

Beide verdanken im Wesentlichen längsgestreckten Gewölbeinbrüchen ihre Entstehung, doch erfolgte beim Vranasee vorwiegend der Niederbruch des Kernes, beim Nadinsee vorwiegend des Mittelschenkels einer Falte, wenngleich auch im geringeren Maße Kernreste bei ersterem erhalten blieben, bei letzterem niederbrachen.

Beide Bruchgebiete besitzen ihre Hauptponore in der Südecke, doch ist die Art der Inundation eine wesentlich verschiedene. Während beim Vranasee und -Sumpfe zumeist kalkreiche Rand- und Speiquellen längs des Nordostrandes sowie ein von Nordwesten kommender Torrent die beim See permanente Inundation besorgen, rührt die Wassermenge des den Karten nach im Hochsommer, heuer zum Beispiel jedoch auch schon im Frühling völlig trockenen Nadinbruchgebietes zumeist von dem in der Südostecke einmündenden Torrenten Kličevica her. Der am Nordrande mündende Ausfluss, der die Brunnen Stankovac—Ivkovac enthaltenden Mulde ist demgegenüber nur unbedeutend und in der steinigen Randzone des Seegebietes sah ich zwar Löcher und Spalten im Imperforatenkalk, die ganz gut Speilöcher sein könnten, nach den Aussagen der Anwohner jedoch kaum in merklichem Grade als solche dienen.

Mit den verschiedenen hydrographischen Verhältnissen hängt auch wohl die verschiedene Beschaffenheit des Bodens zusammen. Im Vranasumpfe Kalktuffbildungen und schwarzer Sumpfboden, bei Nadin, soviel ich mangels anderer Aufschlüsse als an den Ponoren beobachten konnte, Schwemmland, dessen lockere Beschaffenheit ein Offenhalten der Ponore sehr erschwert. Zur Zeit meiner Untersuchung (März—April) erschienen diese, von denen ich etwa zehn wahrnehmen konnte, als Schwemmlanddolenen von ovalem bis rundem Umriss, trichterförmig bis seicht vertieft, an denen die Zuströmungsrichtungen durch seichte Furchen wahrnehmbar waren. Während bei einzelnen der Abzugscanal ganz zugeschwemmt war, konnte ich bei anderen die spalt- bis lochförmigen Abzugscanäle im Rudistenkalk wahrnehmen.

Im Gegensatz zu der reichen Conchylienfauna des Vranasumpfes scheint die Fauna des Nadinsko blato wenigstens nach den jetzt im Alluvium ersichtlichen organischen Resten eine kärgliche zu sein. Nebst eingeschwemmten Landschnecken (vorwiegend *Helix*-Arten) fand ich nur *Limnaea* Gehäuse, und zwar auch von dieser Gattung nur *Limnaea stagnalis* und eine kleinere Art.

Islam grōki, am 19. April 1903.

F. v. Kerner. Reisebericht aus dem östlichen Mosorgebiete.

Die diesjährigen Aufnahmen betrafen bis jetzt das Gebiet zwischen der Hauptkette des Mosor und dem Mittellaufe der Cetina. Zunächst wurde die Gegend von Dolac untersucht, welche sich als eine von Eocänfisch erfüllte Einsenkung im dolinenreichen cretasischen Hinterlande des Mosor erwies. Die Flyschmergel sind dortselbst durch eine mächtige Kalkzwischenlage, welche im Landschaftsbilde als Felsriff hervortritt, in eine obere und untere Abtheilung geschieden. Die hangenden Partien dieser Zwischenlage werden durch einen plattigen

bis bankigen, feinkörnigen Kalk, die liegenden Partien durch eine klotzige Nummulitenbreccie gebildet. An der Basis des ganzen Complexes erscheinen grobe Trümmerbreccien mit Einlagerungen von Alveolinen führendem Kalk, in welchem diese Foraminiferen stellenweise massenhaft angehäuft sind. Die Mächtigkeit dieser Flyschunterlage ist sehr verschieden. Streckenweise gehen die Breccien alsbald in Rudistenkalk über; an anderen Orten vollzieht sich der Ersatz des homogenen Kalkes durch klastische Bildungen schon in grösserem Abstände von der Muldenzone, welche mit den Fluvien der unteren Flyschmergel erfüllt ist. Die Alveolinnester erscheinen stets auf das unmittelbar Liegende der Flyschformation beschränkt. Es weist dies im Zusammenhange mit der spärlichen Vertretung eocäner Kalke in den Mosorbreccien wieder darauf hin, dass in der Gegend des Mosor in der älteren Eocänzeit eine Ablagerung mariner Sedimente nur in geringem Maße stattgefunden hat, dass dort, wie ich schon im Vorjahre vermuthet habe ¹⁾, beim Vordringen des Meeres nach der Protocänzeit kleine Festlandsreste persistirten. Im Gegensatze hierzu zeigt der Eocänstreifen, welcher wenige Kilometer weiter nordostwärts längs der Cetina verläuft, schon ein den gewöhnlichen Verhältnissen sich näherndes Profil. Das reichliche Vorkommen von Nummuliten ist zwar auf eine sehr schmale Zone im Liegenden der Knollenmergel beschränkt, dagegen erreicht der Alveolinenkalk bei fast typischer Entwicklung schon eine ansehnliche Mächtigkeit und erscheint durch eine Zone von protocänen Kalken vom Kreidekalk getrennt.

Beide Eocänvorkommnisse, das bei Dolac und das an der Cetina bei Trnubi, sind von NO her von Kreideschichten überschoben. Die Ueberschiebung von Dolac geht gegen NW zu allmähig in eine Falte über, ein Structurwechsel, der es im Vereine mit einer Achsenhebung bedingt, dass der Flyschcomplex eine hemicentroklinale Lagerung annimmt, die im Relief dadurch zum Ausdruck kommt, dass der Felszug, welcher der vorerwähnten Kalkzwischenlage entspricht, einen gegen NW convexen parabolischen Bogen beschreibt. Die Ueberschiebung von Trnubi ist dadurch bemerkenswerth, dass sie von zwei grossen, sehr auffälligen Querverschiebungen durchsetzt wird.

Von ganz besonderem Interesse ist die Ueberschiebung von Dolac. Es gelang mir, hier tektonische Befunde festzustellen, welche keine der von mir bisher genau studirten Ueberschiebungen in Norddalmatien aufweist. An vier Stellen treten inmitten des aufgeschobenen Kreidekalkes die überschobenen Flyschmergel zu Tage. Zwei dieser Fenster liegen in der Nähe des jetzigen Denudationsrandes des Rudistenkalkes, die anderen zwei sind fast 1 km von demselben entfernt. Dieser Rand lässt den sonst meist flachwelligen Verlauf gleichfalls vermissen und weist mehrere tiefe Buchten auf. In einem der vorerwähnten Fenster, welches einer Doline entspricht, erscheinen neben mehreren Mergelpartien auch Riffe einer Reibungsbreccie sowie anstehende Felsen und lose Trümmer von Alveolinen und Nummuliten führendem Kalk, zweifellos Reste eines Mittelfügels, wie sie nicht

¹⁾ Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1902, Nr. 17 u. 18, pag. 422.

selten an den Ueberschiebungsstirnen zu Tage treten und bei Trau in grösserer Ausdehnung blossgelegt sind. An der diesem Fenster zunächst gelegenen Strecke der Ueberschiebungslinie zeigen sich zwar keine solchen Reste von älteren eocänen Kalken, doch kann dies nicht befremden, da man sich diese Flögelreste ja nicht als eine continuirliche, zwischen den Rudistenkalk und die Flyschmergel eingeschaltete Schicht vorstellen wird. Es erscheint im Gegentheile leicht verständlich, dass gerade dort, wo Fetzen von mittleren Schichtgliedern in einer Ueberschiebungszone stecken blieben, weiter nach vorn zu in dieser Zone keine Spuren solcher Schichtglieder mehr angetroffen werden. Am höher gelegenen oberen Rande von zwei anderen der in Rede stehenden Fenster treten schwache Quellen zu Tage, die — obwohl einfache Schichtquellen — doch mit Rücksicht auf die ungewöhnlichen Umstände, unter denen hier die Bedingungen für das Auftreten solcher Quellen zu Stande kommen, besonderer Beachtung werth sind. Den Umstand, dass die Ueberschiebung von Dolac die anderen bisher in Norddalmatien constatirten betreffs der Weite so sehr übertrifft, könnte man mit der Nachbarschaft des Mosor in Beziehung bringen und sich denken, dass die abnorm starke Auf-faltung der Schichten in der Mosorgegend auch einen ungewöhnlich grossen Nachschub von Gebirgsmasse von Nordosten her bedingte.

Die Begehung der nord- und westwärts von Dolac gelegenen Rudistenkalkgebiete gestaltete sich in stratigraphischer wie in tektonischer Hinsicht sehr monoton. Einen Ersatz bot hier das Studium mehrerer Mineralvorkommnisse, von denen die des Asphalts schon seit langer Zeit bekannt und hinsichtlich ihrer technischen Verwerthbarkeit bereits genau geprüft sind. Der Asphalt erscheint an verschiedenen Orten theils als Ausfüllung der feinen Sprünge im Kalkgestein, zum Theil als Kittmasse von Breccien und bildet innerhalb derartig infiltrirter Regionen stellenweise grössere Nester. Ein wesentlich anderes Vorkommen bituminöser Substanz ist das als Imprägnation von mergeligen Plattenkalken, die in einem wiederholt unterbrochenen Zuge in mehr oder minder grossem Abstände das rechte Cetinaufer begleiten.

Ein zweites Mineralvorkommen ist das von Brauneisenerz, das auch schon seit einiger Zeit bekannt ist, aber erst in allerjüngster Zeit zum Gegenstande grösserer Schurfarbeiten gemacht wurde. Dieselben gestatten einen guten Einblick in das Verhalten derartiger Erzvorkommnisse, von denen kleine Ausbisse bekanntlich nicht selten in Kreidekalkgebieten angetroffen werden. Die Mehrzahl der erschürften Vorkommnisse erwiesen sich in der That als räumlich nur beschränkte Hohlraumfüllungen, nordwärts von Kotlenice wurde aber eine Erzmasse angefahren, die in Form eines Lagers von wechselnder, einige Decimeter betragender Mächtigkeit nun schon viele Meter weit im Fallen und im Streichen zu verfolgen ist und als Ausfüllung einer der Schichtung annähernd parallelen Spalte betrachtet werden kann. Die zu Tage geförderten Erze sind theils dicht, theils blättrig und bröcklig, theils schlackenartig, porös. Ihr Eisengehalt soll nach in Spalato ausgeführten Analysen zwischen 55 und 60% betragen.

Als drittes Mineralvorkommen liesse sich hier noch der Calcit anschliessen, der stellenweise in den anlässlich der eben genannten

Schurfarbeiten aufgeschlossenen lehrerfüllten Hohlräumen in sehr schönen Drusen angetroffen wurde, besonders aber in einer bei Kotelnice befindlichen Grotte, von welcher ich in Gemeinschaft mit Herrn L. Miotto eine rohe Vermessung vorgenommen habe, prachtvolle Stalagmiten und Sinterwände bildet.

Die Nordabdachung des Mosor ist im Gegensatze zu der tektonisch wie stratigraphisch mannigfaltigen Südseite sehr monoton. Sie wird durch eine theils in flachen Wellen, theils in Flexuren zum Gipfelkamme ansteigende Kreidekalkmasse aufgebaut. Die auf der Südseite des Berges so deutlich ausgesprochene Uebereinstimmung von Terrain- und Schichtneigung ist auch an der Nordseite oft erkennbar; doch spielen hier auch Abhänge, welche steiler als der Einfallswinkel der Schichten sind, eine grosse Rolle. Solche Abhänge sind durch reiche Moosentwicklung und das häufige Erscheinen nasser Streifen ausgezeichnet. In ein paar Fällen kommt es hier sogar zu schwachen Quellenbildungen.

Der Nachweis, dass am Aufbaue der Hauptkette des Mosor zwei Falzensättel Antheil nehmen, liess sich in der Gegend ostwärts des Luti kamen führen.

Der Berg Botajna, mit welchem der Ostabschnitt der Hauptkette beginnt, erscheint als die zu einem Bergkamm aufgewölbte Fortsetzung des Randes der obersten Terrasse am Südabhange des Mittelstückes der Hauptkette und die östliche Fortsetzung dieses letzteren Stückes ist in den Kuppen und Vorsprüngen am Nordabhange der Botajna zu erkennen. Der Ostabschnitt des Mosorkammes entspricht jedoch nicht überall einem Falzensattel von Domstructur, seine schroffen Theile, Kaba und Kozik, erweisen sich als steil gestellte isoklinale Faltenflügel.

Dolomitische Einlagerungen sind in den Kreidekalken der Nordseite des Mosor spärlich; die bemerkenswerthesten derselben finden sich in der Hochmulde Lubljanski doc. Hornstein führende Kalke konnte ich nur am Grate zwischen Lukovo Brdo und Kamena constatiren. Entlang dem Nordfusse des mittleren Gebirgsabschnittes liess sich ein an Nerineen reicher Horizont verfolgen. Auch in den oberen Regionen des Gebirges sind Durchschnitte von Gastropoden neben solchen von Rudisten stellenweise häufig. Am Berge Botajna traf ich in einer Aufbruchzone in jüngeren Kreidekalken jene körnigen, unvollkommen plattigen Kalke an, an die zumeist das Auftreten von *Chondrodonta Munsoni Hill.* gebunden ist, doch war das Suchen nach Resten dieser Ostreenart vergeblich.

Grobkörnige, weisse, an Radioliten reiche Kalke erlangen an den Nordabhängen des östlichen Mosor eine grosse Verbreitung und werden oberhalb Simunić als vorzüglicher Baustein gebrochen.

Specielles Interesse bieten in der Hochregion des Mosor das Schneeloch am Nordabfalle der Ljubirna und die Eishöhle Ledenica im Trichtergewirre zwischen dem Triangulationspunkte und dem Berge Jabukovac. Das Persistiren des Schnees an der ersteren Stelle könnte wohl in der Tiefe der Kluft und in ihrer fast immerwährenden Beschattung begründet sein; beim Vorkommen von Eiskrusten an der letzteren Stelle dürfte jedoch die Verdunstung in Folge einer durch die besondere Terrainconfiguration erklärbaren Luftcirculation mit-

spielen. Doch scheint es passend, bei derartigen Phänomenen erst nach ihrer wiederholten Besichtigung zu verschiedenen Jahreszeiten an nähere Erklärungsversuche heranzutreten.

Die Ostertage verwendete ich — einer freundlichen Einladung des Herrn cand. ing. F. Baučić folgend — zu einem Besuche der Gegend von Almissa. Es bot dieser Besuch zunächst die erwünschte Gelegenheit, zwei Profile durch den östlichsten, nicht mehr in das Blatt Sinj Spalato fallenden Antheil der Mosor Planina zu legen, und so die in Durchführung begriffene Erforschung dieses unwirthlichen Gebirges gegen SO hin wenigstens zu einem nothdürftigen Abschlusse zu bringen. Von Almissa aus wurden zwei Excursionen, eine Wagenfahrt zur Gubavica, dem Cetinafalle bei Duare, und ein Ritt zur Bucht von Vrulja, unternommen. Die erstere Tour bot einen flüchtigen Einblick in die geologischen Verhältnisse der östlichen Poljica (Vorgebirgszone des Mosor) und liess erkennen, dass die von mir im Vorjahre in der Gegend von Sitno festgestellte eocäne Schichtfolge auch noch weiter gegen SO hin anhält. Das Gesamtbild des Cetina-cañons bei Duare reiht sich den ersten dalmatinischen Naturschönheiten würdig an die Seite, die Gubavica selbst schafft sich dadurch, dass sie eine Cascade von alpinem Typus ist, in den vielgepriesenen Schweizer Wasserfällen eine gefährliche Concurrenz, wogegen der Kerkafall bei Scardona als grossartiger Vertreter eines besonderen Cascadentypus sich selbst neben Rheinflall, Trollhättan und Imatra zu behaupten vermag.

Am Tage der Excursion nach Vrulja war das Meer zum Glücke völlig ruhig, so dass sich der in der Literatur erwähnte, ob seiner Abgeschlossenheit aber wohl selten besuchte Süsswassersprudel, welcher dort nahe der Küste im Meere aufquillt und das grossartigste der in Dalmatien bekannten Phänomene dieser Art ist, sehr gut beobachten liess.

Die kommenden Wochen werden dem Anschlusse der jetzigen Arbeiten an die im vorigen Herbste durchgeführte Kartirung der Gegend von Konjsko gewidmet sein.

Kotlenice, Mitte Mai.

Literatur-Notizen.

A. Penck und **E. Brückner**. Die Alpen im Eiszeitalter. Mit mehreren Vollbildern in Autotypie, zwei farbigen Profiltafeln sowie zahlreichen Textillustrationen. Gekrönte Preisschrift. Verlag von C. H. Tauchnitz. Leipzig 1902. III. und IV. Lieferung.

Im Anschluss an die Besprechung der Moränenreste des Steyer- und Enns-gletschers (siehe Verhandlungen der k. k. geol. R.-A. Nr. 8, 1902) folgt nun die der Kalkalpenglletscher östlich der Salzach, welche sich unabhängig von den centralalpinen Eisströmen frei entwickelten und im Osten der Enns bereits allein die Gebirgsthäler mit dem Ueberflusse ihres Eises speisten. Im Traisenthale zeigen sich die letzten Anzeichen der Vergletscherung in Moränenresten, ebenso wie im Vorland dieses Thaies zum letzten Male die vier fluvioglacialen Schotter sich abtrennen lassen.

So erweist die Untersuchung der Moränengebiete in Harmonie mit den vier Schotterssystemen vier Endmoränensysteme, von denen das letzte der Würmeiszeit