

Grundzüge der Geologie der Bukowina.

Von K. M. Paul,

k. k. Bergrath an der geologischen Reichsanstalt.

(Mit einer geologischen Uebersichtskarte, Taf. XVII.)

Einleitung.

Das Herzogthum Bukowina liegt unter $47^{\circ} 14'$ bis $48^{\circ} 44'$ n. Br. und $42^{\circ} 38'$ bis $44^{\circ} 22'$ ö. L.; es grenzt im Norden an Galizien, im Osten an Russland (Bessarabien) und das Fürstenthum Moldau, im Süden an die Moldau und Siebenbürgen, im Westen an Siebenbürgen, Ungarn und Galizien.

Ohne mich in der vorliegenden Uebersicht, die ausschliesslich eine gedrängte Darstellung des geologischen Baues dieses Landes zum Zwecke hat, auf die geographischen Verhältnisse desselben weiter einzulassen, will ich nur vorausschicken, dass es im Allgemeinen ein Hochland darstellt, welches terrassenförmig aus der podolischen Ebene gegen Süden ansteigt. Dies zeigen namentlich die Thal-Niveau's der 6 Hauptflüsse des Landes (Dniester, Pruth, Seret, Suczawa, Moldowa, Bistritz), die, im Allgemeinen betrachtet, durchgehends einen west-östlichen, weiterhin südöstlichen Verlauf haben. Das nördlichste derselben (das Dniester-Thal), dessen südliche Ufer der Bukowina angehören, besitzt beim Eintritte eine absolute Seehöhe von 373 Fuss, beim Austritte eine solche von 277 Fuss; die südlicher verlaufenden Hauptparallelthäler liegen immer um je 150—500 Fuss höher, so dass das südlichste (das Bistritzathal), das beim Eintritte circa 2860 Fuss, beim Austritte 2260 Fuss Seehöhe besitzt, das höchstgelegene darstellt.

Wie die Niveau's der Hauptthäler, so steigen auch die Höhen der Kuppen von Nord gegen Süd.

Die bedeutendsten Hervorragungen des Hügellandes zwischen Dniester und Pruth und zwischen Pruth und Seret erreichen selten 1600 Fuss; die Wasserscheide zwischen Seret und Suczawa hat eine mittlere Höhe von etwa 1900 Fuss, steigt jedoch in ihrer höchsten Spitze (der Pietruschka) auf 3600 Fuss; der südliche Theil des Landes endlich enthält die höchsten Erhebungen, darunter den Dzumalen, die höchste Spitze der Bukowina, mit 5862 Fuss (bei Cotta 5880 Fuss) Seehöhe.

Dieser allgemeine orographische Habitus des Landes ist ein Resultat seiner geologischen Zusammensetzung.

Der südliche Landestheil ist ein Stück einer der zahlreichen kristallinen Gebirgsinseln, welche sozusagen das Skelet der Karpathen darstellen, mit einer einseitigen Randzone mesozoischer Kalke; daran schliesst sich nordostwärts, quer durch das Land setzend, ein Stück der den ganzen Nordrand der Karpathen, in einem ununterbrochenen Bogen umsäumenden Sandsteinzone; daran endlich ein ausgedehntes Neogen- und Diluvialgebiet, welches sich nordwärts an die podolische, westwärts an die galizische Ebene anschliesst.

Dieses Land hatte ich, von Seite der k. k. geologischen Reichsanstalt mit der geologischen Detailaufnahme desselben betraut, in den Sommermonaten der Jahre 1872 bis 1875 nach allen Richtungen zu durchstreifen Gelegenheit. Die kartographischen Resultate meiner Beobachtungen sind in den im Archive der geologischen Reichsanstalt aufbewahrten Original-Aufnahmsblättern im Massstabe von 1:28800 (400" = 1") niedergelegt. Die beifolgende Uebersichtskarte (1:288000) ist eine Reduction aus derselben, durch Zusammenziehung der stratigraphischen Unterabtheilungen vereinfacht.

Bevor ich in die Besprechung der geologischen Verhältnisse des Landes eingehe, fühle ich mich verpflichtet, allen jenen verehrten Freunden, die mich in meinem Streben unterstützten, namentlich aber unseren verdienstvollen Fachgenossen, den Herren Otto Frhr. v. Petrino, k. k. Domänenrath und Gutsbesitzer zu Onuth und Bruno Walter, k. k. Bergrath und Director der Montanwerke des griechisch-orientalischen Religionsfondes zu Poschoritta meinen verbindlichsten Dank auszusprechen; die Genannten haben nicht nur meine Bestrebungen durch das liebenswürdigste Entgegenkommen gefördert, sondern mir auch die reichen Schätze ihres Wissens und ihrer Erfahrungen in liberalster Weise mitgetheilt, und so an der Entwicklung der in dem folgenden wiedergegebenen Resultate den wesentlichsten Antheil genommen.

Vorausschicken muss ich noch, dass ich die äusserste Südspitze des Landes (von der Linie Dorna Kandreni—Dorna Watra südwärts), sowie den nordwestlichsten Rand desselben (das Dniesterufer bei Zaleszeik) nicht aus eigener Anschauung kenne; das erstere Stück ist nach der Aufnahme des Herrn Prof. J. Niedzwiedzki, das Dniesterufer nach den Angaben der Herren Baron O. v. Petrino und Berg-rath Stur eingezeichnet.

An älteren kartographischen Darstellungen der geologischen Verhältnisse des Landes lagen vor: ein Holzschnittkärtchen von B. v. Cotta (Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt VI. B.) und die Uebersichtsaufnahme der geologischen Reichsanstalt von F. v. Andrian: auch der „volkswirtschaftlichen Uebersichtskarte der Bukowina“ von A. Mikulics (Czernowitz 1873) ist der Versuch eines geognostischen Kärtchens beigegeben, durch welches jedoch, wie ich schon an einem andern Orte nachzuweisen versucht habe,¹⁾ wohl kein nennenswerther Fortschritt bezeichnet ist.

Auf der grossen F. v. Hauer'schen „Uebersichtskarte der österr.-ungarischen Monarchie“ (Wien 1867—74) sind einige neue Resultate, insoweit sie die beginnenden Detailaufnahmen damals schon ergeben

¹⁾ Verhandl. d. k. k. geol. Reichsanstalt 1873. Nr. 15. pag. 276.

hatten, berücksichtigt, noch mehr auf v. Hauer's kleinerer „Geologischen Karte von Oesterreich-Ungarn“ (Wien 1875). Immerhin wird aber ein Blick auf die vorliegende Karte im Vergleiche mit den citirten älteren Darstellungen sehr namhafte Unterschiede ergeben. Die Rechtfertigung derselben dürfte aus dem Contexte dieser Mittheilung hervorgehen.

An sonstigen, auf die Geologie der Bukowina bezugnehmenden Aufsätzen (mit Ausschluss der rein geographischen) sind mir bekannt geworden:

- A. v. Alt. Die Mineralquellen der Bukowina. Leonhard und Bronn's Jahrb. 1848.
- F. Herbich. Beschreibung der Mineralspecies der Bukowina. Czernowitz 1854.
- V. v. Zepharovich. Mittheilungen über den Bergwerksdistrict der Bukowina, Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt V. Bd. 1854. S. 219.
- B. v. Cotta. Die Erzlagerstätten der südlichen Bukowina. Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt. VI. Bd. 1855. S. 103.
- A. v. Alt. Ein Ausflug in die Marmaroscher Karpathen. Mittheil. d. k. k. geograph. Ges. 1858.
- F. v. Hauer und F. v. Richthofen. Bericht über die geol. Ueberblicksaufnahme im nordöstlichen Ungarn. Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt. 10. Bd. 1859. 3. Heft.
- F. v. Andrian. Aufnahmen im westlichen Theile der Bukowina und im Kolomeer Kreise. Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt. X. Bd. 1859. Verh. S. 129.
- Ueber die Erzlagerstätten der Bukowina. Jahrbuch d. k. k. geol. Reichsanstalt. XI. B. 1860. Verh. S. 21.
- D. Stur. Cerithiensichten bei Seret in der Bukowina. Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt 1860. Verh. S. 79.
- F. v. Hauer und G. Stache. Geologie Siebenbürgens. Wien 1863.
- O. v. Petrino. Petrefakte aus dem grünen Kreidesande vom Dniester-Ufer. Verh. d. k. k. geol. Reichsanstalt. 1868. Nr. 9.
- U. Schloenbach. Polyptychodon vom Dniester-Ufer bei Onuth. Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt. XVIII. Bd. 1869. S. 462.
- J. Barber. Chem. Analyse der Mineralquellen von Dorna watra und Pojana negri in der Bukowina. Sitzb. d. k. Akad. d. Wissensch. II. 1869.
- O. v. Petrino. Ueber das Vorkommen des Phosphorits am untern Dniester. Verh. d. k. k. geol. Reichsanstalt. 1869. Nr. 6.
- Neue Petrefaktenfunde von den Ufern des Dniesters in Galizien und Bukowina. Verh. d. k. k. geol. Reichsanstalt. 1869. Nr. 8.
- Ueber die nachpliocänen Ablagerungen etc. Verh. d. k. k. geol. Reichsanstalt 1870. Nr. 5.
- F. Foetterle. Die Verbreitung der sarmatischen Stufe in der Bukowina und der nördlichen Moldau. Verh. der k. k. geol. Reichsanstalt. 1870. Nr. 16.
- F. Schwackhöfer. Ueber die Phosphorit-Einlagerungen an den Ufern des Dniester in Podolien und der Bukowina. Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt. XXI. Bd. 2. Heft.

- D. Stúr. Reiseberichte vom Dniester. Verh. d. k. k. geol. Reichsanstalt. 1872. Nr. 13 und 14.
- J. Niedzwiedzki. Reisebericht aus der südöstlichen Bukowina. Verh. d. k. k. geol. Reichsanstalt. 1872. Nr. 14.
- L. A. Simiginowicz-Staufe. Die Bodenplastik der Bukowina. Kronstadt 1873.
- C. v. Beust. Die Montanwerke des griechisch-orientalischen Religionsfondes in der Bukowina. Mittheil. d. k. k. Ackerbaumministeriums. 11. Heft.
- F. Herbich. Neue Beobachtungen in den ostsiebenbürgischen Karpathen. Verh. d. k. k. geol. Reichsanstalt. 1873. Nr. 16.
- J. v. Schröckinger. Ein neues fossiles Harz aus der Bukowina. Verh. d. k. k. geol. Reichsanstalt. 1875. Nr. 8.
- O. v. Petrino. Ueber die Stellung des Gypses in Ostgalizien und der Bukowina. Verh. d. k. k. geol. Reichsanstalt. 1875. Nr. 12.
- C. Pilide. Analyse des Melaphyrs von Pareu Kailor. Verh. d. k. k. geol. Reichsanstalt. 1876. Nr. 9.
- C. John. Das Mineralwasser von Dorna. Verh. d. k. k. geol. Reichsanstalt. 1876. Nr. 9.

Ausserdem finden sich in v. Hauer's Erläuterungen zu der oben citirten Uebersichtskarte der österreichisch-ungarischen Monarchie, so wie in dessen neuerem Werke: „Die Geologie und ihre Anwendung auf die Kenntniss der Bodenbeschaffenheit der österr.-ungar. Monarchie“ (Wien 1874) mehrfache, auf unseren Gegenstand bezugnehmende Angaben.

Ich selbst habe in den „Verhandlungen der geol. Reichsanstalt“ von 1872—75 eine Reihe kleinerer, vorläufiger Mittheilungen über meine fortschreitenden Erfahrungen in der Bukowina publicirt.

Es dürfte wenige Landgebiete geben, deren Gliederung in geologische und orographische Hauptgruppen sich einfacher darstellt, als die der Bukowina.

Wie bereits oben angedeutet, ist der südwestliche gebirgige Theil des Landes ein Stück der Ostkarpathen. Die nordöstliche Hälfte des Landes bildet ein tertiäres Hügelland, unter welchem endlich am äussersten Nordrande, ohne jedoch als Gebirgserhöhung hervorzutreten, wieder ältere Ablagerungen in dem tiefen Thaleinschnitte des Dniester blossgelegt sind, die mit den karpathischen Gebirgsgliedern sehr wenige Uebereinstimmung zeigen, und gewöhnlich als „Ablagerungen der podolischen Entwicklung“ bezeichnet werden.

Wir haben somit die Haupteintheilung des Landes in 1) den karpathischen Theil, 2) das neogene Hügelland zwischen Karpathen und Dniester, 3) den podolischen Theil am Dniester-Ufer.

Der erste (karpathische) Theil zerfällt wieder in vier Unterabtheilungen, nämlich *A.* das krystallinische Massiv; *B.* die ältere nordöstliche mesozoische Randzone desselben; *C.* die Karpathensandsteinzone im Nordosten der vorigen; *D.* die jüngeren Bildungen im Südwesten des krystallinischen Massiv's.

In den Rahmen dieser Hauptgruppen will ich nun eine gedrängte Uebersicht der geologischen Zusammensetzung des Landes zu geben,

und dabei namentlich dasjenige zu ergänzen suchen, was auf der beifolgenden Uebersichtskarte, ihres kleinen Massstabes wegen, nicht wiedergegeben werden konnte.

I. Karpathischer Theil.

A. Das krystallinische Massiv.

Die krystallinischen Schiefergesteine, welche mit einigen schollenförmigen Auflagerungen jüngerer palaeozoischer und mesozoischer Bildungen, dieses Gebiet ausschliesslich zusammensetzen, betreten das Land westlich mit dem Bergstocke der Stara Wipczina, einer directen Fortsetzung des krystallinischen Stockes der Marmaros, welcher, ebenso wie die südlicher aufsteigenden Rodnaer Alpen, durch einen schmalen Streifen cretacischer und eocäner Gebilde von dem Hauptgebiete des Bukowiner krystallinischen Massiv's getrennt ist.

Letzteres tritt nach der erwähnten Unterbrechung zwischen dem Ciboberge bei Kirlibaba und dem Kosnicathale in die Bukowina ein und setzt von hier ununterbrochen in südöstlicher Richtung durch das Land. Ueber eine schmale, dem Fürstenthume Moldau angehörige Landzunge steht es weiter gegen Südost und Süd mit dem ostsiebenbürgischen Grenzgebirge in directem Zusammenhange.

Die Breite dieses Zuges krystallinischer Schiefergesteine beträgt (senkrecht auf das Gebirgstreichen gemessen) 3—3 $\frac{1}{2}$ Meilen. Das Streichen der Schichten ist in diesem Gebiete im Allgemeinen (abgesehen von localen Abweichungen) parallel dem Hauptgebirgstreichen ein nordwest-südliches (h. 20—22), das Einfallen wechselnd, bald nach Nordost, bald nach Südwest, indem mehrfache Anticlinalen und Faltenlinien das Gebiet durchziehen.

Im Nordosten ist es, wie bereits in der Einleitung bemerkt, begleitet und begrenzt durch einen Zug vorwiegend mesozoischer (triadischer) Gebilde, die einen zusammenhängenden (nur in der Gegend nordwestlich des Gestüthofes Luczina unterbrochenen) felsigen Grenzwall zwischen dem Gebiete der krystallinischen Schiefergesteine und der weiterhin sich anschliessenden Sandsteinzone bilden¹⁾; im Südwesten grenzen unmittelbar ohne irgend eine derartige ältere mesozoische Zwischenzone jüngere (vorwiegend eocäne) Gebilde an die krystallinischen Schiefer, wodurch diesem Gebirgsmassiv der Charakter eines einseitigen Gebirges in ausgesprochener Weise gewahrt ist.

Der südlichste Hauptfluss des Landes, die goldene Bistritza, gehört in ihrem ganzen, innerhalb der Bukowina gelegenen Laufe, von ihrem Eintritte bei Kirlibaba bis zu ihrem Austritte bei Kolbu dem Schiefergebiete an, und zwar bis Niegri (östlich von Dorna watra) im Allgemeinen betrachtet als Längen-, von hier abwärts als ausgesprochenes Querthal. Der zweite Hauptfluss, die Moldowa, durchfliesst das Schiefergebiet nur in einer Länge von etwa 2 Meilen, indem er es, auf

¹⁾ Die einzelnen, diesen Bergzug constituirenden Kuppen sollen bei Besprechung dieser Randzone selbst näher specialisirt werden.

kurze Erstreckung ein südlich gerichtetes Querthal bildend; bei Bottosch (zwischen Briaza und Fundul Moldowi) betritt, bei Fundul Moldowi sich südwestlich wendend, ein Längenthal darstellt, und bei Požoritta in scharfer, nordöstlicher Umbiegung wieder in die mesozoische Randzone hinaustritt. Bei letztgenanntem Orte mündet, von dem Nordgehänge des Mjestjkanestje herabkommend, das schöne Querthal des Putnabaches in das Moldowathal. Alle anderen Wasserläufe des Gebietes (so der Cibobach, Kirlibababach und eine Reihe anderer kleinerer Zuflüsse der Bistritza) sind bei Weitem unbedeutender, haben nur sehr geringe Alluvialgebiete und üben nur in untergeordneter Weise auf das Hauptrelief des Gebietes Einfluss.

Was das Letztere betrifft, so stellt das Gebiet ein Hochplateau dar, dessen mittlere Seehöhe von 3500—4000 Fuss schwankt, in welches die Hauptthäler circa 1000—2000 Fuss tief eingeschnitten sind, und über welches sich nur wenige Kuppen (so der Suchard mit 5100 Fuss und der Dzumaleu mit 5862 Fuss) bedeutender erheben.

Ueber den landschaftlichen Charakter dieses Gebietes haben bereits Alt, Cotta und Simiginovicz-Staufe in ihren oben citirten Mittheilungen gute Schilderungen gegeben. Derselbe unterscheidet sich wenig von dem allbekanntesten Gesamthabitus anderer krystallinischer Schieferterrains, und ich kann daher unter Hinweis auf die genannten Publicationen diesen Gegenstand hier wohl übergehen.

Die geologische Zusammensetzung des in Rede stehenden Terrains wird sich aus den folgenden Beispielen ergeben.

Betrachten wir zunächst das Thal der Moldowa, insoweit es dem Gebiete der krystallinischen Schiefer angehört.

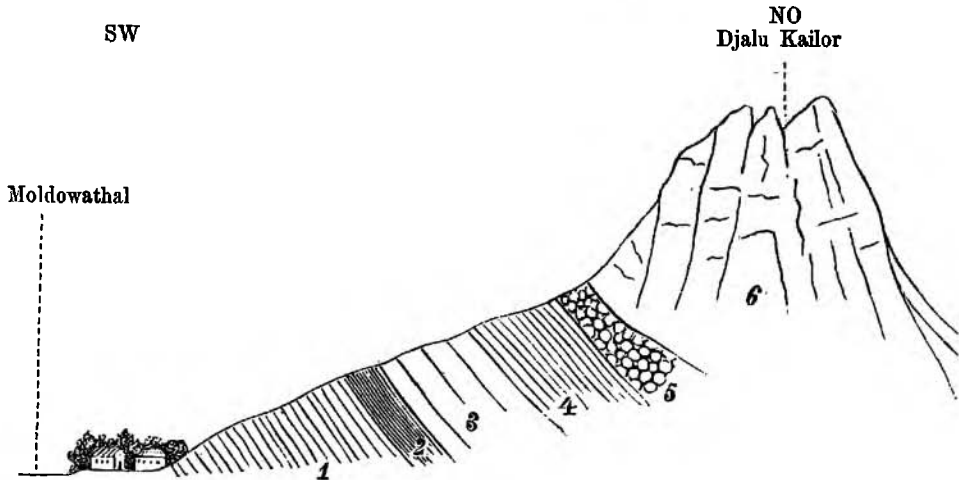
Verfolgt man dieses Thal vom Orte Požoritta (dem dermaligen Sitze der Centralleitung der Bukowiner Erzbergbaue) aufwärts (gegen West), so sieht man die Ufer desselben beiderseits aus krystallinischen Schiefergebilden bestehen, die aus Glimmer und Quarz zusammengesetzt sind. Letzterer Bestandtheil tritt hier durchgehends überwiegend auf, so dass das Gestein je nach dem wechselnden Grade dieses Vorwiegens als quarziger Glimmerschiefer, Quarzitschiefer oder Quarzit bezeichnet werden kann.

Da das Thal hier als Längenthal dem Streichen dieses ziemlich einförmigen Schichtencomplexes folgt, so muss man sich seitwärts wenden, um auf andere Bildungen zu treffen.

Verlässt man das Moldowathal ungefähr in der Mitte zwischen den letzten (westlichsten) Häusern von Požoritta und der Bergwerkscolonie Louisenthal, und steigt am Nordgehänge des Thales gegen den, in spitzem Winkel gegen die Thalrichtung sich hinziehenden felsigen Kamm des Djalukailor hinan, so beobachtet man den beifolgenden Durchschnitt.

Fig. 1.

Linkes Gebänge des Moldowathales zwischen Pożoritta und Louisenthal.



1. Quarziger Glimmerschiefer.
2. Dunkler Glimmerschiefer mit Granaten, oben Hornblendeschiefer.
3. Rother Gneiss (dickschichtig).
4. Dunkler, dünnschichtiger Glimmerschiefer mit Granaten.
5. Quarzconglomerat und Quarzitsandstein.
6. Dolomitischer Kalk.

Zu unterst hat man die erwähnten quarzreichen Glimmerschiefer vor sich, welche unter ungefähr $40-50^{\circ}$ gegen NO einfallen. Ueber denselben liegt eine etwa 12—15 Meter mächtige Bank eines dunklen Glimmerschiefers, die ziemlich reich an Granaten ist, und nach oben auch Spuren von Hornblende enthält. Dieselbe wird von einer 40—45 Meter mächtigen Lage von röthlichem, dickschichtigem Gneiss bedeckt, über welchem wieder (ungefähr in derselben Mächtigkeit) dünnschichtiger, dunkler Granatenglimmerschiefer folgt, genau demjenigen gleich, der unter der Gneissbank auftritt.

Ueber diesem liegt eine nicht über 12 Meter starke Lage von Quarzconglomerat und Quarzitsandstein, über welchen sich endlich, in steilen Felsen anstehend, die den Djalu Kailor zusammensetzenden Kalke erheben; dieselben sind hier unmittelbar über dem Quarzconglomerat röthlich und knollig, ihrer Hauptmasse nach aber dolomitisch, in Brecciendolomit übergehend.

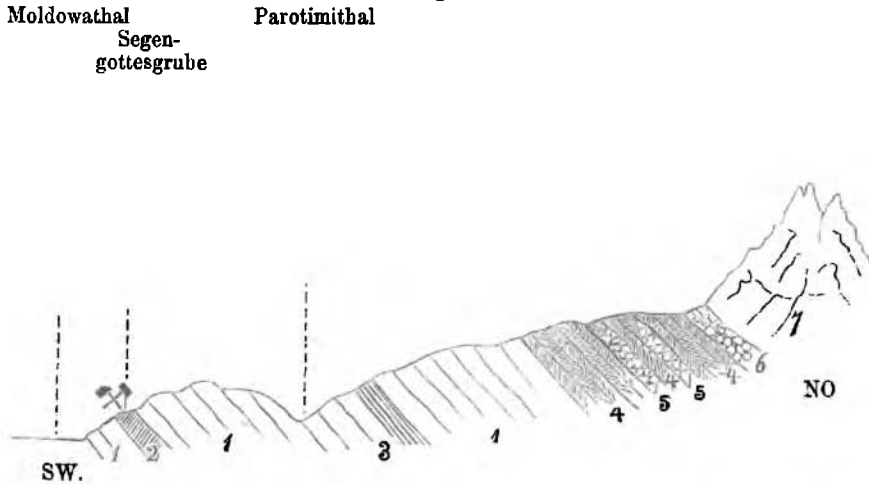
Genau dieselbe Reihenfolge: zu unterst quarziger Glimmerschiefer, darüber granatenführender Glimmerschiefer und Gneiss, darüber durch eine dünne Lage von Quarzconglomerat getrennt, dolomitischer Kalk zeigt auch das bei den ersten Häusern von Louisenthal in das Moldowathal einmündende Pareukailorthal, ferner das Thälchen, welches, vom Eisensteinbergbau Pareukailor herabführend, in der Mitte von Louisenthal einmündet, endlich noch weiter nordwestlich das Negro- oder Pareutimithal. In letzterem sind auch etwas liegendere Schichten der quarzigen Glimmerschiefer aufgeschlossen, als in den vorherbe-

rührten Durchschnitten; sie enthalten eine Einlagerung von schwarzem Kieselschiefer.

Von Louisenthal aufwärts hat das Moldowathal in einer Erstreckung von ungefähr einer halben Meile eine rein westöstliche Richtung und schneidet das Streichen der Schichten des quarzreichen Glimmerschiefers unter einem Winkel von circa 40° ; wir lernen daher hier noch liegendere Schichten kennen, als im Pareutimithale.

Wir sehen zunächst im Orte selbst, am rechten (südlichen) Gehänge, unmittelbar oberhalb der Brücke über die Moldowa, ein eigenthümliches, gelblichweisses, weiches, sehr leichtes Gestein von zelligporöser Structur anstehen, welches bei oberflächlicher Betrachtung an manche bimssteinartige Gebilde erinnern könnte. Bei näherer Untersuchung ergibt sich jedoch, dass wir es hier mit dem Ausgehenden eines schwefelkiesreichen Chloritschieferzuges zu thun haben. Es scheint, dass durch den Einfluss der Atmosphärien die Schwefelkiese zersetzt, und als schwefelsaures Eisenoxydul ausgelaugt wurden, während das kieselige Bindemittel als ein zelliges Skelet zurückblieb, und so das erwähnte bimssteinähnliche Gebilde darstellt. Zahlreiche Uebergänge, die man von diesem, beim ersten Anblicke so auffallenden Gebilde bis zu dem unzersetzten kiesreichen Chloritschiefer beobachten kann, beweisen den erwähnten Zusammenhang ¹⁾.

Fig. 2.



1. Quarziger Glimmerschiefer und Quarzitschiefer.
2. Eisen- und kupferkieshaltiger Chloritschiefer.
3. Kieselschiefer.
4. Granaten- und hornblendeführende Glimmerschiefer.
5. Gneiss.
6. Quarzconglomerat.
7. Dolomitischer Kalk.

¹⁾ Ein ganz analoges Vorkommen zeigt sich nach einem von Prof. Dr. Neumayr mitgebrachten und mir freundlichst zur Ansicht mitgetheilten Handstücke auf den alten Schachthalden von Nisvoro auf der Halbinsel Chalkidike in Macedonien.

Dieser Chloritschieferzug, den wir hier das erste Mal antreffen, besitzt eine bedeutende Wichtigkeit als der Träger der schon seit längerer Zeit im Abbau stehenden Kupferkiese, auf welchen, etwa 1300 Meter westlich von dem erwähnten Ausbisse bei der Brücke in Fundul Moldovi, der alte sogenannte „Segengottesbergbau“ betrieben wird¹⁾.

Der vorstehende Durchschnitt zeigt die Lagerungsverhältnisse, wie sie sich ergeben, wenn man von dem am linken Moldowa-Ufer gelegenen Bergbaue in nordöstlicher Richtung, das Parotimithal schneidend, gegen den, den Nordrand des krystallinischen Schiefergebietes bezeichnenden Kalkzug hinansteigt. Die Uebereinstimmung mit den auf Fig. 1 dargestellten Verhältnissen ist eine vollkommene.

Gegenüber vom Bergbaue, auf der rechten (südlichen) Thalseite sollte man das Liegende der quarzreichen Glimmerschiefer zu finden erwarten, doch ist dem nicht so; die Schichten bilden, ungefähr im Thale selbst, eine Anticlinale, fallen am Südgehänge nicht wie am Nordgehänge nach NO, sondern, abgesehen von zahlreichen localen Faltungen und Biegungen, vorwiegend nach SW, und zeigen daher nur eine Wiederholung der am Nordgehänge deutlicher aufgeschlossenen Verhältnisse.

Verfolgt man das Moldowathal, vom Bergbaue am linken Gehänge fortschreitend, weiter aufwärts, so bewegt man sich in den Liegendschichten des Chloritschieferzuges, einförmigen quarzigen Glimmerschiefern mit einzelnen Lagen schwarzer Kieselschiefer und Quarzitschiefer.

Etwa eine halbe Meile westlich vom Bergbau springt die Thalrichtung aus der westöstlichen plötzlich in die nordsüdliche um, das Thal ist von hier nordwärts ein Querthal und schneidet somit die bisher am Nordgehänge desselben beobachteten Schichten.

Zunächst trifft man wieder auf den Chloritschieferzug, der gegenüber der Einmündung des Bottoschelbaches an das Moldowathal heraustritt. Er zeigt hier wenig Pyrit, dagegen sehr zahlreiche und schöne Magnetit-Octaëder eingesprengt, setzt hier auf die westliche Thalseite über und streicht in westnordwestlicher Richtung am Südgehänge des Prelukaberges vorüber gegen Walestina fort.

Ueber diesem Zuge findet man im Moldowathale wieder die quarzigen Glimmerschiefer, doch ist weiterhin bis zur Grenze der Kalkzone nicht mehr viel entblösst. Nördlich von der Einmündung des Reubaches schneidet man wieder die Zone des Quarzconglomerates, wornach man unmittelbar in den mehrerwähnten Zug dolomitischer Kalke eintritt, die die nordöstliche Begrenzung des Schiefergebietes bezeichnen.

Dem Wassergebiete der Moldowa gehört auch das Brauneisensteinvorkommen von Kolaka oder Delnica an, welches man, das Moldowathal nördlich von Fundul-Moldovi in südwestlicher Richtung verlassend, nach etwa einer Wegstunde erreicht. Auf dem Wege dahin

¹⁾ Bezüglich näherer Details über die Erzlagerstätten selbst verweise ich auf eine im nächsten Hefte d. J. zur Publication gelangende Mittheilung von Herrn Bergrath B. Walter.

schneidet man die quarzreichen Glimmerschiefer, die hier auf bedeutende Erstreckung als reiner Quarz entwickelt sind.

Der bei Delnica im Abbau stehende Brauneisenstein gehört jedoch nicht dem Glimmerschiefer, sondern einer demselben aufgelagerten Scholle weit jüngerer Bildungen an. Dieselben bestehen genau wie die des mehrerwähnten nordöstlichen Randzuges zu unterst aus rothem Sandstein und Quarzconglomerat, darüber aus dolomitischem Kalk. Der Brauneisenstein liegt in den tiefsten Lagen. Dass dieser Kalk nicht, wie ihn Cotta¹⁾ auffasst, eine Einlagerung im Glimmerschiefer sei, geht hier schon aus der Zwischenlagerung des rothen Sandsteins und Conglomerats hervor; ich werde später noch an einigen markanteren Beispielen die Richtigkeit meiner Anschauung über diese im Glimmerschiefergebiete der Bukowina mehrfach auftretenden Kalke nachzuweisen suchen.

Einen guten Durchschnitt durch das Schieferterrain bietet auch die Poststrasse von Požoritta nach Jakobeni.

Dieselbe folgt zunächst von Požoritta südwestwärts dem Thale des Puttnabaches aufwärts. Noch innerhalb des Ortes Požoritta schneidet man den mehrfach erwähnten kiesreichen Chloritschieferzug, am linken Thalgehänge durch die Reste alter Stolleneinbaue und Halden weithin kenntlich. Es folgen hierauf die quarzreichen Glimmerschiefer, nordwest-südöstlich streichend, aber in Folge vielfacher auffallender Faltungen und Knickungen der Schichten bald nordöstlich, bald südwestlich einfallend. Etwa in der Mitte zwischen Požoritta und Valleputna ist ihnen eine ähnliche Kalkscholle, wie die bei Delnica erwähnte, aufgelagert.

Bei Valleputna beginnen gewöhnliche, minder quarzreiche Glimmerschiefer vorzuherrschen, aus denen jedoch noch stellenweise Kuppen der quarzreichen Varietät auftauchen.

Ungefähr an der Grenze zwischen diesen beiden Bildungen, etwas nördlich von Valleputna, liegt eine zweite, bedeutendere Kalkscholle den Glimmerschiefern auf. Man kann an ihrer Basis sehr deutlich eine Bank von Quarzconglomerat und rothem Sandstein erkennen, durch welche sie vom Glimmerschiefer getrennt ist; der Kalk selbst ist dolomitisch, wie bei Delnica, am Djalú Kailor etc.

Von hier über den Kamm des Mjestjkanestje (der Wasserscheide zwischen Moldowa und Bistritz) bis in das Bistritzthal bei Jakobeni herrschen gewöhnliche, stellenweise granatenführende Glimmerschiefer.

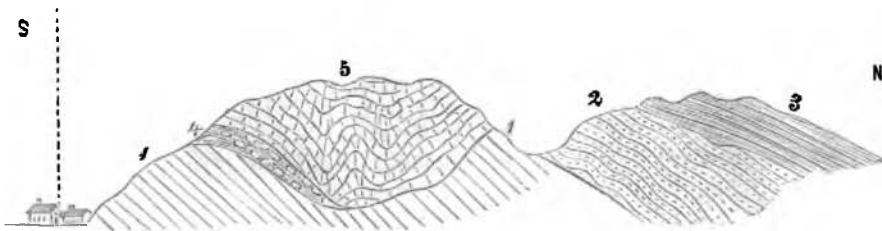
Von besonderem Interesse ist der letzte Theil des Weges, das rechte Gehänge des Pucsosthales bei Jakobeni. Man schneidet hier einen südöstlich streichenden und nordöstlich einfallenden Zug von schwarzem Kieselschiefer, der von Glimmerschiefern unterteuft wird. Die letzteren enthalten in der Partie unter dem Kieselschiefer zuweilen Hornblendenaedeln, in der liegenderen Partie an der Einmündung des Pucsosbaches in die Bistritz sehr häufig Granaten, behalten (abgesehen von einigen Faltungen im Kleinen) bis in das Bistritzathal hinab die gleiche nordöstliche Einfallsrichtung bei und tragen eine gänzlich discordant aufgelagerte Kuppe von dolomitischem Kalk, dessen

¹⁾ Jahrb. d. geol. Reichs-Anstalt. 1855. p. 115.

Schichten vielfach gefaltet und gebogen sind, und der auf der Südseite durch eine Schichte von Quarzconglomerat und rothem Sandstein vom Glimmerschiefer getrennt ist.

Fig. 3.

Jakobeni
Bistritzathal

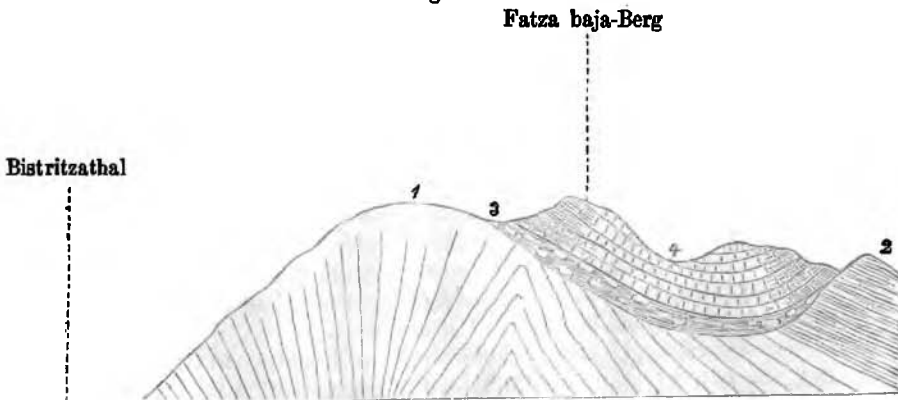


1. Granatenführender Glimmerschiefer.
2. Glimmerschiefer mit Hornblendenadeln.
3. Schwarzer Kieselschiefer.
4. Quarzconglomerat und rother Sandstein (Dyas).
5. Dolomitischer Kalk (untere Trias).

Einen sehr instructiven Paralleldurchschnitt zum Aufschlusse im Pucsosthale zeigt das Chieru- oder Eisenthale, das südlich bei Jakobeni in das Bistritzathal einmündet.

Am nördlichen (rechten) Gehänge dieses Thales, das durch den Berg Fatza-Baj gebildet wird, sieht man zunächst an der Thalmündung Glimmerschiefer mit sehr zahlreichen Granaten anstehen. Die Schichten desselben fallen zuerst ostnordöstlich, stellen sich weiterhin fächerförmig auf, nehmen auf kurze Erstreckung eine steile Neigung gegen WSW an, bilden eine scharfe Knickung, und halten nach derselben wieder die ursprüngliche ostnordöstliche Fallrichtung ein, gegen

Fig. 4.

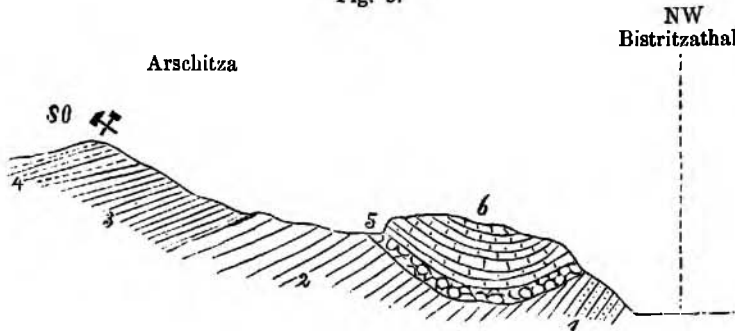


1. Granatenführender Glimmerschiefer.
2. Schwarzer Kieselschiefer.
3. Quarzconglomerat.
4. Dolomitischer Kalk.

das Hangende zu sich allmählig flacher legend. Ueber sie folgt regelmässig (bei der Thalverengung) schwarzer Kieselschiefer, derselbe Zug, den wir im Pucosthale kennen lernten. Bevor man diesen erreicht, sieht man jedoch, mit flacher, ganz discordanter Schichtenstellung eine Scholle des dolomitischen Kalkes, wie überall, durch eine Quarzconglomeratzone vom Glimmerschiefer geschieden, über den Schichtenköpfen des letzteren lagern. Die Skizze (Fig. 4) wird dieses hier sehr klar aufgeschlossene Verhältniss besser als jede weitere Schilderung verdeutlichen.

Verlässt man das Thal nahe seiner Mündung, und verfolgt südostwärts den zum Manganerzbergbaue Arschtiza hinanföhrnden Weg, so schneidet man (wiewohl nicht senkrecht auf das Streichen) dieselbe Reihenfolge, wie der beifolgende Durchschnitt zeigt.

Fig. 5.



1. Glimmerschiefer mit Granaten.
2. Glimmerschiefer mit Hornblendeschiefer.
3. Schwarze Kieselschiefer.
4. Manganerzlagerstätte.
5. Quarzconglomerat (Verrucano).
6. Triaskalk.

Die Erzlagerstätte selbst gehört dem Kieselschiefer an, oder besser gesagt, ersetzt denselben stellenweise. Sie besteht aus Schwarzeisenstein- und Kieselschiefertrümmern. In Verbindung mit den ersteren tritt das Manganerz als derber Braunstein und traubenförmiger Pyrolusit in unregelmässigen Adern und Muggeln auf¹⁾.

Angesichts solcher Lagerungsverhältnisse, wie sie in den beispielsweise mitgetheilten Durchschnitt mit grosser Klarheit aufgeschlossen sind, erscheint es wohl zweifellos, dass die in Rede stehenden Kalkmassen nicht, wie Cotta meint²⁾ als Einlagerungen im Glimmerschiefer bezeichnet werden können. Leider ist dieser Irrthum auch von einigen späteren Forschern acceptirt, und dadurch zur weiteren Verbreitung desselben beigetragen worden.

Es soll hiemit jedoch keineswegs behauptet werden, dass es Kalke, die den krystallinischen Schiefem eingelagert sind, in der Buko-

¹⁾ Näheres über diese in wirtschaftlicher Beziehung sehr wichtige Erzlagerstätte wird in der obenberöhrten Arbeit von Hrn. B. Walter mitgetheilt werden.

²⁾ Jahrb. d. geol. Reichsanstalt 1855.

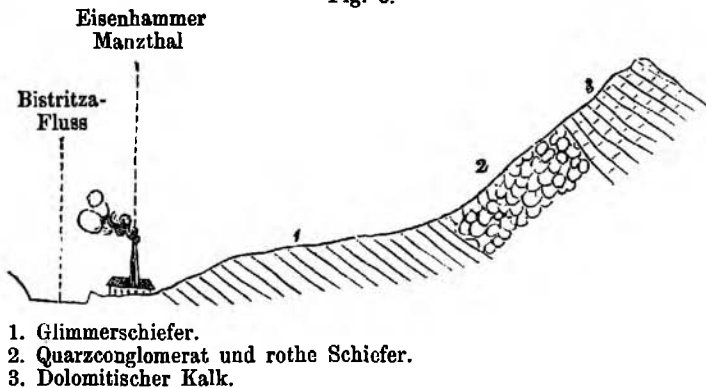
wina überhaupt nicht gäbe. Im Gegentheil habe ich solche, wie ich sogleich an einem Beispiele von den Gehängen des Bistritzathales zeigen will, selbst beobachtet. Nur in der Zusammenwerfung verschiedener, mit einander in gar keinem Nexus stehender Kalkgebilde lag der Fehler der älteren Anschauung.

Das Bistritzathal von Jakobeni abwärts bis Dorna Watra folgt im Allgemeinen dem Streichen der granatenführenden, zuweilen auch Hornblendespuren enthaltenden Glimmerschiefer, und ergibt wenig Bemerkenswerthes.

Von Jakobeni aufwärts gegen Kirfibaba, dem Bistritzathale folgend, bewegt man sich zunächst in den granatenführenden Glimmerschiefern. Vor Erreichung des Eisenhammers Manzthal, am östlichen Gehänge hinansteigend, findet man über dem Glimmerschiefer rothen Sandstein, Quarzconglomerat und dunkelrothe, an Werfener-Schiefer erinnernde Schiefer, darüber dolomitischen Kalk.

Es ist dieses derselbe Zug, den wir im Pucsosthale und im Eisensthale bereits kennen lernten. Derselbe tritt nördlich von Manzthal in das Bistritzathal herab und setzt auf die Westseite desselben über.

Fig. 6.



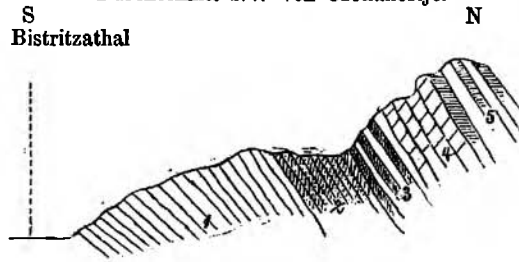
Noch etwas weiter nordwärts ist auch das nordwestliche Ende des mehrfach erwähnten Kieselschieferzuges durch einen schwarzen, am Ostgehänge des Thales hereinragenden Felsen bezeichnet.

Etwa eine kleine Meile nordnordwestlich von Jakobeni, noch vor dem Orte Czokanestje, treten mit einem Male wieder die aus dem Moldowathale bekannten Quarzite und quarzigen Glimmerschiefer auf.

Dieselben setzen von hier mit vorwiegend flacher Schichtenstellung den unteren Theil der Thalgehänge bis zur Einmündung des Walestinabaches zusammen, während die Höhen rechts und links von den gewöhnlichen Glimmerschiefern und denselben untergeordneten Bildungen eingenommen werden.

Verquert man etwas oberhalb Czokanestje die am Nordostgehänge des Thales entwickelten Schichten, so trifft man die auf dem beifolgenden Durchschnitte dargestellte, sehr instructive Reihenfolge.

Fig. 7.
Durchschnitt NW von Czokanestjc.



1. Quarzit und quarzige Glimmerschiefer.
2. Glimmerschiefer.
3. Wechsel von Glimmerschiefer mit grauem Kalkschiefer.
4. Reiner Kalkschiefer.
5. Hornblende- und magnetiteiseführende Schiefer mit Bänken von weissem krystallinischen Kalke.

Die hier in den höheren Lagen auftretenden Kalkschiefer und krystallinischen Kalke sind von hier längs des nordöstlichen Gehänges der Bistritza in einer Reihe deutlich hervortretender, felsiger Kuppen markirt und namentlich auch in der Gegend von Kirlibaba und nordwärts längs des Kirlibabathales vielfach verbreitet. Sie bezeichnen überall die höheren Niveau's der krystallinischen Schiefer und stehen meistens mit hornblende- oder magnetitführenden Schiefeln in Verbindung.

Die Quarzite und quarzigen Glimmerschiefer verschwinden etwa eine Meile südöstlich von Kirlibaba. Die bei dem genannten Orte herrschenden Glimmerschiefer gleichen den granatenführenden Varietäten von Jakobeni, und liegen gleich diesen, wie man z. B. bei der Einmündung des Walestinabaches deutlich beobachten kann, über den Quarziten; sie enthalten die Lagerstätten von silberhaltigem Bleiglanz, die in früherer Zeit im Abbau standen.

Die in Vorstehendem beispielsweise mitgetheilten zerstreuten Einzelbeobachtungen mögen genügen, um die folgende Gliederung der das krystallinische Schiefergebiet der Bukowina znsammensetzenden Bildungen zu rechtfertigen.

1. Untere Abtheilung der krystallinischen Schiefer. Diese Abtheilung ist petrographisch durch den vorwiegenden Quarzgehalt charakterisirt. Sie besteht der Hauptmasse nach aus Quarzit, Quarzitschiefer und sehr quarzreichem Glimmerschiefer.

Ein sehr charakteristisches Merkmal der hierher gehörigen Gesteine ist die in den verschiedensten Verhältnissen und Dimensionen zu beobachtende wellen- und winkelförmige Fältelung der Quarzlamellen, wodurch diese Gesteine auf den senkrecht gegen die Schichtung stehenden Bruchflächen stets eine eigenthümliche Zeichnung zeigen, die man als winkelig gebändert bezeichnen könnte.

Als untergeordnete Einlagerungen in diesem Niveau treten auf Kieselschiefer und Chloritschiefer.

Der Kieselschiefer ist schwarz, zeigt die gleichen Knickungen der Lamellen, wie die gewöhnlichen Quarzite und geht mannigfach in die letzteren über.

Der Chloritschiefer bildet, wie es scheint, ungefähr in der Mitte der Mächtigkeit der ganzen Abtheilung, eine regelmässig eingelagerte Bank, welche 2—20 Meter Mächtigkeit besitzt, nordwest-südöstlich streicht und (vorwiegend) nordöstlich einfällt und in einer zusammenhängenden Streichungserstreckung von circa 3 Meilen bekannt, das Moldowathal zweimal bei Fundul Moldowi, und das Putnathal bei Pożoritta schneidet. Mit grosser Wahrscheinlichkeit kann die Streichungserstreckung dieser Bank als eine viel bedeutendere, als die angegebene, bisher sicher constatirte, angenommen werden, indem sie nach einzelnen Andeutungen südostwärts bis in die Moldau fortzusetzen scheint, während gegen Nordwesten vielleicht durch den eisenkieshaltigen Chloritschiefer von Cislischora in der Marmaros ein Wiederauftauchen derselben angedeutet sein könnte. Dieses Lager besteht aus grünlichem Chloritschiefer, zuweilen in talkige Schiefer übergehend, und enthält in bedeutender Menge Schwefelkies in Krystallen eingesprengt, die stellenweise den Schiefer nahezu verdrängen. Neben dem Schwefelkies tritt Kupferkies in derberen Massen, meistens verbunden mit weissem Milchquarz, untergeordneter zuweilen Bleiglanz, Magnetit und Feldspath darin auf. Auch das im Streichen dieses Zuges liegende Brauneisensteinvorkommen von Walestina dürfte in den umgewandelten Schwefelkiesen desselben seinen Ursprung haben.

Ausser den genannten Gesteinen treten in dem tieferen Niveau der krystallinischen Schiefer in der Bukowina noch untergeordneter Talkschiefer und mannigfaltige Uebergänge derselben in Quarzitschiefer auf.

Was die Verbreitung dieser unteren Abtheilung betrifft, so zerfällt dieselbe in zwei räumlich von einander getrennte Bezirke.

Der bedeutendere derselben nimmt den Nordosten des Schiefergebietes ein. Die quarzreichen Schiefergebilde der tieferen Abtheilung beginnen im Nordwesten mit dem Manaila-Berge (circa $1\frac{1}{2}$ Meile nordöstlich von Kirlibaba) und setzen von hier gegen Südost in einer Breite von einer halben bis dreiviertel Meilen über die Fontina Kalbazi und Walestina, und die Berge Runk, Preluka und Dalue fort, erreichen das Moldowathal bei Fundul Moldowi, bilden die Ufer desselben von Bottosch bis Pożoritta, nördlich von demselben die Berge Djalukolakuluj und Djalunegru, südlich von demselben den Runku Sperczec, übersetzen das Putnathal zwischen Pożoritta und Valleputna, und ziehen sich jenseits desselben über die Killia und den Nordabhang des Dzumaleu bis an den Runkuletz fort, mit welchem sie in die Moldau eintreten. Jenseits der schmalen, dem genannten Fürstenthume angehörigen Landzunge, die hier in einer Breite von, nicht ganz einer Meile in das Bukowiner Gebiet hereintritt, finden wir sie wieder in der südöstlichen Spitze der Bukowina, wo sie den Bergstock Ostra zusammensetzen, und weiter südostwärts in bisher nicht bekannter Ausdehnung in die Moldau fortsetzen.

Die Längserstreckung dieses Zuges beträgt innerhalb der Bukowina 8 Meilen, die Breite erreicht selten 1 Meile.

Die tectonische Bedeutung dieses Zuges ist einfach die einer Aufbruchswelle im Glimmerschiefergebiete. Die Schichten fallen am Nordostrand regelmäßig nach NO, gegen das nordwestliche Ende des

Zuges sich in auffallender Weise flacher legend. Im Centrum des Zuges sind die Schichten durch energische Faltenbildungen vielfach geknickt und gebogen, so dass hier eine constante Fallrichtung nicht zu constatiren ist. Am Südwestrande scheint jedoch südwestliches Einfallen vorzuherrschen.

Eine Wiederholung dieser Aufbruchswelle im Kleinen stellt das zweite Verbreitungsgebiet der älteren Schiefer und Quarzite dar, welches sich in einer Länge von $1\frac{1}{2}$ Meilen und einer Breite von $\frac{1}{4}$ Meile längs des Bistritzafusses von Manzthal bis zur Einmündung des Walestinathales hinzieht.

2. Obere Abtheilung der krystallinischen Schiefer. Das vorherrschende Gestein dieser Abtheilung sind gewöhnliche Glimmerschiefer, die an sehr vielen Punkten in bedeutender Menge Granaten enthalten. Die letzteren sind dem Gesteine in einzelnen Krystallen eingesprengt, die häufig die Grösse einer Erbse und darüber erreichen. Nur selten lassen sich deutliche Dodekaëder aus dem Gesteine herauslösen; gewöhnlich sind sie mehr oder weniger zersetzt und zeigen sich nur mehr als rothbraune, warzenähnliche Protuberanzen auf den Schieferungsflächen.

Neben dem granatenführenden Glimmerschiefer als praevalirendem Gesteine treten auf:

Hornblendeführender Glimmerschiefer, selten sehr hornblendereich, gewöhnlich nur durch sporadisches Auftreten einzelner Hornblendenadeln angedeutet und stets in enger Verbindung mit der granatenführenden Varietät.

Gneiss, mit röthlichem Feldspath, bildet am Nordostrande des Schiefergebietes regelmässige, wie es scheint, linsenförmige Einlagerungen im Glimmerschiefer, die bis 50 Meter Mächtigkeit erlangen. Sie sind vorwiegend in der Partie nördlich vom Moldowafusse entwickelt. Südöstlich von Požoritta, am Südwestfusse des Rareu, gehen diese Gneisse durch Vorwiegen mehr körniger Structur in Granitgneisse über; ich möchte deshalb jedoch nicht, wie Cotta¹⁾, glauben, dass sie den Glimmerschiefer „als Eruptivmassen durchsetzt“ haben. Wir finden so zahlreiche Uebergänge von diesem granitähnlichen Gneisse zu dem gewöhnlichen, und von diesem durch gneissähnliche, Feldspath in vereinzelten Spuren enthaltende Glimmerschiefer in gewöhnliche Glimmerschiefer, dass an eine so grundverschiedene Genesis dieser beiden, petrographisch allerdings ziemlich weit von einander abstehenden, Endglieder wohl nicht gedacht werden kann.

Kieselschiefer, schwarz, mit weissen, winkelig gebogenen Lamellen, petrographisch von dem Kieselschiefer der unteren Abtheilung nicht unterscheidbar. Er bildet ein, dem Glimmerschiefer regelmässig eingebettetes Lager, das bis 80 Meter Mächtigkeit erreicht, und vom linken Ufer der Bistritza bei Manzthal in südsüdöstlicher Richtung durch das Pucsothal und Eisenthal auf die Höhe der Arschitza fortstreicht. Im unmittelbaren Liegenden desselben enthält der Glimmerschiefer gewöhnlich Hornblende. Der Kieselschiefer dieses Lagers

¹⁾ l. c. p. 107.

ist stellenweise durch Schwarzeisenstein ersetzt, und dann der Träger reicher Manganerze, die bei Jakobeni im Abbau stehen.

Krystallinische Kalke und Kalkschiefer sind ausschliesslich auf die höheren Lagen dieser Abtheilung beschränkt, wo sie gewöhnlich mit etwas thonigen, Hornblende oder Magnetit als accessorie Gemengtheile enthaltenden Glimmerschiefern wechseln. Es sind theils blaugraue, gestreifte, glimmerige Kalkschiefer, theils weisse, marmorartige, krystallinische Kalke. Sie sind namentlich in den westlichen Parteen des Schiefergebietes entwickelt.

Schwarze, kohlenstoffreiche Schiefer, an Alaunschiefer erinnernd, bilden nach Cotta¹⁾ bei Kirlibaba die Lagerstätte der silberhaltigen Bleiglanze. Da zur Zeit meiner Anwesenheit in dieser Gegend die Baue nicht offen waren, so habe ich diese Bildung nicht persönlich beobachtet.

Endlich beobachtete ich noch am Afinetberge bei Kirlibaba ein hornblendereiches, wie es mir schien, in der oberen Abtheilung der Glimmerschiefer regelmässig eingelagertes Gestein, über welches mir Herr Prof. Dr. Doelter die folgende Notiz mittheilte:

„Das vorliegende Gestein besitzt eine sehr wechselnde Structur und Zusammensetzung, wie das bei Einlagerungen in krystallinischen Schiefen häufig der Fall ist; es besteht hauptsächlich aus Hornblende, nimmt aber stellenweise Feldspath auf, und geht somit in ein syenitähnliches Gebilde über. Es ist daher ein Hornblendefels, der stellenweise mit Feldspath gemengt ist. Dünnschliffe von Parteen letzterer Felsart zeigen sehr schöne, wohlausgebildete Krystalldurchschnitte von Hornblende, von rothbrauner Farbe, einfache Individuen, hie und da Feldspatheinschlüsse enthaltend; daneben aber zeigt sich auch grüne, deutlich dichroitische Hornblende, welche an manchen Stellen in grüngelben Epidot umgewandelt ist. Die grüne Hornblende zeigt keine Krystallform, sondern kommt in unregelmässig begrenzten Parteen vor. Zwischen den Hornblendeparteen kommt recht frischer Feldspath vor, zum Theil Orthoklas, zum Theil trikliner Feldspath in Krystallen und Krystalloiden.“

Die Verbreitung der oberen Abtheilung der Schiefergebilde erstreckt sich über das gesamte Schiefergebiet, abzüglich derjenigen Parteen, die ich oben als die Gebiete der älteren quarzreichen Bildungen specieller ausschied. Sie setzen den grösseren, südwestlichen Theil des krystallinischen Massiv's zusammen, und ausserdem im Nordosten desselben eine schmale Zone zwischen den Quarziten und der Kalkzone.

3. Jüngere Bildungen im Gebiete der krystallinischen Schiefer. Sowohl über den Schiefen der unteren, als über denen der oberen Abtheilung liegen gänzlich discordant die bei Besprechung der einzelnen Durchschnitte mehrfach erwähnten, isolirten Schollen jüngerer Kalke, mit ihrer constanten Unterlage von Quarzconglomerat, rothem Sandstein und Quarzitsandstein.

Solche Auflagerungen stellen dar: die Berge Kolaku und Reu bei Delnica, eine Kalkpartie nordwestlich vom Reu, eine kleinere Partie

¹⁾ l. c. p. 122.

im Putnathale, südlich von Požoritta, und eine grössere nördlich bei Valleputna; der Kalkzug, der sich vom Bistritzathale bei Manzthal in südsüdöstlicher Richtung durch das Pucos- und Eisenthal bis auf die Fiaira hinzieht, endlich auch wahrscheinlich die Kalkmassen der Preluka pentenitor und Opoczyna mika.

Ganz analoge, schollenförmige Kalkauflagerungen zeigen nach den Beobachtungen Dr. F. Herbig's¹⁾ die siebenbürgischen Ostkarpathen im Tatrosthale, bei Delne etc., einem Gebiete, welches die directe südliche Fortsetzung des krystallinischen Massiv's der Bukowina darstellt.

Ueber das geologische Alter dieser dolomitischen Kalke und ihrer Quarzconglomerat-Unterlage ergeben sich wohl innerhalb des Gebietes der krystallinischen Schiefer selbst keine sicheren Anhaltspunkte; da sie jedoch vollkommen identisch sind mit den, die nordöstliche Randzone zusammensetzenden Bildungen, so ergibt sich ihre Altersbestimmung aus den in dieser Randzone gewonnenen Resultaten, die in dem folgenden Abschnitte mitgetheilt werden sollen.

B. Die nordöstliche Randzone.

Diese Zone beginnt innerhalb der Bukowina im Nordwesten mit dem Höhenzuge Czorny Kamen—Czorny Djil, der sich von der Vereinigung der Bäche Perkalab und Sarata (an der Westgrenze des Landes) in südsüdöstlicher Richtung in einer Länge von circa 1 $\frac{1}{2}$ Meile fortzieht, und am Ostfusse der Stara Wipczina verschwindet. Sie beginnt wieder nahe dem Quellgebiete des Kirlibababaches und zieht von hier ununterbrochen in südöstlicher Richtung über die Berge Luczina, Stirbu, Reketisz, Demba, Plaju Moschuz, Rotusch branezku, schneidet das Moldowathal südlich von Briaza, setzt jenseits desselben über die Piatra la Fuschka, Mazurelle, Pareu Kailor und Djalu Kailor fort, erreicht bei Požoritta ein zweites Mal das Moldowathal, und zieht über die Berge Adam und Eva, südöstlich von Požoritta, auf den gewaltigen, weithin sichtbaren Kalkstock des Rareu, mit dem die diese Zone vorwiegend zusammensetzenden Kalke jäh in die Moldau abstürzen, während hierhergehörige Conglomerat- und Sandsteinbildungen noch etwas weiter gegen Südwesten verfolgbar sind.

Während jedoch über den weiteren südöstlichen Verlauf dieses Zuges wegen der sehr geringen Kenntniss, die wir von der Geologie des Fürstenthums Moldau besitzen, nichts weiter bemerkt werden kann, finden wir die nordwestliche Fortsetzung desselben in den den Nordrand des krystallinischen Stockes der Marmaros begleitenden Gebilden, welche von der Theiss bei Boczko Raho geschnitten werden.²⁾

Die Zusammensetzung dieses Zuges will ich nun wieder an einigen Durchschnitten anschaulich zu machen suchen.

Betrachten wir zunächst die nordwestliche Partie der Zone zwischen den Bächen Perkalab und Sarata, welche durch ihre Vereinigung

¹⁾ Verhandlungen d. g. R.-A. 1873, Nr. 16.

²⁾ Vgl. v. Hauer und v. Richthofen, Bericht über die geol. Uebersichtsaufnahme im nordöstl. Ungarn. Jahrb. d. geol. R.-A. X, 3. Heft.

den Cseremos, den westlichen Grenzfluss der Bukowina gegen Galizien, bilden.

Südlich von dem erwähnten Vereinigungspunkte erhebt sich der felsige Czorny Kamen, an welchen sich südwestlich der Höhenzug des Czorny Djil anschliesst, der seinerseits westwärts gegen das Perkalabthal abfällt.¹⁾

Die Gehänge des Perkalabthales selbst bestehen aus Glimmerschiefer, der Czorny Djil aus röthlichem Quarzitsandstein und einem Conglomerate aus schlecht gerollten Geschieben von weissem Milchquarz, die durch ein ebenfalls quarziges, sehr festes Bindemittel verkittet sind.

Es ist dieses dasselbe Gebilde, dessen schon bei Besprechung des krystallinischen Massiv's als einer constanten Zwischenzone zwischen den krystallinischen Schiefen und den mesozoischen Kalken wiederholt Erwähnung geschah. Es besitzt in dem ganzen Gebirgssysteme der Karpathen eine sehr grosse Verbreitung, liegt mit wenigen Ausnahmen unmittelbar auf den krystallinischen Schiefen, und gehört mindestens mit grosser Wahrscheinlichkeit der *Dyas* an.²⁾

Diese Gesteine haben in ihrer petrographischen Entwicklung, sowie in Beziehung auf das Niveau, das sie einnehmen, grosse Analogie mit dem Verrucano der Alpen, und ich werde der Kürze halber in dem Folgenden den letzteren Namen für dieselben anwenden.

Ueber den Verrucanogebilden des Czorny Djil folgen am Czorny Kamen Kalke. Die unterste Lage derselben stellt ein weisslicher und bräunlicher Brecciendolomit dar, über welchen, die Hauptmasse des felsigen Kammes zusammensetzend, graue, weissgeaderte, etwas dolomitische Kalke lagern. Das Einfallen derselben ist undeutlich, im Allgemeinen ziemlich flach nach NO.

Wenn man diesen Kalkzug schneidend gegen das Saratathal herabsteigt, trifft man zunächst auf rothe, hornsteinähnliche Bildungen, die in geringer Mächtigkeit und sehr steiler Schichtenstellung dem Kalke aufliegen, und weiter abwärts grobe Sandsteine mit grauem Kalksandstein und Mergeln wechselnd. Jenseits des Baches folgen dann, wie die vorhergehenden Gebilde steil nach NO einfallend, graublau, hieroglyphenführende Kalksandsteine und Mergel, gegen die Höhe des Jerowecberges hinauf von Sandsteinen überlagert.

Alle Schichten über der Bank des rothen Hornsteines gehören bereits dem Systeme der Karpathensandsteine an, und sollen daher hier vorläufig nicht weiter in Rücksicht gezogen werden.

Ueber die geologische Stellung der Kalke des Czorny Kamen selbst ergeben sich aus diesem Durchschnitte keine Anhaltspunkte.

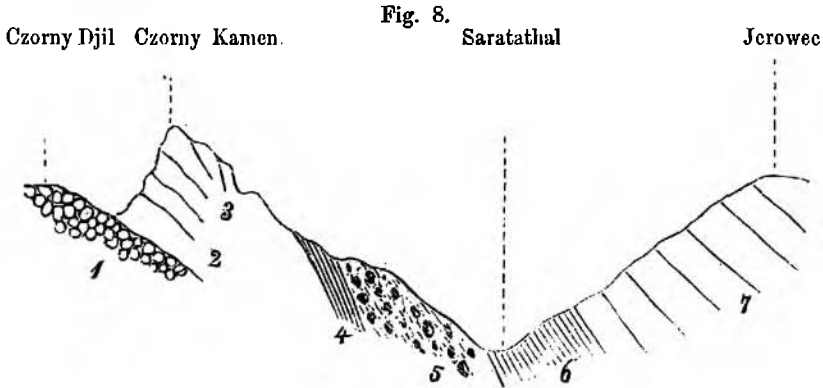
Da sie jedoch die directe Streichungsfortsetzung der Kalke des Djalu Kailor darstellen, die ich bereits vor längerer Zeit als triadisch nachwies³⁾, und auch gleich diesen unmittelbar über dem Verrucano

¹⁾ Auf den Original-Aufnahmeblättern des k. k. Generalstabes ist als Czorny Djil eine nahe am Czorny Kamen gelegene Kuppe bezeichnet; die auf der beifolgenden Uebersichtskarte mit Czorny Diu bezeichnete Stelle ist hier nicht gemeint.

²⁾ Auch auf v. Hauer's Uebersichtskarte der österr.-ung. Monarchie, sowie in dessen „Geologie“ (p. 291) sind diese Gesteine als dyadisch bezeichnet.

³⁾ Verhandl. d. geol. R.-A. 1874. Nr. 15.

liegen, so unterliegt ihre Zugehörigkeit zur Trias wohl ebenfalls keinem Zweifel.



1. Quarzconglomerat und Quarzit (Verrucano).
2. Breccien-Dolomit.
3. Grauer, weissgeaderter Kalk.
4. Rötliche, kieselige Schichte.
5. Grober Sandstein mit grauem Kalksandstein und Mergel wechselnd.
6. Graublauer Kalksandstein und Schiefer mit Hieroglyphen.
7. Sandstein.

Ein Paralleldurchschnitt, der die Constanz der angegebenen Schichtenfolge erweist, zeigt sich circa 6 Kilometer südsüdöstlich am Berge Pornale. Derselbe besteht ebenfalls aus dolomitischem Triaskalk, der vom Czorny Kamen bis hieher streicht, nordöstlich überlagert von rothen, jaspis- oder hornsteinähnlichen Schichten, am Südwestfusse unterlagert von Verrucano, der seinerseits wieder auf Glimmerschiefer aufliegt. Da das Gehänge des Pornale gegen das Saratathal namentlich bezüglich der cretacischen, dem Karpathensandsteinsysteme angehörigen Bildungen instructiv ist, so werde ich auf diesen Durchschnitt im nächsten Abschnitte zurückkommen.

Südostwärts folgt nun, wie bereits oben erwähnt, eine Unterbrechung des Zuges durch eine tief (gegen Südost bis an den Gestüthof Luczina) herabziehende Bucht von Karpathensandsteinen, die hier unmittelbar an die Glimmerschiefer grenzen.

Der Zug taucht wieder auf mit dem Luczinaberge und dessen westnordwestlichen Ausläufern; er besteht hier ausschliesslich aus Verrucanoquarzit und Conglomerat. Erst am Nordgehänge des Berges Stirbu setzt sich die Kalkzone wieder an. Man durchquert ihn hier auf der Strasse, die vom Dorfe Moldowa in südwestlicher Richtung durch das Lukawathal nach dem Gestüthof Luczina führt.

Von der Kirche in Moldowa aus diese Strasse verfolgend, schneidet man zunächst die niedrigeren, gerundeten Karpathensandsteinhügel, hierauf graue und rötliche dolomitische Breccienkalk, die zu beiden Seiten des Lukawathales in steilen Felsmauern aufsteigen, hierauf die Verrucanoquarzite und Quarzconglomerate des Stirbuberges, die hier eine bedeutende Mächtigkeit erlangen, und gelangt endlich an den Glimmerschiefer, auf welchem der Gestüthof Luczina liegt. Die Breite der Zone beträgt hier circa 2 Kilometer.

Dieser Durchschnitt im Lukawathalé wurde bereits von Alt¹⁾ in übereinstimmender Weise geschildert, doch ist der hier in Rede stehende Trümmerkalkstein kein Jurakalk, wie Alt²⁾ vermuthet, sondern gehört wohl sicher, wie alle Kalke dieses Zuges, zur Trias, wie später motivirt werden soll.

Weit mannigfaltiger gestaltet sich die Zusammensetzung unserer Randzone in ihrem weiteren südöstlichen Verlaufe.

Steigt man von dem im Moldowathale gelegenen Orte Briaza westlich gegen den Berg Demba (oder Tympa) hinan, so kommt man nach Durchquerung der tiefsten, aus neocomen Sandsteinen und röthlichen Kalkmergeln bestehenden Lagen der Karpathensandsteine nicht unmittelbar an die, das Hangende des Verrucano bildenden Kalke der Demba, sondern durchschneidet zunächst eine Zone, die, im Hangenden (d. i. im Nordosten) des Hauptkalkzuges liegend, von hier südostwärts bis an den Nordfuss des Rareu ununterbrochen zu verfolgen ist. Dieselbe besteht aus einem rothen, kieseligen, zuweilen etwas thonigen oder kalkigen Gesteine, das häufig in Rotheisenstein (Hematit) übergeht und stellenweise mit dunkelrothen oder schwärzlichen Schiefnern wechselt. Die Bergleute der Gegend nennen dieses Gestein „Jaspis“, eine Bezeichnung, die mindestens auf einige Varietäten dieser ziemlich vielgestaltigen Gebilde mit Recht angewendet werden kann. Ohne daher damit ausdrücken zu wollen, dass alle Gesteine dieser Zone mineralogisch echter Jaspis seien, werde ich dieselbe fortan als „Jaspiszone“ bezeichnen.

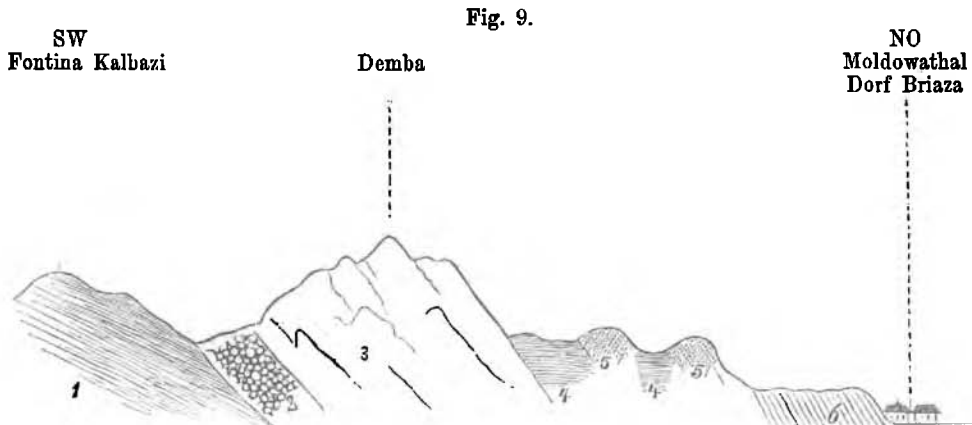
Aus diesen Gesteinen ragen in der Gegend westlich von Briaza 5 grössere und 2 kleinere Kuppen hervor, welche durch die schwarze Farbe des sie constituirenden Gesteines, sowie durch den Umstand in die Augen fallen, dass sie mit Schwarzföhren bewachsen sind, einem Baume, der auf dem umliegenden Gebiete des Jaspis und rothen Schiefers vollständig fehlt.

Diese Kuppen bestehen aus echtem Serpentin. Herr Professor Dr. Doelter theilte mir nach vorgenommener Untersuchung dieses Gesteines darüber die folgende Notiz mit: „Der Dünnschliff dieses Gesteines zeigt vorwiegende Serpentinmasse mit deutlicher Maschenstructur, ausserdem Chromeisen in sehr bedeutender Menge; in der Serpentinmasse sieht man unter dem Mikroskope noch ein bräunlichgelbes Mineral von faseriger Structur, welches schwachen Dichroismus zeigt, und aller Wahrscheinlichkeit nach dem Bastit nahe stehen dürfte, obgleich der Dichroismus lebhafter ist, als es sonst bei Bastitpräparaten zu sein pflegt; eine nähere Bestimmung des Minerals im Nörenberg'schen Polarisations-Apparat war wegen der Kleinheit des Individuums nicht möglich.“

In dem Serpentin von Briaza wurde früher Bergbau auf Chromeisen betrieben, jedoch wegen zu geringen Erzquantitäten eingestellt.

¹⁾ Mittheil. d. geograph. Gesellsch. 1858. Abbandl. p. 4.

²⁾ l. c. p. 5.



1. Glimmerschiefer.
2. Verrucano.
3. Dolomitischer Triaskalk.
4. Rothe kieselige Schichten (Jaspis mit Hematit).
5. Serpentin.
6. Neocomien-Sandstein und Mergel.

Diese bewaldete, im Allgemeinen schlecht aufgeschlossene Gegend, wo ich die Schichtenstellung des rothen Jaspis nirgends deutlich beobachten konnte, gibt leider keinen Aufschluss darüber, ob der Serpentin dem Jaspis eingelagert oder aufgelagert ist. Nach den zunächst zu erwähnenden, nicht weit entfernten Durchschnitten zu schliessen, wo wir die Schichten des Jaspis und Schiefers sehr flach liegen sehen, könnte man vielleicht eher das letztere annehmen.

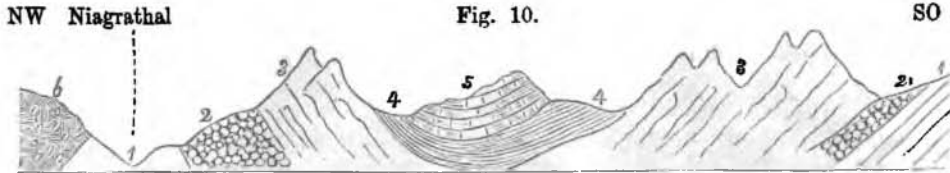
Wir gelangen nun an die in mehrfacher Beziehung sehr instructive Stelle, wo der Moldowafluss, von Nordwesten (aus dem Gebiete der Karpathensandsteine) kommend, die Randzone durchbricht.

Auf der Fahrstrasse von Fundul Moldowi dem Laufe des Moldowafusses aufwärts folgend, gelangt man nach Verquerung der Glimmerschiefer an die steil aufsteigenden Kalkfelsen, welche von der Piatra la Fuschka nordwestlich auf den Rotusch braneszku streichen und einen Theil der Hauptkalkzone bilden. An ihrem Südostfusse ist die hier ziemlich schmale Verrucanozone zu beobachten. Die Kalke sind dolomitisch und fallen nach NO. Nach ihrer Verquerung bei der Biegung der bisher ziemlich südnördlich laufenden Strasse gegen NW sieht man sie am östlichen Thalgehänge sehr deutlich überlagert von den Gebilden der Jaspiszone, die anfangs ebenfalls nach NO fallen.

Es sind die gewöhnlichen rothen jaspisähnlichen Gesteine, mit dunkelrothen und schwärzlichen Schiefen wechselnd, und dünne Einlagerungen von dunkelgrauem Kalksandstein enthaltend. Dieselben sind, wie hier mit grosser Klarheit zu beobachten ist, überlagert von einem Kalksteine, der flach geschichtet, und dem unteren petrographisch ziemlich ähnlich, jedoch minder dolomitisch und mehr als Brecienkalk entwickelt ist.

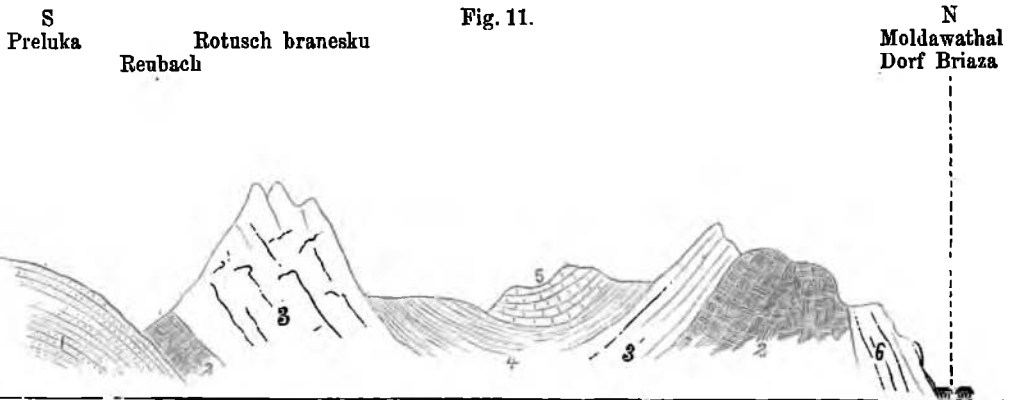
Die Kalke, die man bei der Brücke über die Moldova antrifft, gehören jedoch wieder den tieferen dolomitischen an; sie fallen hier

synclinal mit denen der La Fuschka steil gegen SW. Sie ruhen am Eingange des Niagrathales auf Verrucano, unter dem unmittelbar beim Thaleingange eine kleine Insel von quarzigem Glimmerschiefer, am linken Ufer des Nigrabaches kieselschieferartig, hervortritt.¹⁾



1. Glimmerschiefer.
2. Quarzconglomerat (Verrucano).
3. Dolomitischer Kalk.
4. Rother Jaspis.
5. Oberer Triaskalk.
6. Neocom-Sandstein.

Ebenso deutlich sieht man die Scheidung der beiden Kalke durch rothe Schiefer und jaspisähnliche Gesteine am gegenüberliegenden (westlichen) Ufer, wie der beifolgende Durchschnitt zeigt, der das rechte Gehänge des Moldowathales vom südlichen Ende des Dorfes Briaza bis an den Rotusch braneszku darstellt.



1. Glimmerschiefer.
2. Verrucano.
3. Dolomitischer Triaskalk.
4. Rothe, kieselige Schichten (Jaspis).
5. Oberer Triaskalk.
6. Neocomien-Sandstein.

Die Aufschlüsse am Moldowadurchbruche lehren uns nach dem Mitgetheilten erstlich (in stratigraphischer Beziehung), dass die Kalke

¹⁾ Dieses Profil, wie es sich am linken (östlichen) Gehänge des Thales darstellt, habe ich auf der beifolgenden Skizze (F. X.) in derjenigen Orientierung wiederzugeben versucht, wie es sich, von der Fahrstrasse aus betrachtet, der Beobachtung darbietet, wobei man den Norden links, den Süden rechts vor sich hat. Es erscheint daher in umgekehrter Orientierung im Vergleiche mit den übrigen Skizzen, welche alle von der Ostseite aus betrachtet sind.

der Randzone in zwei durch die Jaspiszone von einander getrennte Kalkniveau's zerfallen; zweitens (in tektonischer Beziehung), dass am Nordostrande der Zone eine Aufbruchlinie existire, in welcher die älteren, ihrer Hauptmasse nach den Südwestrand der Zone einnehmenden Glieder derselben stellenweise, eine Synclinale bildend, ein zweites Mal an der Oberfläche erscheinen.¹⁾

Vom Moldowadurchbruche zieht die Zone der dolomitischen Kalke, im Nordosten von der Jaspiszone begleitet, in die Gegend von Pareu Kailor, bei welcher, als einer der lehrreichsten und interessantesten des Landes, wir wieder etwas länger verweilen müssen.

Der nördlich vom Moldowathale zwischen Louisenthal und Pozoritta sich hinziehende Höhenzug Djalukailor besteht aus demselben grauen, petrefaktenleeren, dolomitischen Kalke, wie der Rotuschbranzesku, die Piatra la Fuschka etc. Dieser wird südwärts unterlagert von Quarzconglomerat und Quarzitsandsteinen (Verrucano), die ihrerseits bereits auf krystallinischen Gesteinen (granatenführendem Glimmerschiefer und Gneiss) aufliegen.

Nordwärts im Hangenden schliessen sich mit nördlichem und nordöstlichem Einfallen an den dolomitischen Kalk zunächst Schieferthone und glimmerreiche Sandsteine an; sie besitzen nur geringe Mächtigkeit und werden von den gewöhnlichen rothen, jaspisähnlichen Gesteinen überlagert. Diese enthalten hier ein 5—9 Fuss mächtiges Lager von Rotheisenstein, das den Gegenstand des Bergbaues von Pareu Kailor bildet.

Ueber den jaspisartigen Gesteinen, die vom Rotheisensteine selbst nicht scharf zu trennen sind, und vielfach in denselben übergehen, liegt beim Bergbaue ein sehr eigenthümliches Gebilde. Es besteht aus einem Haufwerke von Kugeln und Ellipsoiden, deren Durchmesser zuweilen nur wenige Centimeter, öfter jedoch einen Meter und darüber beträgt.

Das Materiale, aus dem diese Kugeln und Ellipsoide bestehen, ist ein melaphyrtartiges Massengestein, im Centrum derselben ist häufig ein Kern von weissem, krystallinischem Kalkspath zu beobachten.

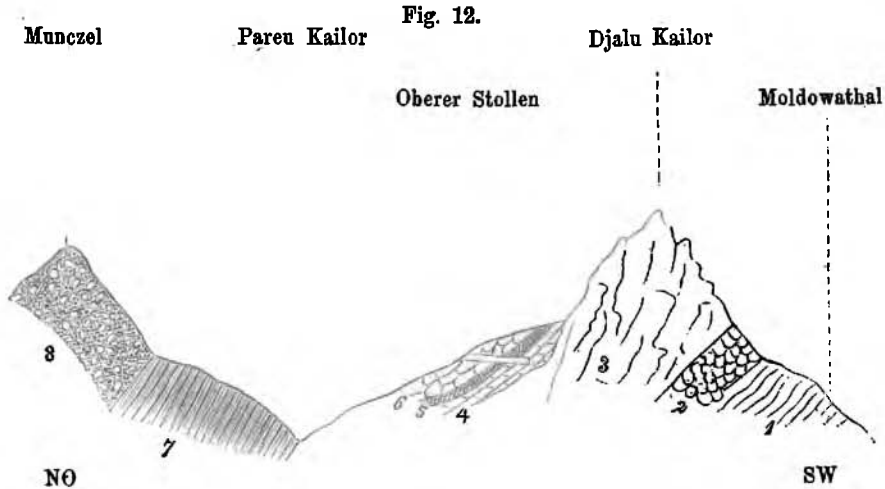
Ueber das Massengestein selbst theilte mir Herr Prof. Dr. Doelter, der eine genauere Untersuchung desselben vornahm, freundlichst die folgende Notiz mit:

„In einer dunkelgrünen, felsitischen Grundmasse erscheinen selten kleine Feldspathkrystalle. Unter dem Mikroskope, im Dünnschliff, sieht man in einer dunkeln Masse porphyrartig eingestreut zahlreiche längliche, rectanguläre Feldspathleisten, welche sich im polarisirten Lichte als tricline nachweisen lassen, daneben auch einfache Durchschnitte; hie und da sind dieselben zersetzt und zeigen eine Umwandlung in eine grüne dichroitische Substanz, wahrscheinlich Epidot. Ferner sieht man hie

¹⁾ Ohne Zweifel haben wir es hier mit einer Faltenbildung in grossem Massstabe zu thun; ob dieselbe älter sei, als die, die Karpathensandsteinzone durchziehenden Faltenlinien, oder mit denselben in irgend einem genetischen Nexus stehe, wäre eine in theoretischer Beziehung sehr wichtige Frage, zu deren Lösung jedoch die wenigen Aufschlusspunkte der Bukowiner Karpathen keine genügenden Anhaltspunkte bieten.

und da Augit und etwas Hornblende, ausserdem Magnetit. Die Grundmasse selbst besteht aus Feldspath und etwas Glasbasis, und ist sehr zersetzt. Es gehört dieses Gestein zu den augitarmen Melaphyren.“

Sehr auffallend ist, dass diese Neigung zur kugelförmigen Absonderung, wie sie der Melaphyr zeigt, sich auch in dem darunterliegenden Rotheisensteinlager wiederfindet, innerhalb welchem einzelne Kugeln von festerem Rotheisenstein, zuweilen in Spatheisenstein übergehend, auftreten, wie schon von Cotta¹⁾ beobachtet wurde.



1. Glimmerschiefer.
2. Quarzconglomerat.
3. Dolomitischer Kalk.
4. Glimmeriger Schiefer und Sandstein.
5. Rother Jaspis mit Rotheisenstein.
6. Melaphyr, kugelförmig und ellipsoidisch abgesondert.
7. Dunkler Schiefer.
8. Munczel-Conglomerat.

Einige hundert Meter östlich vom Bergbau liegt statt der Melaphyrkugeln auf dem rotheisensteinführenden Jaspis ein rother Kalk, 3—4 Meter mächtig, der ziemlich zahlreiche Petrefakte enthält.

So gering die Mächtigkeit dieses Kalkes ist, so lassen sich in demselben doch zwei durch etwas verschiedene Faunen charakterisirte Niveau's unterscheiden.

Die tiefere, unmittelbar auf dem Rotheisenstein liegende Schichte enthält (nach freundlicher Bestimmung von Hrn. Bergrath v. Mojsi-
sovičs):

- Posidonomya Wengensis* Wissm. sp.
Daonella Lommeli Wissm. sp.
Trachyceras Archelaus Laube.
Sageceras Walteri Mojs. n. sp.

¹⁾ Jahrbuch d. k. k. geol. R.-A., VI. Bd. 1. Heft p. 130.

Lytoceras Wengense Wissm. sp.

Arcestes sp. ind.

Die *Posidonomyen* treten prävalirend, stellenweise das Gestein ganz anfüllend, auf, die Cephalopoden sind seltener.

Die höhere Schichte, manchmal, den Monotishänken der Alpen sehr ähnlich, ganz aus grossen Daonellen zusammengesetzt, enthält:

Daonella reticulata Mojs.

„ *Pichleri* Gümb. sp.

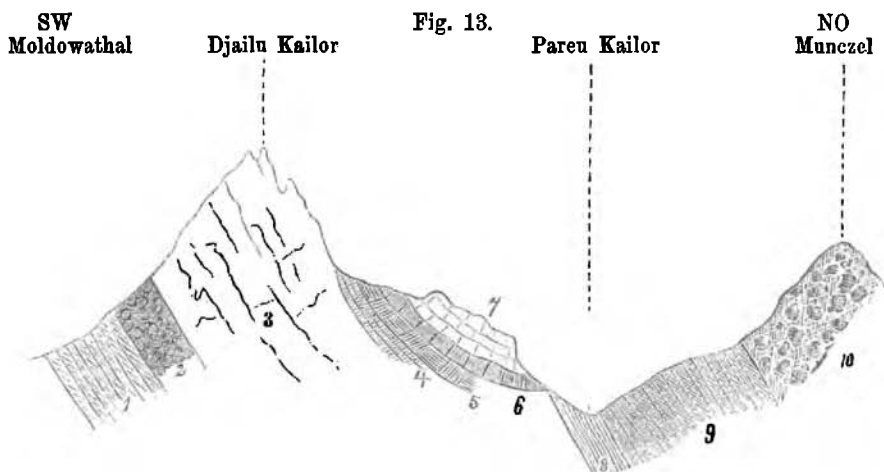
„ *Pauli* Mojs. n. sp.

Pecten sp. nov.

Nach diesen Fossilien gehört der rothe petrefactenführende Kalk von Pareu Kailor zur norischen Stufe der oberen Trias, und zwar entspricht die erstere dieser Faunen ziemlich genau der der alpinen Wengen er Schichten, die zweite der des sog. F. F. u. d. Kalkes.

Nach unten ist dieser petrefactenführende Kalk mit dem hematit-führenden Jaspis sehr eng verbunden, der Rotheisenstein ist auch im Kalke selbst als Anflug und Ueberzug vorhanden, und nicht selten trifft man daher auch fossilienreiche Stücke dieses Kalkes unter dem Materiale, das als Eisenerz zur Verschmelzung kommt.

Ueber diesem Kalke, welcher dem Streichen nach jederseits rasch abbricht, und nur eine sehr geringe räumliche Ausdehnung besitzt, folgen zunächst sandige Schiefer, ähnlich denjenigen, die im Liegenden des Rotheisensteins auftreten, und weiterhin am Nordgehänge des Pareu Kailorthals dunkle Schiefer, die bereits dem Neocomien angehören, und von den ebenfalls noch neocomen Sandsteinen und Quarzconglomeraten des Munczel überlagert werden.



1. Glimmerschiefer.
2. Verrucano.
3. Unterer Triaskalk.
4. Glimmerreicher Schiefer und Sandstein.
5. Rother Jaspis.
6. Rotheisenstein,
7. Knolliger Kalk der oberen Trias.
8. Glimmeriger Schiefer.
9. Dunkler Schiefer.
10. Grober Sandstein und Conglomerat.

Noch muss zum Verständniss der Tektonik dieser Gegend hinzugefügt werden, dass die Gesteine der Jaspiszone und der petrefaktenführende Kalk nicht überall, wie es aus den beiden gegebenen Paralleldurchschnitten gefolgert werden könnte, eine ganz regelmässige Randzone zwischen dem Zuge der dolomitischen Kalke und der Neocomienzone bilden, denn vielfach treten (wie beispielsweise auf dem Fusswege vom Bergbaue Pareu Kailor gegen Pożoritta zu beobachten ist) Inseln des dolomitischen Kalkes und des Verrucano sowohl innerhalb der Zone der obertriadischen, als der der neocomen Gebilde zu Tage.

Aus den bei Pareu Kailor zu beobachtenden Verhältnissen ergibt sich nun, wie ich bereits in einer früheren Mittheilung hervorhob¹⁾, die stratigraphische Deutung der die Bukowiner Randzone constituirenden Bildungen.

Das jüngste Glied derselben sind die palaeontologisch sichergestellten norischen Kalke; sie bilden keine zusammenhängende Zone, sondern nur eine Reihe isolirter Schollen, die den Gebilden der Jaspiszone regelmässig aufgelagert sind. Solche Schollen sind ausser dem petrefaktenreichen Kalkfelsen bei Pareu Kailor beispielsweise auch die über dem Jaspis und Schiefer liegenden Kalkpartieen, die wir am Moldowadurchbruche bei Briaza kennen lernten. Auch der Kalk am Eingange des Lukawathales stimmt durch Streichungsrichtung und petrographische Entwicklung besser mit diesem, als mit dem dolomitischen unteren Kalke, doch herrscht hierüber, da ich im Lukawathale die Jaspiszone nicht beobachtete, keine genügende Sicherheit.

Genau in demselben Niveau, wie diese Kalke, liegt der Melaphyr, und aller Wahrscheinlichkeit nach auch der Serpentin von Briaza.

Mannigfaltige schwarze Breccienkalke mit Melaphyrtrümmern, die man als Contactgebilde deuten möchte, sowie dunkle, zwischen Kalk und Serpentin die Mitte haltende Gesteine, die man als Ophycalcite bezeichnen könnte, treten stellenweise auf, und scheinen einen gewissen Zusammenhang zwischen dem oberen Kalke, dem Melaphyr und Serpentin zu bezeichnen.

Das nächsttiefere Niveau ist durch die rothen, hematitreichen, kalkig-kieseligen Gesteine, die wir Jaspis nannten, und die mit denselben in Verbindung stehenden dunkeln Schiefer bezeichnet. Obwohl constant unter den obertriadischen Kalcken liegend, sind sie doch auf das Engste mit denselben verbunden und gehören zweifellos mit denselben in eine Schichtengruppe.

Diese Bildungen können wohl am besten mit den alpinen Buchensteinerschichten verglichen werden.²⁾

Hierher gehören sehr wahrscheinlich auch die wenig mächtigen, rothen, kieseligen Schichten, die am Nordostgehänge des Czorny Kamen und Pornale im Saratathale auftreten.

Unter der Jaspiszone liegen die dolomitischen Kalke, welche den Hauptkalkzug der Bukowiner Randzone zusammensetzen. Indem ich dieselben als unteren Triaskalk bezeichne, will ich hiemit wohl nur

¹⁾ Verhandl. d. geol. R.-A. 1874. p. 367.

²⁾ Vgl. v. Mojsisovics, Ueber norische Bildungen in Siebenbürgen. Verhandl. d. geol. R.-A. 1875. Nr. 8.

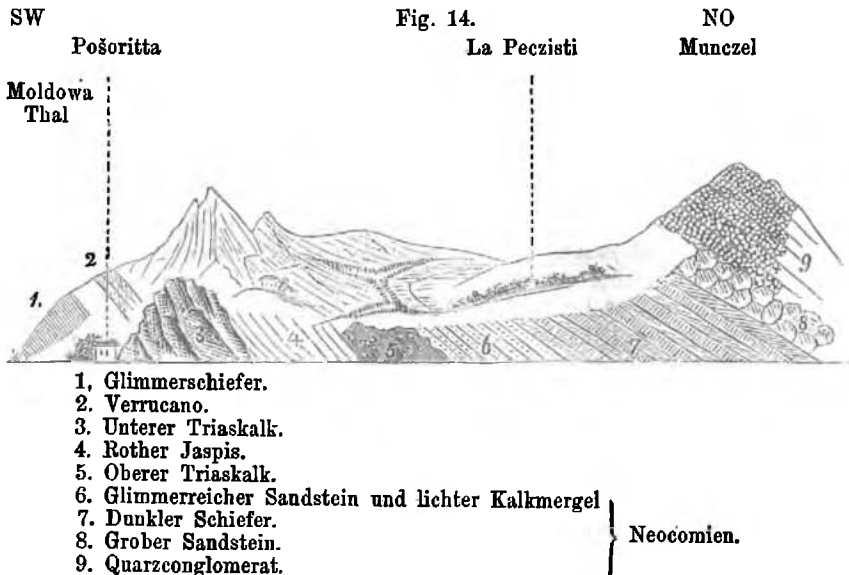
ausdrücken, dass sie die untere Abtheilung der Trias in der Bukowina darstellen; da dieselben jedoch constant unmittelbar auf dem Dyas-quarzit (Verrucano) aufliegen, so bleibt es immerhin wahrscheinlicher, dass sie der unteren, als dass sie noch der oberen Trias angehören.

Dass diese Kalke nicht jurassische Klippenkalke sind, als welche sie in älteren Mittheilungen über diesen Gegenstand wiederholt bezeichnet wurden, bedarf nach den Ergebnissen bei Pareu Kailor wohl keiner weiteren Erörterung.

Ganz unbegreiflich erscheint mir die Deutung der Lagerungsverhältnisse von Pareu Kailor, wie sie bei Cotta¹⁾ dargestellt ist.

Der Eisenstollen, der, wie auch die Generalstabskarte des k. k. militär-geographischen Institutes genau angibt, auf der nordöstlichen, dem Moldowathale abgekehrten Seite des felsigen Djalu Kailor angelegt ist, erscheint auf der Cotta'schen Skizze auf der Südwestseite desselben, vom Gehänge des Moldowathales aus den Kalk durchbrechend, der in Folge dessen als über dem Jaspis liegend gedeutet ist, der Djalu Kailor ist als Munczel bezeichnet, ein Name, der einem nördlich vom Pareu Kailorthale aufsteigenden, allgemein bekannten, aus Neocomien-Sandstein und Conglomerat bestehenden Berge zukommt etc. Der Grund der mit allen späteren Ergebnissen in so directem Gegensatz stehenden Anschauung des genannten Gelehrten über diesen Gegenstand dürfte wohl in dem Umstande liegen, dass demselben keine genügenden topographischen Karten zur Orientirung zur Verfügung standen.

Weit weniger zu entschuldigen ist es aber, dass der in Rede stehende Kalkzug auf der der Mikulicz'schen Karte beigegebenen „geognostischen Karte der Bukowina“ (Czernowitz 1873) noch als „Kalk des oberen Jura“ erscheint, obwohl derselbe damals bereits als trias-



¹⁾ l. c. p. 730. Fig. 15.

disch nachgewiesen, und in den allgemein zugänglichen Karten der geologischen Reichsanstalt eingezeichnet war.

Der weitere Verlauf des Kalkzuges von Pareu Kailor gegen Südosten ergibt nur mehr Wiederholungen der geschilderten Durchschnitte.

Ein schönes, natürliches Profil zeigt das nordwestliche (linke) Moldowaufer bei Požoritta, wo der Fluss, sich nordöstlich wendend, in die Sandsteinzone hinaustritt.

Man sieht hier wieder alle Glieder der Zone vom Verrucano an entwickelt. Der obertriadische Kalk (Nr. 5 auf der vorstehenden Skizze) bildet einen niedrigen, im Allgemeinen weiss erscheinenden, isolirten Felsen am Moldowaufer. Es ist eine wahre Kalkbreccie aus röthlichen oder gelblichen Kalktrümmern mit einzelnen kleinen, gerundeten, schwarzen Quarzgeschieben. Sehr zahlreiche Korallen, die jedoch aus dem Gesteine sehr schwer zu gewinnen sind, sowie Ammonitendurchschnitte treten darin auf. Dieser Kalk liegt als eine ähnliche Scholle, wie der fossilienreiche Kalkfelsen bei Pareu Kailor, auf dem rothen Jaspis, und wird von lichten, röthlichen Kalkmergeln, mit glimmerreichem Sandstein wechselnd, überlagert, die bereits dem Neocomien angehören, und weiterhin von jüngeren Neocomienbildungen bedeckt werden.

Von Požoritta streicht der Hauptkalkzug über die Berge Adam und Eva, stets im Nordosten von der Jaspiszone begleitet, auf die, durch ihre zackigen Felsformen bekannten Pietrile Domni und auf den Rareu, den höchsten Kalkberg der Gegend, dessen Höhe auf unseren Generalstabskarten mit 868 Klfr. angegeben ist.

Ob die ganze ausgedehnte Kalkmasse des Rareu, wie es auf der beiliegenden Uebersichtskarte dargestellt ist, aus dem unteren Kalke besteht, oder ob demselben nicht hie und da auch Parteen obertriadischer Bildungen aufgelagert sind, kann nicht mit Sicherheit behauptet werden.

Auf der, den Nordrand des Rareu umsäumenden Jaspiszone liegen stellenweise noch einzelne isolirte Schollen des norischen Kalkes. Dieselben sind stets breccienartig, wie bei Požoritta, enthalten meistens ziemlich zahlreiche, nicht näher bestimmte Korallen, und stehen auch hier zuweilen mit serpentinartigen Gesteinen in Verbindung.

Längs des ganzen Nordostrandes der Kalkzone, aber namentlich in der Gegend nördlich vom Rareu, treten ausserhalb der Jaspiszone im Gebiete der sich anschliessenden Neocombildungen noch vielfach Inseln der triadischen Gesteine, häufig mit Verrucano in Verbindung stehend, auf, und sogar kleine Glimmerschieferparteen erscheinen zuweilen an der Basis solcher Inseln. Ich werde bei Besprechung der Karpathensandsteine noch auf einige solche Vorkommnisse zurückkommen.

Fassen wir die mitgetheilten Daten zusammen, so ergibt sich für die, den Nordosten des krystallinischen Massiv's der Bukowina begleitende Randzone die folgende Gliederung (von oben nach unten):

- | | | |
|-------------|---|--|
| Obere Trias | { | <ol style="list-style-type: none"> 1. Norische Kalke mit Trachyceras, Daonellen, Korallen etc., Serpentin und Melaphyr. 2. Rother Jaspis und Schiefer mit Hematit. |
|-------------|---|--|

Untere Trias. 3. Dolomitische Kalke des Hauptzuges.
Dyas. 4. Verrucano-Conglomerat und Quarzit.

Die tieferen Glieder dieser Reihe (Verrucano und dolomitische Kalke) sind dieselben, die wir bereits im Innern des krystallinischen Schiefergebietes als schollenförmige Auflagerungen auf den Gesteinen der Glimmerschiefergruppe kennen gelernt haben.

C. Die Karpathensandsteinzone.

Wie allgemein bekannt, umsäumt ein mächtiger Gürtel vorwiegend sandiger und merglicher Gebilde (die nordöstliche Fortsetzung der nördlichen Sandsteinzone der Alpen darstellend) die Karpathen in einem nach Norden convexen Bogen, bildet die Höhen, sowie den Nord- und Südfuss des mährisch-ungarischen, schlesisch-ungarischen und galizisch-ungarischen Grenzgebirges, streicht in nordwest-südöstlicher Richtung quer durch die Bukowina, und tritt an der Ostgrenze dieses Landes in das Gebiet des Fürstenthums Moldau.

Ueber die Deutung und Gliederung der unter dem Namen der „Karpathensandsteine“ zusammengefassten Bildungen dieser Zone, deren Petrefakten-Armuth und petrographische Aehnlichkeit untereinander ihr Studium stets zu einem misslichen machten, herrschten in früheren Jahren die differirendsten Anschauungen.

Gleich den „Wienersandsteinen“ der alpinen Sandsteinzone waren sie in älterer Zeit in den verschiedensten Formationen untergebracht worden, und erst den letzten Decennien war es vorbehalten, klarere Anschauungen über dieses Gebiet zu verbreiten, die, wenn auch noch vielfach der wünschenswerthen Vollständigkeit entbehrend, doch in ihren Hauptzügen als begründet bezeichnet werden können.

Ein annähernd erschöpfendes Gesamtbild der Zusammensetzung dieser ganzen Zone zu bieten, wird erst möglich sein, wenn auch die ausgedehnten, bis jetzt noch nahezu unbekanntem Theile des Gebietes (namentlich der ganze, auf der galizischen Seite gelegene Abhang des Beskid-Gebirges) eingehenden Untersuchungen unterzogen sein werden; doch halte ich es für nothwendig, bevor ich den kleinen, der Bukowina angehörigen Theil der Karpathensandsteinzone bespreche, durch einige kurze Andeutungen das Stadium zu fixiren, auf welchem unsere Kenntnisse des Baues der in Rede stehenden Zone beim Beginne unserer Arbeiten in der Bukowina angelangt waren.

Die Arbeiten der meisten älteren Forscher über Karpathensandsteine¹⁾ stehen, wenn auch für ihre Zeit verdienstlich, doch von unserem gegenwärtigen Standpunkte allzuviel ab, und können daher hier wohl übergangen werden; doch muss ich auf eine ebenfalls alte Arbeit als den eigentlichen Ausgangspunkt einer rationellen Karpathensandsteingeologie verweisen.

Es ist diess Beyrich's Abhandlung über Oberschlesien und das Gebirgssystem der Karpathen.²⁾

¹⁾ So die Pusch's, Zenschner's, Oeynhausens etc.

²⁾ Karsten's Archiv für Mineralogie etc. Jahrg. 1844. 18. Bd.

Hier finden wir mit Beziehung auf den schon durch Lill v. Lillienbach und Boué bekannten wichtigen Fund der *Exogyra columba* im Waagthale zuerst die Ansicht ausgesprochen, dass man „hier nur so zu einer klaren Vorstellung kommen kann, wenn man annimmt, dass nur ein, vielleicht selbst kleiner Theil der karpathischen Sandsteine als Quadersandstein der Kreideformation angehört, dass der grössere, von den Nummulitenkalken untrennbare Theil jedoch nicht nur jünger als der Quadersandstein, sondern auch jünger als die weisse Kreide, dass er tertiär ist.“

Leider ist in der nächsten, auf unseren Gegenstand Bezug nehmenden Arbeit, der Abhandlung Rominger's „Ueber das Alter des Karpathen- und Wienersandsteins“¹⁾ dieser, den neueren Untersuchungen nach vollkommen richtige Standpunkt wieder verlassen. Rominger trennt zwar auch einen jüngeren von einem älteren Karpathensandsteine, versetzt jedoch den ganzen jüngeren in die Kreideformation, während er den älteren mit dem Wienersandsteine der alpinen Sandsteinzone (den er seinerseits wieder mit dem, die Alpenkohlen begleitenden Sandsteine von Gresten, Grossau etc. vermischt) in den Lias stellt. Werthvoll bleiben jedoch stets die zahlreicheren, in dieser Arbeit mitgetheilten Fundpunkte cretacischer Petrefakten in den Karpathensandsteinen des Trencziner Comitates.

Während bis dahin ausser dem obenerwähnten Funde der *Exogyra columba* bei Orlowe und Vágh-Tepla, und dem sie begleitenden, schon von Beyrich angegebenen *Cardium hillanum* nichts Nennenswerthes aus den in Rede stehenden Schichten bekannt war, citirt Rominger bereits zahlreiche *Korallen*, *Trochoideen*, *Cerithien*, *Exogyra halioidea*, einen *Radioliten*, einen *Echinus* und eine Krebssechere von Jablonowa, *Schloenbachia Germari Reuss*²⁾, einen grösseren, sehr involuten Cephalopoden, *Nucula semilunaris*, und einen *Nucleoliten* von Bezdedo, einem *Inoceramus* aus der Gegend zwischen Zolna und Varin etc.; Vorkommnisse, durch welche mindestens eine grössere Ausdehnung der Kreidesandsteine als die früher gekannte nachgewiesen war.

Bei allen folgenden bedeutenderen Arbeiten über Karpathensandsteingebiete war die Anschauung Beyrich's und das aus derselben hervorgehende Bestreben, die älteren cretacischen Karpathensandsteine von den jüngeren tertiären zu trennen, massgebend.

So nahm Murchison im Jahre 1850 seine ältere Ansicht, dass alle Karpathensandsteine, sowie der Flysch der Alpen der Kreidegruppe zuzutheilen seien, zurück, indem er als Resultat der von ihm gemeinschaftlich mit Zeuschner angestellten Untersuchungen am Nordrande der Tatra den Satz aufstellt, dass „unter der allgemeinen Bezeichnung Karpathensandstein, Wienersandstein, Flysch und Macigno Ablagerungen des unteren und oberen Grünsand, sowie des über der Kreide liegenden oder eocänen Grünsand verwechselt wurden.“³⁾

¹⁾ Leonhardt und Bronn, Jahrbuch 1847.

²⁾ Bei allen, in der folgenden Zusammenstellung aufgeführten Ammonitiden sind die von Neumayr („Ueber Kreideammonitiden“, Sitzb. d. k. Akad. d. Wiss. Bd. LXXI. 1. Abth. Maiheft 1875) vorgeschlagenen Gattungsbezeichnungen angewendet.

³⁾ Murchison, „Ueber den Gebirgsbau in den Alpen, Appenninen und Karpathen“, übersetzt von Leonhardt. Stuttgart 1850, p. 103—108.

Ebenso trennt v. Hingenau¹⁾ die Karpathensandsteine Mährens und Schlesiens in zwei Glieder, von denen das jüngere als eocän, das ältere als neocom bezeichnet wird.

Die folgenden Jahre gestalteten sich zu einer Periode raschen Fortschrittes für die Entwicklung der Karpathensandstein-Geologie.

Es mass hier vor Allem der in der rationellsten Weise begonnenen, mit unermüdlichem Eifer fortgesetzten und mit den überraschendsten Resultaten gekrönten Arbeiten Hohenegger's gedacht werden.

Hohenegger, welchem durch seine Stellung als Director der erzherzoglichen Eisenwerke in Oesterreichisch-Schlesien allerdings bedeutendere Hilfsmittel zur Lösung der mannigfaltigen, durch das Karpathensandsteingebiet dargebotenen Fragen zu Gebote standen, als reisenden Forscher, hatte bereits 1847²⁾ durch Auffindung von Numuliten die eocänen Karpathensandsteine in den Thälern Schlesiens von den früher für gleichwerthig gehaltenen älteren Sandsteinen geschieden, und sprach sich 1852³⁾ unter Nachweis einiger Petrefakten mit Bezug auf diese letzteren Sandsteine für Gault oder Albien aus. Die letztcitirte Mittheilung enthält zugleich den ersten Hinweis auf die durch v. Hochstetter in den Mergeln von Friedeck aufgefundenen Bakuliten, über welche v. Hochstetter selbst in dem nämlichen Jahre noch weitere Mittheilungen machte.⁴⁾

In seiner nächsten Publication⁵⁾ theilt Hohenegger als weiteren Beleg, dass die hohen Karpathensandsteine des nördlichen Zuges nicht tertiär seien, sondern den mittleren Kreidegebilden angehören, den Fund eines grossen Hamiten und eines Ammoniten an der Lissa bei Friedeck mit.

Im Jahre 1861 endlich krönte Hohenegger seine Arbeiten durch die Herausgabe seiner schönen geognostischen Karte der Nordkarpathen in Schlesien und den angrenzenden Theilen von Mähren und Galizien, und der dazu gehörigen Erläuterungen⁶⁾, wo bereits eine detaillirtere, durch palaeontologische Nachweise gestützte Gliederung der Karpathensandsteine dieses Gebietes gegeben, und die räumliche Verbreitung der einzelnen Etagen cartographisch dargestellt ist.

Diese Publication umfasst zwar nur ein, im Verhältnisse zu der Ausdehnung der Karpathensandsteinzone ziemlich engbegrenztes Gebiet, muss jedoch als wahrhaft classische Vorarbeit allen ferneren Studien im Gebiete der in Rede stehenden Zone zu Grunde gelegt werden.

Nach Hohenegger's, auch von F. Römer⁷⁾ acceptirten Eintheilung gehört der tiefere Theil der Karpathensandsteine Schlesiens (die unteren Teschner Schiefer, Teschner Kalke, oberen Teschner Schiefer und Grodischter Sandsteine) zum Neocomien; die nächst höhere Etage

¹⁾ Uebersicht der geol. Verhältnisse von Mähren und Schlesien. Wien 1852.

²⁾ Hohenegger, Notizen aus der Umgebung von Teschen, Haidinger's Berichte über Mittheilungen von Freunden der Naturwissenschaften, III. Bd.

³⁾ Hohenegger, Geol. Skizze der Nordkarpathen etc. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. III. Bd.

⁴⁾ Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1852. III. Bd. 4. Heft.

⁵⁾ Neuere Erfahrungen aus den Nordkarpathen, Jahrb. d. geol. R.-A. 1855,

⁶⁾ Gotha 1861.

⁷⁾ Geologie von Oberschlesien, Breslau 1871.

(Wernsdorfer Schichten) zum Aptien; die Hauptmasse der sog. „hohen Karpathensandsteine“ (Godulasandstein) zum Albien; über diesen folgt stellenweise eine cenomane Sandsteinablagerung (Istebnasandstein) und über diesen der eocäne Sandstein.

Die sogenannten Baschker Sandsteine und Bakulitenmergel, die der oberen Kreide angehörig, im Westen des Gebietes sich zwischen das Eocän und den Godulasandstein einschalten, sind bisher in östlicheren Theilen des Karpathensandsteingebietes nicht wiedergefunden worden. Dieselben dürften, wie auch Hohenegger¹⁾ vermuthet, Gewässern ihren Ursprung verdanken, die von Westen her, vielleicht die äussersten Ausläufer des böhmischen Kreidemeeres darstellend, bis an den Südwestrand der bereits gehobenen Karpathen vordrangen. Diese Bildungen können daher wohl nicht den Karpathensandsteinen im eigentlichen Sinne zugezählt werden.

Das Bedenken, die von Hohenegger citirten cretacischen Fossilreste, auf welche er die stratigraphische Horizontirung seiner Karpathensandsteinlagen stützt, könnten möglicherweise nur kleinen, isolirten, unregelmässig aus der Sandsteinmasse hervorragenden Kreideinseln (sog. „Klippen“) angehören, und daher für das Alter der Sandsteine selbst nicht beweiskräftig sein; dieses Bedenken kann nicht Platz greifen für denjenigen, der das von Hohenegger behandelte Gebiet an der Hand seiner Karte persönlich zu besichtigen Gelegenheit hatte. Ohne mich in weitläufigere Erörterungen dieses, für die vorliegende Mittheilung wohl allzuweit führenden Thema's einlassen zu wollen, hebe ich in Beziehung auf dasselbe nur den einen gewichtigen Umstand hervor, dass die meisten der von Hohenegger citirten Cephalopoden aus den Sphaerosideritflötzen oder deren unmittelbarem Liegenden und Hangenden stammen. Das Vorkommen dieser Sphaerosideritflötze, deren Ausdehnung und regelmässige Einlagerung in den Sandsteinen und Schiefeln ist durch bergbauliche Aufschlüsse, sowie durch die von Hohenegger geleiteten, mit minutiöser Sorgfalt durchgeführten Untersuchungen der Taggegend auf das Genaueste bekannt.

Dieses Vorkommen ein „klippenförmiges“ zu nennen, wird wohl keinem Geologen einfallen.

Ungefähr gleichzeitig mit den Arbeiten Hohenegger's waren indessen die Uebersichtsaufnahmen der k. k. geol. Reichsanstalt im nördlichen Ungarn und in Galizien, und die des Werner-Vereines in Mähren vorgeschritten.

In Mähren hatte Glocker bereits 1841 begonnen, sich mit den Karpathensandsteinen zu beschäftigen, indem er zwei neue Pflanzenformen aus dem sog. „Marchsandsteine“ (*Gyrophyllites Kwassizensis* und *Keckia annulata*) beschrieb und abbildete und diesen Sandstein der Kreideformation zuzählte.²⁾ Im folgenden Jahre beschrieb derselbe einige problematische, zu näherer Bestimmung unzulängliche Formen aus dem Karpathensandsteine Mährens und Schlesiens³⁾, und gab endlich 1850 abermals die Beschreibung und Abbildung von zwei solchen Vorkommnissen, von denen eines (*Oncophorus Beskidensis*) von

¹⁾ l. c. p. 33.

²⁾ Acta Acad. Leop. 1841.

³⁾ „ „ „ 1842.

ihm selbst als vollkommen problematisch in keine bekannte Thier- oder Pflanzenklasse eingereiht, das andere (*Platyrrhynchus problematicus*) für einen Salamander gehalten wird.¹⁾ Die Stücke stammen ihren Fundorten nach wahrscheinlich aus den Wernsdorfer Schichten.

Wichtigere Fortschritte für die Kenntniss der Karpathensandsteine Mährens brachten die durch v. Hingenau's oben citirte Arbeit eingeleiteten und von Bergrath F. Foetterle unter zeitweiser Mitwirkung der Herren v. Hochstetter, Stur und Wolf durchgeführten Aufnahmen des Wernervereines.

Aus Foetterle's bezüglicher Mittheilung ergibt sich, dass der tiefere Theil der Karpathensandsteine Mährens theils mit Sicherheit, theils mindestens mit grosser Wahrscheinlichkeit wie in Schlesien dem Neocomien, Aptien und Gault entspreche. Die mittlere Abtheilung der Karpathensandsteine Mährens (der Marchsandstein) wird bezüglich seines stratigraphischen Horizontes nicht näher bestimmt, der obere Theil als eocän nachgewiesen.²⁾

In Ungarn wurden die geologischen Uebersichtsaufnahmen im nordöstlichen Theile des Landes durch die Herren F. v. Hauer und F. v. Richthofen durchgeführt. Der über dieselben publicirte Bericht³⁾ enthält zahlreiche wichtige Details über die Karpathensandsteine des Saroser, Zempliner, Ungher, Beregh-Ugocaer und Marmaroser Comitates, welche für alle später folgenden Untersuchungen stets von grossem Werthe bleiben werden.

Auch hier finden wir schon die mit Sicherheit als eocän nachweisbaren Sandsteine von den „älteren Karpathensandsteinen“ abgetrennt, gewiss für die damalige Zeit ein sehr anerkennenswerthes Resultat, wenn auch die Art der Abgrenzung dieser beiden Gruppen gegeneinander mit unseren heutigen Anschauungen nicht vollkommen übereinstimmt.

Im nächsten Jahre publicirte D. Stur seinen Bericht über die geologische Uebersichtsaufnahme des Wassergebietes der Waag und Neutra.⁴⁾ Dieser Arbeit verdankt die Karpathensandstein-Geologie namentlich sehr werthvolle Mittheilungen über die cretacischen Karpathensandsteine des ungarisch-mährischen Grenzgebirges und den ersten Hinweis auf die Beziehungen derselben zu dem Kreidedolomite (Chocdolomit) der karpathischen Hochgebirgsfacies.

Nach Stur's Eintheilung ist in diesem Gebiete der ältere Karpathensandstein (Neocomien wohl incl. Gault? Aequivalent des Dolomits) der mittlere Karpathensandstein (obere Kreide) und der obere Karpathensandstein (eocän) zu unterscheiden.

In diesem von Stur behandelten Theile Nordwest-Ungarns erleichterten zahlreiche Petrefaktenfunde die Deutung und Horizontirung der Karpathensandsteinetagen (so *Exogyra columba* bei Orlowa, Vágh Tepla und Jablonowo, *Cardium Hillanum* bei Orlowe, *Rostellaria costata*, *Voluta acuta* und *Turritella columna* bei Podhrady, *Turritella cf. Fit-*

¹⁾ Acta Acad. Leop. 1850.

²⁾ Foetterle, Bericht über die in den Jahren 1856 und 1857 im westlichen Mähren ausgeführte geologische Aufnahme. Jahrb. d. geol. R.-A. 1858. IX. Bd.

³⁾ Jahrb. d. geol. R.-A. 1859. X. Bd. Heft 3.

⁴⁾ Jahrb. d. geol. R.-A. 1860. XI. Bd. 1. Heft.

tonana, *Corbula truncata* und *Cardium conniacum* bei Praznow, *Rhynchonella plicatilis* und *Rh. latissima* bei Jablonowo etc. etc.). Die Uebersichtsaufnahmen in Galizien dagegen, welche im Jahre 1859 durch die Herren Foetterle, Wolf und v. Andrian durchgeführt wurden, fanden weit weniger günstige Verhältnisse vor. Nach Foetterle¹⁾ gehören die tieferen Schichten des Karpathensandsteines von Westgalizien ebenfalls der Kreide an. Eocäne, nummulitenführende Sandsteine haben eine grosse Verbreitung bei Saybusch, Jordanow und zwischen Neumarkt und der Tatra. Sie werden nach Foetterle überlagert von fischresteführenden, petroleumhaltigen Schiefen, welche als Menilitschiefer bezeichnet werden, und über welche erst eine mächtige Ablagerung grobkörniger Sandsteine folgt, die ostwärts nach Ostgalizien fortsetzt.

Das Karpathensandseingebiet Ostgaliziens ist auf unseren Uebersichtskarten durchaus als eocän, die darin auftretenden Schieferzüge sämmtlich als „Menilitschiefer“ bezeichnet; ob mit Recht, müssen wohl erst spätere Untersuchungen ergeben. Was zum Mindesten die östlichsten, an die Bukowina angrenzenden Theile dieses Gebietes betrifft, so stimmt diese Auffassung nicht mit unseren heutigen Resultaten, wie die später aus der Bukowina mitzutheilenden Details ergeben werden.

Als das bisher am genauesten gekannte Stück der galizischen Karpathensandsteinzone muss die Gegend südlich und südwestlich von Krakau bezeichnet werden.

Dieses Gebiet ist von Hohenegger und C. Falleaux eingehend studirt, und die Resultate dieser Studien in der werthvollen „geognostischen Karte des ehemaligen Gebietes von Krakau mit dem südlich angrenzenden Theile von Galizien“²⁾ nach Hohenegger's Tode durch Falleaux publicirt worden.

Die Karpathensandsteine sind hier nach demselben Systeme eingetheilt und horizontirt wie in Hohenegger's oben citirter Karte der Nordkarpathen in Schlesien.

Im Jahre 1863 begannen die Detailaufnahmen der geologischen Reichsanstalt im nordwestlichen und nördlichen Ungarn und wurden, von West gegen Ost vorschreitend, bis zum Jahre 1869 fortgesetzt.

Die Resultate dieser Arbeiten (insoweit sie sich auf Karpathensandsteine beziehen) bieten neben den erwähnten Hohenegger'schen Publicationen und den später zu berührenden Arbeiten Herbich's in Siebenbürgen die wichtigsten Vergleichsmaterialien für das Studium der Karpathensandsteine Galiziens und der Bukowina; daher es mir am Platze zu sein scheint, hier eine kurze Uebersicht derselben einzuschalten.

Es sind namentlich vier Gebiete, deren geologische Verhältnisse in Bezug auf die uns hier beschäftigenden Fragen wichtige Aufschlüsse ergeben, nämlich das Trencziner Waagthal mit dem sich daran anschliessenden mährisch-ungarischen Grenzgebirge, das Arvaer Comitath, das Klippengebiet im Norden der hohen Tatra (der sog. penninische

¹⁾ Jahrb. d. geol. R.-A. 1860. Verb. S. 95.

²⁾ Wien 1866.

Klippenzug), und endlich der der Karpathensandsteinzone angehörige Theil des Saroser, Zempliner und Ungher Comitates.

In dem erstgenannten Gebiete (dem Waagthale im Trencziner Comitате und dem Südgehänge des mährisch-ungarischen Grenzgebirges) wurden von F. Babánek¹⁾ und mir selbst²⁾ die folgenden Karpathensandsteinglieder unterschieden:

1. Neocomien. Hier weniger in sandiger, als in kalkiger Facies als weisse Kalke, Fleckenmergel und schwarze, bituminöse Mergelschiefer entwickelt.

In den Fleckenmergeln wurden *Belemniten*, *Turrilites sp.* (*Helicoceras*), *Phylloceras Velledae?* Mich., *Olcostephanus cf. Carteroni d'Orb.*, *Olc. cf. incertus d'Orb.*, *Terebratula hippopus Röm.*, *Inoceramus cf. neocomiensis d'Orb.* und *Aptychus Didayi Coqu.*, am südlichen Waagufer im lichten Kalke *Radiolites neocomiensis d'Orb.* und *Caprotina Lonsdali? d'Orb.*, im Mergel *Haploceras ligatum d'Orb.?* gefunden.

Wir haben es hier mit einem südlichen, nahe an die karpathischen Kalkgebirge angrenzenden Theile der Sandsteinzone zu thun. Das Vorwiegen kalkiger Entwicklung der untersten Glieder der Zone, die weiter im Norden in vorwiegend sandiger und schiefriger Facies entwickelt sind, ist eine Erscheinung, die wir längs des Südrandes der Zone an mehreren Punkten, namentlich sehr ausgesprochen in der Bukowina wiederfinden, wie später gezeigt werden soll.

Diese Neocombildungen treten im Trencziner Waagthale in verhältnissmässig geringerer räumlicher Ausdehnung in der Umgebung der älteren Jura- und Tithoninseln („Klippen“) auf.

2. Albien (Gault). Die von Hohenegger „Godulasandstein“ genannten Bildungen, welche durch ihre Lage unmittelbar über den petrefaktenreichen Wernsdorfer Schichten, sowie durch die darin aufgefundenen Fossilreste (*Haploceras Dupinianum d'Orb.*, *Hoplites mamillaris Schloth.*, *Dentalium decussatum Sow.*) als der mittleren Kreide angehörig sichergestellt sind, setzen auf weite Erstreckung den Grenz-kamm des Beskid-Gebirges zwischen Schlesien und Ungarn zusammen. Die bedeutendsten Höhen dieses Grenzgebirges (Gross-Polom, Uplass, Trawno, Javorovi, Lissa gora, Magurka etc.) bestehen aus hierhergehörigen Gesteinen. In Schlesien, wie in Ungarn wird der tiefere Theil dieser Etage durch braune oder röthliche, dünngeschichtete Sandsteinschiefer und grüne, plattige Sandsteine, der höhere durch grobe, in Quarzconglomerat übergehende Sandsteine gebildet. Die geschlängelten Figuren (*Keckia*), die Hohenegger vom Godulaberge beschreibt, finden sich auch auf der ungarischen Seite an mehreren Punkten.

Das Einfallen der Schichten ist, abgesehen von mehrfachen localen Knickungen und Biegungen der Schiefer, im Allgemeinen constant nach S und SO.

Von den hier in Rede stehenden Partieen von Gault-Sandsteinen räumlich durch eine mächtige Lage jüngerer Bildungen getrennt, ist ein sichergestelltes Gault-Vorkommen im Osten des Trencziner Comitates zwischen Sillein und Caca, wo in hellgrauen Schiefeln, die mit

¹⁾ Jahrb d. geol. R.-A. 16. Bd. 1. Heft.

²⁾ Jahrb d. geol. R.-A. 15. Bd. 3. Heft.

mergeligen Kalken wechsellagern, und an den Jurakalk der Klippe von Radola angelagert sind, von Hohenegger eine Suite bezeichnender Gault-Ammoniten aufgefunden wurde.¹⁾ Ueber die räumliche Ausdehnung dieses Vorkommens, das einen südlichen Gegenflügel der Godulasandsteine des Grenzkammes andeutet, liegen keine Daten vor.

3. Cenomanien. Sandsteingebilde dieser Stufe treten in dem hier in Rede stehenden Theile des ungarischen Karpathensandsteingebietes in zwei Entwicklungsformen auf. Der nördliche Zug derselben, aus Sandsteinen mit dunklen, glänzenden hieroglyphenreichen Schiefeln und Thoneisensteinlagern bestehend, legt sich mit südlichem und südöstlichem Einfallen südlich an die Albiensandsteine des Grenzkammes an; er fällt durch Lagerung, Streichen und petrographische Entwicklung mit dem Sandsteine von Istebna in Schlesien zusammen, den Hohenegger durch Auffindung einer Reihe bezeichnender Cephalopodenreste als cenoman nachwies.²⁾ Die Verbreitung und Mächtigkeit dieser Etage ist hier weit unbedeutender, als die des Albien.

Der südliche Gegenflügel dieses Zuges scheint durch diejenigen Gebilde hergestellt zu sein, welche in ziemlich bedeutender Entwicklung den grössten Theil des Sandsteinzuges am linken Waagufer zwischen Waag — Bistritz und Sillein bilden, und bei Predmir, Puchow und Sillein auch auf das rechte Waagufer hinübersetzen. Man hat in diesen Gesteinen mehrere Schichtgruppen unterschieden. Zuerst die sog. Sphaerosideritmergel, lichte, kalkig-sandige Mergel mit Lagen von Thoneisensteinknollen. Sie enthalten Belemniten, in einzelnen kalkigen Lagen *Rhynchonella plicatilis* Sow. sp. und *Rh. latissima* Sow. sp. Ueber denselben folgen theils grobe oder mittelkörnige Sandsteine, an vielen Stellen mit *Exogyra columba* Goldf. und *Zoophycos Brianteus* Mass. (die sog. Exogyrensandsteine oder Orlower Schichten); theils schieferige Schichten mit Korallen, *Exogyra columba* Goldf., *Turritella Fittonana* Münst. etc. (Praznower Schichten).

4. Turonien. Hierher stellt man mit Wahrscheinlichkeit die sog. Upohlaver Conglomerate, meist dunkelgefärbte oder röthliche Conglomerate, die vorwiegend Quarz-, Melaphyr- und Urgebirgsgeschiebe, in geringerer Menge Kalkgeschiebe enthalten, den ebenerwähnten Orlower Sandsteinen des Waagthales regelmässig aufgelagert sind und an mehreren Punkten *Hippurites sulcata* DeFr. lieferten.

5. Senonien. Am rechten Waagufer wurden die sog. Puchower Schichten, hellgraue oder röthliche Mergel mit Sandsteinbänken, die zuweilen Inoceramen enthalten, nach Stur's Vorgange hierhergestellt. Dieselben würden unseren älteren Karten nach einen sehr ansehnlichen Theil der Sandsteinzone am rechten Waagufer einnehmen, es mögen jedoch hier wohl vielleicht mannigfaltige Verwechselungen mit petrographisch sehr ähnlichen Schiefeln des unteren Neocomien platzgegriffen haben, deren richtige stratigraphische Stellung wir erst später im Arvaer Comitae kennen lernten. Am linken Waagufer scheint eine räumlich sehr wenig ausgedehnte Partie eines lichtgelblichen Kalksand-

¹⁾ Geograph. Skizze der Nordkarpathen etc. Jahrb. d. geol. R.-A. Bd. III. Heft 3.

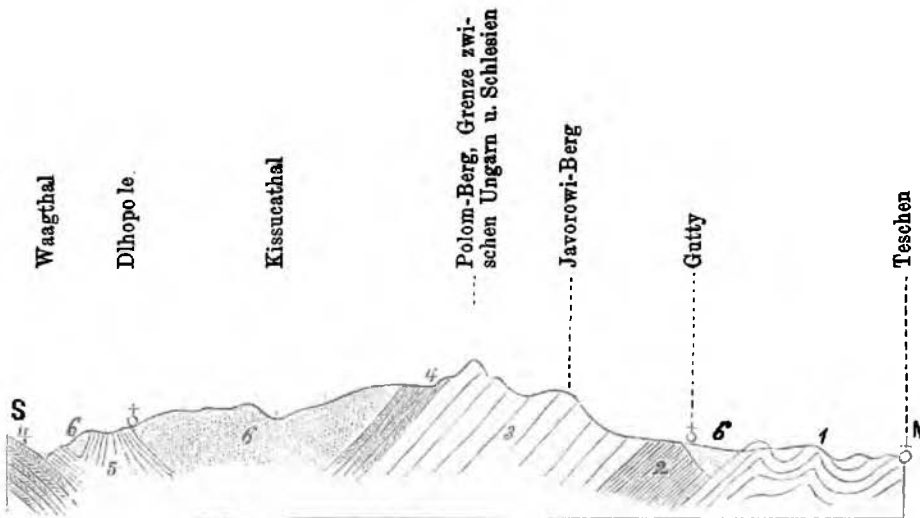
²⁾ Die geogn. Verh. d. Nordkarpathen etc. p. 31.

steines mit *Ananchytes ovata* Sam., *Vincularia grandis* d'Orb., *Spondylus striatus* Kner etc. mit etwas mehr Sicherheit diese Etage zu repräsentiren.

6. Eocänsandsteine. Zwischen den ebenerwähnten oberen Kreidegebilden des Waagthales, und dem den Südrand des ungarisch-schlesischen Grenzkammes begleitenden Zuge von Istebna-Sandstein ist, ungefähr den dritten Theil der Breite der ganzen Sandsteinzone einnehmend, ein mächtiger Complex von Sandsteinen mit Schieferlagen muldenförmig abgelagert, der durch zahlreiche darin gemachte Nummulitenfunde zweifellos als eocän nachgewiesen ist.¹⁾ Diese Gebilde stellen hier das höchste Glied der Sandsteinzone dar; eine etwa als „Menilitschiefer“ zu bezeichnende Ablagerung wurde hier nicht beobachtet.

Die hier in Kürze skizzirten Resultate unserer Studien über die Karpathensandsteine des Trencziner Comitates, in Verbindung gebracht mit den Verhältnissen im Teschner Kreise Schlesiens, wie sie uns durch Hohenegger's oft citirte Arbeiten bekannt geworden sind, gestatten die Construirung eines Generaldurchschnittes durch die ganze Breite der Sandsteinzone, wie wir ihn, dem gegenwärtigen Stande der Kenntnisse nach, mit Ausnahme der Bukowina in keinem anderen Theile der Zone ziehen können. Ich glaube daher den Versuch eines solchen zum Vergleiche mit östlicheren Gegenden hier beifügen zu sollen.

Fig. 15.



1. Neocomien (Teschner Schiefer und Kalk).
2. Aptien (Wernsdorfer Schichten).
3. Albien (Godulasandstein).
4. Cenomanien (Istebnasandstein und Exogyrensandstein).
5. Senonien (Puchower Schichten).
6. Eocänsandsteine.

¹⁾ Eine detaillirte Schilderung der verschiedenen petrographischen Varietäten dieser Sandsteine giebt Babánek l. c. p. 117—119.

Im Arvaer Comitate, das sich östlich an das berührte Gebiet des mittleren Wagthals anschliesst, konnten wir die folgenden Glieder in der Karpathensandsteinzone unterscheiden.

1. Neocomien. Dieses ist hier deutlich in zwei Etagen gegliedert. Die tiefere derselben wird gebildet durch eine Wechsellagerung von vorwiegend grobkörnigem Karpathensandstein mit rothen, in verwittertem Zustande weissen, sandigen oder thonigen, sehr kalkarmen, dünngeschichteten Mergeln. An Fossilien wurden in diesen Schichten nur unbestimmbare Belemniten und Fucoiden (dem *Chondrites intricatus* der Wiener Sandsteine sehr ähnlich) gefunden. Ohne Zweifel haben wir hier ein, wenn auch petrographisch etwas abweichendes Aequivalent der unteren Teschener Schiefer Schlesiens vor uns. Die höhere Etage bilden weisse Aptychenkalke und Fleckenmergel, welche in ihren höheren Lagen wieder mit dünnplattigen Sandsteinen und sandigen Schiefen in Verbindung stehen, und so allmählig in die höheren Sandsteine übergehen. In der kalkigen Partie dieser Etage fanden sich nicht selten guterhaltene Ammonitiden, Belemniten und Aptychen.¹⁾ Das Vorkommen des Neocomien ist in dem Arvaer, wie im Trencziner Comitate auf die Umgebung der jurassischen Klippeninseln beschränkt.

2. Gault. Diese Etage ist in den, die Arvaer Juraklippen umgebenden Karpathensandstein- und Schiefergebilden mit Sicherheit nachgewiesen.

Am Ostgehänge des Arvaflusses, südlich von Krasnahorka, und im Dedinathale ist die folgende Schichtenreihe entwickelt: zuunterst graubrauner Sandstein (Godulasandstein oder Neocomien?), steil nach NNW fallend; darüber Conglomerat aus Kalk, Quarz und krystallinischen Geschieben; darüber beim Eingange des Dedinathales, eine Wechsellagerung von Fleckenmergeln mit schwarzen, blättrigen Schiefen; die letzteren enthalten eine Lage mit *Hoplites tardefurcatus* Leym., *Hopl. mamillaris* Schloth., *Turrilites Mayorianus* Orb., *Phylloceras Velledae* Orb., *Belemnites* sp. etc. Auch grosse gestreifte Melettaschuppen kommen mit den angeführten Ammonitiden vor, eine sehr bemerkenswerthe Thatsache, indem man sich früher nur allzuoft verleiten liess, ausgedehnte Schichtencomplexe des Karpathensandsteingebietes in Folge der Auffindung ähnlicher Schuppen ohne Weiteres als eocäne „Menilit-schiefer“ oder „Amphisylenschiefer“ zu bezeichnen. Weiter im Hangenden treten statt der schwarzen Schiefer zunächst gelbliche und lichtgraue, in dünne Scheiben spaltbare Schiefer auf, über welchen eine Wechsellagerung von grobem Conglomerat mit feinkörnigem Sandstein folgt. Das Conglomerat enthält grosse Geschiebe, unter denen Melaphyr und andere krystallinische Gesteine vorherrschen, und erinnert sehr an das Upohlaver Conglomerat. Im Sandsteine wurden Inoceramenfragmente gefunden. Alle Schichten liegen concordant und fallen nach NW.

3. Obere Kreide. Sehr wahrscheinlich gehören schon die in der eben mitgetheilten Schichtenfolge angegebenen oberen Conglomerate

¹⁾ Die Aufzählung derselben habe ich in meiner Mittheilung über „die nördliche Arva“ Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1868, Heft 2, p. 40 gegeben.

und Sandsteine hierher. Diese Bildungen treten zwischen dem Arvaflusse und dem Gebirgszuge Kubinska hola-Magura in ziemlich bedeutender Entwicklung auf, und enthalten an mehreren Punkten Inoceramen, wodurch mindestens ihre Trennung von den Eocänsandsteinen motivirt ist. Exogyrenreiche Bänke, wie im Trencsiner Comitate, wurden in der Arva nicht gefunden, ebenso wenig Ablagerungen, die an die Puchower Mergel erinnern würden.

4. Eocänsandsteine. Grobe Sandsteine, die mit dem erwähnten Höhenzuge der Arvaer Magura beginnen, und von hier nordwärts, stellenweise mit Schieferlagen wechselnd, den grössten Theil der Sandsteinzone bis in die Gegend von Saybusch zusammensetzen. Von Polhora liegen Nummuliten aus denselben vor.

Ich benannte diese Sandsteine, die sich von älteren, cretacischen Sandsteinen in der Regel durch kalkfreies Bindemittel und Abwesenheit der sog. Hieroglyphen unterscheiden, mit dem Namen „Magurasandsteine“, möchte denselben jedoch nur auf sichergestellte Eocänsandsteine, nicht aber auf alle groben Karpathensandsteine, deren petrographische Beschaffenheit ungefähr auf die obige Andeutung passt, angewendet wissen. Manche Lagen des Godulasandsteins in Schlesien sehen ganz ebenso aus, und zweifellos sind auch bei unseren Aufnahmen im nördlichen Ungarn vielfach Sandsteine älterer Bildungsperioden als Magurasandstein bezeichnet worden.

In dem sog. penninischen Klippengebiete wurden namentlich die ältesten (neocomen) Glieder der die Klippen umhüllenden Gebilde von Prof. Neumayr eingehenden Untersuchungen unterzogen.¹⁾ Es sind diess hier nach dem Genannten rothe, weissliche, graue und grüne Schieferthone mit Bänken von grauem und braunem Sandstein, sowie mit einer Einlagerung von grauem, sehr feinkörnigem, fast lithographischem, hornsteinreichem Kalk. Die Entwicklung dieses Kalkes, der durch seine Fauna als ein genaues Aequivalent des obenerwähnten Neocomkalkes der Arva sichergestellt ist, nimmt von West gegen Ost stetig ab, so dass derselbe im östlichen Theile des penninischen Klippenzuges nur mehr sehr schwach vertreten, und die Hauptmasse der Etage hier durch sandige und thonige Gebilde zusammengesetzt ist.

Im Saroser, Zempliner und Ungher Comitate ist die kalkige Ausbildung des Neocomien noch untergeordneter entwickelt.

Einen instructiven, im Streichen des penninischen Klippenzuges liegenden Punkt, an welchem die Zugehörigkeit der ältesten Karpathensandsteinglieder zum Neocomien noch durch das Auftreten der charakteristischen Aptychenkalke erkannt werden kann, gibt v. Hauer²⁾ am linken Ufer des Popradflusses bei Ujak, nahe an der Grenze zwischen dem Zipser und Saroser Comitate, an. Von oben nach unten liegen hier folgende Schichten: Karpathensandstein und Schiefer; abwechselnd roth und lichtgrau gefärbte Kalkschiefer; rein roth gefärbte Schiefer mit grünen Klüften; graue Schiefer mit eingelagertem grauen Kalkstein; fester grauer Sandstein, ganz vom Ansehen des gewöhnlichen

¹⁾ Jurastudien, Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1871. 4. Heft.

²⁾ Bericht über die geol. Uebersichtsaufnahme im nordöstl. Ungarn. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1859. 3. Heft.

Karpathensandsteines; dichter, röthlich und weiss gefärbter, sehr hornsteinreicher Kalkstein; weisser, hornsteinreicher Aptychenkalk in felsigen Bänken, mit Belemniten und *Aptychus Didayi*; grauer Karpathensandstein; röthlich gefärbte Schiefer.

Weiter gegen OSO findet man dieselben Bildungen in derselben Streichungslinie noch einmal in der Gegend von Demethe, Hassgut und Komlos Kerestes im Saroser Comitate entwickelt. Auch hier bilden, wie bei Ujak und in der Arva, rothe Schiefer das tiefste, sicher erkennbare Neocomiglied; darüber folgen lichte Hornsteinkalke mit *Aptychus Didayi* Coqu., *Olcostephanus astierianus* d'Orb., *Phylloceras Rowyanum* d'Orb. etc., darüber bräunliche hydraulische Mergel mit Fucoiden, den Fucoidenmergeln der alpinen Wienersandsteinzone sehr ähnlich; darüber endlich grobe Sandsteine.¹⁾

Alle bisher berührten Punkte des Auftretens cretacischer Karpathensandsteine im Waagthale, in der Arva, im Pennin und bei Ujak und Demethe gehören einer Streichungslinie an, die, nahe am Südrande der Sandsteinzone verlaufend, unter dem Namen der südlichen Klippenlinie bekannt ist.

Ich werde später noch einmal auf diese für die Tektonik der Sandsteinzone sehr wichtige Linie zurückzukommen Gelegenheit nehmen.

Schreitet man von derselben nordwärts gegen die Mitte der Zone vor, so trifft man die bisher kennen gelernte kalkige Entwicklung der tiefsten Glieder der Zone nicht mehr an, sondern findet dieselben an den wenigen Punkten, wo sie in der Tiefe der Thäler an die Oberfläche treten, in einer petrographischen Entwicklung, die sich vollkommen an die am Nordrande der Zone, in Schlesien und im Krakauer Gebiete, so genau studierte und gekannte anschliesst.

Diess ist namentlich im nördlichen Theile des Saroser und Zempliner Comitates zu beobachten.

In diesem Gebiete wurden von unten nach oben die folgenden Niveaux unterschieden:

1. Ropiankaschichten. Eine Wechsellagerung von blaugrauen, hieroglyphenreichen, glimmerigen Kalksandsteinbänken mit dunklen Mergelschiefeln. Verwitterte Partien dieser Bildungen machen stets im Allgemeinen einen bläulichen Eindruck, daher ich dieselben gewöhnlich kurz als „blaue Hieroglyphenschiefer“ im Gegensatze zu, der zunächst zu besprechenden Etage bezeichnete.

Mit der Schichtung parallele Bruchflächen dieser Gesteine sind meistens durch zahlreiche Glimmerblättchen glänzend und zeigen eine eigenthümliche schalige oder flachmuschelige Structur. Charakteristisch ist ferner der Umstand, dass die Schichten selbst im Gegensatze zu den höheren Bildungen in auffallender Weise gebogen, gewunden und geknickt erscheinen. Den Ropiankaschichten, welche im Allgemeinen nur in tieferen Thälern und am Fusse der Höhenzüge als tiefstes Glied

¹⁾ Vgl. Paul, Die geol. Verhältnisse des nördl. Saroser und Zempliner Comitates, Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1869.

der Karpathensandsteingebilde auftreten, gehören in dieser Gegend alle bekannt gewordenen Petroleumvorkommnisse an. Mit Ausnahme der bereits erwähnten Hieroglyphen, sehr verschiedengestaltigen, wulst- und warzenförmigen Protuberanzen auf den Schichtflächen, die mindestens zum grossen Theile auf Fucoiden zurückzuführen sein dürften, und einigen deutlicheren Chondriten-Abdrücken kennen wir keine organischen Reste aus diesen Bildungen.

2. **Belowezsaschichten.** Röthliche oder braune, dünngeschichtete, hieroglyphenreiche Sandsteinschiefer, mit mergligen Schieferlagen, massigeren Hieroglyphensandsteinen, bräunlichen Sandsteinen mit Kalkspathadern, und dünnplattigen Sandsteinen mit Fucoiden, Kohlenspurten und geschlängelten Wülsten in Verbindung stehend. Die häufigste Varietät sind die erwähnten röthlichen Sandsteinschiefer; dieselben sind stets sehr glimmerreich, zerbröckeln an der Oberfläche in eckige Stückchen und nehmen in dem hier in Rede stehenden Terrain constant das Niveau unmittelbar über den sehr ähnlichen Ropiankaschichten ein, von denen sie sich durch den Mergel der ebenerwähnten schaligen Structur, durch die Farbe, und den Umstand unterscheiden, dass ihre Schichten die bei den Ropiankaschichten nahezu überall zu beobachtenden auffallenden Biegungen und Knickungen entweder gar nicht oder doch nur in weit untergeordnetem Maasse zeigen.

3. Das Hangende der Belowezsaschichten sind theils schwarze, an der verwitterten Oberfläche bläulichweisse, kieselig-thonige Schiefer mit Hornsteinbänken (die sog. Smilno-Schiefer), theils grobkörnige Quarzsandsteine.

So sicher die angegebene Reihenfolge in Beziehung auf das relative Niveau der einzelnen Glieder durch zahlreiche Durchschnitte festgestellt erscheint, so unsicher blieb lange Zeit die stratigraphische Horizontirung dieser Glieder.

Ich selbst bezeichnete in meinen älteren Publicationen, der herrschenden Ansicht, dass das karpathische Petroleum dem Eocän angehöre, folgend, Ropiankaschichten und Belowezsaschichten vorläufig als Menilitschiefer. Allein schon im Jahre 1873¹⁾ sprach ich meine Vermuthung dahin aus, dass die Ropiankaschichten dem oberen Neocomien entsprechen mögen, und im Sommer 1875 gewann ich bei einer kurzen Excursion, die ich ausschliesslich zum Zwecke vergleichender Studien im Karpathensteingebiete Schlesiens unternahm, die volle Ueberzeugung von der Richtigkeit der letzteren Anschauung. Ich constatirte hiebei nicht nur eine vollkommene, bis in die kleinsten Details gehende petrographische Uebereinstimmung der „oberen Teschner Schiefer“ mit meinen Ropiankaschichten, sondern ich fand auch die ganze Aufeinanderfolge der Gesteinsvarietäten, wie ich sie im Saroser und Zempliner Comitae so häufig beobachtet hatte, im Teschner Kreise Schlesiens wieder. Wie in den in Rede stehenden Theilen Ungarns über den Ropiankaschichten die Belowezsaschichten, so folgen in Schlesien über den oberen Teschner Schiefer die tieferen Lagen des Godulasandsteins, röthliche oder

¹⁾ Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1874. p. 293.

braune dünngeschichtete, oft kalkige, hieroglyphenreiche Sandsteine und Schiefer, die ihrerseits von den Belowezsaschichten in ihrem Gesamthabitus nicht zu unterscheiden sind. Darüber folgt, wie in Ungarn, grober Quarzsandstein.

Dieselben Bildungen wurden von Hohenegger und Falleaux auch in dem Karpathensandsteingebiete südlich von Wieliczka in Westgalizien constatirt, wodurch auch ein räumliches Bindeglied zwischen den beiden in Rede stehenden Terrains hergestellt erscheint.

Es repräsentiren somit die Ropiankaschichten die oberen Teschner Schiefer, die Belowezsaschichten (mindestens zum Theil) den tieferen Theil des Godulasandsteins.¹⁾ Der grobe, über letzteren folgende Quarzsandstein wird von Hohenegger noch zum Godulasandstein gerechnet, und es gehört wohl auch ein Theil der in Ungarn auf den Belowezsaschichten liegenden groben Sandsteine hieher, doch mögen hier petrographisch gleiche oder doch sehr ähnliche Sandsteine der verschiedensten Bildungsperioden, vom Albien bis zum jüngeren Eocän, in Ermanglung jedes Anhaltspunktes zur Trennung, vermischt und zusammengefasst worden sein.

Die in Schlesien stellenweise zwischen die oberen Teschner Schiefer und den Godulasandstein sich einschaltenden Wernsdorfer Schichten konnten wir in Ungarn nicht ausscheiden. Ich sah bei Teschen sandige, hieroglyphenreiche Schichten, die dünne Bänke in den Schiefeln der Wernsdorfer Schichten bilden, und von der sog. „Strzólka“ (den Hieroglyphenschichten der oberen Teschner Schiefer) sehr schwer zu unterscheiden sind; ohne Zweifel sind solche Bildungen, falls man sie in den ungarischen Karpathen antraf, zu den Ropiankaschichten gestellt worden, so dass die letzteren die oberen Teschner Schiefer incl. Wernsdorfer Schichten umfassen.

Ganz typische Smilno-Schiefer, die übrigens, wie bereits erwähnt, auch in Ungarn nur local auftreten und in den meisten Durchschnitten fehlen, fand ich in den Karpathensandsteinen Schlesiens nicht wieder. Sie sind jedoch durch petrografische Uebergänge mit manchen Varietäten der schlesischen Minilitschiefer verbunden, und gehören daher sammt dem, häufig noch drüber folgendem groben Sandsteine, wohl sicher zum Eocän.

Fassen wir die in dem Vorstehenden kurz skizzirten Daten zusammen, so ergibt sich als Hauptresultat, dass in allen jenen Theilen des Sandsteingebietes der West- und Mittel-Karpathen, wo es bisher gelang, sicherere Anhaltspunkte für die Deutung und Gliederung der Karpathensandsteingebilde zu gewinnen, ein grosser, oft auch der grösste Theil derselben mit Sicherheit oder grosser Wahrscheinlichkeit der Kreideformation zugewiesen werden muss.

¹⁾ Infolge meiner älteren Anschauung, dass die Belowezsaschichten den Menilitschichten angehören, wurde dieser Name später vielfach auf petrographisch ähnliche Bildungen angewendet, die sicher oder doch sehr wahrscheinlich eocän sind; dahin gehören wohl auch die von Dr. G. Stache im Unghvárer Comitáe als Belowezsaer-Flysch bezeichneten Bildungen (Jahrb. d. geol. R.-A. 1871. 3. Heft).

In vollster Uebereinstimmung hiemit stehen die neuesten Resultate Zugmayr's in der Gegend von Klosterneuburg bei Wien¹⁾, nach welchen die Hauptmasse der die nördliche Sandsteinzone der Ostalpen constituirenden sog. „Wienersandsteine“ ebenfalls nicht mehr als „eocäner Flysch“ gedeutet werden kann, sondern als cretacisch bezeichnet werden muss.

In den vorstehenden Zeilen habe ich versucht (ohne auch nur annähernde Vollständigkeit in Aufführung der ziemlich ausgedehnten Karpathensandstein-Literatur anzustreben) ein gedrängtes Bild der Anschauungen zu geben, zu welchen wir bezüglich der Stratigraphie der Sandsteinzone in den West- und Mittel-Karpathen gelangt sind.²⁾

Es erübrigt nun noch, einige Worte über die Tektonik dieser Gebiete hinzuzufügen, bevor ich auf die für den vorliegenden Zweck noch weit belangreicheren Erfahrungen in den siebenbürgischen Ostkarpathen übergehe.

Nachdem über die allgemeinen tektonischen Verhältnisse der Karpathensandsteinzone bereits übersichtliche Zusammenstellungen in der Literatur vorliegen³⁾, so kann ich mich bezüglich derselben sehr kurz fassen.

Das ganze karpathische Sandsteingebiet stellt ein System von Falten und Verwerfungen dar, welche im Allgemeinen mit der Hauptaxe des Gebirges parallel, d. h. in den Westkarpathen von SW nach NO, in den Mittelkarpathen von W nach O, in den Ostkarpathen von NW nach SO verlaufen.

Als die energischsten derartigen Faltenlinien erscheinen diejenigen, in welchen nicht nur die älteren Glieder der Sandsteinzone selbst, sondern auch Zacken und Schollen der darunter liegenden Juragebilde an die Oberfläche gepresst wurden, und die man mit dem Namen „Klippenlinien“ oder „Klippenzonen“ zu bezeichnen pflegt.⁴⁾

Man unterscheidet zwei Klippenzonen:

Die südlichere derselben umfasst die Klippen und die dieselben umgebenden älteren Glieder der Karpathensandsteine im Tröncziner Waagthale, in der Arva und im Pennin. Dieser Zug beginnt bei Sobotišt in Ungarn am Rande der Marche Ebene, erreicht das Waagthal bei

¹⁾ Verhandl. d. geol. R.-A. 1875, Nr. 15, pag. 292.

²⁾ Ich bezeichne als „Westkarpathen“ den Theil dieses Gebirges bis ungefähr an die Linie Losoncz, Libeten, Rosenberg, Kubin, Saypusch, Bieltitz; als „Mittelkarpathen“ den Theil nördlich und südlich von der hohen Tatra, östlich bis an die Linie Homonna—Sambor; als „Ostkarpathen“ alle von der genannten Linie gegen Ost und Südost sich anschliessenden Gebirgstheile.

³⁾ Vgl. F. v. Hauer, geol. Uebersichtskarte der österr.-ungar. Monarchie, Blatt Nr. III. (Westkarpathen), Wien 1869, p. 533; M. Neumayr, Jurastudien, Jahrbuch d. geol. R.-A. 1871, 4. Heft, p. 22 u. 28; F. v. Hauer, die Geologie etc. Wien 1874, 5. Licfg., p. 475 etc.

⁴⁾ Ueber die Art des Auftretens und die Genesis dieser älteren, als „Klippen“ bezeichneten Hervorragungen im Sandsteingebiete vgl. Dr. G. Stache, Die geol. Verhältnisse der Umgebungen von Unghvár (Jahrbuch d. geol. R.-A. 1871, 3. Heft), und Dr. M. Neumayr, Jurastudien (Jahrbuch d. geol. R.-A. 1871, 4. Heft).

Waag-Neustadt und begleitet dasselbe bis Sillein. Hier verändert der Zug seine bisher südwest-nordöstliche Richtung in eine östliche, die er bis in die Gegend von Parnica einhält; hier durch eine Horizontalverschiebung unterbrochen, tritt er bei Also-Kubin wieder auf, und begleitet in westsüdwest-ostnordöstlicher Richtung das Arvathal bis Thurdossin, und von hier das Oravitzathal bis Trstenna. Nach einer abermaligen Unterbrechung durch die Diluvial- und Neogenebene von Bobrow beginnt der unter dem speciellen Namen des „penninischen Klippengebietes“ bekannte Theil des Zuges und zieht sich, anfangs in westöstlicher, weiter hin in westnordwest-ostsüdöstlicher Richtung von Neu-markt bis in die Gegend nördlich von Zeben.

Von hier ost-südostwärts finden wir die in Rede stehende Dislocationslinie noch in der Gegend von Demethe und Hanusfalva im Saroser Comitate markirt. Am südöstlichen Ende dieses Striches treten bedeutende Unterbrechungen durch die Einschiebung des Trachytstockes des Vihorlat-Gutinzuges ein, jenseits welcher jedoch dieselbe Zone mit gleichbleibender Streichungsrichtung in den Klippen des Unghvárer Comitates fortsetzt. Dieser Zug hält sich im Trencziner Comitate am Südrande der Sandsteinzone, tritt im Arvaer Comitate mehr in das Innere derselben ein, bezeichnet aber im Unghvárer Comitate wieder die Südgrenze der Zone.

Der nördliche Klippenzug liegt nahe am Nordrande der Sandsteinzone; er beginnt in den Niederungen des Beczwathales in Mähren, und zieht in nordöstlicher Richtung über österreichisch Schlesien bis in die Gegend südlich von Bochnia. Dieser Aufbruchswelle gehören die mehrfach erwähnten Massen älterer Karpathensandsteine und Schiefergebilde des Teschner Kreises in Schlesien an.

Die östliche Fortsetzung dieses Zuges, die zweifellos bei Bochnia nicht ein plötzliches Ende erreicht, ist bei der verhältnissmässig geringeren Kenntniss, die wir von der Karpathensandsteinzone Galiziens haben, gegenwärtig nicht mit Sicherheit anzugeben. Sehr wahrscheinlich scheint es mir, dass er sich in einer mit dem penninischen Klippenzuge parallelen Linie gegen Südost, etwa über die Gegend von Užok, forterstrecke, weiterhin nahe an der Grenze zwischen Ostgalizien und der Marmaros hinziehe, und sich endlich an die cretacischen Bildungen anschliesse, die in der Bukowina am Südrande der Sandsteinzone entwickelt sind. Für diese Anschauung spricht das von v. Hauer¹⁾ angegebene Jurakalkvorkommen bei Ökörmező, sowie das Auftreten eines Teschenitähnlichen Gesteines bei Kőrösmező in der Marmaros, zwei Punkte, die genau in der Linie liegen, die ich als die theoretische Streichungslinie der südöstlichen Fortsetzung der nördlichen Klippenzone bezeichnen möchte.

Mit grosser Wahrscheinlichkeit werden die fortschreitenden Detail-Untersuchungen innerhalb dieser Linie das Auftreten derselben älteren, cretacischen Sandsteingebilde ergeben, wie wir sie in Schlesien und südlich von Wieliczka und Bochnia kennen. Vorläufig begnüge ich mich

¹⁾ Uebersichtsaufnahmen im nordöstl. Ungarn, Jahrbuch d. geol. R.-A. 1859.

damit, auf diesen für die Karpathensandsteingologie sehr belangreichen Gegenstand aufmerksam gemacht zu haben.

Wichtiger noch, als die Verhältnisse in den West- und Mittelkarpathen sind für den uns hier in erster Linie beschäftigenden Gegenstand, wie bereits erwähnt, die Resultate, welche in den Ostkarpathen Siebenbürgens in neuerer Zeit gewonnen wurden.

Die Karpathensandsteine des östlichen Siebenbürgens bilden die directe Fortsetzung der Sandsteinzone in der Bukowina, und sind von derselben durch einen, dem Fürstenthum Moldau angehörigen Landstrich getrennt, der an seiner schmalsten Stelle etwa 4 Meilen breit ist. Wir haben es daher hier mit einem Gebiete zu thun, welches der Bukowina räumlich näher liegt, als alle im Vorstehenden behandelten, und welches somit noch weit directere Vergleichspunkte darbietet.

Ueber dieses Gebiet lieferten bereits F. v. Hauer und G. Stache in ihrer „Geologie Siebenbürgens“¹⁾ wichtige Vorarbeiten und eine übersichtliche Zusammenstellung der Wahrscheinlichkeitsgründe, welche für ein cretacisches Alter eines grossen Theiles der dortigen Karpathensandsteine sprechen.

In neuerer Zeit theilte Dr. F. Herbig, welcher im Auftrage der k. ungarischen geologischen Anstalt diesen Theil Siebenbürgens eingehenden Untersuchungen unterzogen hat, hierüber werthvolle Daten mit²⁾, denen ich auszugsweise das Folgende entnehme.

Schon im Jahre 1872 hatte Herbig am Mészpony bei Zajzon, östlich von Kronstadt, die Beobachtung gemacht, dass der dortige Kalk mit *Caprotina Lonsdali d'Orb.* und *C. ammonia d'Orb.* dem graublauen Karpathensandsteine concordant aufgelagert ist, und im folgenden Jahre gelang es, in den Mergelschiefern des Tatrostales neocome Aptychen, und in den dunklen, die Sandsteine begleitenden sphärosideritführenden Schiefer oberhalb Kaszon fel tiz am sog. Kaszon Ódala einen *Hoplites*, ähnlich *H. Castellanensis d'Orb.*, aufzufinden.

Im Thale von Kovaszna endlich fanden sich am nördlichen Abhange des Kopacsberges in den dunkeln sphärosideritführenden Mergeln häufige Versteinerungen, darunter *Hoplites neocomiensis d'Orb.*

Es ist hiernach festgestellt, dass dieser Karpathensandstein, der eine grosse Verbreitung besitzt, zum Neocomien gehört. Herbig bezeichnet ihn noch specieller als *Neoc. inferieur d'Orb.* und identificirt ihn mit dem oberen Teschner Schiefer und Grodischter Sandsteine Hohenegger's.

Diese neocomen Gebilde haben eine grosse Ausdehnung dem Streichen nach; sie sind derzeit bekannt östlich von Kronstadt, bei Zajzon, Kis Borosnyo, Zagon, Papolcz und Kovaszna, von da in nördlicher Richtung über Zabola, Gelence, Osdola, Ojtoz in die Kaszon, und durch das Ilzthal in das Wassergebiet des Tátros und Békas streichend.

¹⁾ Wien 1863, p. 143—158.

²⁾ Jahrbuch d. geol. R.-A. 1873, Nr. 16.

Von hier setzen sie auf das moldauische Gebiet, wo sie wieder am Cachleu und in dem Thale der goldenen Bistritz bei Repcsun beobachtet wurden.

„Unstreitig“ sagt Herbigch l. c. p. 248 „gehören die sphäro- sideritführenden Sandsteine und Mergelschiefer der Bukowina hieher; ich fand zwischen Kimpolung und Eisenau Ammoniten-Bruchstücke darin, auch stehen dieselben mit jenen der Moldau im unmittelbaren Zusammenhange“.

Auch die centralen Theile des Bodoker- und Barother-Höhenzuges bestehen aus denselben Gebilden; sie führen hier häufig Dragomiten (Marmaroser Diamanten).

Selbst in dem engen Altdurchbruche von Tusnád bis Bikozád beobachtete Herbigch mitten in dem Trachyte und dessen Tuffen an mehreren Stellen kleine Parteen dieser Sandsteine, ebenso am östlichen Abfalle des Persanyer Gebirges. Bei Vargyas fand sich *Rhynchonella peregrina* d'Orb in denselben.

Noch ältere Bildungen als die erwähnten graublauen Sandsteine zeigt ein Durchschnitt westlich von Sepsi St. György; hier liegen (am Ör-kö) zu unterst lichte, gelbliche und weisse kalkige Sandsteine mit grossen grünen Fucoiden; darüber (am Erös oldal) Kalk-Conglomerate und Breccien aus krystallinischen Schiefergesteinen; über allen diesen der graue, mit Kalkspathadern durchzogene Karpathensandstein.

Die in Ostsiebenbürgen über diesem, den oberen Teschnerschiefern parallelsirtem Sandstein lagernden Sandsteine lieferten keine Versteinerungen; nach ihren petrographischen Eigenschaften und stratigraphischen Verhältnissen glaubt sie Herbigch zum grossen Theile für ein Analogon der schlesischen Godulasandsteine halten zu können. Dafür sprechen nach dem Genannten sowohl die grossen, dem Sandsteine stellenweise eingelagerten Gneissblöcke, als auch gewisse Einlagerungen kieselsäurereicher jaspis- oder hornsteinartiger Gesteine, deren Klüfte mit Quarzkryställchen überzogen sind. Den „Wernsdorfer Schichten“ vergleichbare Gebilde wurden in Siebenbürgen nicht beobachtet.

Wir gelangen nun an die Betrachtung des der Bukowina angehö- rigen Theiles der Sandsteinzone.

Dieselbe betritt das Land im Nordwesten zwischen dem Vereinigungspunkte des Perkalab- und Saratabaches und dem Städtchen Wysznitz in einer Breite von $7\frac{1}{2}$ Meilen, und setzt in südöstlicher Richtung ununterbrochen durch dasselbe fort in die Moldau. Beim Austritte hat die Zone nur mehr eine Breite von etwas über 3 Meilen. Die nordwest-südöstliche Streichungserstreckung beträgt an der längsten Stelle über 13 Meilen, so dass circa 70 Quadrat-Meilen in der Bukowina von Gebilden der Karpathensandsteinzone zusammengesetzt werden.

Die Südwestgrenze dieses Gebietes ist die im vorigen Abschnitte betrachtete Triaszone; die Nordostgrenze desselben ist identisch mit der Grenze zwischen Bergland und Hügelland, welche sich südwestlich

von den Orten Wysznitz, Berhometh, Mihowa, moldauisch Banilla, Neuhtütte, Krásna, Ober-Wikow, Mardžina, Solka, Kačika, Paltinossa und Kapokimpolui hinzieht.

Während das krystallinische Massiv mit seiner Randzone triadischer Kalke das Hochland der Bukowina darstellt, bildet das Karpathensandsteingebiet das Mittelgebirge des Landes, wenn auch einzelne Kuppen desselben (so z. B. der Tomnatik mit 4920, und der mit dem Sandsteingebiete in enger Verbindung stehende Nummulitenkalk-Berg Zapul mit 5244¹) ausnahmsweise noch zu bedeutenden Höhen ansteigen.

Orografisch und landschaftlich gleicht das Karpathensandsteingebiet der Bukowina vollkommen anderen Gegenden der Zone; auf meilenweite Erstreckung verfolgbare, parallele, der Hauptstreichungsrichtung des Gebirges folgende Höhenketten, gerundete Bergformen, vorwiegend breite Längen- und schmale Querthäler bezeichnen den im Ganzen ziemlich einförmigen Charakter dieses Landestheils.

Das Streichen der Schichten ist mit sehr wenigen rein localen Ausnahmen überall nordwest-südöstlich, wie die Hauptgebirgsaxe. Das Fallen jedoch sehr wechselnd, bald nach Südwest, bald nach Nordost.

Im Südwesten, am Rande der Triaszone herrscht (mit geringen Irregularitäten, die durch die, im vorigen Abschnitte bereits erwähnten Triasinseln bedingt sind) regelmässig nordöstliches Einfallen; in der Mitte der Zone wechseln vielfache Wellen und Verwerfungslinien; am Nordostrande (der Grenze gegen das Neogenland) zeigt sich stets südwestliches Fallen, so dass das Gebiet im allgemeinen eine Mulde darstellt, deren Mitte durch mehr oder weniger energische Faltenaufbrüche gestört ist.

Die stratigraphische Gliederung der Zone werde ich, wie in den vorhergehenden Abschnitten wieder durch einige Beispiele klar zu machen suchen; es ist jedoch in diesem Falle wohl kaum nöthig, in eine Schilderung der Thaldurchschnitte aller bedeutenderen, das Gebiet durchziehenden Hauptthäler einzugehen, indem dieselben in ermüdender Einförmigkeit doch immer nur Wiederholungen desselben Wechsels von Hieroglyphenschiefern, mehr oder weniger kalkigen Mergeln, Sandsteinen und Conglomeraten ergeben.

Nur einige solche Beispiele will ich anführen, aus denen sich für die Altersbestimmung oder das relative Niveau der einzelnen Glieder der Zone Anhaltspunkte ergeben.

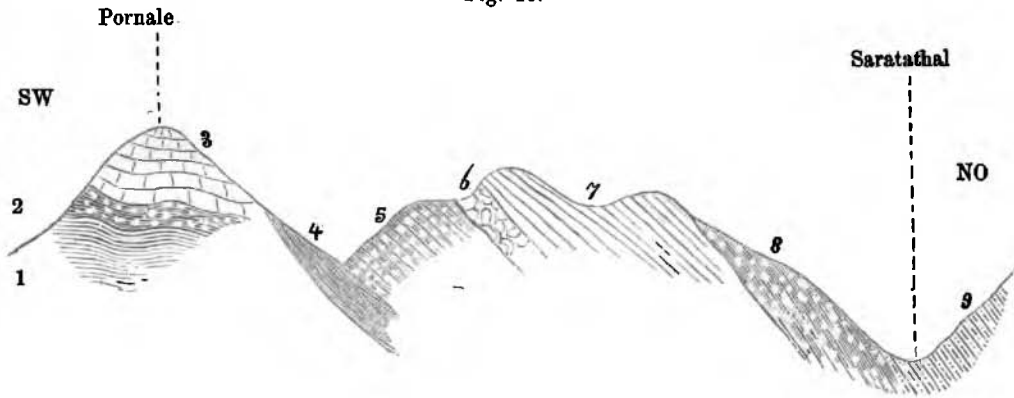
Betrachten wir zunächst den westlichen Theil des Gebietes.

Ich habe bereits im 2. Abschnitte den Zug triadischer Kalke erwähnt, der den Höhenzug Czerny Kamen-Pornale am Südwestgehänge des Saratathales zusammensetzt.

An denselben schliessen sich nordostwärts, nur getrennt durch eine wenig mächtige Schichte eines rothen kieseligen Gesteines, das vielleicht die obertriadische Jaspiszone repräsentirt, die älteren Glieder der Sandsteinzone an.

Der Pornale, eine der südlicheren Kuppen des Triaskalkzuges der Sarata, ist vom Thale durch einen niedrigeren Hügel getrennt, an dem man die Zusammensetzung dieser älteren Karpathensandsteinglieder studieren kann.

Fig. 16.



1. Glimmerschiefer.
2. Quarzit und Quarzconglomerat (Verrucano).
3. Dolomitischer Triaskalk.
4. Rothe kieselige Schichte (Obere Trias?)
5. Plattiger Kalksandstein mit Belemniten.
6. Grober Sandstein und Quarzconglomerat.
7. Böhlicher plattiger Kalkmergel mit Kalkspathadern.
8. Grober Sandstein und Conglomerat.
9. Blaugrauer Kalksandstein mit Schiefer (Ropianka Schichten).

Ueber der rothen kieseligen Schichte, die im Gegensatz zu dem flachliegenden Kalke des Pornale ziemlich steil gegen NO. einfällt, folgt zunächst ein dunkelgrauer, fester, zuweilen etwas röthlicher, in dünnen Platten geschichteter Kalksandstein, wie alle folgenden Glieder gegen NO. einfallend.

In demselben fand ich einen deutlichen Durchschnitt eines Belemniten, wodurch zum mindesten soviel festgestellt ist, dass wir es nicht mit einer jüngeren als cretacischen Bildung zu thun haben.

Ueber diesem Kalksandstein liegt grober Sandstein, in Quarzconglomerat übergehend, der seinerseits, auf der Höhe des Hügels, von röthlichem dünnplattigen Kalkmergel mit Kalkspathadern bedeckt wird.

Diese röthlichen Kalkmergel sind identisch mit denjenigen, in denen ich weiter gegen Südost, genau im Streichen der Schichte und in demselben Niveau, Aptychen von neocomen Typus auffand, und können daher mit Sicherheit als neocom bezeichnet werden, eine Deutung, die sich übrigens schon ihrem petrographischen Habitus nach a priori aufdrängt.

Ueber ihnen liegt, am linken Ufer des Saratabaches in einigen kleinen Felskuppen anstehend, ganz gleicher grober, in Quarzconglomerat übergehender Sandstein, wie unter denselben, ein Verhältniss, was wir an zahlreichen südöstlicheren Durchschnitten wiederfinden.

Am rechten Ufer des Baches folgt blaugrauer, kalkiger hieroglyphenreicher Sandstein, mit bläulich verwitternden Schiefen wechselnd, ein genaues petrographisches Analogon derjenigen Schichtgruppe, die ich in Ungarn mit dem Namen „Ropiankaschichten“ belegte, und die den oberen Teschner Schiefen der schlesischen Karpathen äquivalent ist.

Ueber den Ropiankaschichten, die bis zur Mündung des Saratambaches das rechte Ufer desselben bilden, liegt die grosse Masse bald feinerer, bald gröberer Sandsteine, welche den Höhenzug Jerowec-Tomnatik zusammensetzen. (Vgl. F. VIII. im 2. Abschn.)

Auch diese Sandsteine werden zuweilen (so z. B. an der Spitze des Tomnatik) conglomeratartig, und sind dann allerdings petrographisch von den unter den Ropiankaschichten liegenden sicher neocenen Sandsteinen und Quarzconglomeraten nicht zu unterscheiden.

Verquert man weiter nordostwärts gegen die Mitte der Sandsteinzone vordringend, den Höhenzug Jerowec-Tomnatik, so trifft man an der nordöstlichen Abdachung desselben auf Gesteine, die sich von den bisher gesehenen petrographisch scharf unterscheiden.

Es sind diess schwarze oder röthliche, sehr kieselige Schiefer, die in scharfkantige längliche Stückchen zerbröckeln, und zuweilen knollenförmige Hornsteinausscheidungen enthalten; in enger Verbindung mit diesem Schiefer steht ein feinkörniger, sehr fester, beinahe glasiger Sandstein mit kieseligem Bindemittel, im frischen Bruche bräunlich oder dunkelgrau, an der verwitterten Oberfläche der Stücke weisslich, der mit den mittel- oder grobkörnigen, weicheren Sandsteinen des Jerowec-Tomnatikzuges keine Aehnlichkeit hat.

Die dunklen kieseligen Schiefer, die das vorherrschende Gestein dieser Abtheilung bilden, sieht man namentlich sehr deutlich an dem Abhange des Jerowec gegen das Jalowiczorathal mit nordöstlichem Einfallen über den groben Sandsteinen lagern. Sie streichen von hier nordwestwärts an den Cseremosfluss, dessen Ufer sie nördlich bis gegen Jablonica zusammensetzen; südostwärts streichen sie, vielfach mit dem obenerwähnten festen Sandsteine wechselnd, an das Isworthal und den oberen Theil des Thales der Suczava, welche hier durch den Zusammenfluss der Bäche Iswor und Kobeliora entsteht.

Nahe unterhalb dieses Vereinigungspunktes, im Orte Schipot Camerale, bildet die Suczava, über einen quer durch das Flussbett streichenden, aus den in Rede stehenden schwarzen kieseligen Gesteinen bestehenden felsigen Damm herabstürzend, den bekannten, in allen topographischen Beschreibungen des Landes erwähnten Wasserfall von Schipot, und ich hielt es für zweckmässig, diese Gesteine nach diesem leicht auffindbaren Punkte als „Schipoter Schichten“ zu bezeichnen, unter welchem Namen sie auch auf der beifolgenden Uebersichtskarte ausgeschieden erscheinen.

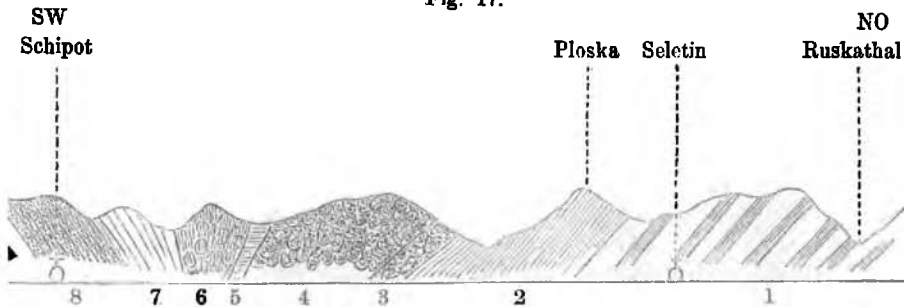
Ganz dieselbe Reihenfolge verquert man, wenn man, vom Gestüthofe Bobaika aus, im Kirlibabathale nordwärts vorschreitend, den Verrucanozug der Luczinakette geschnitten hat, und vom Nordrande derselben über die Bobeika wielka in das Isworthal hinabsteigt.

Setzt man von Schipot aus den Durchschnitt weiter nordostwärts, das Suczawathal abwärts gegen Seletin fort, so trifft man, bald unterhalb Schipot, wieder auf die groben und mittelkörnigen Sandsteine, wie wir sie am Tomnatik fanden, welche jedoch zwischen Schipot und Seletin entgegengesetzt (nach SW), also wieder unter den Zug des Schipoter Schiefers und Sandsteines einfallen.

An der Ploska bei Seletin gelangt man wieder an Ropiankaschichten, deutlich gegen SW. (unter die Sandsteine) einfallend; in

ihren tieferen Lagen (bei Seletin und Ruska) stehen sie vielfach mit grobem, conglomeratartigem Quarzsandstein in Wechsellagerung.

Fig. 17.



- | | |
|--|---------------------------------|
| 1. Wechsel von grobem Sandstein mit Hieroglyphenschiefer | } Unterer Karpathensandst. |
| 2. Blaue Schiefer und Kalksandstein mit Hieroglyphen (Ropiankaschicht) | |
| 3. Fester, feinkörniger Sandstein | } Mittlerer Karpathensandstein. |
| 4. Grobkörniger Sandstein | |
| 5. Schwarze kieselige Schiefer. | } Schipotter Schichten. |
| 6. Fester glasiger Sandstein mit kieseligem Bindemittel | |
| 7. Rothe kieselige Schiefer | |
| 8. Schwarze kieselige Schiefer | |

Diese, an zahlreichen Paralleldurchschnitten als constant nachweisbaren Lagerungsverhältnisse ergeben, dass das Sandsteingebiet zwischen dem Saratathale und einer, etwa durch die Orte Putilla und Ruska bezeichneten Linie eine Mulde darstelle, deren tiefstes Glied durch Ropiankaschichten und andere Neocombildungen gebildet wird, über welchen zunächst in zwei Parallelzügen grobe und mittelkörnige Sandsteine folgen; auf diesen liegen dann endlich, als höchstes Glied die Mitte der Mulde einnehmend, die Schipotter Schichten.

Ganz ähnlich sind diese Verhältnisse auch an der Westgrenze des Landes, im Thale des Cseremosflusses zu beobachten, nur dass sich hier (bei Jablonica) zwischen die mittleren Sandsteine und die Schipotter Schichten noch eine Partie grauer Schiefer einschaltet, die den Ropiankaschichten ziemlich ähnlich sind. Ob diese Schiefer, die namentlich in Galizien zu mächtigerer Entwicklung gelangen, eine regelmässige Einlagerung darstellen, oder ob hier vielleicht eine bedeutendere Dislocation vorliegt, kann ich gegenwärtig nicht entscheiden.

Betrachten wir nun die Zusammensetzung des südwestlichen, an die Triaszone angrenzenden Randes der Karpathensandsteinzone im südöstlichen Theile des Landes.

Hier bieten namentlich die Thalgehänge des Moldowadurchbruches zwischen Poschoritta und Kimpolung, sowie eine Reihe kleiner Paralleltäler, die von Süden und Südwesten herabziehend, bei Kimpolung in das Moldowathal einmünden, instructive Durchschnitte.

Wir haben bereits im ersten und zweiten Abschnitte das Thal der Moldova bis Poschoritta verfolgt, wo der Fluss, sich nordostwärts wendend, die Kalkzone schneidet und in die Sandsteinzone hinaustritt.

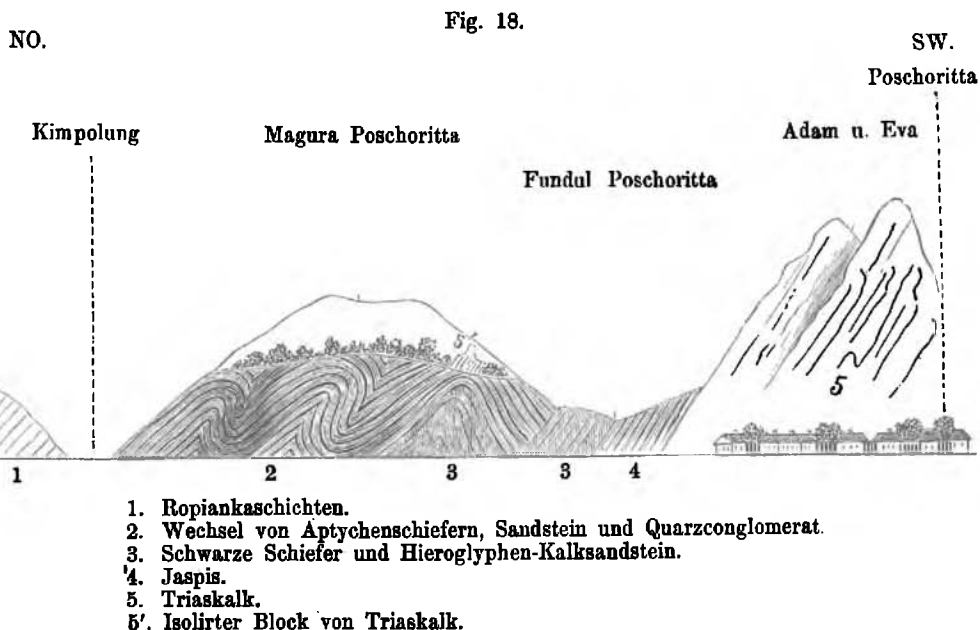
Auf Fig. 14 im 2. Abschnitte ist die Reihenfolge skizzirt, welche die tiefsten Glieder der Karpathensandsteinzone am linken Moldowaufer zwischen Poschoritta und dem Munczelberge zeigen.

Wir haben hier, unmittelbar auf dem Kalke der oberen Trias aufliegend, und wie alle folgenden Glieder regelmässig nach NO. einfallend, zu unterst einen Wechsel von sehr glimmerreichem Sandstein mit lichtgrauen, zuweilen etwas röthlichen Mergelkalken, die sehr viele Kalkspathadern enthalten.

Darüber liegen schwarze oder dunkelgraue Schiefer, mit einzelnen Lagen von festem blaugrauem, hieroglyphenreichem Kalksandstein.

Ueber diesem folgt, am Südfusse des Munczel, grober Sandstein, der endlich auf der Höhe des genannten Berges in ein meistens ziemlich lockeres Conglomerat übergeht, das vorwiegend Quarz, untergeordneter aber auch kleine Geschiebe von krystallinischen Schiefergesteinen enthält.

Dieses Quarzconglomerat, welches gegen NW. weit (bis in die Gegend von Briaza) verfolgbar ist, und südostwärts auf die Magura Poschoritta bei Kimpolung fortsetzt, bildet die erste der zahlreichen Parallelketten der Karpathensandsteinzone. Der Moldowafluss durchbricht diese Kette nordöstlich von Poschoritta und entblösst am rechten Ufer die auf dem beifolgenden Durchschnitte dargestellten Verhältnisse.



Ueber den der Trias angehörigen Gebilden der Jaspiszone haben wir hier, namentlich am rechten Gehänge des kleinen, Fundul Poschoritta genannten Seitenthälchens gut aufgeschlossen, dieselben dunklen, mit hieroglyphenführenden Kalksandsteinen wechselnden Schiefer, wie am linken Moldowaufer.

Ueber ihnen folgt, mit sehr stark gewundenen und gefalteten Schichten, das Quarzconglomerat des Munczel und der Magura Poschoritta, mit Sandsteinen, und mit weisslichen oder rothen Kalkmergeln wechselnd.

Die Sandsteine zeigen häufig verkohlte Pflanzenreste auf den Schichtflächen, die Kalkmergeln enthalten ziemlich zahlreiche Aptychen.

Ich fand sowohl in kleinen Exemplaren die durch scharfwinkelig geknickte Lamellen charakterisirten Formen, die man gewöhnlich als *Aptychus Didayi Coqu.*, zu bezeichnen pflegt, als auch Bruchstücke einer sehr grossen Form, die ich nicht näher bestimmen kann.

Immerhin ist die Zuzählung des ganzen Complexes zum Neocomen durch dieses Vorkommen gerechtfertigt.

Nach Durchschneidung der Munczelkette wendet sich der Moldowafluss nach Ostüdost und bildet das breite Längenthal, in welchem das langgestreckte Städtchen Kimpolung liegt.

Die sämtlichen vom Nordabhange des Rareu herabkommenden Seitenthälchen, die in dieses Längenthal münden, (so die Thäler Mjestja Kuluj, Walesaka, Iswor alb, Iswor maluluj, Valle Kasilor) bieten instructive Paralleldurchschnitte zu den eben berührten Profilen des Moldowathales bei Poschoritta.

Das Mjestjakuluj-Thal von Kimpolung aufwärts (gegen Südwest) verfolgend, schneidet man zunächst Quarzconglomerat und Sandstein, nach NO. einfallend.

Weiter südwestlich (in das Liegende) vorschreitend, gelangt man an eine deutliche Wechsellagerung kalkiger Aptychenschichten mit Conglomeratbänken und Schiefern, und am Nordrande an rothe mergelige Kalke. Alle diese Schichten fallen concordant nach NO.

Nach denselben trifft man eine kleine Partie dolomitischen Kalkes (wohl eine Triaskalkinsel) und darauf Conglomerat von undeutlichem Fallwinkel.

Nahe an der Wasserscheide endlich gelangt man an einige am Wege hervorragende Felsen. Dieselben bestehen aus festem, grünlichen Kalksandstein mit einzelnen Quarzbrocken. Es fanden sich hier (nach gefälliger Bestimmung von Herrn M. Vacek)

Rhynchonella lata d'Orb.

Ostrea Roussingaultii d'Orb.

und einige nicht näher bestimmbare Fragmente.

Die erwähnte *Rhynchonella*, in einem gut erhaltenen Exemplare vorliegend, stimmt vollkommen mit *Rh. lata* aus dem neocomen Spatangenkalke von Voralberg.

Unmittelbar unter dieser petrefactenführenden Schichte kommt man (gegen Fundul Poschoritta herabsteigend) abermals an eine Triaskalkinsel, und nach Verquerung derselben an die schwarzen Schiefer von Fundul Poschoritta, deren bereits bei Besprechung des Moldowadurchschnittes Erwähnung geschah.

Aeusserst instructivist auch das gut aufgeschlossene Profil, welches das nächst östliche Querthal (Walesaka) an seinem rechten Gehänge zeigt.

Man sieht hier ebenfalls, wie die beifolgende Skizze zeigt, den engen Zusammenhang der kalkigen Mergelschichten, welche hier Aptychen von neocomen Typus ziemlich häufig enthalten, mit dem Conglomerate des Munczelzuges, welches, bis auf die Höhe des Walesakaberges reichend, auch von diesem Thale geschnitten wird.

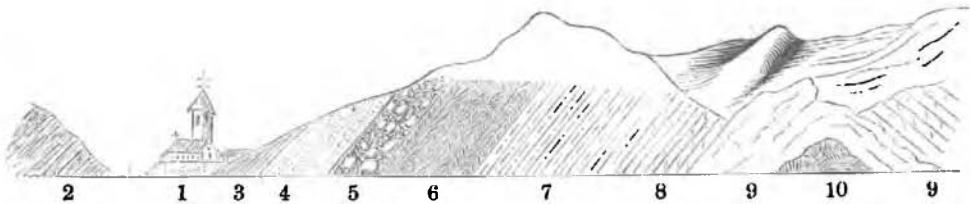
Fig. 19.
Eingang in das Walesakathal
(Südostgehänge).

NO.

Kimpolung
Moldowathal

Walesaka-Berg

SW



1. Diluvialterrasse.
2. Petroleumführende Schiefer und Hieroglyphensandstein (Ropiankaschichten).
3. Sandstein.
4. Ropiankaschichten mit Petroleumspuren.
5. Sandstein und Quarzconglomerat (Munczel-Conglomerat).
6. Wechsel von Aptychenkalkbänken mit grobem Kalkandstein und Schiefer.
7. Dunkler Kalksandstein mit Hieroglyphen.
8. Dünngeschichtete dunkle, kalkig-sandige Schiefer mit Fucoiden.
9. Triaskalk.
10. Verrucano.

Die erste Triasinsel des Walesakathales besteht aus dem dolomitischen Kalke der unteren Trias, an der Basis derselben tritt auch das Quarzconglomerat des Verrucano hervor.

Schreitet man, diese Insel verquerend weiter thalaufwärts, so gelangt man (schon ausserhalb der vorstehenden Skizze) bald an eine zweite Triasinsel, die jedoch aus dem korallenführenden, breccinartigen Kalke der oberen Trias und Serpentin zusammengesetzt ist.

Zwischen beiden Inseln sind die mehrerwähnten, die unterste Lage der Karpathensandsteine repräsentirenden dunklen Schiefer, stellenweise Fucoiden enthaltend, entwickelt.

Ausser diesen trifft man jedoch hier auch an der westlichen Thalseite, mit senkrechten Schichten an den Serpentin der zweiten Insel angelehnt, ein sehr grobes Conglomerat aus Geschieben von Serpentin, krystallinischen Schiefergesteinen, Kalk und Quarz. Einzelne Geschiebe dieses Conglomerates erreichen einen Durchmesser von mehreren Metern.

Ob dieses Gebilde noch dem Neocomien oder einer jüngeren Bildungsperiode angehört, konnte ich nicht mit Sicherheit entscheiden.

Nach Verquerung der zweiten Triaspartie gelangt man (an der Thaltheilung) wieder an die Gebilde der älteren Karpathensandsteine, die hier nicht wie beim Thaleingange nordöstlich, sondern (da sie sich an der Südwestwand der zweiten Triasinsel anlehnen) südwestlich einfallen.

Es sind zuerst (zu unterst) die mehrerwähnten dunklen Schiefer, darüber Sandsteine, die, wie im Moldowathale zwischen Poschoritta und Kimpolung, häufig verkohlte Pflanzenreste auf den Schichtflächen

zeigen, darüber folgen weichere Schiefer, zu oberst Conglomerat. Alle diese Schichten stossen endlich an die Triasbildungen des Rareu, gegen die sie scheinbar einfallen.

In dem weichen Schiefer zwischen dem Sandsteine und dem Conglomerate fand sich eine kleine, zwar specifisch mit keiner der bekannten Arten identificirbare, aber doch generisch sicher zu erkennende *Actaeonella*, wodurch vielleicht angedeutet sein könnte, dass diese Schiefer sammt dem darüber liegenden Conglomerate (welches mit dem Munczelconglomerate nicht verwechselt werden darf) schon der mittleren oder oberen Kreide angehören.

Die übrigen erwähnten Parallelthäler zeigen ganz ähnliche Verhältnisse. Im Isworalthale fand ich in festem blaugrauem Kalksandsteine, der mit dunklen Schiefen wechselt, hier die unterste Lage auf dem Triaskalke bildet, ebenfalls einen kleinen *Aptychus* vom Typus des *Apt. Didayi*.

Das Hangende der in den ebenberührten Thälern entwickelten Schichten (mit Ausschluss der erwähnten, entgegengesetzt einfallenden Schichte mit *Actaeonella*) zeigt das linke Moldowaufer, gegenüber von Kimpolung.

Es sind dieses die typischen Ropiankaschichten, ein Wechsel von dunklen oder bläulichen Schiefen mit dünnen Bänken fester, glimmerreicher, blaugrauer Kalksandsteine, die stets auf ihren Schichtflächen mit zahlreichen, warzen- und wulstförmigen Reliefzeichnungen (sogenannten Hieroglyphen) bedeckt sind. Sie enthalten Lagen von Thon-eisensteinen mit schönen Fucoiden, und an mehreren Stellen Petroleum (Nr. 1 auf Fig. 18, und Nr. 2 auf Fig. 19). Diese Schichten setzen sich nordwestlich am linken Gehänge des Sadowathales, nördlich von Briaza vorüber, ununterbrochen bis in das Saratathal fort, wo ich sie bereits bei Besprechung der dieses letztere Thal schneidenden Durchschnitte erwähnte. (Nr. 6 auf Fig. 8, und Nr. 9 auf Fig. 16.)

Südöstlich setzt dieser Zug gegen Slatiora und Negrilasa fort.

Das Einfallen der Ropiankaschichten ist am linken Moldowaufer bei Kimpolung durchgehends regelmässig nach NO., höher hinauf ins Hangende treten jedoch mannigfache Faltungen, und auch locale Aenderungen des Streichens ein, die jedoch stets bald wieder in die regelmässige, nordwest-südöstliche Streichungsrichtung übergehen.

Am Höhenzüge Mutara-Maguricze-Preslop-Fazid-Deja werden die Ropiankaschichten, wie es mir schien unregelmässig, von Schipoter Sandstein überlagert. Der genannte Höhenzug bildet die zweite bedeutendere Bergkette der Sandsteinzone. Der Moldowafloss durchbricht diese Kette, in einem rechten Winkel sich nordöstlich wendend, zwischen Kimpolung und Eisenau.

Der Schipoter Sandstein reicht nicht bis an diesen Thaldurchschnitt herab. Man sieht in demselben zuerst Ropiankaschichten, und dann, mit senkrechten Schichten an dieselben anstossend, grobkörnige Sandsteine, denjenigen ähnlich, die ich früher als die mittlere Abtheilung der Karpathensandsteine bezeichnete. Dieselben halten bis Eisenau an. Auf der Strecke zwischen Kimpolung und Eisenau fand Herbig, wie er in seiner oben citirten Mittheilung angiebt, ein Ammonitenfragment, welches, da der Genannte von „sphärosideritführenden Mergeln und

Sandsteinen* spricht, ohne Zweifel aus den Ropiankaschichten und nicht aus dem groben Sandsteine stammt.

Bei Eisenau treten wieder Schiefer, den Ropiankaschichten sehr ähnlich, und hierauf (am Gehänge westlich von Wama) weisse, mürbe Sandsteine auf, die von allen bisher erwähnten Sandsteinen petrographisch verschieden, und in dem ganzen Sandsteingebiete ziemlich verbreitet sind. Sie bilden bei Wama auffallende, an Kalkklippen erinnernde, meistens bläulichgrau erscheinende Felsen, und fallen entgegengesetzt (gegen SW.) ein, wodurch es hier ziemlich schwierig ist, ihr relatives Niveau zu bestimmen. An zahlreichen anderen Punkten des Gebietes konnte ich mich jedoch überzeugen, dass die Hauptmasse dieses Sandsteines stets unmittelbar über Ropiankaschichten liegt, während einzelne Bänke derselben auch mit letzteren in Wechsellagerung beobachtet werden.

An der Grenze dieses Sandsteines, (den ich nach diesem Punkte Wamasandstein benannte) gegen die Ropiankaschichten fand sich zwischen Wama und Eisenau das von Herrn Baron Schroeckinger Schraufit benannte, bernsteinähnliche Mineral.¹⁾

Von Wama abwärts ist das Moldowathal nicht mehr als ausgesprochenes Querthal entwickelt und bietet daher keine klaren Aufschlüsse zur Beurtheilung der Lagerungsverhältnisse. Bei Gurahumora finden sich noch sehr schöne Entblössungen in den tieferen Lagen der Karpathensandsteine.

Die in dem Vorhergehenden erwähnten Durchschnitte mögen als Beispiele für die Zusammensetzung des südwestlichen, an die Triaszone angrenzenden Theiles der Bukowiner Karpathensandsteinzone genügen.

Am nordöstlichen, an das Neogenland grenzenden Rande - des Sandsteingebietes ist vor allem das Thal des Sereczel bei Krásna von Interesse.

Von dem genannten, noch im Neogengebiet gelegenen Orte gegen West, dieses Thal nach aufwärts verfolgend, gelangt man am Südfuss des Munczelberges²⁾ an die Grenze des Karpathensandsteines. Dieser Berg besteht wie der auf der gegenüberliegenden Thalseite aus dem weissen Wamasandsteine, der jedoch hier nur in geringer Breite entwickelt ist.

Gleich darauf trifft man auf die wegen ihrer praktischen Bedeutung bereits längst bekannte Kalkinsel von Krásna.

Diese Kalkpartie besitzt eine wechselnde, jedoch kaum 200 Meter übersteigende Breite, und eine nordwest-südöstliche Streichungserstreckung von circa 4 Kilom., von welcher jedoch nur die vom Sereczelthale geschnittene Partie aufgeschlossen ist.

Der Kalk ist weiss, dicht, zuweilen breccienartig und enthält theils eckige, theils gerundete Einschlüsse eines anderen, dunklen Kalkes.

An Versteinerungen fand ich nur höchst unsichere Corallenspuren, das Einfallen der Schichten erschien mir an dem einzigen gegenwärtig aufgeschlossenen Punkte, dem Kalkbruche am linken Sereczelufer, ganz undeutlich.

¹⁾ Verhandl. d. G. R. A. 1876 Nr. 8.

²⁾ Nicht zu verwechseln mit dem obenerwähnten Munczel bei Kimpolung. Der Name Munczel findet sich überhaupt in der Bukowina sehr häufig wieder.

Alth macht über dieses Vorkommen, welches er im Jahre 1855 anlässlich eines Ausfluges in die Marmaroser Karpathen zu besuchen Gelegenheit hatte, die folgende Bemerkung¹⁾: „Es ist ein weisser, dichter Jurakalkstein, ausser mehreren deutlichen Corallen keine anderen Versteinerungen führend, wegen seiner Vorzüglichkeit ein bedeutender Verkehrsartikel für die ganze Gegend. Bei einem südwestlichen Einfallen bildet dieser Kalk den einen Arm der Mulde, deren anderer Arm an den krystallinischen Gesteinen aufgerichtet erscheint, deren Inneres dagegen von den mannigfach gebogenen und gefalteten Schichten des Karpathensandsteines ausgefüllt wird.“

Ich stimme mit dieser Auffassung der tektonischen Bedeutung des in Bede stehenden Vorkommens insoferne überein, als auch ich dasselbe als den nordöstlichen Gegenflügel der an die krystallinischen Gebilde der Bukowina sich anschliessenden Kalkzone auffassen zu müssen glaube.

Da aber die Kalke dieser Randzone, wie im 2. Abschnitte erörtert wurde, mit Sicherheit als triadisch nachgewiesen sind, und der Kalk von Krásna auch einige petrografische Aehnlichkeit mit den höheren (obertriadischen) Gliedern derselben besitzt, so glaubte ich ihn nicht mit Alth als Jurakalk deuten, sondern mit mehr Wahrscheinlichkeit als triadisch einzeichnen zu sollen.

Die stratigrafische Horizontirung einer derartigen, vollkommen isolirt aus jüngeren Gebilden herausragenden Kalkscholle wird übrigens, insolange nicht bezeichnende Fossilreste darin aufgefunden werden, wohl immer nur die Sache individueller Anschauung bleiben, und ich bin daher weit entfernt, die Ansicht Alth's, dass wir es hier mit einer Juraklippe zu thun haben, direct als irrig bezeichnen zu wollen.

Gegen Nordost grenzt dieser Kalk, wie bereits erwähnt, an den weissen Sandstein, gegen Südwesten jedoch an ein sehr eigenthümliches Gestein, das bei der Einmündung des Cassathals in das Serecelthal, unmittelbar hinter dem Kalkbruche am linken Gehänge in einigen kleinen Felsen ansteht.

Es ist ein bläulichgrau oder grünlich gefärbtes, thonig glimmeriges, Phyllitähnliches Schiefergestein.

Gleich nach demselben folgt, auch im Bette des Sereczelflusses anstehend, und deutlich nach SW. einfallend, ein Conglomerat. Das Material desselben besteht fast ausschliesslich aus mehr oder weniger eckigen Bruchstücken des erwähnten phyllitartigen Gesteines, die durch ein kalkiges Bindemittel verbunden sind und zuweilen eine sehr bedeutende Grösse erlangen. Es drängt sich bei Betrachtung dieses Conglomerates die Vermuthung auf, dass vielleicht die am Eingange des Cassathales beobachteten Phyllitfelsen nicht eine wirklich anstehende Partie älteren Gesteines anzeigen, sondern nur grosse, dem Conglomerate entstammende Bruchstücke darstellen. Vollkommene Sicherheit konnte ich jedoch über diese Frage nicht erlangen.

Dieses in seinem Gesammthabitus grün gefärbte Conglomerat hat namentlich von hier gegen Nordwest eine ziemlich grosse Verbreitung.

¹⁾ Mitth. d. geogr. Ges. 1858.

Es bildet einen zusammenhängenden Zug am äussersten Nordostrand der Sandsteinzone von moldauisch Banilla über Berhometh bis Wysznitz, fällt überall nach SW. und unterteuft somit als tiefstes Glied alle anderen Etagen der Karpathensandsteine.

Im Sereczelthale weiter fortschreitend, sieht man das Conglomerat gegen das Hangende (gegen Südwesten) allmählig feinkörniger werden und in feine Breccien und grobe Sandsteine übergehen.

Hierauf folgen (bis jenseits der Pottaschhütte) kieselig-kalkige und schieferige, mit einzelnen Sandsteinbänken wechselnde Lagen; dieselben werden bei der Pottaschhütte kalkiger, enthalten hier auch zahlreiche Hieroglyphen, und entsprechen wahrscheinlich unseren Ropiankaschichten.

Hinter der Pottaschhütte, am Nordabhange der Pietruschka, folgt über diesen Schichten der weisse Wama-Sandstein, der hier für die Glashütte gewonnen wird, höher hinauf graue und braune mittelkörnige, zuweilen etwas glauconitische Sandsteine.

Auf der Höhe der Pietruschka fand ich einen grobkörnigen Sandstein, der sowohl eocäner Magurasandsteine, als auch der höheren Abtheilung des mittelcretacischen Godulasandsteines gleicht.

Solchen Fragen sehen wir uns im Karpathensandsteingebiete sehr häufig gegenüber. Die auch in den tieferen Lagen immer sehr spärlichen Behelfe zur Horizontirung, Parallelisirung und Deutung der einzelnen Glieder pflegen in den höheren meistens vollständig zu mangeln, und es dürfte kaum jemals gelingen, über alle Punkte eine befriedigende, über die Bedeutung individueller Vermuthungen hinausgehende Sicherheit zu gewinnen.

Ausser dem Kalke von Krásna bietet der Nordostrand der Karpathensandsteinzone in der Bukowina noch ein zweites, technisch werthvolles Product, nämlich die hydraulischen Mergel, welche bei Straža im Suczawathale den Gegenstand einer bereits ziemlich ausgedehnten Cementfabrikation bilden.

Dieselben gehören dem Niveau der Ropiankaschichten an, enthalten sehr zahlreiche und schöne Fucoiden (vorwiegend *Cylindrites* und zum Theile sehr grosse *Zoophycos*) und stehen stets mit festen, dunkelgrauen, hieroglyphenreichen Kalksandsteinbänken in Wechselagerung.

Diese hydraulischen Mergel sind übrigens, ausser bei Straža, auch anderwärts in der Bukowina sehr weit verbreitet, und finden sich beinahe in jedem der grösseren Querthäler wieder. Besonders reich an schönen Fucoiden sind sie bei Putna. Auch im Sereczelthale, unmittelbar beim Edelhofe Styrca, ragt, schon vollkommen im Neogengebiete, noch eine kleine Insel eines weisslichen Neocom-Kalkmergels aus dem Flussbette hervor, welcher nach einer im Laboratorium der k. k. geologischen Reichsanstalt durchgeführten Probe, ein sehr gutes Material zur Cementerzeugung liefern würde.

Ich will mich auf die Schilderung localer Durchschnitte, die man bei einem so ausgedehnten Gebiete ins Unendliche vermehren könnte, hier nicht weiter einlassen, und nun, wie in den vorhergehenden Abschnitten, eine zusammenfassende Uebersicht der stratigrafischen

Gliederung der Zone wiederzugeben versuchen. Dieselbe stellte sich mir (von unten nach oben) folgendermassen dar:

A. Untere Karpathensandsteine.

1. Tieferes Niveau. Belemnitenführender Kalksandstein im Saratathale; dunkle Schiefer von Poschoritta; (Neocomien, Aequivalente der unteren Teschner Schiefer Schlesiens).

2. Mittleres Niveau. Munczel-Conglomerat, grünes Conglomerat von Krásna und Berhomet; Sandsteine mit verkohlten Pflanzenresten; Aptychenreiche Kalkmergel; Wechsel von groben Sandsteinen mit Hieroglyphenschichten bei Seletin und Gurahumora; Kalk mit *Rh. lata*. (Neocomien, Aequivalente der Teschner Kalke).

3. Oberes Niveau. a) Ropiankaschichten, an vielen Stellen Petroleumführend, mit Thoneisensteinflötzen; Fucoidenreiche, hydraulische Mergel. (Neocomien, Aequivalente der oberen Teschner Schiefer Schlesiens und der blaugrauen, Ammonitenführenden Karpathensandsteine Siebenbürgens). b) Wama-Sandstein (Neocomien, Aequivalent des Grodischter Sandsteins).

B. Mittlere Karpathensandsteine.

4. Grobe Sandsteine der Höhenzüge Tomnatik-Jerowec, Opčina slatina-Eisenau, Rakowa-Lungul;? Actaeonella-Schiefer von Walesaka (Gault und obere Kreide? zum Theile wahrscheinliche Aequivalente der Godulasandsteine Schlesiens).

C. Obere Karpathensandsteine.

5. Schipoter Sandsteine und Schiefer. (Höchste Lage der Karpathen-Sandsteine zwischen Hryniowa am Cseremos und dem Tomnatik bei Eisenau; mit voller Wahrscheinlichkeit eocän.)

6. Nummuliten-Sandsteine. Am Zapul kalkig, in eine feinkörnige Kalkbreccie und in wirklichen Nummulitenkalk übergehend. Sonst in der ganzen Zone nur in sehr unsicheren Spuren entwickelt; möglicherweise liegen allerdings einzelne eingefaltete Partien hiehergehöriger Bildungen, wegen petrografischer Aehnlichkeit schwer erkennbar, an mehreren Stellen den älteren und mittleren Sandsteinen auf, wie z. B. der von Alt¹⁾ angegebene Nummulitenfund im Sereththale zu beweisen scheint; für den Zweck der beifolgenden Uebersichtskarte schien jedoch eine cartografische Ausscheidung solcher problematischer Vorkommnisse nicht empfehlenswerth. Die bei Gurahumora ausgeschiedene Partie von Eocänsandstein besteht aus einer feinen Breccie aus Quarz- und Kalkstückchen mit Spuren von Conchylienfragmenten, und ist lediglich ihres petrografischen Habitus wegen von den übrigen Sandsteinen abgetrennt, ohne dass für das eocäne Alter derselben irgendwelche directe Beweise vorliegen würden. Aehnliche Vorkommnisse, die übrigens auch sehr an manche Varietäten der Teschner Kalke erinnern, finden sich auch bei Koszuja und an mehreren anderen Stellen.

¹⁾ l. c. p. 4.

7. Die schwarzen, den Smilnoschiefern Ungarns vollkommen gleichenden Schiefer des Sereththales bei Lopušna und die dunklen, bituminösen, Fischreste führenden Schiefer von Puttna, welche sich (auf der Uebersichtskarte ihrer geringen räumlichen Ausdehnung wegen nicht ausgeschieden) auch bei Karlsberg, Straža und einigen anderen Punkten wiederfinden, gehören zweifellos ebenfalls den höchsten Lagen der Karpathensandsteine und somit dem Eocän an. Näheres über das genauere Niveau dieser Bildungen werden erst die gegen Westen fortschreitenden Untersuchungen ergeben.

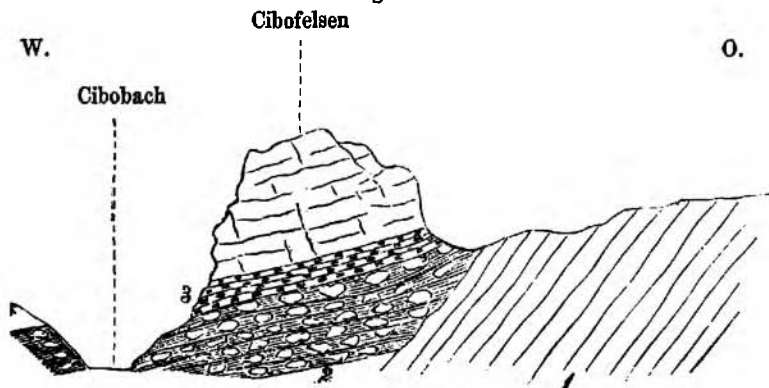
D. Die jüngeren Bildungen im Südwesten des krystallinischen Massivs.

Von Kirlibaba aus, das Thal des Bistritzafusses aufwärts verfolgend, erreicht man nach etwa einer Wegstunde die westliche Grenze des Glimmerschiefergebietes unmittelbar vor der Einmündung des Cibobaches, bei der dreifachen Landesgrenze (*triplex confinium*) zwischen Ungarn, Siebenbürgen und der Bukowina.

Es liegen hier, mit sehr flachem, westlichen Einfallen, an dem Glimmerschiefer zunächst grüne und röthliche Sandsteine an, in ihren tieferen Partien durch Aufnahme vereinzelter Kalkgeschiebe conglomeratartig. In den höheren Lagen dieser Sandsteine, die am Fusse des steil ansteigenden Cibofelsens durch einen kleinen Steinbruch aufgeschlossen sind, fanden sich selten kleine, nicht näher bestimmbare Fischzähne.

Ueber dem Sandsteine liegen, den Cibofelsen selbst zusammensetzend, eocäne Nummulitengesteine, und zwar zu unterst Conglomerat und Breccie, darüber dichter Nummulitenkalk.

Fig. 20.



1. Glimmerschiefer mit Kalkeinlagerungen.
2. Grüner Sandstein.
3. Nummuliten-Conglomerat.
4. Nummulitenkalk.

Geht man von hier im Cibothale nordwärts, so trifft man am Westgehänge des Jedulberges wieder auf grünen kalkigen Sandstein, der sich gegen Osten und Norden an den Glimmerschiefer anlehnt, und südwärts vom Nummulitenkalk des Cibo überlagert wird.

Auf der alten Halde eines schon seit längerer Zeit eingestellten Schurfbaues auf Eisensteine fand sich hier:

Exogyra columba Desh.
Ostrea vesicularis? Lam.
Ostrea carinata Lam.

Dieser Sandstein kann wohl ohne Zweifel als cenoman, und als ein Aequivalent des Exogyrenreichen Orlower Sandsteines bezeichnet werden.

Sehr ähnlich sind die an den Südwestrand des Glimmerschiefergebietes angrenzenden Gebilde bei Dorna Kandreni zusammengesetzt. Auch hier sind die mächtigen Nummulitenkalkmassen, aus denen der Berg Ouschor besteht, vom Glimmerschiefer durch eine schmale Zone grünlicher Sandsteine getrennt, die wohl den Exogyren-Sandsteinen des Jedul entsprechen dürften.

Die südlichere Partie des Landes (die Gegend von Pojana Stampi) kenne ich, wie bereits im Eingange erwähnt, nicht aus persönlicher Anschauung. Nach Prof. J. Niedzwiedski's Einzeichnungen sind hier ausser dem Nummulitenkalk auch jüngere eocäne Sandsteine entwickelt.

An der äussersten Südspitze der Bukowina reichen, das sogenannte La Rosch-Gebirge zusammensetzend, die nördlichsten Ausläufer des Trachytgebirges der Hargitta herüber.

Ueber den Trachyt des La Rosch-Gebirges liegen in der Literatur nur sehr dürftige Daten vor.

F. v. Hauer und G. Stache citiren in ihrer Geologie Siebenbürgens eine bezügliche ältere Angabe Alth's. „Am merkwürdigsten“ schreibt der Genannte „ist das Vorkommen des Trachytes an der dreifachen Grenze der Moldau, Bukowina und Siebenbürgens, am Fusse des Berges Piatra Rosz (rother Berg). Er ist hier ganz lavaartig; in einer schwarzen Grundmasse liegen zahllose, ganz kleine, weisse Feldspathkrystalle, und ganz poröse Lagen wechseln horizontal mit ganz dichten, ganz wie Lavaströme an Vulkanen. Die Blasenräume bekleidet ein grünliches Mineral in traubigen Gestalten, welches Allophan zu sein scheint.“

Niedzwiedzki sagt über diesen Gegenstand¹⁾: „Der Trachyt erscheint an der südlichsten Grenze des Landes und reicht mit zwei isolirten Vorsprüngen — Pojana Praschi südlich von Pojana Stampi und Magura im Niagrathale vor Dorna Kandreni — ziemlich weit in den Sandstein herein.“

Nach dem Mitgetheilten dürften an der West- und Südseite des krystallinischen Massivs der Bukowina wohl nur die folgenden Glieder (von oben nach unten) entwickelt sein:

1. Trachyt.
2. Eocänsandsteine.
3. Nummulitenkalk und Conglomerat.
4. Cenomansandsteine.

¹⁾ Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1872. p. 290.

II. Das Neogengebiet.

Bereits bei Besprechung der Karpathensandsteinzone habe ich die durch die Ortschaften Wysznicz, Berhometh, Moldaunisch-Banilla, Krásna, Ober-Wikow, Mardžina, Solka, Kaczika, Paltinosa und Kapokimpolui bezeichnete Linie als die Grenze zwischen dem Gebiete des Karpathensandsteines und dem sich nordostwärts an das letztere anschliessenden jüngeren Hügellande angegeben.

Dieses Hügelland erstreckt sich von erwähnter Linie bis zur Nordgrenze der Bukowina — den Dnjesterfluss, und bildet somit ungefähr die Hälfte des Landes.

Dieser Landestheil ist durchgehends von neogenen, diluvialen und alluvialen Ablagerungen zusammengesetzt, in denen man die folgenden Glieder erkennen kann:

1. Neogenbildungen.

a) Salzthon. Die den Nordrand der Karpathen nahezu durch ganz Galizien begleitende tertiäre Salzformation, welche nach den neueren Untersuchungen¹⁾ der unteren (ersten) Mediterranstufe angehört, und ein Aequivalent des sogenannten Schliers darstellt, setzt sich auch in die Bukowina fort, ist jedoch in diesem Lande nur an einem einzigen Punkte constatirt, und tritt auch an diesem nicht an der Oberfläche anstehend auf, sondern ist nur durch bergbauliche Grubenarbeiten aufgeschlossen.

Dieser Punkt ist die allbekannte ärarische Saline von Kaczika. Der hier aufgeschlossene Salzstock besitzt eine durchschnittliche Mächtigkeit von 120 Klfr. und besteht der Hauptmasse nach aus mit Thon verunreinigtem Steinsalze, das circa 80% Kochsalz enthält; in demselben kommen mehrere, bis 30 Klfr. mächtige Lagen commerciellen Steinsalzes, mit einem Kochsalzgehalte von 95—98% vor.

Zahlreiche Salzquellen, die längs des Karpathenrandes auftreten, scheinen eine grössere Verbreitung dieses Salzstockes in der Richtung gegen Kossow in Galizien anzudeuten. Es darf jedoch hiebei nicht ignoriert werden, dass mitten im Karpathensandsteingebiete solche Salzquellen ebenfalls nicht selten vorkommen, ohne dass deshalb auf die Anwesenheit eines tiefer liegenden Salzstockes geschlossen werden könnte.

b) Ablagerungen der oberen Mediterran- und sarmatische Stufe. Die hiehergehörigen Bildungen setzen das ganze Neogengebiet der Bukowina zusammen, und erscheinen sowohl auf den höher hervorragenden Hügelkuppen, als auch in den tiefer ausgewaschenen Thälern und Schluchten an der Oberfläche anstehend, während sie an den Gehängen und Berglehnen gewöhnlich von jüngeren Lehmablagerungen verdeckt zu sein pflegen.

¹⁾ Vgl. Suess, Untersuchungen über den Charakter der österr. Tertiärablagerungen, (Sitzungsab. d. k. Akad. d. Wiss., Bd. 54, 1866) und Dr. R. Hoernes: Ein Beitrag zur Gliederung der österr. Neogenabl. (Zeitschr. d. Deutschen geol. Ges., Jahrg. 1875).

Die Lage der Schichten ist, einige wenige rein locale Ausnahmen abgerechnet, überall eine nahezu horizontale.

Die ganze Bildung besteht aus einem Wechsel von Tegeln und Sanden, mit nur sehr untergeordnet auftretenden festeren Sandsteinbänken, Conchylienanhäufungen, Schotterlagen etc.

Als Regel gilt, dass in den tieferen Lagen die Tegel, in den höheren Sande und Sandsteine vorherrschen, daher man an der Basis der Auswaschungsthäler gewöhnlich Tegel findet, während die über die Lehmplateau's hervorragenden Kuppen meistens aus Sanden und Sandsteinen zusammengesetzt sind. In den Schluchten bei Sadagura beobachtet man beispielsweise zu unterst blauen Tegel mit wenigen Sandlagen, mit Trümmern von *Ostrea digitalina* Dub. und Cardien; darüber, in einer Mächtigkeit von 20—30 Mtr. gelblichen Sand mit dünnen Tegellagen und einzelnen festeren Sandsteinbänken, in den oberen Lagen mit Cerithien und Ervlien, in den festeren Bänken mit Cardien. Darüber liegt, 6—8 Mtr. mächtig, eine Tegellage, und über derselben wieder Sand, an der Basis mit festen kugelförmigen Sandsteinconcretionen. Zu oberst endlich liegt eine jüngere, wohl schon diluviale Lehmdecke¹⁾.

Bergrath F. Foetterle, dem wir die ersten genaueren Angaben über die, das centrale Hügelland der Bukowina constituirenden Neogenbildungen verdanken, bezeichnet dieselben als „durchwegs nur der sarmatischen Stufe (den Cerithien-Schichten)“ angehörig²⁾. Diese Anschauung scheint sich jedoch nach meinen neueren Erfahrungen nicht vollkommen zu bestätigen.

Ich sammelte nämlich an den gegen das Pruththal abfallenden Gehängen des, den bischöflichen Residenzpalast von Czernowitz tragenden Berges (nach freundlicher Bestimmung von Hrn. Prof. Dr. Hoernes):

Buccinum Dujardini Desh.

Cerithium dobiatum Brocc.

„ *pictum* Bast.

Natica helicina Brocc.

Trochus patulus Brocc.

Cytherea sp.

Pecten sp.

und an einer anderen Stelle desselben Gehänges:

¹⁾ Wo Tegel- und Sandlagen in dünnen Schichten rasch miteinander wechseln, löst sich bei bedeutenderen atmosphärischen Niederschlägen der ganze Complex in eine weiche, breiartige Masse auf, während andererseits in allen Bacheinschnitten, wo die horizontal ausstreichenden Sandlagen bloßgelegt sind, das Wasser in dieselben eintritt, die darüber liegenden Tegellagen unterwäscht, und so beständige Veränderungen des Gleichgewichts, mit anderen Worten ein sogenanntes Rutschterrain bedingt. Während sich dieses Gebilde aus dem erstangeführten Grunde als Material zu Eisenbahndämmen etc. nicht eignet, zieht der zweite den Uebelstand nach sich, dass selbst aus solidestem Materiale auf solchem Terrain aufgeführte Dämme, da ihre Basis eine schwankende ist, keine Stabilität besitzen können. Es sind dieses die Schwierigkeiten, mit denen man an dem bekannten Mihucenydamme bei Hliboka zu kämpfen hat. Möglichste Ablenkung der Wasserläufe vom Bahnkörper, sowie sorgfältige Verkleidung oder Verzimmerung der Bacheinschnitte in der unmittelbaren Nähe des Dammes, scheinen mir hier die empfehlenswerthesten Palliativmittel zu sein.

²⁾ Verhandl. der k. k. geol. R.-A. 1870. Nr. 16, p. 815.

Cerithium pictum Bast.
Natica helicina Brocc.
Trochus patulus Brocc.
Cytherea? sp.

In den höher liegenden Schichten, wie sie am Cecinaberge bei Czernowitz, und in dessen westlicher Fortsetzung, dem Spaskaberge entwickelt sind, fand ich feine weisse Roggensteine mit sicher bestimmbareren

Cardium obsoletum Eichw.
Ervilia podolica Eichw.

Während hiernach die höheren Schichten mit voller Sicherheit als sarmatisch bezeichnet werden können, scheinen die tieferen ihrer Fauna nach trotz des allerorts sehr verbreiteten Vorkommens von *Cerithium pictum* noch der oberen marinen Mediterranstufe anzugehören.

Letzteres scheint auch durch das Auftreten von Braunkohle in diesem tieferen Niveau bestätigt zu werden.

Man findet schon in Czernowitz selbst, in den Lagen unmittelbar unterhalb des Residenzberges dünne Kohlenschmitze; weiter westlich, (bei Maydan, unweit Karapcziu am Cseremos) sind diese Flötzchen mächtiger, und gaben sogar bereits zu Abbauversuchen Veranlassung. Noch weiter westlich finden wir dieses Braunkohlenniveau bei Nowosielica im Kolomeer Kreise Ostgaliziens wieder.

Hier ist nach Stur¹⁾ das 13" mächtige Braunkohlenflötz in seinem Hangenden von einer fossilienreichen Schichte begleitet, aus welcher *Buccinum miocenicum* Micht., *Cerithium lignitarum* Eichw., *Cer. pictum* Bast., *Nerita Grateloupana* Fér., *Tellina* cf. *ventricosa* Serr., *Modiola Hoernesii* Rss., *Ostrea digitalina* Eichw., *Cardium* sp., *Mytilus* sp. und *Rotalia Beccari* d'Orb., somit ebenfalls eine, im allgemeinen der oberen Mediterranstufe entsprechende Fauna bestimmt wurde.

Wohl ebenfalls dieser tieferen Abtheilung dürfte das Gypsvorkommen von Wyschnitz (am Karpathenrande) angehören. Der Gyps tritt hier am rechten Gehänge des Cseremosflusses in einer Mächtigkeit von 6—7 Mtr. zu Tage, streicht SW—NO und fällt steil SO; sein Liegendes ist nicht aufgeschlossen, sein Hangendes ist ein gelblicher, weicher petrefaktenleerer Mergel.

Was die oberen (sarmatischen) Schichten betrifft, so führen sie an sehr vielen Punkten, deren Aufzählung hier wohl überflüssig ist, die bezeichnenden Ervilien, *Mactra* etc. Das verbreitetste Fossil des ganzen Gebietes ist *Cerithium pictum*, welches jedoch, da es in den oberen wie in den tieferen Schichten vorkommt, zur Niveaubestimmung nicht benützt werden kann.

Während nach dem Mitgetheilten die erste und zweite Mediterran, sowie die sarmatische Stufe in dem centralen Hügellande der Bukowina vertreten ist, konnten Aequivalente der Congerienstufe hier bisher nirgends nachgewiesen werden.

¹⁾ Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1874. Nr. 17, p. 402.

2. Diluvialablagerungen.

a) Berglehm. (Blocklehm v. Petri no's.) Die mit diesem Namen belegte Ablagerung besteht aus einem gelblichen, ziemlich festen, lössartigen Lehm, der häufig weisse, kalkige, zerreibliche Concretionen enthält, und an der Oberfläche gewöhnlich eine dunkle Ackerkrume bildet. Der Berglehm überzieht mit einer gewöhnlich nicht sehr mächtigen Decke die Neogenhügel; über Karpathensandstein beobachtete ich ihn nirgends, seine Unterlage ist stets Neogen-Sand-, Sandstein oder Tegel. Je nach seiner Unterlage ist er sandiger oder thoniger. Der Berglehm repräsentirt, wie auch Wolf¹⁾ bezüglich äquivalenter Bildungen Podoliens bemerkt, das erste Umschwemmungsprodukt der neogenen Straten, und ist daher letzteren stellenweis noch so ähnlich, dass eine Trennung künstlich erscheinen könnte. Wolf's Auffindung von Lössschnecken in dieser Bildung rechtfertigt jedoch vollkommen ihre Zuzählung zu den Quartärablagerungen.

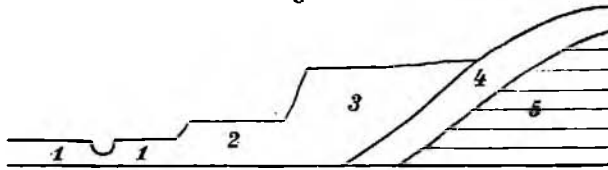
b) Löss. Im Gegensatze zum Berglehm, dessen Verbreitung von den heutigen Flussläufen ganz unabhängig ist, finden wir den eigentlichen Löss in der Bukowina auf die Thäler der bedeutenderen Hauptflüsse des Landes beschränkt, längs welchen er regelmässige, oben meist ziemlich geradlinig begrenzte Terrassen (nicht gerundete Hügel wie der Berglehm) bildet. Die petrographische Beschaffenheit des Löss ist so allbekannt, dass ich wohl nicht näher auf dieselbe einzugehen brauche. Es ist hier wie überall ein gelblicher ungeschichteter, im Innern ziemlich fester Lehm, mit senkrechten mauerähnlicher Zerklüftungsflächen, mit Clausilien, Helices und den anderen unter dem Namen per Lössschnecken bekannten Conchylienformen, mit Resten von *Elephas primigenius* etc.

Dass der Löss nichts anderes als eine Flussbildung sei, ist in der Bukowina mit grosser Deutlichkeit zu beobachten. Wir sehen in demselben ein zweites, durch langsam fliessendes Flusswasser ruhig und regelmässig abgelagertes Umschwemmungsprodukt, welches sein Material zum grossen Theile vom Berglehm entlehnt zu haben scheint.

Stellenweise finden sich sowohl an der Basis der Lössterrassen, als auch zonenförmig zwischen den Lössterrassen und den Berglehmhügeln Schotterbänke, welche beweisen, dass der ruhigen Lössablagerung local raschere, Geröllabsetzende Flussströmungen vorangingen.

c) Jüngerer Thaldiluvium. In den meisten der bedeutenderen Thäler des Landes finden sich ausser den eigentlichen Lössterrassen noch jüngere Terrassenbildungen, welche nahe am Gebirgsrande aus Schotter mit einer Lehmdecke, ferner vom Gebirge nur mehr aus Lehm bestehen. Sie sind dann eben nichts anderes als Lössterrassen jüngerer Alters, und unterscheiden sich von den gegenwärtig sich fortbildenden alluvialen Lehmlagerungen nur durch den Umstand, dass sie gegenwärtig nicht mehr inundirt werden. Wo eigentliche Löss- und solche jüngere Terrassen in einem Thale vorkommen, liegen letztere selbstverständlich zwischen dem heutigen Flusslaufe und dem Steilrande der Lössterrasse, so dass der schematische Durchschnitt eines solchen Thales das beifolgende Bild zeigt:

Fig. 21.



1. Alluvium.
2. Jüngere Diluvialterasse.
3. Lössterasse.
4. Berglehm.
5. Neogen.

III. Das Dniestergebiet. (Podolischer Theil.)

Wie bereits in der Einleitung erwähnt wurde, treten mit nahezu horizontaler Schichtenstellung an den Ufern des, den Nordrand der Bukowina bildenden Dnjesterflusses, ohne als Gebirgserhöhung hervorzutreten, wieder ältere Bildungen hervor, die ich oben als Gebilde der podolischen Entwicklung im Gegensatze zur karpathischen bezeichnete.

Ueber diese Ablagerungen, die übrigens in der Bukowina keine nennenswerthe Horizontal-Verbreitung besitzen, sondern nur an den steilen Gehängen des Dnjester und einiger Zuflüsse desselben blossgelegt sind (auch auf der beifolgenden Uebersichtskarte musste die Breite der betreffenden Zonen, um sie überhaupt ersichtlich zu machen, sehr bedeutend übertrieben werden) liegen uns Mittheilungen von Stur (Verhandl. d. geol. R.-A. 1872, Nr. 13 und 14), v. Petrino (Verhandl. 1875, Nr. 12) und Wolf (Verhandl. 1876, Nr. 8) vor; die tieferen Abtheilungen hat eben Prof. Alth in Krakau in Bearbeitung und wird die paläontologischen Ergebnisse, deren erster Theil bereits im Bd. VII der Abhandl. d. geol. Reichs-Anstalt erschienen ist, successive publiciren.

Nach diesen Publicationen, sowie nach meinen eigenen flüchtigen Beobachtungen, die ich bei einigen, unter der freundlichen Führung des Herrn Baron O. v. Petrino im östlichen Theile des Gebietes unternommenen Excursionen anzustellen Gelegenheit hatte, gliedern sich die durch das Erosionsthal des Dnjester geschnittenen Ablagerungen folgendermassen:

1. Löss und Diluvialschotter.
2. Berglehm (Blocklehm bei Petrino).
3. Kalke mit Ervilien (nur local entwickelt, die sarmatische Stufe des Neogen repräsentirend).
4. Mergel mit *Pecten Malvinae* etc.
5. Gyps
6. Sand mit Lithothamniumbänken
7. Grünsande. Glauconitische Sandsteine, Hornsteinbänke etc. mit *Exogyra conica* etc. (Cenoman und Gault?).
8. Alter rother Sandstein mit *Scaphaspis*, *Pteraspis* etc. (nur im westlichen Theile entwickelt).
9. Silurablagerungen.

} Neogen, Mediterran-
stufe.

Die oben citirten Mittheilungen enthalten nähere Details über diese Schichtenreihe; ich glaube dieselben jedoch hier, um unnöthige Wiederholungen zu vermeiden, nicht reproduciren zu sollen.

Die Grundzüge der stratigraphischen Gliederung der podolischen Ablagerungen sind übrigens bereits seit längerer Zeit bekannt und festgestellt, was bezüglich des karpathischen Theiles des Landes nicht der Fall war. In der vorstehenden Mittheilung, die, wie schon der Titel besagt, eben nur Grundzüge, nicht aber eine erschöpfende Detailbeschreibung bieten will, musste daher das Karpathengebiet eingehender behandelt werden.

Werfen wir nun einen vergleichenden Rückblick auf die Reihe der Sedimente des Dnjestergebietes und die der Bukowiner Karpathen, so treten uns sehr auffällige Verschiedenheiten entgegen, aus denen sich einige nicht unwichtige Fragmente für die physische Entwicklungsgeschichte des hier in Rede stehenden Landes ableiten lassen.

Am Dnjester fehlen alle Sedimente vom Devon bis zur mittleren Kreide gänzlich, während wir im karpathischen Theile des Landes wahrscheinliche Repräsentanten der Dyas, und paläontologisch sicher gestellte Trias- und Neocomablagerungen kennen lernten.

Hieraus folgt, dass hier während dieser ganzen Zeitperiode orographische Verhältnisse bestanden, welche den gegenwärtigen diametral entgegengesetzt sind. Der ganze nördliche Theil des Landes ragte damals als Festland hervor, während der südliche, wo sich heute die mächtigen Gebirgsmassen der Karpathen erheben, vom Meere bedeckt war. Erst nach der Triasperiode dürfte sich der oben als krystallinisches Massiv bezeichnete Landestheil aus dem Meere erhoben haben, dies ergibt sich aus dem Umstande, dass wir wohl Schollen dyadischer und triadischer, nicht aber solche jüngerer Bildungen auf demselben antreffen.

In der Mitte der Kreideperiode wurde, wie die am Dnjester die Silurablagerungen unmittelbar bedeckenden cenomanen Grünsande beweisen, das Festland im Norden der Bukowina wieder vom Meere überfluthet; ob jedoch ein vollständiger Zusammenhang mit dem karpathischen Meeresbecken hierdurch hergestellt wurde, oder ob in dieser Periode ein die beiden Ablagerungsgebiete trennender Grenzwall bestand, bleibt fraglich. Letzteres erscheint einigermassen wahrscheinlich wegen der bedeutenden petrographischen Verschiedenheit, die zwischen den karpathischen und podolischen Cenomanablagerungen besteht, sowie wegen des Umstandes, dass das podolische Gebiet schon in der Eocänperiode wieder trocken lag, während sich im Karpathengebiet die mächtigen Massen der oberen Karpathensandsteine ablagerten.

Ein ähnliches Verhältniss der Vertheilung von Wasser und Land dürfte bis zum Schlusse der ersten Mediterranstufe fortgedauert haben, denn wir finden keinerlei Aequivalente der den Nordrand der Karpathen begleitenden Salzformation in den podolischen Neogenablagerungen. Doch war mit dem Schlusse der Eocänperiode schon der grösste Theil der Karpathen bis an die oben als nordöstliche Grenze der Karpathensandsteine bezeichnete Linie durch allmähliche Hebung trockenengelegt, und dadurch die heutige Configuration des Landes vorbereitet. Mit dem Beginne der zweiten Mediterranstufe endlich tauchte auch das

podolische Festland unter den Meeresspiegel, und wir sehen daher die Neogenablagerungen dieser Periode in beiden Gebieten in unmittelbarem Zusammenhange, oder deutlicher gesagt, die Scheidung der beiden Gebiete hatte aufgehört. Alle ferneren Veränderungen mit Ausnahme rein localer betrafen dieselben gemeinsam.

Weit zweifelhafter bleibt das Verhältniss der beiden Gebiete in den älteren — paläozoischen — Zeitperioden, und die Frage, ob wir nicht in den krystallinischen Schiefergesteinen der Bukowina metamorphosirte Aequivalente der podolischen Silurablagerungen zu suchen haben, kann nicht unbedingt ausgeschlossen werden; zur Lösung derartiger Fragen muss jedoch ein weitaus bedeutenderes Beobachtungsmaterial herangezogen werden, als es durch ein so engbegrenztes Landgebiet, wie das hier in Betracht gezogene, geboten werden kann.

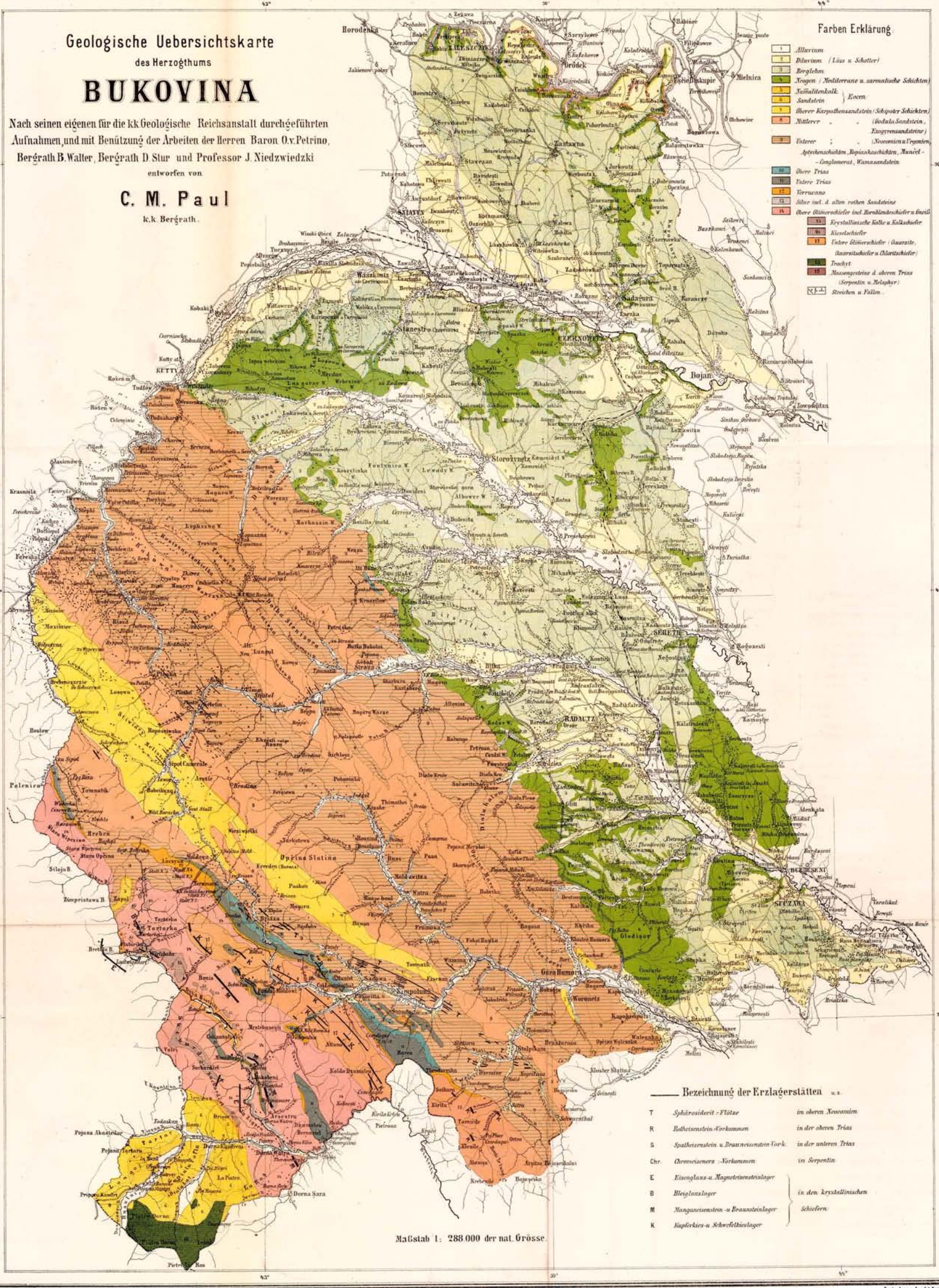
Geologische Uebersichtskarte des Herzogthums **BUKOVINA**

Nach seinen eigenen für die k.k. Geologische Reichsanstalt durchgeführten
Aufnahmen, und mit Benützung der Arbeiten der Herren Baron O.v. Petrinio,
Bergrath B. Walter, Bergrath D. Stur und Professor J. Niedzwiedzki
entworfen von

C. M. Paul
k.k. Bergrath.

Farben Erklärung

- 1 Alluvium
- 2 Alluvium (Löss u. Schotter)
- 3 Berglehme
- 4 Kreide / Mittelerrane u. sarmitische Schichten
- 5 Sandstein Eocen
- 6 Oberer Karpathensandstein / Schiefer Schichten
- 7 Mittlerer (Gedala Sandstein, Eozän sandsteine)
- 8 Unterer (Novomium u. Trias, Apfritschschichten, Bopitakuschichten, Mancel - Conglomerat, Wamsandstein)
- 9 Obere Trias
- 10 Untere Trias
- 11 Ferrucino
- 12 Alter incl. d. alten rothen Sandsteine
- 13 Obere Glimmerschiefer incl. Hornblende-schiefer u. Granit
- 14 Krystalline Kalk u. Kalkschiefer
- 15 Kalkschiefer
- 16 Untere Glimmerschiefer (Quarzte, Quarziteschiefer u. Chloriteschiefer)
- 17 Trachyt
- 18 Massengesteine d. oberen Trias (Serpentin u. Melaphyr)
- 19 Streichen u. Fallen



Bezeichnung der Erzlagerrstätten u. z.

- T Sphärosiderit - Flötze in oberen Neocomium
- R Rothstein-Förkamen in der oberen Trias
- S Spatheisenstein u. Braunstein-Förk. in der unteren Trias
- Chr. Chromitmerz - Vorkommen in Serpentin
- E Eisenglanz- u. Magnetsteinlager
- B Bleiglanzlager in den krystallinischen
- M Manganeisen- u. Braunsteinlager Schiefen
- K Kupfer- u. Schwefelbläuelager

Maßstab 1 : 288 000 der nat. Größe