger Bora der salzige Gischt des Meeres, wie ich wiederholt beobachten konnte, über die ganze Insel hinweggetragen wird. Auch die Tiere, die den See bevölkern, gehören durchweg Süßwasserbewohnern an; es sind dies: *Esox lucius* (Hecht), *Leuciscus erythrophthalmus* (Rotaue), *Tinca vulgaris* (Schleie) und *Astacus saxatilis* (Steinkrebs).

Beide Ansichten — von Lorenz und Mayer — haben wohl etwas für sich, ich selbst aber möchte mich, wenn es mir auch nicht möglich war, umfassendere Beobachtungen anzustellen, doch der Ansicht Lorenz' anschließen. Von den umwohnenden Landleuten wurde mir nämlich berichtet, daß der Seespiegel hauptsächlich im Frühjahr sinke und im Herbst steige, Sommers über, also in der Zeit der größten Trockenheit und Hitze, ziemlich konstant bleibe, ja mitunter sogar zeitweilig ansteige, ohne daß auf der Insel selbst ein Niederschlag stattgefunden hätte. Es sind dies doch lauter Beobachtungen, die zugunsten der Lorenzschen Auffassung sprechen. Auch die Geologie würde meines Erachtens weder theoretisch noch praktisch entgegenstehen.

Der sandige Dolomit, in den der Vranasee eingebettet liegt, gilt überall auf dem Festlande als die wasserführende Schicht. Die Infiltration reicht im allgemeinen durch die oberen Kreidekalke hindurch bis auf dieses Niveau und hier kann man immer mit vieler Wahrscheinlichkeit Grundwasser erwarten. Es ist nun die Frage, ob es wirklich möglich ist, daß diese Schicht auf eine solche Entfernung unter dem Meere hindurchzieht, ohne daß Seewasser eindringt. Anfänglich erscheint dies zum mindesten sehr unwahrscheinlich, da ja allgemein die leichte Verwitterbarkeit und sodann Durchlässigkeit der oberen Kalke bekannt ist, die doch das trennende Medium zwischen Meer und Dolomit abgeben müßten. Diese Beobachtungen stammen aber alle von der äußersten Erdrinde, von den Massen, die oberhalb des Meeresniveaus liegen, wo das Infiltrationswasser seine Zirkulationswege besitzt. Diese Erscheinungen können somit nur bis in das Niveau des Grundwasserstromes vorherrschen, eine Übertragung jedoch auf die tieferen Schichten würde einen Fehlschluß bedeuten. Dort dürften ganz andere Verhältnisse Platz greifen, wenn auch durchaus nicht geleugnet werden soll, daß auch hier vereinzelt Spalten und dergleichen vorkommen, wie schon die submarinen Quellen zur Genüge beweisen. Andererseits aber bestätigen sie durch ihr süßes Wasser, wenn sie entfernter von der Küste auftreten, auch die Anschauung, daß die besprochenen oberen Kreidekalke doch im allgemeinen in diesen Tiefen undurchlässig sein müssen. Unter den Landmassen, soweit das Grundwasser reicht, mag auch schon erhöhte Undurchlässigkeit durch das Herausfallen des Kalkes aus den Infiltrationen erreicht werden. In untermeerischen Gegenden fällt das Zerfressen des Gesteines durch Wasser überhaupt fast vollständig weg. Denn das Infiltrationswasser wird in diese Tiefen nur wenigen

Spalten, die zufällig gut abgeschlossen sind, folgen können, bis es bei der nächsten Öffnung durch den hydrostatischen Druck an die Oberfläche gepreßt wird. Am Meeresgrunde selbst dagegen ist das Gestein vor dem Einflusse der Verwitterung ziemlich geschützt, da sich zwischen ihm und dem Seewasser doch stets die rezenten Sedimente, wie Schlamm, Sand etc., finden.

Man könnte einwenden, daß gerade die Küsten und Inseln der Adria von so zahlreichen Brüchen durchsetzt sind, wie kaum ein anderes Gebiet, und daß daher ein Anzapfen einer solchen wasserführenden Schicht durch eine Verwerfung sehr leicht möglich ist. Dies kann wohl nicht geleugnet werden, doch ist demgegenüber zu bedenken, daß wohl nicht alle Bruchlinien bis zu dem relativ tiefliegenden Dolomitmiveau hinabreichen; auf Veglia, Arbe, Pago zum Beispiel kommt dieser Horizont gar nicht an die Oberfläche. Überdies beobachten wir ja auch in Bergwerken häufig, daß Verwerfungen durchaus nicht immer mit Wasserführung verbunden sind, sondern die beiden Teile grenzen so dicht aneinander, daß ein Durchsickern von Wasser unmöglich ist.

Wir sehen somit, daß die Geologie, wenn sie auch nicht imstande ist, einen Beweis zu erbringen für den Zusammenhang des Vranasces mit den Infiltrationsgebieten auf dem Velbitzgebirge, auch keinen Grund hat, diese Theorie als unmöglich von der Hand zu weisen.

Literaturnotizen.

Dr. C. Diener. Nomadisierende Schubmassen in den Ostalpen. Zentralblatt für Mineralogie, Geologie und Paläontologie. Stuttgart 1904, S. 161—181.

Die Anschauungen, welche seit einigen Jahren von einer großen Anzahl französischer und schweizerischer Geologen bezüglich des Baues der Westalpen vertreten werden, weichen von den über die Ostalpen und Karpathen herrschenden Vorstellungen so grundsätzlich ab, daß man gegenwärtig nicht daran denken kann, sich mit Hilfe der Literatur ein Bild vom tatsächlichen Zusammenhange dieser Teile eines und desselben Faltensystems zu verschaffen. Nach der neuesten Ansicht bestehen die Westalpen aus mehreren, auf große Distanzen hin flach übereinander gelegten Faltenmassen („nappes“), bei welchen die Regel gilt, daß immer die aus einem weiter südlich gelegenen Ursprungsgebiete stammende „nappe“ ihre Front über die anderen nach Norden vorschiebt¹⁾, so daß ohne Eingreifen der Erosion die letzte sich wie eine Decke über alle anderen breiten würde. Durch Erosion vom Ursprungsgebiet, der Wurzel, abgetrennt, bilden sie selbständige Schollen über einem autochthonen Sockel, gewissermaßen „nappes nomades“, wie Lugeon im Bull. Soc. géol. de France 1901, pag. 817, die Préalpes bezeichnet. Nachdem M. Lugeon, in gewissem Sinne der Begründer dieser die ganzen Westalpen umspannenden Theorie (Bull. Soc. géol. de France 1901, pag. 723—825), in der Arbeit, „Les nappes de recouvrement de la Tatra et l'origine des Klippes des Karpathes“ (Bull. des laboratoires de géologie etc. Nr. 4, Lausanne 1903) den Anstoß dazu gegeben hat, durch Umdeutung der veröffentlichten Beobachtungen sein System auch anderwärts zur Geltung zu bringen, konnte vor den Ostalpen nicht Halt gemacht werden und tatsächlich haben E. Haug²⁾ und ausführlicher Termier³⁾

¹⁾ Eine Ausnahme bildet die Masse der Brèche du Chablais.

²⁾ E. Haug, Comptes rendus de l'Académie des Sciences. Paris 4 janvier 1904.

³⁾ P. Termier, *ibid.* 16., 23. und 30. November 1903, referiert in Verhandlungen der k. k. geol. R.-A. 1904, pag. 118.