

Studien in der Sandsteinzone der Karpathen.

Von C. M. Paul und Dr. Emil Tietze.

Vorbemerkungen.

Wie allgemein bekannt, gehört der galizische Abhang der Karpathen zu denjenigen Gebieten, über deren geologischen Bau im Vergleiche mit andern Gegenden bisher sehr wenige Daten vorlagen.

Wohl sind die beiden Endpunkte dieses Gebietes, nämlich die Karpathen Schlesiens und der Krakauer Gegend einerseits, durch die bekannten Arbeiten von Hohenegger und Falleaux¹⁾, die der Bukowina andererseits durch die Resultate der in den letzten Jahren von einem von uns in diesem Kronlande durchgeführten Aufnahmen²⁾ etwas besser bekannt; das ausgedehnte, zwischen diesen beiden weit von einander entfernten Grenzen liegende Gebiet war aber, abgesehen von Niedzwiedzki's neuesten Mittheilungen aus der Gegend von Přemysl³⁾ und von einigen anderen, ausschliesslich locale Verhältnisse berührenden Notizen, sowie von den älteren, für den gegenwärtigen Standpunkt unserer Wissenschaft wohl kaum mehr benützbaren Angaben in Pusch's „Geologie von Polen“, so ziemlich terra incognita geblieben.

Es hatte diess seinen Grund sowohl in den mangelhaften Communicationsmitteln und anderweitigen ungünstigen äusseren Verhältnissen des Landes, als auch in dem Umstande, dass man es hier fast ausschliesslich mit sogenannten Karpathensandsteinen zu thun hat, einem Faciesgebilde, dessen Studium als ebenso schwierig wie undankbar bisher von den meisten Geologen begreiflicher Weise in zweite Linie gestellt, und so viel wie möglich „späteren Zeiten vorbehalten“ wurde.

Als wir im Sommer 1876 von Seite der Direction der k. k. geologischen Reichsanstalt mit der Detaildurchforschung eines Theiles dieses Gebietes (nämlich des südlichen Kolomeer und eines Theils des Stanislauer Kreises) betraut wurden, handelte es sich daher für

¹⁾ L. Hohenegger, Geognost. Karte der Nordkarpathen in Schlesien und den angrenzenden Theilen von Mähren und Galizien, Gotha 1861.

L. Hohenegger und C. Falleaux. Geognost. Karte der ehemaligen Gebiete von Krakau. Wien 1866.

²⁾ Paul, Grundzüge der Geologie der Bukowina, Jahrb. d. k. k. geolog. R.-A. 1876, 3. Heft (mit Uebersichtskarte).

³⁾ Jahrb. d. k. k. geolog. R.-A. 1876, 3. Heft, p. 331.

uns nicht, wie bei Detailaufnahmen in anderen Gegenden, um die speciellere Ausführung oder eventuelle theilweise Modification älterer, in ihren Grundzügen feststehender Anschauungen über das Gebiet, sondern um die Anwendung der in anderen, genauer gekannten Theilen der Karpathensandsteinzone gewonnenen Erfahrungen auf dasselbe.

Wir mussten somit einerseits untersuchen, inwieferne die von einem von uns für das Sandsteingebiet der Bukowina aufgestellte Gliederung sich im weiteren Verfolge derselben nach Westen als constant erweise; andererseits aber die sich hiebei ergebenden Anschauungen mit den Verhältnissen in Schlesien und den Karpathen des Krakauer Gebietes in Uebereinstimmung zu bringen trachten.

Zur Lösung dieser Aufgabe suchten wir zunächst das bestgekante und daher lehrreichste Karpathensandsteingebiet, den Teschner Kreis Schlesiens, aus eigener Anschauung kennen zu lernen.

Im ersten Abschnitte unserer Mittheilung haben wir einige, bei dieser Gelegenheit in der erwähnten Gegend gemachte Beobachtungen zusammengestellt; sie sollen statt einer genereller gehaltenen Uebersicht über Karpathensandsteine im Allgemeinen, wie sie schon in der obencitirten Arbeit über die Bukowina versucht wurde, und daher hier entfallen konnte, gewissermassen als Einleitung für das Folgende dienen.

Um keine allzugrosse Beobachtungslücke zwischen den in Vergleich zu ziehenden Gebieten zu lassen, die Verhältnisse der schlesischen Karpathen nicht allzu unvermittelt mit denen des fernliegenden Ostgalizien in Beziehung setzen zu müssen, unternahmen wir eine Excursion in Westgalizien von Bochnia über Sandec bis an die Klippenlinie am Poprad, und suchten uns hiebei über die Art und Weise der stratigraphischen und petrographischen Modificationen zu informiren, denen die Gebilde der Sandsteinzone von West gegen Ost unterworfen sind. Selbstverständlich stehen die Resultate dieses verhältnissmässig etwas flüchtiger begangenen Durchschnittes in Beziehung auf Vollständigkeit und Sicherheit der Deutungen hinter denen der folgenden zurück, auf welche mehr Zeit verwendet werden konnte; immerhin dürften aber einige der hier fixirten Beobachtungen als vermittelnde Bindeglieder zwischen den Verhältnissen der West- und Ostkarpathen nicht ohne alle Bedeutung sein.

Ein noch weit wichtigeres derartiges Bindeglied stellen die neuen Erfahrungen Niedzwiedzki's bei Přemysl her; wir glaubten daher auch diese in den Bereich unserer Betrachtung ziehen und unsere Ansichten über die Bedeutung derselben der vorliegenden Mittheilung einfügen zu sollen.

Die folgenden Abschnitte geben die Schilderung der wichtigsten Hauptdurchschnitte des uns in erster Linie beschäftigenden Terrains in Ostgalizien, welches westlich durch das Bistritzathal, südlich durch die ungarische Landesgrenze, östlich durch den Czeremoszfluss, nördlich durch das galizische Neogenland begrenzt ist.

Ermüdend dürften vielleicht hier die zahlreichen Schilderungen einförmiger, sich häufig wiederholender Lagerungsverhältnisse, minutiöser petrographischer Details etc. erscheinen. Wir glaubten dieselben jedoch nicht unterdrücken zu sollen, indem uns hiedurch für spätere

Forscher in jenen Gegenden die Möglichkeit geboten zu sein scheint, alle jene Einzelheiten, aus denen wir unsere Resultate in Beziehung auf Gliederung, Deutung etc. zogen, in der Natur selbst wieder zu finden, und sich aus eigener Anschauung ein Urtheil über dieselben zu bilden.

Jeder der geschilderten Durchschnitte ist in gewisser Beziehung belangreich, und wir konnten daher keinen übergehen, so sehr sich auch die Resultate derselben unter einander gleichen.

So ergab das Profil des Bistritzathales zwischen Nadworna und Pasiieczna zuerst das sichergestellte Lagerungsverhältniss zwischen den in diesem Theile der Karpathen ziemlich verbreiteten fischführenden Schiefen zu Nummuliten führenden Schichten.

Der Durchschnitt des Pruth von Delatyn bis an die Quellen dieses Flusses auf die Czerna Hora ergab uns bereits ein ziemlich vollständiges Bild der das ganze Terrain zusammensetzenden Gesteinsgruppen und ihrer relativen Niveau's, während die Route von Kossow an den oberen Lauf des schwarzen Czeremosz namentlich in tectonischer Beziehung die wichtigsten Aufschlüsse lieferte.

Der Durchschnitt am weissen Czeremosz endlich zeigt die eigenthümlichen Modificationen, welche sowohl in der Verbreitung, als auch in der petrographischen Entwicklung der einzelnen Schichtgruppen von West gegen Ost eintreten, und gestattet den Vergleich zwischen den Verhältnissen Ostgaliziens mit denen der Bukowina.

Derartige Vergleiche, sowie alles Allgemeinere über die Gliederung, Deutung und Verbreitung der unterschiedenen Etagen enthalten die unserer Mittheilung beigegebenen Schlussbemerkungen, in welchen wir das Wichtigste von dem, was eine Combination der in den vorhergehenden Abschnitten geschilderten Detaildurchschnitte in stratigraphischer und tectonischer Beziehung ergab, in gedrängter Kürze zusammenzufassen suchten.

I. Beiträge zur Kenntniss der Karpathensandsteinbildungen in der Teschner Gegend.

Indem wir in dem Folgenden die Resultate einiger Excursionen mittheilen, die wir unter der sachkundigen Führung des Herrn Rakus, erzherzogl. Albrecht'schen Schichtmeisters, im Teschner Kreise in Oesterreichisch-Schlesien unternahmen, wollen wir (mit Ausnahme eines einzigen, später zu berührenden Punktes) keineswegs die ausgezeichneten, wohl jedem Fachgenossen bekannten Arbeiten Hohenegger's über dieses Gebiet verbessern oder modificiren, sondern nur einige Localbeobachtungen wiedergeben, die in Hohenegger's mehr allgemein gehaltenen Publicationen fehlen, die aber für den Vergleich mit den Karpathensandsteingebilden Galiziens, deren Deutung und stratigraphische Horizontirung gegenwärtig unsere Hauptaufgabe bildet, vielleicht nicht ohne einige Bedeutung sind.

a. Untere Abtheilung der Karpathensandsteine (Neocomien und Aptien, Untere Teschner Schiefer, Teschner Kalke, Obere Teschner Schiefer, Grodischter Sandstein, Wernsdorfer Schichten). Eine

sehr lehrreiche Excursion zum Studium der hiehergehörigen Bildungen ist die von Teschen über Unter-Lischna nach den östlich von dem genannten Orte gelegenen Eisensteinbergbauen.

An der am rechten Olsafer hinlaufenden Strasse zwischen Teschen und Unter-Lischna stehen an vielen Punkten die untersten Glieder der Teschner Neocomienbildungen, Hohenegger's untere Teschner Schiefer¹⁾ mit ziemlich verworrener, meist steiler Schichtenstellung an. Sie sind stets lichter gefärbt, als die oberen Teschner Schiefer und Wernsdorfer Schichten, minder blättrig, im Innern grau, auf Verwitterungsflächen gewöhnlich licht bläulichgrau, und stets rauher anzufühlen, als die Schieferlagen höherer Abtheilungen. Sie enthalten keine Thoneisensteinlagen und keine Hieroglyphenschichten. Die nicht seltenen Fucoiden heben sich gewöhnlich licht von dem Gesteine ab. Am Olsafer, westlich von der erwähnten Strasse, sind diesen Schiefeln kalkige Bänke eingelagert; in diesen fanden sich jene kleinen Exogyren, von denen eine Suite im verflossenen Jahre durch Hrn. Rakus an unsere Anstalt eingesendet worden war. Sowohl das Gestein, als die Form der *Exogyra* erinnert sehr an ein ähnliches Vorkommen bei Mjestja Kuluj in der Bukowina.²⁾

Auch an der Strasse selbst sieht man stellenweise etwas kalkigere Schichten den Mergelschiefeln eingelagert, wodurch ein petrographischer Uebergang zu der nächsthöheren Abtheilung, den Teschner Kalken, hergestellt erscheint.

Am Eingange des Lischnathales bei Trzynietz gegen Osten von der Strasse abbiegend, sieht man einen niederen felsigen Rücken vor sich, der von WNW nach OSO streicht, und dessen Steilabfall bei nordnordöstlichem Fallen der Schichten gegen SSW gerichtet ist. Dieser Rücken, der durch einige kleine Steinbrüche aufgeschlossen ist, besteht aus Teschner Kalk. In der unteren Partie derselben findet man vielfach plattige, dünngeschichtete Sandsteine und Sandsteinschiefer von bräunlicher Farbe, die auf den Schichtflächen mit zahlreichen verkohlten Pflanzenfragmenten bedeckt sind, gerade wie die in der Bukowina bei Kimpolung mit Aptychenschiefeln und Münchelconglomerat in Verbindung stehenden Schichten. Sie wechseln mit kalkigeren Schiefeln ab, in denen nach Mittheilung des Hrn. Rakus wiederholt Aptychen gefunden worden sein sollen, und werden von den eigentlichen Kalken überlagert, die hier keine bedeutende Mächtigkeit haben.

Der Kalk selbst ist sehr sandig (er enthält bei 30% Kieselerde), und hat überhaupt nur im ganz frischen Bruche das Ansehen eines Kalksteins. Auf den Verwitterungsflächen erscheint er meistens als eine feine Breccie aus kalkigen und quarzigen Fragmenten und kleinen, jedoch unkenntlichen Conchylienrümern. Es ist dieses die von Hohenegger als oberer Teschner Kalk bezeichnete Abtheilung; der untere Teschner Kalk scheint hier durch die erwähnten plattigen Sandsteinschichten mit verkohlten Pflanzenresten ersetzt zu sein. Dem Streichen dieses Kalkrückens gegen OSO folgend, trifft man Lagen von

¹⁾ Geogn. Verh. der Nordkarpathen, Gotha 1861, p. 23.

²⁾ Paul, Grundzüge der Geologie der Bukowina. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1876, 3. Heft.

hydraulischem Kalk, die sich aus den mit den kohligten Sandsteinen wechselnden Kalkschiefern zu entwickeln scheinen, und die auch von Hohenegger dem unteren Kalkniveau zugezählt werden.

Steigt man über die Schichtenköpfe des Kalkes in's Hangende hinauf, so erreicht man eine nicht sehr breite Plateaumulde, die nordwärts wieder von einem Kalkrücken (der Höhe von Koikowitz) begrenzt wird, und in welcher in westnordwest-ostsüdöstlicher Richtung eine Reihe von Eisensteinbergbauen eröffnet sind. Wir befinden uns hier im Niveau der oberen Teschner Schiefer, ohne Zweifel der wichtigsten Abtheilung der unteren Karpathensandsteine, sowohl in praktisch-bergmännischer Beziehung, da der grösste Theil (25 Flötze) der in Abbau stehenden Thoneisensteinlager dieser Abtheilung angehört, als auch in geologischer Beziehung, da die scharfe petrographische Markirung derselben die Möglichkeit bietet, sie allwärts leicht wiederzuerkennen und als stratigraphischen Orientirungshorizont zu benützen.

Auf den Schachthalden der erwähnten Eisensteinbaue, von denen man den sogenannten Albrechtschacht sogleich vor sich sieht, wenn man oberhalb des Kalkbruches von Unter-Lischna angelangt ist, sowie im Bachbette im Orte Ober-Lischna, kann man die petrographischen Eigenthümlichkeiten der oberen Teschner Schiefer sehr gut studiren.

Dieselben bestehen aus einer Wechsellagerung von Schiefern, festen Kalksandsteinbänken und Thoneisensteinlagern.

Die Schiefer sind schwarz, glänzend, blätterig, bituminös, in der Verwitterung bläulichgrau, und enthalten, soviel uns bekannt wurde, keine Fossilreste; was bisher an solchen in dieser Abtheilung gefunden wurde, stammt aus den festen Lagen oder aus den Thoneisensteinflötzen selbst.

Die festen Lagen (in der Bergmannssprache „Stržolka“ genannt) bestehen aus einem meistens ziemlich harten und dichten dunkelgrauen, an der Oberfläche ebenfalls gewöhnlich etwas lichter bläulichgrau verwitterndem Kalksandsteine (Sandstein mit kalkigem Bindemittel). Mit der Schichtung parallele Bruchflächen dieser Gesteine zeigen immer sehr viel Glimmer und constant eine eigenthümliche krummschalige Structur. Besonders charakteristisch für diese Schichten ist das massenhafte Auftreten der unter dem Namen der „Hieroglyphen“ bekannten Reliefzeichnungen auf den Schichtflächen, von denen einige neben vielen anderen, die entweder gar nicht zu deuten, oder nur mit grösserer oder geringerer Wahrscheinlichkeit auf Fucoiden zurückzuführen sind, wegen der auffallenden Constanz ihrer Form, sowie wegen des Umstandes, dass sie streng auf das Niveau der oberen Teschner Schiefer beschränkt sind, wohl etwas mehr Beachtung verdienen, als ihnen bisher geschenkt wurde.

Ohne hier eine Deutung dieser Formen versuchen zu wollen, die erst bei sehr bedeutendem vorliegenden Untersuchungsmateriale möglich, und dann immer noch schwierig genug sein wird, wollen wir nur auf zwei Formen aufmerksam machen, die, nachdem sie in sicher bestimmten höheren oder tieferen Niveau's niemals gefunden wurden, dagegen in gewissen Horizonten der oberen Teschner Schiefer in grosser Häufigkeit auftreten, wie bestimmbare Leitfossilien benützt werden können, und auch thatsächlich bei den bergbaulichen Arbeiten als sichere,

scharfe Anhaltspunkte dienen. Es sind dieses die sogenannten M-Striche, sehr regelmässige, dünne, als scharfe Reliefs hervortretende, zuweilen aus sehr zahlreichen Elementen bestehende Zickzacklinien — und gewisse ebenso charakteristische hufeisenförmige Gestalten. Die letzteren, bei denen vor Allem die grosse Constanz der Krümmungsverhältnisse bei allen Exemplaren auffällt, springen häufig von dem Gesteine ab, auf welchem sie aufsitzen, und beweisen dadurch ein abweichendes Zusammensetzungsmaterial. Sie können entfernt an sehr plattgedrückte Hamiten erinnern, doch wurde eine auf Lobenlinien oder Oberflächensculptur zurückzuführende Zeichnung bei ihnen nicht beobachtet.

Eine deutliche und ebenfalls constante Sculptur zeigen jedoch, wiewohl selten, gewisse andere Hieroglyphenformen, die aus radial angeordneten, jedoch miteinander nicht zusammenhängenden Wülsten bestehen. Einige dieser Wülste zeigen deutlich eine Längsfurche, und neben derselben beiderseits feine Querrippen. Wir besitzen übrigens aus dem Neocom von Niedek eine ganz ähnliche Form, welche die Längsfurche auf den Wülsten nicht aufweist.

Im Jahre 1870 haben Dunkan und Jenkins im 159. Bande der philosophical transactions der royal society aus der Kohlenformation eine äusserlich den eben besprochenen Hieroglyphen ähnliche Form unter dem Namen *Palaeocoryne* beschrieben, zu den Hydrozoen gestellt und auf die mögliche Verwandtschaft derselben zur lebenden *Bimeria vestita* Wright hingewiesen.

Allman (Monogr. of the Hydroide, R. Society 1872) sprach Zweifel gegen diese zoologische Classification der fraglichen Form aus und meinte, letztere besser bei den Rhizopoden unterbringen zu können. Dunkan hielt jedoch (quaterly journal 1873, pag. 417) seine frühere Ansicht aufrecht.

Wir citiren diesen Fall, um zu zeigen, dass trotz der Schwierigkeit der Deutung hieroglyphenartiger Versteinerungen, welche wohl zum Theil Reste von Organismen aus solchen Thierclassen sind, deren Vertreter sich wegen Mangels einer leicht conservirbaren Substanz in den meisten Ablagerungen nicht erhalten haben, der Versuch einer solchen Deutung nicht immer absolut erfolglos zu sein braucht.

Ob diese letztbesprochenen Formen auf die oberen Teschner Schiefer beschränkt seien, wie die beiden ersterwähnten, können wir nicht mit Sicherheit behaupten; andere, wie z. B. die sehr häufigen warzenförmigen Protuberanzen, kommen auch in den Wernsdorfer Schichten und im Godulasandsteine vor.

Wollte man nun auch, da eine Einreihung der in Rede stehenden Formen in irgend eine bestimmte Thier- oder Pflanzenfamilie vorläufig nicht durchführbar ist, an der organischen Natur derselben zweifeln — ein Bedenken, welches uns gegenwärtig wohl nicht mehr für alle diese Gestalten berechtigt erscheint — so bleiben doch einige derselben, wie die M-Striche und Hufeisenformen, für die Niveaubestimmung wichtig, und zwar dieses um so mehr, da sie an gut aufgeschlossenen Punkten sehr häufig gefunden werden, während die sicher erkennbaren Fossilreste nur als Seltenheiten erscheinen.

Was diese letzteren betrifft, so enthalten die Sammlungen der Herren Falleaux in Karwin und Rakus in Teschen schöne Ammoni-

tidensuiten aus dem hier eben in Rede stehenden Eisensteinzuge zwischen Lischna und Wendrin, die aber nur durch jahrelange, von allen Bergarbeitern getheilte Aufmerksamkeit zusammengebracht wurden. Auch die schöne *Perisphinctes*-Form, die unsere Anstalt der Güte des Herrn Rakus verdankt, stammt aus diesem Zuge.

Ueber dieselbe theilte uns Herr M. Vacek freundlichst die folgende Notiz mit.

Perisphinctes cf. Euthymi Pictet sp.

„Eine stark evolutive Form mit flachen Umgängen, die durch das Breitenverhältniss des letzten Umganges zum Durchmesser, sowie durch die charakteristische Art der Rippenverzierung sich zumeist der Pictet'schen Art *Amm. Euthymi* nähert. Der letzte Umgang ist mit abwechselnd stärkeren und schwächeren Rippen verziert, von denen die ersteren mit einem starken Knoten an der Naht entspringen, eine Strecke weit ungetheilt bis zu einem zweiten Knoten verlaufen, der etwa in zwei Drittel der Höhe des flachen Umganges liegt, und von welchem an sich einzelne dieser starken Rippen in zwei am Externrande abermals mit vorspringenden Knoten endigende Aeste theilen, während andere ungetheilt bis an den Externrand verlaufen und hier auch mit einem Knoten enden.

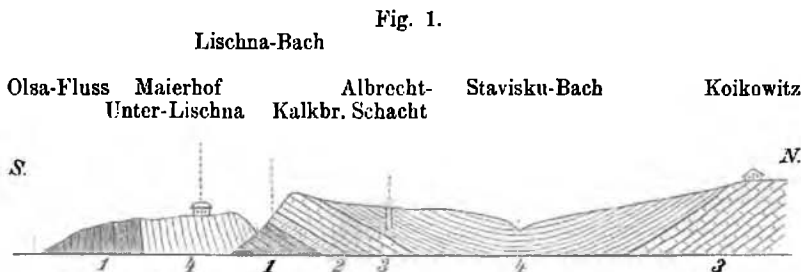
Dieselbe Endigung besitzen auch die theils einzeln, theils zu zwei den starken Rippen interpolirten ungeknoteten schwächeren Rippen, die gegen die Naht hin allmählig ganz auskeilen. Nach dem Inneren der Spirale hin werden die Knoten immer schwächer und verschwinden ganz an den innersten Windungen, die nur mit schwachen, kaum merklich geschwungenen Rippen geziert sind. Die complicirte Lobenlinie entspricht wohl mehr der Gattung *Hoplites Neum.*, als den eigentlichen *Perisphinctes*, und besteht aus einem starken, unpaarigen, ersten Lateral, der den Siphonallobus, sowie auch den zweiten Lateral bedeutend an Länge übertrifft. Die Auxiliarloben hängen etwas herab und erinnern so an den Nahtlobus der *Perisphinctes*. Sie verdrängen jedoch keinesfalls den zweiten Lateral in der Art, wie diess bei *Perisphinctes* der Fall ist, sondern der zweite Lateral ist frei und verhältnissmässig stark entwickelt. Die Einreihung der vorliegenden Form in die Gattung *Perisphinctes* ist nur mit demselben Vorbehalte zu verstehen, mit welchem Prof. Neumayr eine kleine Gruppe von Formen (*Per. Chaperi, Malbosi, Euthymi*) provisorisch zu *Perisphinctes* stellt, die in ihren Jugendzuständen wohl deutlich den *Perisphinctes*-Charakter zeigt, sich mit dem Alter aber immer mehr von demselben entfernt und durch die vorliegende Form eine neue Bereicherung erfährt.“

Die in dem Vorigen kurz angedeutete petrographische Charakteristik der oberen Teschner Schiefer zeigt, wie bereits wiederholt in unseren Druckschriften erwähnt wurde, ihre vollkommene Uebereinstimmung mit denjenigen Schichten, die in Ungarn und der Bukowina mit dem Localnamen „Ropianskaschichten“ belegt worden waren. Da aber in den genannten Ländern nur die Stržolka-ähnlichen Lagen zur Charakterisirung der Gruppe vorlagen, und solche auch, wie später erwähnt werden soll, in den Wernsdorfer Schichten vorkommen, und da sich ferner in den östlicheren Karpathenländern auch in den tieferen,

den unteren Teschner Schiefer äquivalenten Niveau's hieroglyphenreiche Schichten einschalten, die in Schlesien fehlen, so erscheint der Begriff der Ropiankaschichten als ein etwas weiterer, als der der oberen Teschner Schiefer. Er umfasst nämlich ausser den oberen Teschner Schiefer auch noch diejenigen nächsthöheren und nächsttieferen Bildungen, zu deren Trennung, die in Schlesien durch Hohenegger's Fossilfunde ermöglicht wurde, in den Ostkarpathen noch keine Anhaltspunkte vorliegen.

Ein weiteres Analogon der Teschner Neocombildungen mit den Ropiankaschichten stellt der Umstand her, dass auch bei Lischna Petroleumspuren im Neocomien vorkamen, die auch zu Gewinnungsversuchen Veranlassung gaben.

Zur leichteren Orientirung für etwaige spätere Besucher dieser Gegend fügen wir die nebenstehende Skizze bei, welche die Lagerungsverhältnisse der Neocomienbildungen bei Unter-Lischna veranschaulichen soll.



1. Untere Teschner Schiefer.
2. Sandsteinplatten mit verkohlten Pflanzenresten und Aptychenschiefen.
3. Kalkstein.
4. Obere Teschner Schiefer mit Stržolka- und Eisensteinlagern.

In den höheren Lagen der oberen Teschner Schiefer schalten sich die von Hohenegger mit dem Namen „Grodischer Sandstein“ belegten Sandsteinmassen ein.

Zur Besichtigung derselben unternahmen wir einen Ausflug von Teschen westwärts auf der Ostrauer Strasse bis Stanislowitz, von wo wir, die Strasse verlassend, südwärts in das Thal des Stanislowitzbaches hinabstiegen. In letzterem findet man bereits, im Bachbette anstehend, einzelne mehr oder weniger mächtige Bänke von grobem Sandstein mit blaugrauen, kalkigsandigen Schichten (echter Stržolka) wechseln. In den letzteren fanden wir einen gut erhaltenen *Aptychus Didayi Coqu.* und Belemnitenfragmente. Diese Schichten führen hier ziemlich häufig Schwefelkies in knolligen, den Schichtflächen aufgewachsenen Parteen. Von hier westwärts sind in den Sandsteinen, die gegen das Hangende zu prävaliren, eine Reihe kleiner Steinbrüche eröffnet.

Die petrographischen Eigenschaften dieses Sandsteins hat bereits Hohenegger kurz, aber deutlich präcisirt, daher wir uns in dieser Beziehung sehr kurz fassen können. Er ist mittel- bis grobkörnig,

weisslich, mitunter in der Verwitterung gelblichbraun, und dann sehr zerreiblich, bisweilen bis in's Innere schneeweiss, besitzt ein glänzendes, ziemlich scharfkantiges Korn, und ist in massigen Bänken geschichtet.

In einem der Brüche sieht man diesen Sandstein mit Schieferlagen von sehr verschiedener petrographischer Beschaffenheit wechseln. Die untere dieser Schieferlagen, weicher und thoniger als die höheren, enthält gerundete Geschiebe von Jurakalk eingeschlossen. In den höchsten Lagen tritt ein grobes Conglomerat auf, welches ausser Quarz ebenfalls Geschiebe von solchem Jurakalk enthält, und aus dem wir *Aptychus Didayi Coqu.* und Belemniten besitzen.

Die übrigen Fossilreste, die Hohenegger aus dieser Stufe auführt, scheinen sich hier ebenso selten zu finden, als die in den tieferen Niveau's der oberen Teschner Schiefer.

Von den erwähnten Steinbrüchen gingen wir südwärts in das Bereich der nächsthöheren Etage, der von Hohenegger dem Aptien zugerechneten, durch ihre schöne Ammonitidenfauna bekannten Wernsdorfer Schichten, in welchen bei Grodischt zahlreiche Eisensteinbergbaue bestehen.

An diesen letzteren, sowie am Strzelmabache, südöstlich von Niedereck, konnten wir diese Schichten studiren.

Es sind immer beinahe ausschliesslich schwarze, blätterige, glänzende, bituminöse Mergelschiefer, die wir allerdings, für sich betrachtet, von denen der oberen Teschner Schiefer nicht zu unterscheiden wüssten. Während jedoch in den oberen Teschner Schiefeln die festen, kalkig-sandigen Lagen (Strzolkabänke) überall in rascher Wechsellagerung mit den Mergelschiefeln auftreten, meistens sogar prävaliren, finden sich feste Lagen in den Wernsdorfer Schiefeln selten und immer nur in sehr geringer Mächtigkeit vor, wodurch eine merkliche Verschiedenheit im Gesammthabitus dieser beiden Schiefelniveau's begründet ist.

Die, wie erwähnt, immer nur dünnen, festen Lagen der Wernsdorfer Schichten führen Hieroglyphen und warzenförmige Protuberanzen, und sind dadurch der Strzolka der oberen Teschner Schiefer ähnlich, doch sind sie immer weit sandiger, rauher auf den Schichtflächen, zuweilen etwas glasig, und können nur als Sandsteinschichten, nicht aber wie die echte Strzolka als Kalksandsteine bezeichnet werden.

Diese allerdings etwas minutiös erscheinenden petrographischen Unterschiede sind für die Teschner Gegend constant, und die geübten Montanbeamten dieses Gebietes vermögen mit Hülfe derselben die Niveau's mit grosser Sicherheit zu unterscheiden: ob aber diese feinen Unterschiede auf grössere Streichungserstreckungen sich nicht in irgend einer Weise verwischen und modificiren, muss vorläufig dahingestellt bleiben.

Die Fossilreste, die in dieser Abtheilung vorwiegend in den schwarzen Schiefeln selbst vorkommen (erst in neuester Zeit wurden sie auch im Thoneisenstein gefunden), scheinen hier nicht so selten zu sein, als in den tieferen Etagen. Wir sahen bei jedem Besuche mindestens Spuren und Fragmente von Cephalopoden, die beim Bergbaubetriebe gefunden worden waren. Auf den Halden findet man jedoch nichts, da die Schiefer sammt den Fossilien, der Luft ausgesetzt, sehr schnell in kleine Stückchen zerfallen.

Der Güte des Herrn Rakus, der, sowie Herr Fallaux in Karwin, sehr werthvolle Cephalopodensuiten aus dieser Abtheilung besitzt, verdanken wir einige schöne Ammonitidenformen aus derselben.

Noch müssen wir, als eines bei Hohenegger nicht erwähnten Umstandes, des Vorkommens eines petrographisch scharf unterschiedenen Grenzgebildes erwähnen, das sich nach oben zwischen den Wernsdorfer Schichten und den sich darüber erhebenden Godulasandsteinen einschaltet.

Diese nicht sehr mächtigen Grenzsichten beobachteten wir im Strzelmathale bei Niedek und bei Ober-Ellgoth am rechten Bachufer, unmittelbar hinter der Mühle, sie sollen jedoch nach Mittheilung des Herrn Rakus eine constante, weitverbreitete Zone bilden. Dieselben bestehen aus lichterem, ungefähr den unteren Teschner Schiefern ähnlichen Mergelschiefern mit zahlreichen, sehr dünnen Sandsteinlagen. Fossilien wurden, so viel uns bekannt ist, in diesen Schichten bisher nicht gefunden.

b. Mittlerer Karpathensandstein (Albien, Godulasandstein). Diese Abtheilung untersuchten wir in den Thälern Gluchowa und Strzelma bei Niedek, in den Thälern von Smilowitz und Ober-Ellgoth, endlich auf der Höhe des die beiden letzteren trennenden Godulaberges, und constatirten hiebei, dass dieselbe in drei unterscheidbare Niveau's zerfalle, die, wenn sie auch vielfach in einander übergehen, und auch nicht überall alle entwickelt sind, doch im Allgemeinen als constant betrachtet werden können.

Die tieferen Lagen bestehen aus ziemlich kieseligen, in kleine Stückchen zerfallenden Schiefern mit dünnen, festeren, kieseligen, zuweilen in wirklichen Hornstein übergehenden Lagen, die den Gehängen ein gebändertes Ansehen verleihen, und aus Sandsteinplatten von bräunlicher, auf den Schichtflächen häufig röthlichgelber Farbe, die sehr glimmerreich sind und zahlreiche Hieroglyphen enthalten, wodurch sie der Strzolka der oberen Teschner Schiefer einigermassen ähneln. Sie unterscheiden sich jedoch leicht von letzterer durch die Farbe, die niemals dunkel blaugrau ist, wie die der Strzolka, durch den Mangel der für letztere charakteristischen krummschaligen Structur, und durch im Allgemeinen abweichende Hieroglyphenformen, unter denen M-Striche, Hufeisenformen und gewisse kleine, feine, wahrscheinlich Cilindriten entsprechende Zeichnungen niemals gefunden werden. Auch sind diese Lagen stets weniger kalkig, als die Strzolka. Es ist dieses das Hauptniveau der *Keckia Godulae Hohen.*, einer geschlängelten aus einer Aneinanderreihung halbmondförmiger Elemente bestehenden Form. Ein grosser Theil derjenigen Schichten, die in Ungarn mit dem Namen Belowezer Schichten bezeichnet wurden, entspricht petrographisch diesem tieferen Niveau der Godulasandsteine, und nachdem die Belowezer Schichten in Ungarn stets constant das Niveau über den als Neocom nachgewiesenen Ropiankaschichten einnehmen, so scheint uns kein Grund vorzuliegen, an ihrer mindestens theilweisen Zugehörigkeit zum Albien zu zweifeln.

Die Anwendung dieses Namens ist aber nunmehr wohl nicht mehr wünschenswerth, da er sehr wahrscheinlicher Weise auch zuweilen auf petrographisch ähnliche Eocänschichten ausgedehnt wurde; es empfiehlt

sich wohl viel eher, diese Gruppe als „Schichten von Ellgoth“ zu bezeichnen, da sie am rechten Gehänge des Thaies von Ober-Ellgoth sehr deutlich aufgeschlossen ist.

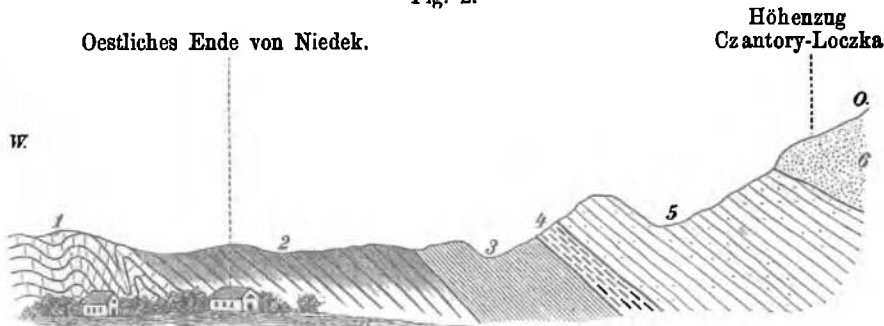
Die nächsthöheren Schichten der Godulagruppe bestehen vorwiegend aus grünem, glaukonitischen, meist mittelkörnigem Sandsteine. Derselbe ist entweder plattig oder in Bänken von 1—2' Mächtigkeit geschichtet und stets sehr ebenflächig. Denen des unteren Niveau's ähnliche gelbe Hieroglyphenlagen kommen auch hier, wiewohl sehr untergeordnet, noch vor. Die Steinbrüche von Smilowitz sind in diesem Sandsteine angelegt, und der Berg Godula selbst besteht zum grössten Theile aus demselben.

Das oberste Niveau der Godulasandsteine bildet grober Quarzsandstein, in Quarzconglomerat übergehend, wie man ihn beispielsweise am Höhenzug Czantory-Lozczka, östlich von Niedek, findet.

Manchen Durchschnitten fehlt der grüne Sandstein, und es liegt dann der grobe Quarzsandstein unmittelbar auf den Hieroglyphenreichen Bänken. Ebenso steht das tiefere mit dem mittleren Niveau zuweilen durch Wechsellagerung in enger Verbindung. Immer aber ist der grobe Quarzsandstein das höchste Glied der Gruppe.

Sehr instructive Aufschlüsse in den älteren und mittleren Karpathensandsteingebilden zeigt ein Durchschnitt von Niedek in östlicher Richtung durch das Strzelmathal gegen den Höhenzug Czantory-Lozczka, den wir hier beifügen.

Fig. 2.



1. Teschner Kalk.
2. Obere Teschner Schiefer und Strzolka.
3. Wernsdorfer Schichten.
4. Sandsteinschiefer.
5. Plattige Sandsteine.
6. Grober Quarzsandstein.

Die nächsthöhere, von Hohenegger ausgeschiedene Karpathensandsteinetage, die „Istebnasandsteine“, lernten wir beim Orte Istebna selbst kennen, wo sie unmittelbar vor dem Dorfe an der zur Bahnstation Jablunkau führenden Strasse gut aufgeschlossen sind. Es sind meist grobe, buntpunktirte Sandsteine, Lagen mit groben, wulst-artigen Hieroglyphen, schwarze, schüttige Schiefer und Thoneisensteinbänke. Unsere Excursion dahin hatte übrigens nur den Zweck per-

sönlicher Instruction und ergab keine über Hohenegger's Mittheilungen hinausgehenden Resultate.

Die übrigen, nur in sehr untergeordneter Entwicklung auftretenden, von Hohenegger der oberen Kreide parallelisirten Sandsteingebilde (Baschker Sandstein, Friedeker Mergel), die auch nach der von C. Fallaux herausgegebenen geologischen Karte des Krakauer Gebietes ¹⁾ gegen Osten vollständig zu verschwinden scheinen, konnten wir keiner eingehenderen Untersuchung unterziehen.

c) Obere Karpathensandsteine (Eocän, Nummulitenschichten, Menilitschiefer, Grudeker Sandstein). Die Eocänablagerungen des Teschner Kreises, welche hier an bereits paläontologisch sichergestellte cretacische Sandstein- und Schiefergebilde grenzen, und daher mit letzteren in unmittelbarem Vergleich gezogen werden können, besitzen für das Verständniss der ganzen Karpathensandsteinzone eine bedeutende Wichtigkeit, daher wir dieselben möglichst genau aus eigener Anschauung kennen zu lernen suchten.

Wir wollen auch hier, wie im Vorhergehenden, unter Hinweis auf Hohenegger's eingehende Beschreibung auf die Verbreitung, Abgrenzung und ähnliche allgemeinere Verhältnisse dieser Ablagerungen nicht eingehen, sondern uns darauf beschränken, unsere Localbeobachtungen als Vergleichsmaterial für andere Karpathensandsteingebiete zu fixiren.

Im sogenannten Komparzowkagraben, südöstlich von Teschen, östlich von der Strasse zwischen Wendrin und Grudek, finden wir, vom Liegenden gegen das Hangende schreitend, zuerst einen intensiv grün gefärbten Sandstein, jedoch nur in sehr geringer Mächtigkeit. ²⁾ Darüber folgt ein Wechsel von grauen Schiefen mit groben, conglomeratartigen Sandsteinen. Letztere enthalten vorwiegend Quarz, Gneiss und andere Urgebirgsgeschiebe und sehr zahlreiche Nummuliten.

In den höheren Lagen finden sich die Fischreste führenden, unter dem Namen der Menilitschiefer bekannten Gebilde.

Diese Menilitschiefer besitzen einen sehr ausgesprochenen petrographischen Habitus.

¹⁾ Wien 1866.

²⁾ Wir wurden durch diesen Sandstein sehr an die Grundmasse eines Conglomerates von Lubno erinnert, das wir in Handstücken in der Sammlung des Hrn. Fallaux sahen. Der Genannte besitzt mehrere Belemniten aus diesem Conglomerate; trotz dieser Fossilien wird es, da es im Streichen Nummuliten-führender Schichten liegen soll, sowie seiner Zusammensetzung wegen von Hrn. Fallaux als eocän betrachtet, und auch auf der Hohenegger'schen Karte erscheint es als eocän. Genaue Untersuchung dieser Belemniten wäre wohl von hohem Interesse, insofern das Vorkommen von Belemniten bereits von Boué (Geogn. Gemälde von Deutschland 1829, p. 339 u. 575) am Kressenberge, den man jetzt zum sichern Eocän rechnet, erwähnt wurde und später U. Schlönbach seinen *Belemnites rugifer* aus dem eocänen Tuffe von Ronca (Jahrbuch der k. k. geol. R.-A. 1868, p. 455) beschrieb. Da übrigens bereits Hohenegger (Die geogn. Verh. d. Nordkarp. p. 35.) von dem „Auffinden von Ammoniten und Belemniten (welche aber nach genauer Untersuchung sich als den eingeschlossenen älteren Gesteinen angehörend erwiesen)“ in den Nummulitengesteinen spricht, so ist die Vermuthung wohl nahe liegend, dass auch die Belemniten von Lubno nur einem Geschiebematerialie entstammen dürften.

Sie sind im Innern braun, an der verwitterten Oberfläche weiss, und zeigen muscheligen Bruch.

Mit dieser Varietät vergesellschaftet treten die bekannten Menilitopale auf, die der Gruppe den Namen gaben.

Niemals haben wir in der Teschner Gegend in diesem Niveau schwarze, blätterige oder spaltbare Schiefer, etwa denen der oberen Teschner Schiefer oder Wernsdorfer Schichten ähnlich gesehen.

Ueber diesen petrographisch scharf markirten Gebilden, die im Komparzowkgraben sehr viele undeutliche Fischreste enthalten, folgen lichtbräunliche, ebenfalls noch Fischreste enthaltende Schiefer, und darüber graue Schiefer, die kleine Glimmerschieferfragmente eingeschlossen enthalten.

Ueber allen diesen Bildungen liegt bei Grudek am Olsafer in Steinbrüchen und Entblössungen aufgeschlossen ein massiger, mittel- bis grobkörniger Sandstein, den wir zuerst an einem südlich fallenden, östlich gegen das Hangende der Menilitschiefer des Komparzowkgrabens fortstreichenden Partie am rechten Olsafer beobachteten. Er ist lichtgrau oder hell grünlichgrau (niemals schneeweiss, wie viele Parteen des Grodischter Sandsteins) gefärbt, enthält einzelne etwas grössere Quarzgeschiebe, und ist genau dem Sandsteine gleich, der z. B. auf der Babiagura an der Grenze des Arvaer Comitatus auftritt, dort ebenfalls von den Nummuliten-führenden Schichten von Polhora unterlagert wird, und gewöhnlich als Magurasandstein bezeichnet wurde. In sehr dünnen Lagen sind dem Grudeker Sandsteine blätterige, glimmerreiche, auf frischen Bruchflächen von kohligen Bestandtheilen dunkelgefärbte, im verwitterten Zustande schmutzig braun gefleckte Schiefer eingelagert.

Von Grudek den Olsafluss nördlich abwärts findet sich am rechten Ufer eine der des Komparzowkgrabens ähnliche Schichtenfolge aufgeschlossen, nur sind hier die typischen Menilitschiefer nicht so gut entblösst zu sehen.

Man trifft hier, vom Hangenden (dem Grudeker Sandsteine) ausgehend, zunächst die Gesteine der Menilitschiefer — und Nummuliten-gruppe, darunter in ziemlicher Mächtigkeit hellbraune Mergelschiefer, denen eine Menge exotischer Blöcke eingelagert sind, namentlich fallen Steinkohlentrümmer, gewisse anscheinend petrefaktenleere Mergelkalke von brauner Farbe, Gneisse und andere krystallinische Schiefergesteine in die Augen. Die Blöcke sind zum Theil nicht gerundet, von unregelmässiger Gestalt, und haben oft mehrere Klafter im Durchmesser.

Nähere Daten über diese exotischen Blöcke finden sich in Hohenegger's Publication.

Weiter abwärts sind die Aufschlüsse undeutlicher, erst gegenüber von Tržynietz, am linken Olsafer, beobachteten wir wieder lichte, grünliche, bisweilen auch röthliche, knollige, gefleckte Mergel, welche hier unmittelbar an die unteren Teschner Schiefer grenzen, und die liegendsten Schichten dieses Profiles darzustellen scheinen.

Nebenbei erwähnen wir dunkle Schiefer, die wir in einem Graben östlich von der Jablunkauer Strasse zwischen Wendrin und Bistritz beobachteten, die nach Hohenegger's Karte ebenfalls dem Eocän angehören, und die vielleicht in die erwähnte Lücke zwischen dem

Niveau der exotischen Blöcke und die knolligen Mergel von Tržynietz hineinfallen dürften. In Bruchstücken fanden wir in diesem Bache auch Conglomerate ohne Nummuliten.

Alle tieferen Schichten, bis inclusive dem Niveau der exotischen Blöcke, sind im Komparzowkgraben, der vermöge seines kürzeren und ausserdem nicht senkrecht gegen das Streichen der Schichten gerichteten Laufes nur einen Theil der eocänen Schichtenfolge schneidet, nicht aufgeschlossen.

Alle erwähnten Schichten streichen mit geringen Abweichungen O—W und fallen gegen S.

Die in dem Vorhergehenden kurz geschilderten, der Beobachtung ohne Schwierigkeit zugänglichen, und daher leicht controlirbaren Schichtenprofile ergeben mit Evidenz, dass die Sandsteine von Grudek (die ihrerseits wieder mit den Sandsteinen des nördlichen Trentschiner und Arvaer Comitatus im Zusammenhang stehen) in Schlesien sicher als höchstes Glied der eocänen Schichtengruppe über den Menilit-schiefern liegen.

Es ist dieses der einzige Punkt, in welchem die Resultate unserer Beobachtungen mit den in allen übrigen Beziehungen als wahrhaft classisch zu bezeichnenden Anschauungen Hohenegger's nicht übereinstimmen.

Hohenegger theilt nämlich¹⁾ die schlesischen Eocängebilde in zwei stratigraphische Niveau's, von denen er das tiefere, welches er als „Nummulitenperiode“ bezeichnet, dem Suessonien, das obere dagegen die „Menilitgebilde“ dem Parisien parallelisirt. Die Sandsteine von Grudek nun, und die des angrenzenden Theiles von Ungarn führt er unter den Gliedern der tieferen (Nummuliten-) Periode auf, eine Horizontirung, die mit den bei Grudek so deutlich aufgeschlossenen Lagerungsverhältnissen nicht stimmt.

Auch bezüglich der von Hohenegger ausgesprochenen, auf einer Combination fremder Angaben beruhenden Vermuthung, dass die Menilitgebilde gegen Osten längs des ganzen Nordrandes der Karpathen eine weite Verbreitung haben, ist grosse Vorsicht nothwendig, damit dieselbe nicht allzu buchstäblich genommen, ein der Entwicklung richtiger Deutungen schädliches Vorurtheil begründe. Wie wenig es angehe, Schiefergebilde, welche die charakteristischen petrographischen Merkmale der echten schlesischen Menilit-schiefer nicht zeigen, auf Grund irgend einer undeutlichen Fischschuppe oder eines anderen nicht sicher bestimmbarer Fischrestes ohne Weiteres mit letzteren zu identificiren, wurde von einem von uns unter Hinweis auf das Zusammen-vorkommen deutlicher gestreifter Meletta-Schuppen mit *Hoplites tardifurcatus* Leym. bei Krasnahorka in der Arva bereits wiederholt betont.²⁾

Wir werden noch in einem späteren Capitel auf diesen für die Karpathensandsteingeologie sehr belangreichen Gegenstand zurückzukommen Gelegenheit haben.

¹⁾ l. c. p. 34—38.

²⁾ Paul, Die nördl. Arva, Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1868, Nr. 2, p. 241' und Grundz. d. Geol. d. Bukowina, Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1876, Nr. 3, p. 301'

II. Von Bochnia bis an die Klippenlinie bei Ujak.

Ueber die Lagerungsverhältnisse des Salzgebirges von Bochnia haben A. Hauch (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 2. Jahrg., 3. Heft, p. 30), und später Franz Foetterle (Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1869, p. 29) Mittheilungen gemacht, aus denen hervorgeht, dass die salzführenden Schichten mit 70—75 Graden gegen Süd, das ist scheinbar unter die Karpathensandsteine fallen, sich aber in der Tiefe umbiegen und eine flache Neigung nach Nord annehmen, so dass ihr tectonisches Verhalten das einer schiefen Mulde ist, deren südlicher Rand als überkippt bezeichnet werden muss.

Geht man von Bochnia südlich auf der Strasse nach Sandec vor, so beginnt erst in der Gegend des romantisch gelegenen Wisnicz mit den höher ansteigenden Bergen die Region des Karpathensandsteins.

Anfangs sind wenig oder keine Aufschlüsse an der Strasse zu beobachten. Das Terrain erscheint viel mit Berglehm bedeckt. Die blauen, hie und da Hieroglyphen-führenden Sandsteine, welche man überall als Strassenbeschotterungsmaterial verwendet sieht, stammen einer von uns eingezogenen Erkundigung zufolge aus einem nördlich von Królowka in der Gegend der Poststation Nuchowka befindlichen Steinbruch. Ihr Habitus ist cretacisch.

Bei Polom duże treten nahe der Strasse bräunliche, etwas grobkörnige Sandsteine auf, die bisweilen in feinkörnigen, weisslichen Sandstein übergehen. Der ganze Charakter dieses Gebildes stimmt völlig mit dem des Neocomsandsteines von Grodischt bei Teschen. Sogar die gewisse, den letzteren auszeichnende Scharfkantigkeit der einzelnen Quarzkörner und das Zerfallen verwitterter Parteeen in bröcklige Stückchen entsprechen diesem Vergleich.

Diese Sandsteine halten eine ziemliche Strecke lang an.

Vor Łakta beobachteten wir links von der Strasse rothe und grüne thonige, etwas knollige Mergel in unmittelbarer Nähe von südlich fallenden, etwas dünn-schichtigen Sandsteinen mit wulstartigen Hieroglyphen. Gegenüber von Łakta befindet sich auf der entgegengesetzten (linken) Bachseite ein Aufschluss in einem Sandstein, welcher grobkörnig, mürbe, verwittert bräunlich, im Innern weisslich ist. Er entspricht ebenso wie der Sandstein von Polom duże dem Grodischter Sandstein. Seine Schichtenstellung ist beinahe vertical mit einer Tendenz zu nördlichem Einfallen. Der Sandstein wechselt unten am Bachufer mit dunklen, grünlichen oder bläulichgrauen, rostbraun verwitternden, weichen, sandigen Mergelschiefen, auf deren Schichtflächen Warzen oder Hieroglyphen-artige Reliefs zu sehen sind.

Der Weg führt nach Rzegocina. Unterhalb des Steges bei der Poststation stehen, durch den Bach deutlich entblösst, eigenthümliche grüne, zuweilen rothe Mergel an, welche mit dunklen Schiefen und blaugrauen, glimmerreichen Kalksandsteinbänken (Strzolka) wechseln. Die Kalksandsteine führen Hieroglyphen. Der ganze Schichtencomplex fällt südlich. Weiter bachaufwärts sind ähnliche Schichten vom Habitus der Ropiankaschichten noch besser aufgeschlossen. Wir rechnen alle bisher namhaft gemachten Gebilde der unteren karpathischen Kreide

zu, mit welcher sie in den Sandstein- und Kalksandsteinlagen die zweifelloseste Uebereinstimmung zeigen. Die Mergel und Mergelschiefer allerdings finden im Neocom von Teschen kein petrographisch absolut gleichartiges Aequivalent. Doch schwanden unsere diessbezüglichen Bedenken später, als wir das paläontologisch sicher bestimmte Neocom der Gegend von Ujak gesehen hatten, gänzlich. Wir kommen auf diesen Punkt noch zurück.

Neumayr (Jahrb. 1871, p. 472) nimmt die Fortsetzung der nördlichen karpathischen Klippenzone bis Rzegocina an. Von einer Klippe daselbst ist uns jedoch nichts bekannt. Desshalb ist das Citat bei Niedzwiedzki (Jahrb. 1876, p. 339), welches von einer Kalkklippe bei Rzegocina spricht, dahin zu berichtigen, dass Neumayr hier nur im Allgemeinen an die Fortsetzung der Aufbruchswelle gedacht hat, in welcher die Klippen Mährens gelegen sind.

Südlich Rzegocina beginnt das Gebirge höher anzusteigen. Noch ehe man an die durch eine Tafel an der Strasse markirte Gemeindegrenze kommt, ist am linken Bachufer eine Entblössung wahrzunehmen, durch welche ein Wechsel von Schiefeln und Sandsteinen aufgeschlossen ist, deren Einfallen noch immer südlich geht.

Die Schiefer sind dunkelbraun und enthalten stark kieselige Lagen, ähnlich den dem Albien zugerechneten Schiefeln von Smilowic in der Teschner Gegend. Die den Schiefeln eingelagerten Sandsteinbänke aber sind grünlich und erinnern an gewisse Varietäten des Godulasandsteins. Weiter aufwärts werden die Kuppen des ganzen Höhenzuges zwischen Rzegocina und dem Thal der Pososina von grünen, zum Theil plattig abgesonderten Sandsteinen eingenommen, die ebenfalls nur im Godulasandstein der Teschner Gegend ihr Analogon finden. Am Abhange dieses Höhenzuges gegen die Pososina zu kommen die oben beschriebenen Schiefer wieder zum Vorschein. Die Sandsteine im unmittelbaren Hangenden derselben fallen nördlich. Das Fallen der Schiefer wird dasselbe sein, so dass der ganze in Rede stehende Höhenzug als eine oben von Sandstein ausgefüllte Mulde jener Schiefer aufzufassen ist.

In dem breiten Thale, durch welches jetzt die Strasse führt, sind eine Strecke lang geologische Beobachtungen über die Zusammensetzung des Gebirges (immer abgesehen von quaternären Bildungen) nicht möglich. In der Nähe von Limanowa aber sind am linken Bachufer, an den niedrigen Hügeln, die dort dasselbe bilden, gute Aufschlüsse vorhanden. Dieselben zeigten uns ein System von grauefarbten, sandig kalkigen Schichten, welche mit grünlichen, thonigen Mergeln verbunden sind. Das Gestein der sandig-kalkigen Schichten enthält äusserst feine, in der Masse reichlich vertheilte Glimmerschüppchen, und zeichnet sich durch zahlreiche, Hieroglyphen-artige Wülste und Protuberanzen auf den Schichtflächen aus. Unter den Hieroglyphen dieser Localität erregten namentlich gewisse längsgerippte, etwa nelkenkelchförmige, in einen schmälern, dünneren Stiel übergehende Körper unsere Aufmerksamkeit. Die meisten Hieroglyphen jedoch bedeckten als ein Gewirr von kleinen Warzen oder Stielen die Schichtflächen. Die Schichtenstellung dieser Gebilde erschien an den besuchten Aufschlüssen selbst auf kleine Erstreckungen hin ausserordentlich gestört und verworren. Knickungen, Faltungen, Verwürfe und diametral entgegengesetztes

Streichen konnten zusammen auf einem Wege von kaum 40 Schritten beobachtet werden. Wir halten die Zugehörigkeit dieser Gebilde zu den Ropiankaschichten für so gut wie ausgemacht.

Auf der anderen Seite von Limanowa, an dem nach Sandec zu liegenden Ausgang des Ortes sahen wir, wie bei einer Brunnengrabung, an welcher wir zufällig vorüberkamen, ebenfalls Strzolka-ähnliche Gesteine zu Tage gefördert wurden.

Südöstlich von Limanowa führt die Strasse allmählig auf einen langgedehnten, ungefähr ostwestlich streichenden Gebirgsrücken hinauf, auf dessen Höhe sie sich lange Zeit, nach Norden und Süden schöne Aussichten bietend, fortzieht. Das Dorf Kanina liegt auf diesem Rücken. Wenigstens im westlichen Theile des letzteren lassen die vorhandenen Aufschlüsse ein ungefähr südliches Einfallen wahrnehmen, und der evident zu beobachtende Steilabsturz der in der westlichen Verlängerung dieses Rückens gelegenen Berge nach Norden lässt für dieselben ebenfalls ein südliches Fallen der dieselben zusammensetzenden Schichten voraussetzen. Erst am östlichsten Theile des in Rede stehenden Gebirgsrückens, etwas unterhalb der Stelle, von welcher aus man zum ersten Male den Blick auf Sandec haben kann, sahen wir in einem Steinbruch unmittelbar links nördlich neben der Strasse auffallenderweise ein mehr östliches, flaches Einfallen, dem wir jedoch nur locale Bedeutung beimessen zu sollen glaubten, um so mehr, als die veränderte Fallrichtung der Schichten nicht wesentlich auf das Streichen und die Configuration des Gebirgzuges zu influenziren schien.

Dem beschriebenen Fallen nach gehören die Schichten des Bergrückens von Kanina in das Hangende der Ropiankaschichten von Limanowa oder wenigstens in die östliche Fortsetzung dieses Hangenden.

Der Gesamthabitus der Schichten von Kanina erinnert an die Belowezsaschichten Ungarns. Auch rief uns derselbe in manchen Details den Eindruck zurück, den wir in der Teschner Gegend bei Ellgot von den unteren Lagen des Godulasandsteinsystems gewonnen hatten. Wir hatten hier einen raschen Wechsel vor uns von sandig-mergeligen, dünnen Lagen mit stärkeren Sandsteinbänken und weicheren mergeligen Schichten.

Die erstgenannten sandigen Lagen enthalten Glimmer in zahlreichen feinen Schüppchen, fast immer schwach glimmerigen Ueberzug auf der Bruchfläche bildend. Einzelne der dünneren Lagen, die zum Theil Fucoiden führen, zeigen hellbräunliche bis gelbliche oder röthliche Färbungen auf den Schichtenflächen, und zeigen sich gerade dadurch gewissen Parteen der Belowezsaschichten, sowie der Schiefer des Godulasandsteins bei Ellgot verwandt, und zwar derart, dass man Mühe haben würde, gewisse Handstücke von Ellgot und Kanina von einander zu unterscheiden.

In jenem schon genannten Steinbruche, der seines anomalen Schichtenfallens wegen besprochen wurde, fanden sich ziemlich zahlreich auch eigenthümliche Hieroglyphenformen, die mit den bei Limanowa beobachteten nicht übereinstimmten.

Sie erinnerten vielmehr an die räthselhaften Zeichnungen, welche Schafhäutl in seinen geognostischen Untersuchungen des südbairischen Alpengebirges (München 1851, Taf. 9) aus den Mergeln über dem Grünsand abgebildet und *Helminthoida crassa* genannt hat.

Die Sandsteine des Bergrückens von Kanina sind zum Theil grünlich, wie Godulasandsteine. Zu dem Systeme der letzteren (Albien) glauben wir nach dem Gesagten den ganzen beschriebenen Schichtencomplex rechnen zu müssen. Wenn Herr Fallaux in seinen Erläuterungen der geognostischen Karte des ehemaligen Gebietes von Krakau (Wien 1866, p. 25) bemerkt, das Albien (der Godulasandstein Hohenegger's) erhebe sich im Gegensatze zu den abgerundeten Eocänhügeln steiler und zeige schmale Rücken in dem von ihm beschriebenen Karpathengebiet, so haben wir hier in dem Rücken von Kanina ein Beispiel, das ganz zu der Fallaux'schen Schilderung passt, vor uns.

Mit unserer Deutung im Einklange ist auch der Umstand, dass die Schichten von Limanowa, in welchen wir das System der Ropiankaschichten erkannt haben, im Liegenden der Schichten von Kanina entwickelt sind, und umgekehrt erhält unsere Deutung der bei Limanowa anstehenden Formation durch die Charakteristik der in's Hangende derselben gehörigen Gebilde von Kanina eine neue Stütze.

So gewinnt man aus einem an sich nicht lückenlosen Beweismaterial doch sichere Elemente einer Anschauung, welcher sich die verschiedenartigen Thatsachen der karpathischen Geologie relativ leicht und fasslich unterordnen lassen.

Beim Herabfahren von dem Rücken von Kanina gegen Neu-Sandec, unterhalb des letzten Steinbruchs, sieht man auf längere Erstreckungen die Gehänge von verwitterten Schiefen intensiv roth gefärbt.

Von Neu-Sandec gegen Krynica, wo der Weg von Nowajowa über Labowa bis aufwärts nach Krzyżowka in einem Längsthal und von Krzyżowka nach Słotwyna und Krzynica über den Gebirgsrücken der Huta führt, herrschen Sandsteine, die sich von den zwischen Sandec und Wisznicz beobachteten etwas unterscheiden. In einzelnen Varietäten, wie bei Frycowa, östlich Nowajowa, erinnern uns dieselben an die Sandsteine von Czaca, südlich des Jablunkaupasses, oder an den Sandstein der Babia góra bei Sappusch. Sie sind in der Regel grob- oder mittelkörnig, nicht allzu fest, führen oft fremdartige Einschlüsse, wie kleine, thonige Kügelchen oder kleine Parteen von Glimmer und glimmerführenden Gesteinen, und zeigen endlich nicht selten jene schwarzen und weissen Punkte oder Fleckchen, durch welche viele Eocänsandsteine der Karpathen ausgezeichnet sind. Alle diese Merkmale zusammengenommen, sowie der Umstand, dass eine der Kreideformation zuzurechnende Schieferfacies auf diesem Wege nicht angetroffen wurde, lassen uns die Zugehörigkeit genannter Sandsteine zum Eocän voraussetzen.

Nicht ohne Interesse mag sein, dass das Schichtenstreichen in diesem Gebirgstheile meist nicht mehr rein ostwestlich ist, sondern oft schon eine mehr nordwest-südöstliche Richtung andeutet, entsprechend der Biegung, welche der ganze Karpathenzug östlich des Meridians von Sandec macht.

Nur noch in der nächsten Nähe von Krynica treten Sandsteine, ähnlich den beschriebenen, ausschliesslich auf. Bei einigen Excursionen, die wir nach verschiedenen Richtungen in der Umgebung Krynica's machten, zeigten sich mehrfach wiederum andere Gesteine, deren

Zugehörigkeit zur Tertiärformation den ernstesten Bedenken unterliegt. So treten östlich Krynica bei Tylicz an den tiefer gelegenen Punkten der Berggehänge weissliche, zu weissen Sanden verwitternde Sandsteine theilweise mit dünneren, dunkleren Schichten verbunden, auf, welche merkwürdigerweise ein NO-SW-Streichen und ein nordwestliches Einfallen besitzen.

Es ist bekannt, dass die Schichten der älteren Kreideformation in den Karpathen nicht selten ein von der allgemeinen Gebirgsrichtung abweichendes Streichen und demzufolge auch anomale Einfallrichtungen, d. h. eine bis zu einem gewissen Grade selbstständige Tektonik aufweisen, wenn sie schliesslich auch später den allgemeinen Bedingungen der karpathischen Gebirgsbildung mit untergeordnet wurden. Von diesem Gesichtspunkte aus kann allein schon die angegebene Streichungsrichtung der Sandsteine von Tylicz den eocänen Charakter derselben zweifelhaft erscheinen lassen. Dazu kommt noch ihre petrographische Aehnlichkeit mit dem neocomen Sandstein von Grodischt. Doch halten wir vorläufig mit unserem Urtheil über diesen Gegenstand zurück und erwähnen nur noch, dass auch der quaternäre Schotter zwischen Krynica und Słotwyna Geschiebe führt, die petrographisch mit dem weissen Sandstein von Tylicz übereinstimmen.

Südlich des Badetablissements von Krynica und östlich der Dorfstrasse, die an der Kirche von Krynica vorbeiführt, erhebt sich nicht allzu hoch über das Thalniveau ein Berg, von welchem aus in nördlicher Richtung der Czerwonygraben, in westlicher Richtung gegen die Kirche zu eine andere Thaleinsenkung herabkommt, die an ihrem obersten Theile den Namen Szczawne führt. Die Sandsteine dieses Berges sind feinkörniger als die eocänen Sandsteine der Karpathen in ihrer typischen Gestalt, obwohl sie auch stellenweise eine schwarze Tüpfelung zeigen. Oberhalb der Quelle Szczawne sind bläuliche Mergel entwickelt. Aehnliche blaugraue Mergel mit meist weisslichen, feinkörnigen, dünn geschichteten Sandsteinen wechsellagernd, stehen im Czerwonygraben an. Auch in diesen Bildungen vermuthen wir die cretatische Formation mit einiger Bestimmtheit.

Gewisse hufeisenförmige, stets in ihrer Färbung von der der Gesteinsschichtfläche verschiedene Zeichnungen, wie sie in den „oberen Teschener Schiefer“ (Neocom) und sonst nirgends in einem geologisch sicher gestellten Niveau der schlesischen Karpathen beobachtet wurden, fanden sich auch hier in sandigen Einlagerungen der Mergel des Czerwonygrabens, wenn auch selten.

Bei Gelegenheit eines anderen Ausflugs überstiegen wir die Sandsteinberge, welche sich zwischen Krynica und dem westlich davon gelegenen Dorfe Jastrzębyk aufbauen. Wir haben keinen Grund, der Deutung dieser Sandsteine, in deren Gebiet wir stellenweise grosse Bergrutschungen bemerkten, als eocän zu widersprechen. Dagegen stehen unterhalb südlich des Dorfes Jastrzębyk, namentlich an den Bachufern, südlich einfallende Schichten an, die durchaus den Habitus der „Ropiankaschichten“ zeigen, mit Hieroglyphen und Wülsten auf den Schichtflächen. Wir sehen hier die untere Kreide als vertreten an.

Ins Hangende dieser Formation gehören die südlich davon bei dem Städtchen Muszyna entwickelten Sandsteine. Ob der untere Theil

derselben ein Aequivalent der Godulasandsteine sei, lassen wir unentschieden. Dagegen rechnen wir auf Grund der petrographischen Merkmale die am Berge der alten Burgruine von Muszyna auftretenden Gebilde zum Eocän. Diese Gebilde sind sehr gut aufgeschlossen in der Nähe der Fahrbrücke und der Eisenbahnbrücke. (Unser Weg erreichte hier die neue Bahnlinie der Tarnow-Leluchower Eisenbahn.) Wir haben es hier mit Sandsteinen zu thun, die in mächtigen Bänken geschichtet sind und nur selten von sehr dünnen Lagen dunkler Schiefer unterbrochen werden, Faltung dieser Bänke zu schief gestellten Sätteln war hier in deutlicher und auffallender Weise zu beobachten.

Dieselben Sandsteine halten flussabwärts (wir haben hier den Poprad erreicht) gegen SW noch einige Zeit an und sind meist durch den Eisenbahnbau gut aufgeschlossen. Am rechten Popradufer, östlich von Milik, sahen wir bereits ein flach nordöstliches Fallen der Sandsteinbänke.

Am rechten Popradufer bei Andriowka treten grünliche Sandsteine, wechselnd mit Mergelschiefern, auf, die seltener grün, meist röthlich gefärbt sind und zur Zerbröckelung neigen. Die Gehänge der von diesen Schiefern gebildeten Hügel erinnern, wenn auch in viel kleinerem Masstabe, an die roth gefärbten Gehänge, die uns am östlichen Ausläufer des Bergrückens von Kanina gegen Neu-Sandec hin auffielen. Das Einfallen der Mergelschiefer ist nach NNO gerichtet. Wir erkannten in denselben die Facies desjenigen Theils der „Belowezaschichten“, welchen wir dem Albien von Ellgoth parallelisiren. Dieselben rothen Gehänge sahen wir stellenweise auch auf der anderen (ungarischen) Seite des Poprad gegen Kiss Lipnik zu.

Ehe wir hier die Beschreibung des Profils der Gegend gegen Ujak in Ungarn zu fortsetzen, wollen wir kurz der Sandsteine gedenken, welche sich westlich Andriowka bis gegen den Kurort Żegestow und wahrscheinlich noch weiter über diesen Punkt hinaus ausbreiten. Ein langer Tunnel der Eisenbahn ist hier zwischen dem Punkt, wo die Brücke auf dem Wege nach Kiss Lipnik über den Poprad führt und der Seite der Station Żegestow angelegt worden, um nicht mit dem Bau der Eisenbahn einer grossen Curve des Flusses folgen zu müssen. Das Gestein, in welchem der Tunnel führt, ist ein bläulicher Sandstein mit vielen feinen Glimmerblättchen, stellenweise auf den Kluftflächen mit kleinen Schwefelkieskrystallen bekleidet. Der Weg von Andriowka nach dem Badeort Żegestow führt über den Tunnelberg hinweg. Hier sieht man meist mittelkörnige, grünliche Sandsteine, selten auch mit wulstartigen Hieroglyphen auf den Schichtflächen. Das Gestein ist meist in dicken Bänken geschichtet, mitunter auch plattiger. Bei Żegestow selbst sahen wir nordöstliches Fallen, etwa oberhalb des Tunnelausgangs von Żegestow dagegen fielen die Schichten nach Süden. Es schien uns, sofern man sich in einer so wie hier mit Wald bedeckten Gegend nicht irrt, die ganze Sandsteinmasse einen Sattel zu bilden, dessen tiefere Parteen der bläuliche Sandstein des Tunnels vorstellen würden, und der seinerseits die östliche Fortsetzung seines nördlichen Flügels in den Belowezaschichten von Andriowka finden könnte. Bei Andriowka wäre dann nur von einem Luftsattel zu reden, und die dortigen Belowezaschichten könnten als ein tieferes Glied der Schichtenreihe oder

als Facies eines Theils der Sandsteine von Żegestow aufgefasst werden. Uebrigens werden die Mergelschiefer von Andriowka in der That nach Norden von Sandsteinen überlagert, die Hieroglyphen führen und nicht ganz mit dem Eocänsandstein der Ruine bei Muszyna übereinstimmen. Wir sind, Alles in Allem genommen, geneigt, die besprochenen Sandsteine von Żegestow trotz kleiner Abweichungen im Gesteinscharakter den Godulasandsteinen der Teschéner Karpathen gleichzustellen. Mit Eocänbildungen stimmen sie nicht überein.

Wir setzen jetzt unsern Weg nach Ujak fort.

Bei Kiss Lipnik kommen wieder Sandsteine zum Vorschein, denen wir vorläufig keinen sicheren Platz in der geologischen Schichtenreihe anweisen können. Die Strasse führt uns auf eine Wasserscheide, deren kleine Bäche allerdings beiderseits dem Popradflusse zueilen, insofern wir letzteren, der in dieser Gegend gewaltige Bögen beschreibt, hinter Ujak wieder erreichen werden. Beim Anstieg auf die Wasserscheide fallen zunächst grobe Conglomerate in die Augen. Unter den Gesehieben des Baches fanden sich feste Sandsteine, genau mit denjenigen übereinstimmend, welche wir weiterhin als unter dem neocomen Aptychenkalk an der Popradbrücke bei Ujak liegend erwähnen werden. Bald darauf sahen wir dicht an der Chaussee mürbe Sandsteinschiefer mit zahlreichen zerkleinerten, verkohlten Pflanzenresten auf den Schichtungsflächen anstehen. Dieselben sind ähnlich denen von Lischna bei Teschen, und stimmen mit gleichartigen Schiefern des Neocom an der Popradbrücke von Ujak überein. Sie fallen südwestlich. Mit gleichem Fallen folgt darüber beinahe schon auf der Höhe der Wasserscheide ein grober, bunt punktirter Sandstein. Derselbe enthält in einer feinkörnigeren, gelbgrauen, mit einem Stich in's Grüne spielenden Grundmasse gröbere, dunkle Quarzkörner, feine, weisse Glimmerblättchen und viele weisslichgelbe Punkte oder Körnchen, die indessen nicht organischen Ursprungs sind.

Auf der Höhe der Wasserscheide, genießt man einen prächtigen Blick auf einen Theil der karpathischen Klippenlinie, während im WSW die gezackten Conturen der hohen Tatra den Horizont begrenzen. Hier stehen weisse Kalkmergel des Neocom an. Etwa 50 Klafter seitlich rechts von der Strasse (gegen Westen) tritt bereits eine isolirte Klippe als vereinzelter Vorposten der Klippenlinie aus dem Gebirge hervor, welche auf ihrer nördlichen Seite aus rothem und weisslichem Crinoidenkalk, auf ihrer Südseite aus rothem, breccienartigen Kalk besteht. Streichen und Fallen dieser Massen war durchaus un deutlich. Das Kalkmaterial dieser jurassischen Klippe wird zu Strassenschotter verwendet, und ist deshalb ein Fahrweg bis zu derselben angelegt worden. An diesem Fahrwege constatirten wir abermals das Vorkommen jenes groben, bunt punktirten Sandsteins, den wir soeben beschrieben haben. Die nahe Vergesellschaftung desselben mit sicheren Gesteinen des Neocom lässt wohl auf ein ebenfalls neocomes Alter desselben schliessen.

Die Beschreibung der jurassischen, von einer Neocombülle umgebenen Klippen des Hauptklippenzuges bei Ujak ist nicht unsere Aufgabe. Wir kommen nur kurz auf das sicher bestimmte Neocom dieser Gegend selbst zu sprechen. Am besten ist dasselbe am linken Ufer des Poprad bei Ujak, gegenüber Plawnicza, aufgeschlossen. Von dieser

Stelle haben Franz v. Hauer und Freiherr v. Richthofen (Bericht über die geologische Uebersichtsaufnahme im nordöstlichen Ungarn im Sommer 1858, Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1859, p. 18 des Aufsatzes) eine detaillirte Schilderung gegeben. Das betreffende Profil ist deshalb von bedeutender Wichtigkeit, weil sich aus demselben der Nachweis der Wechsellagerung von Schichten der Karpathensandsteinfacies mit paläontologisch, als der unteren Kreide angehörig, festgestellten Mergeln und Kalken ergibt. Die Schichten fallen hier, wie schon Herr v. Hauer angibt, steil nach Südost. Der Fluss nimmt dabei einen südlich gerichteten Lauf, wesshalb flussabwärts die geologisch höheren Schichten zum Vorschein kommen.

Gleich an der Brücke, zum Theil noch unterhalb derselben bei der Einmündung eines kleinen Baches, sahen wir meist grau gefärbte Kalkschiefer. Bald treten im Liegenden derselben und durch Uebergänge damit verbunden kalkige blaugraue, grünliche und rothe, von Kalkadern durchsetzte Mergel von zum Theil knolliger Beschaffenheit auf. Die Knollen sind oft sehr fest. Strzolkaähnliche Hieroglyphenschichten sind nicht selten diesem ziemlich mächtigen System von Mergeln und Schiefeln eingelagert. Weiter gegen das Liegende beobachteten wir ein Sandigwerden des ganzen Schichtsystems. Doch sind den oberen sandigen Lagen noch dünne Platten weissen Kalkes oder dickere einer gelblich weissen Kalkbreccie eingeschaltet. Der nun auftretende, Hieroglyphen führende Sandstein ist bereits äusserlich in der Plastik der Gegend kenntlich, insofern er dem Fluss nicht mehr einen so steil abgewaschenen Uferstrand zuehrt, wie die kalkigen Mergel. In seinem Liegenden tritt dann wieder ein weisser Aptychenkalk in felsigen Bänken mit grossen schwarzen Hornsteinknollen auf, in welchem auch wir ohne Mühe Aptychen auffanden. Im Liegenden des Aptychenkalkes fanden wir dünnplattige Sandsteinschiefer mit verkohlten, zerkleinerten Pflanzenresten, ähnlich wie sie bei Lischna in der Teschner Gegend unter dem Teschner Kalk vorkommen, und feste, sehr feinkörnige Hieroglyphensandsteine. Die Färbung derselben ist gelblichgrau mit einem Stich in's Grüne. Unter den Hieroglyphen dieser Localität fielen langgestreckte, grade, nicht sehr dicke Stengel auf. Hr. v. Hauer gibt im Liegenden dieses Sandsteins noch röthlich gefärbte Schiefer an.

Wir sehen also, dass nicht allein in den schlesischen Karpathen Sandsteine der Flyschfacies mit Hieroglyphen der Kreide angehören, sondern auch anderwärts. Wir sehen ferner, dass die grünen oder rothen, zum Theil auch knolligen Mergel, die wir bei Łukta, Rzegocina und Limanowa mit Strzolka-artigen Schichten vergesellschaftet beobachteten, und deren Habitus allerdings kein genaues Analogon in den neocomen Gesteinen der Gegend von Teschen findet, ihr nur noch mächtiger ausgebildetes Aequivalent in dem Neocom von Ujak besitzen. Ein Unterschied ist nur der, dass die Neocommergel von Ujak kalkiger, die der früher genannten Localitäten thoniger sind. Mit der Annäherung an die südliche jurassische Klippenkalkzone ist eben auch ein Kalkigerwerden der Neocomschichten verbunden.

Die Darlegung unserer Beobachtungen macht also, wie wir glauben, für den unbefangenen Beurtheiler die Ansicht zugänglich, dass in dem zwischen der Gegend von Bochnia, bezüglich Wisznicz und der Gegend

von Ujak gelegenen Stück der Karpathen Gesteine der Kreideformation eine hervorragende Rolle spielen.

Die grosse Entwicklung des Eocänen im karpathischen Gebiet von Krakau liess zwar Fallaux (l. c. p. 28) mit vieler Wahrscheinlichkeit vermuthen, dass weiter im Osten das Karpathengebirge zum grössten Theile aus diesem Formationsgliede bestehen werde, und Hr. Prof. Dietl (Der Kurort Krynica, Krakau 1857, p. 56) glaubte aus dem Umstande, dass in Luzna bei Gorlice Nummuliten gefunden wurden, sowie aus den Lagerungsverhältnissen schliessen zu dürfen, dass die ganze Gebirgsmasse zwischen Szczawnica, Krynica und Bartfeld der eocänen Formation angehöre, allein der Versuch einer vergleichenden stratigraphischen Gliederung war eben in diesem Gebiete bis heute nicht unternommen worden.

Wir betonen hier ausdrücklich, dass wir von den eocänen Meniltschiefern oder Melettaschiefern, wie sie uns aus der Gegend von Teschen und auch aus den Ostkarpathen bekannt sind, längs des von uns bereisten Durchschnitts Bochnia-Ujak, selbst in den auch von uns als Eocän gedeuteten Schichtgliedern nichts gesehen haben, am allerwenigsten jedoch an solchen Punkten, wie Limanowa und Rzegocina. Aus dem Vorkommen von Nummuliten mehrere Meilen östlich von unserem Durchschnitt bei Gorlice geht nur hervor, dass eben dort eine grössere oder kleinere Partie eocäner Gesteine existirt. Die Formationsdeutung dieser Partie aber auf die Gesamtmasse des Gebirges zu übertragen, hiesse einen ähnlichen Fehler begehen, wie er in den Südalpen mit der Deutung der gesammten, unter dem Namen Gailthaler Schichten begriffenen Gebilde als Kohlenkalk begangen wurde auf Grund des Vorkommens von Kohlenkalkfossilien in einigen relativ beschränkten Horizonten dieser Schichten.

Jeder urtheilt nur nach dem ihm vorliegenden oder zugänglichen Beobachtungsmaterial. Warum nun sollten wir bei völligem Fehlen directer paläontologischer Nachweise in der einen oder der anderen Richtung gewisse zu bestimmende Formationscomplexe oder Schichtglieder beim Vergleich mit sicher bestimmten Schichtgliedern desselben Gebirges grade auf solche beziehen, mit denen sie keine Aehnlichkeit haben, und nicht vielmehr auf solche, mit denen sie vielfach in petrographischen Merkmalen und im Habitus der Gehänge, Aufschlüsse und Bergformen übereinstimmen. Wir sind bei diesem Vorgehen Irrthümern ausgesetzt, aber wir sind nicht willkürlich.

Uebrigens wollen wir nicht mit Stillschweigen übergehen, dass auch Fallaux (l. c. p. 24) wenigstens für den Nordrand der Karpathen eine östliche Forterstreckung des Neocom vermuthet hat. Eine glänzende Bestätigung dieser Vermuthung erblicken wir in der Auffindung von Neocom-Ammoniten durch Hrn. Prof. Niedzwiedzki bei Przemysl, die wir noch an anderer Stelle besprechen.

Anhangsweise fügen wir diesem Abschnitt einige kurze Angaben über die Mineralquellen der Gegend von Krynica bei.

Ueber die Mineralquellen (Eisensäuerlinge) von Krynica finden sich bereits werthvolle Angaben in den Publicationen des dortigen Brunnenarztes Hrn. Dr. Zieleniewski und der bereits erwähnten Schrift Prof. Dietl's.

Ausser der Hauptquelle, die unterhalb des sog. Quellenberges am Fuss einer Diluvialterrasse hervortritt, befindet sich etwas unterhalb südlich davon im Hofe des Badhauses eine etwas schwächere Quelle, die unter ähnlichen Bedingungen auftritt. Ebenfalls genau südlich von der Hauptquelle erscheint weiterhin an einer etwas erhöhten Berglehne die Quelle Plaza, auch auf der linken Thalseite gelegen. Noch weiter im Süden tritt unterhalb der Kirche von Krynica eine nicht unbedeutende gleichartige Quelle, ebenfalls am Fuss einer Diluvialterrasse, aber am rechten Bachufer auf, nicht zu gedenken einer kleinen, durch ihre ockrigen Niederschläge sich verrathenden Quelle etwas oberhalb der Kirche im Niveau des Baches selbst, an dessen rechter Seite. Etwas seitlich westlich von dieser nordsüdlichen Quellenlinie, sahen wir im Seitenthälchen des Czarny potok in einiger Entfernung von einander, nahe dem Bachbett oder in diesem selbst, an der Basis einer Schotterterrasse drei Mineralquellen, deren Verbindungslinie (hora 9 $\frac{1}{2}$) in ihrer südöstlichen Verlängerung etwa die Quelle bei der Kirche treffen würde.

Ebenfalls zum südlichen Quellengebiet von Krynica zu zählen sind die Quellen des schon bei einer anderen Veranlassung erwähnten, östlich vom Dorfe Krynica und südlich vom sogenannten Quellenberge gelegenen Berges, von welchem der in seinem unteren Theile Dolinki genannte Szczawnegraben und der Czerwonygraben herabkommen. Der Szczawnegraben mündet in der Nähe der Kirche in den Bach von Krynica. Das ganze rechte Gehänge dieses Grabens wird durch feuchte Gehänge und durch Süswasser- oder vielleicht schwach saure Quellen bezeichnet. Ziemlich oben an seinem Ursprunge aber tritt ein Eisensäuerling auf, der einen flach gerundeten Tuffhügel eines kalkigen, durch ockrige Beimengung gelb und braun gefärbten, anscheinend auch etwas kieseligen Tuffs gebildet hat. Dieser Absatz beweist natürlich, dass die Substanzen, aus denen er besteht, auch in dem Wasser der Quelle in beträchtlicher Menge enthalten sind, wesshalb dieses Wasser eine nicht unwesentliche Verschiedenheit von dem Wasser der Hauptquelle von Krynica besitzt. Die mergeligen, nach unserer Deutung der Kreideformation angehörigen Schichten, aus denen hier der Säuerling hervortritt, geben, wie sich mit Sicherheit annehmen lässt, die Veranlassung zu dem mehr kalkigen Gehalt desselben. Dasselbe gilt von den nunmehr zu erwähnenden, ziemlich zahlreichen, aber weit unbedeutenderen Quellen des Czerwonygrabens an demselben Berge nordwestlich der beschriebenen Tuffquelle von Szczawne. Dieselben bilden ebenfalls Tuffabsätze, und treten aus zum Theil mergeligen Gesteinen der Kreideformation hervor. Abwärts vom Czerwonygraben in der Verlängerung seiner Quellenlinie gegen Bad Krynica zu treten bei einer uns mit dem Namen Zaplazom bezeichneten Localität wieder einige kleine Eisensäuerlinge auf, aber diessmal ohne Neigung zur Tuffbildung.

Eine abseits davon weiter östlich im Gebirge gelegene Mineralquelle Namens Możu (auch der Name Werski potok wurde genannt) besuchten wir nicht. Bei Muszyna sprudelt nach Zeuschner (Geogn. Beschr. Szczawnica und Szlachtowa, Neues Jahrb. 1835, p. 663) in der Nähe des Marktfleckens ein schwacher Säuerling hervor.

Aus dem nördlichen Quellengebiet von Krynica ist vornehmlich die gegenwärtig schon als Trinkquelle benützte Quelle von Slotwyna bekannt, die am Fusse des das linke Thalgehänge bildenden Berges entspringt. Sie steht nicht vereinzelt da, denn im Dorfe Slotwyn selbst entspringen im Niveau des dortigen Baches 2 Mineralquellen direct aus grobkörnigen, deutlich ostwestlich streichenden, nach Norden fallenden Eocänsandsteinen. Etwas höher oben an der linken Bachseite und ausserhalb des Inundationsgebiets des Baches befindet sich noch eine wasserreiche, aber dem Gehalt nach schwächere Quelle. Die Richtung, in der diese Quellenpunkte liegen, ist etwa hora 8. Die ersterwähnte, bereits in die Kuranlagen hineingezogene Trinkquelle von Slotwyn, die Slotwyner Hauptquelle, liegt in der Verlängerung dieser Linie.

Zwischen der Slotwyner Hauptquelle und der Hauptquelle von Krynica befinden sich noch einige Quellenpunkte, deren wir hier Erwähnung thun wollen; die eine ist die Quelle Jastrzębyk, die andere die dem Bauer Dudzyk gehörige Quelle, welche mitten im Alluvialgebiete des Palenikabaches, etwas vor der Vereinigung desselben mit dem Bach von Krynica entspringt, und daher stark mit Süsswasser vermischt ist. Diess ist aber nicht die einzige Quelle im Gebiete des Palenikathales, das von der zwischen Krynica und Tylicz befindlichen Wasserscheide herabkommt. Im oberen Theile dieses überaus anmuthigen, waldigen Thales befinden sich östlich vom ärarischen Walde Romanowka einige kleinere, aber stark eisenhaltige Quellen, etwa dort, wo man den dritten Theil des Weges zwischen Krynica und Tylicz zurückgelegt hat. Die Richtung der betreffenden Quellenlinie ist etwa hora 8¹/₂.

Nachdem man die genannte Wasserscheide überschritten hat, kommt man dicht beim Bradowczanybach an eine stark kohlen-saure Quelle, südöstlich der Quellen von Romanowka gelegen. Südwestlich vom Marktflecken Tylicz, 900 Klafter von der Mitte dieses Fleckens entfernt, sind auf der rechten Seite des Muszynkabaches Moorkager im Catastralriede Szwarcowa constatirt worden. Innerhalb derselben zeigen sich an mehreren Punkten eisenhaltige Kohlensäuerlinge, welche sich durch heftig brodelnde Gasausströmung bemerkbar machen. Das Wasser derselben ist, weil meist mit fein zerriebenen Theilchen von Moorerde gemengt, nicht wohl geniessbar. Die Moorerde dieses Riedes ist übrigens als echtes Eisenmoor von Wichtigkeit für eventuelle Benützung zu Moorbädern. Weiterhin, ebenfalls südwestlich von Tylicz, treten am Sychownybach einige kleinere, ebenfalls durch starke Kohlensäureentwicklung, aber relativ schwächeren Eisengehalt charakterisirte Quellen auf. Ein starker, qualitativ ausserordentlich guter Eisensäuerling endlich wird auf der entgegengesetzten Seite von Tylicz am linken Bachufer, unmittelbar hinter dem Orte selbst, beobachtet.

Um die Aufzählung der Mineralquellen um Krynica zu vervollständigen, erwähnen wir noch einige Eisensäuerlinge an der linken Thalseite des Dorfes Jastrzębyk (nördlich Muszyna), die in der Nähe eines kleinen Baches aus anstehendem Sandstein entspringen, und einer ungefähr nord-südlichen Quellenlinie anzugehören scheinen.

Aus den angeführten Angaben geht, im Vergleich mit unseren früheren geognostischen Bemerkungen, hervor, dass das Auftreten von

Eisensäuerlingen bei Krynica an sich unabhängig ist von den verschiedenen, in dieser Gegend entwickelten geologischen Formationsgliedern. Wir sehen bei dieser Bemerkung ganz ab von dem Umstande, dass mehrere der erwähnten Quellen aus quaternären Gebilden hervortreten, weil die letzteren sozusagen nur accessorisch an der Zusammensetzung des Gebirges theilnehmen. Aber wir sehen z. B. bei Słotwyna die betreffenden Quellen aus eocänem Sandstein, bei Tylicz in dem Gebiet einer von diesem petrographisch verschiedenen, von uns mit dem Grodischter Sandstein verglichenen Formation, und im Czerwonygraben und bei Szczawne aus einem Complex von der Kreideformation zugeordneten Mergeln und Sandsteinen hervortreten.

Die Qualität der Quellen wird allerdings von der Natur der Gesteine, aus denen sie an die Oberfläche kommen, nicht unwesentlich beeinflusst, wie denn z. B. die Quellen von Szczawne und dem Czerwonygraben ihren grösseren, durch die geschilderten Tuffabsätze sich verrathenden Kalkgehalt evident den Mergeln verdanken, in deren Bereich sie entspringen. Wir theilen auch vollkommen die Meinung Professor Dietl's (l. c. p. 61), dass alle mineralischen Bestandtheile des Mineralwassers von Krynica in den Gesteinen, aus welchen dasselbe hervorkommt, enthalten seien. Wir betonen nur nochmals, dass diese Gesteine nicht überall gleichartig und noch weniger überall gleichartig, mit einem Wort, dass sie nicht überall der eocänen Formation angehörig seien.

Weil die Richtung der Quellenlinien nirgends genau mit dem Streichen der Gesteinsschichten übereinstimmt, oft sogar eine ganz entgegengesetzte ist, und eben wiederum, weil die betreffenden Quellen aus dem Bereich verschiedener Gesteinsglieder entspringen, so ist ferner der Schluss berechtigt, dass die Krynicaer Sauerlinge nicht zu den Quellen gehören, welche durch das Gegeneinandergrenzen zweier verschiedenartigen Schichtflächen oder Schichtcomplexe bedingt werden.

Wir können zwei ungefähr nordsüdliche Quellenlinien annehmen, deren eine durch die Hauptquelle von Krynica und die Quellen an der Kirche von Krynica bezeichnet wird, und zu der die Quelle Plaza, die Quelle im Badhause und die Jastrzębykquelle nördlich Krynica gehören, während der zweiten, freilich nur auf sehr kurze Längenerstreckung bekannten, und deshalb nicht sicher fixirbaren, die Quellen beim Dorfe Jastrzębyk und vielleicht der Sauerling von Muszyna angehören. Wir kennen die SO-NW (hora 8) verlaufende Quellenlinie von Słotwyna und die in fast eben derselben (hora 8 $\frac{1}{2}$) Richtung streichende Quellenlinie des Palenikathales. Einer ähnlichen Richtung folgen die Linien, zu denen einerseits die Quellen des Czerwonygrabens mit der Quelle Szczawne, andererseits die Quellen des Czarny potok gehören.

Wir haben schon früher bei Gelegenheit angedeutet, dass die Quelle bei der Kirche von Krynica auch auf die Linie des Czarny potok bezogen werden könne. Nordwest-südöstliche Richtung entspricht also für die Quellenlinien von Krynica einem häufig zur Geltung gebrachten Gesetze. Diese Thatsache wäre nicht ganz ohne tektonische Bedeutung für diesen Theil der Karpathen. Wir haben schon Veranlassung gehabt, darauf hinzuweisen, dass östlich des Meridians von Sandec eine Knickung im Streichen der Karpathen erfolgt, dass wir dem entsprechend auch

an einigen Punkten zwischen Sandec und Krzyżowka nordöstliches Schichtenfallen, d. i. NW-SO-Streichen bemerkten. Wenn nun in der Gegend von Krynica wieder, wenn auch nur in begrenzter Ausdehnung, ein deutlich ostwestliches Streichen, wie es im Dorfe Słotwyna so schön zu beobachten war, zur Herrschaft gelangt, so liegt dafür wenigstens in den NW-SO verlaufenden Quellenlinien der Gegend von Krynica, wenn wir dieselben auf Spalten zurückführen dürfen, die Andeutung einer Kraft, die anderwärts das Streichen der Gebirgsmassen bestimmte.

Zeuschner (N. Jahrb. 1835 l. c. p. 649) spricht im Allgemeinen von dem Gebiet der Sauerlinge zwischen Szczawnica Wysowa, zu welchen auch Krynica gehört, und sagt in Bezug auf die Richtung der Quellenlinien: „Dieser Quellen liegen mehrere in einer graden Linie, und dieser gibt es verschiedene, die einander parallel sind, oder sich in die Quere durchschneiden. Die Thäler ziehen sich in diesem Theil der Karpathen von Süd nach Nord und geben die Linien ab, auf denen die Sauerbrunnen vorkommen, mit der Eigenthümlichkeit, dass sich letztere niemals auf den westlichen Abhängen vorfinden, sondern ohne Ausnahme auf den östlichen, und zwar am Fusse der Berge.“ Wir haben nun wohl einige nordsüdliche Quellenlinien bei Krynica soeben zu erwähnen Veranlassung genommen, und wollen die auffallende Thatsache, dass viele Quellen hier grade auf der Ostseite der Thäler vorkommen, nicht anfechten, müssen aber doch z. B. für die Quellen bei der Kirche von Krynica das Gegentheil constatiren. Auch die Sauerlinge der Torfmoore von Tylicz liegen auf der Westseite des dortigen Thales.

Dietl und Zeuschner glaubten das Erscheinen der Sauerlinge des Gebietes von Szczawnica, Krynica und Bartfeld als Nachwirkung einer in der Tertiärzeit stattgehabten eruptiven Thätigkeit in jenen Gegenden ansehen zu dürfen. Doch ist nur bei Szczawnica und Szlach-towa das Vorkommen von Trachyt bekannt. Weder unsere Untersuchungen bei Krynica haben das Auftreten jüngerer eruptiver Gesteine daselbst nachzuweisen vermocht, noch sind bei Bartfeld oder bei den Sauerquellen von Żegestow und Sulyn bis jetzt dergleichen entdeckt worden. Dagegen ist es möglicherweise interessant, anzuführen, dass nach der Angabe des Freiherrn v. Richthofen (Bericht über die geol. Uebersichtsaufn. im nordöstl. Ungarn, p. 41, Jahrb. der k. k. geol. R.-A. 1859) im Gebirge von Eperies und Tokai (südöstlich von unserem Quellengebiet) die dasselbe durchsetzenden trachytischen Gangmassen nach Stunde 20—21 (d. i. Stunde 8—9 des sächsischen 12stündigen Compasses) streichen, was mit der Richtung mehrerer der von uns angenommenen Krynicaer Quellenlinien gut übereinstimmt.

III. Die Ammonitenfunde Niedzwiedzki's bei Przemyśl und deren Bedeutung für die Karpathensandstein-Geologie.

Was ältere Nachrichten über die geologische Zusammensetzung der Gegend von Przemyśl anbelangt, so kennen wir nur einen kurzen Bericht von Stur und Wolf.¹⁾ Derselbe lautet: „Zuoberst liegt der

¹⁾ Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1859, Verh. p. 104.

Löss mit Lössschnecken auf einer mächtigen Decke von Diluvialgeröllen, in welchen grosse, abgerundete Granite, Syenite und Quarzblöcke häufig auftreten. Unter dem Diluvium bemerkt man einen Tegel, der, bläulich und roth gefleckt, auffallend jenem Tegel ähnelt, der bei Balin die bekannten Versteinerungen des braunen Eisenooliths führt. In tieferen Lagen wechselt er mit Sandsteinschichten und enthält sehr grosse und kleinere, gut abgerundete Gerölle von gelblichem Korallenkalk eingeschlossen. Nach unten werden die Sandsteinzwischenlagen mächtiger, und das Ganze bietet das Aussehen einer eocänen Ablagerung. Endlich erscheinen graue und gelbliche Mergel, die jenem des Kreidemergels von Lemberg sehr ähnlich sind.“

Diese Deutung der Sandstein- und Schiefergebilde von Przemysl, die als die einzige bis dahin vorliegende Angabe über diesen Gegenstand auch auf die grosse v. Hauer'sche Uebersichtskarte der österr.-ungar. Monarchie übergegangen ist, erscheint nunmehr wohl als veraltet, seitdem es den eifrigen und in hohem Grade verdienstlichen Bemühungen des Hrn. Prof. J. Niedzwiedzki gelungen ist, im Gebiete der Karpathensandsteine bei Pralkowce unweit Przemysl eine Reihe sicher neocomer Fossilreste, nämlich *Lytoceras cf. Juilletti*, *Hoplites cf. Neocomiensis*, *H. cf. auritus*, *Pecten Cottaldinus*, *Terebratulina cf. auriculata* etc. aufzufinden.¹⁾

Noch vor dem Erscheinen seiner citirten Mittheilung durch Hrn. Niedzwiedzki selbst auf dieses höchst wichtige Vorkommen aufmerksam gemacht, begaben wir uns noch im Laufe des Sommers 1876 nach Przemysl, um uns über die dortigen Verhältnisse durch persönliche Beobachtung zu informiren.

Wir begingen das Thal des Sanflusses am linken Gehänge bis Babice, auf der rechten Thalseite bis oberhalb Pralkowce, und constatirten hiebei, dass der Nordrand des Karpathensandsteingebietes hier durch einen Schichtencomplex zusammengesetzt ist, der aus Sandsteinen mit verkohlten Pflanzenresten, hieroglyphenreichen Lagen, weissen oder ganz weissen, muschelrig brechenden Fucoidenmergeln, dünnen Bänken eines feinen breccienartigen Conglomerates, und verschiedenartigen, zuweilen sehr an die unteren Teschner Schiefer Hohenegger's erinnernden Schieferlagen besteht, und hier mit vorwiegend gebirgswärts gerichtetem Fallen eine zusammenhängende Zone bildet.

Das häufige Auftreten von Jurakalkgeröllen in den Schiefeln des rechten Sanufers stellt ein sehr auffallendes Analogon her zu den Verhältnissen bei Grodischt, auf die wir bereits oben (p. 9 dieser Arbeit) hingewiesen haben.

Alle die erwähnten Gesteinsvarietäten, welche petrographisch zum Theile genau denjenigen entsprechen, wie wir sie allerorts im tiefsten Niveau der Karpathensandsteine antreffen, und gewöhnlich mit dem Namen der „Ropiankaschichten“ zu belegen pflegen, gehören, wie durch zahlreiche, sicher und deutlich zu beobachtende Wechsellagerungen erwiesen ist, einem zusammengehörigen Schichtensysteme an.

¹⁾ J. Niedzwiedzki, Beiträge zur Geologie der Karpathen, Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1876, 26. Bd., 3. Heft.

In dieser Zone nun liegt bei Pralkowce an der Sanoker Landstrasse der Punkt, von welchem Niedzwiedzki's Ammonitenfunde stammen.

Nachdem nun die Ropiankaschichten bereits wiederholt als neocom bezeichnet worden waren, so schien uns in diesem Vorkommen nur ein neuer, erfreulicher Beweis für die Richtigkeit unserer diessbezüglichen, aus anderen Gründen geschöpften Anschauung zu liegen.

Zu unserem Erstaunen fanden wir jedoch in Niedzwiedzki's obencitirter Mittheilung diesen Schluss nicht gezogen, sondern statt desselben einige Bemerkungen, die uns zur Klärung der Frage nicht beizutragen scheinen, und die wir daher im Interesse der Sache nicht mit Stillschweigen übergehen können.

So sagt Niedzwiedzki l. c. p. 338: „... es war vordem fraglich, ob die Glieder der Kreideformation, wie sie von Hohenegger und Fallaux in den schlesischen und westgalizischen Karpathen nachgewiesen wurden, auch weiter östlich eine Rolle spielen; ganz neulich hat sich aber diese Frage dahin zugespitzt, ob die mittel- und ostgalizischen Karpathen ganz zum Eocän oder zur Kreide gestellt werden sollen. Es wurden nämlich bis jetzt allgemein (also z. B. auch von Hohenegger und Alth) aus paläontologischen und stratigraphischen Gründen das ganze Gebiet der Menilit- und Fischechiefer, der Salz- und Petroleumquellen zur Eocän-Formation gerechnet, und das sind so ziemlich die ganzen Karpathen Mittel- und Ostgaliziens, welche dem auch ganz entsprechend auf der Karte von Hauer als eocän erscheinen. Nun wurde neulichst von Paul (Verhandl. d. k. k. geolog. R.-A. 1875, p. 294) die Fortsetzung dieses Gebietes in der Bukowina als Kreideformation bestimmt. Der Gegensatz dieser Bestimmungen, resp. der Beobachtungen, worauf sie sich stützen, erscheint noch nicht behoben etc.“

Hiegegen müssen wir bemerken, dass es unseres Wissens in neuerer Zeit Niemandem einfiel, die Gesammtheit aller Karpathensandsteine zur Kreideformation zu rechnen. Am allerwenigsten geschieht diess durch die von Niedzwiedzki citirte Notiz in unseren Verhandlungen (1875, p. 294), in welcher ebensowohl von cretacischen Ropiankaschichten, als von Magurasandsteinen die Rede ist, von welchen letzteren ausdrücklich bemerkt wird, „die überwiegende Hauptmasse derselben ist wohl nach den im Trencziner, Arvaer und Zempliner Comitate darin gemachten Nummulitenfunden eocän.“

Es ist gerade im Gegentheile das Hauptbestreben unserer gegenwärtigen Arbeiten im Karpathensandsteingebiete, die cretacischen Glieder desselben von den eocänen zu trennen.

Für die etwas gewagte Behauptung, dass „so ziemlich die ganzen Karpathen Mittel- und Ostgaliziens“ identisch seien mit dem Gebiete der Menilit- und Fischechiefer, der Salz- und Petroleumquellen, fehlen alle Belege. Was in der Fortsetzung dieser Gebiete in der Bukowina als cretacisch bestimmt wurde, sind eben andere Ablagerungen, als Menilit- und Fischechiefer. Dass aber nicht das ganze Karpathensandsteingebiet der Bukowina als cretacisch aufgefasst wurde, beweist die

über diesen Gegenstand von einem von uns vor Kurzem publicirte Mittheilung.¹⁾

Um schliesslich unseren Standpunkt in der in Rede stehenden Frage zu präcisiren, müssen wir betonen, dass uns eine Zuspitzung derselben in der von Niedzwiedzki angedeuteten Richtung geradezu ein Zurückgreifen auf einen veralteten Standpunkt zu sein schiene.

Wir unterscheiden einfach die verschiedenen Glieder der so umfangreichen Gruppe der Karpathensandsteine nach ihren relativen Niveau's, und suchen dann die einzelnen Glieder mit grösserer oder geringerer Wahrscheinlichkeit in das stratigraphische System einzuordnen.

Zweifellos müssen wir Hrn. Prof. Niedzwiedzki sehr dankbar sein, dass er uns durch seinen wichtigen Fund einen Beleg an die Hand gab, durch welchen sich das bisher aus anderen Gründen geschlossene neocome Alter unserer Ropiankaschichten und der mit denselben in Verbindung stehenden weissen Fucoidenmergel nunmehr auch paläontologisch nachweisen lässt.

IV. Das Auftreten des Nummulitengesteines von Pasiieczna.

Bei Pasiieczna (Ferencuk), im Thale des Bistritzflusses, zwischen Nadworna und Żelona (südlich von Stanislaw) gibt die v. Hauer'sche Uebersichtskarte eine Partie von Nummulitengestein im Gebiete der Karpathensandsteinzone an.

Das Auftreten paläontologisch sichergestellter Bildungen zwischen Karpathensandsteinen ist selbstverständlich für die stratigraphische Horizontirung dieser letzteren von grosser Wichtigkeit, daher wir diesem Punkte unsere besondere Aufmerksamkeit widmeten.

Man erreicht das am rechten Ufer der Bistritz gelegene Dorf Pasiieczna von Nadworna aus in etwa zwei Wegstunden.

Gegenüber vom Dorfe am linken Ufer, sowie auch in einer kleineren Partie auf der rechten Thalseite sieht man die Nummulitenführenden Gebilde mit flacher, im Allgemeinen gegen Süd gerichteter Neigung der Schichten in steilen Felsmauern anstehen. Wohl nur die äusseren Felsformen dieser Gesteine waren es, welche Lipold²⁾ veranlassten, dieselben als „Klippenkalk“ zu bezeichnen.

Gleich bei dem Stege, der gegenüber der Einmündung des Buchlowiecbaches über den Fluss führt, kann man an den quer durch das Flussbett streichenden Schichten die Entwicklung dieser Gebilde studiren.

Dieselben bestehen aus Sandstein und demselben untergeordneten Bänken von ziemlich festen, plattigen Schiefen.

Der Sandstein ist feinkörnig, gelblichweiss bis lichtbräunlich, sehr fest, zeigt in frischen Partien stets feinsplittorigen Bruch, vereinzelte dunklere Glaukonitkörnchen und etwas grössere grüne Punkte, die

¹⁾ Paul, Grundzüge der Geologie der Bukowina, Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1876, 3. Heft.

²⁾ Geognost. Notizen über das Gebiet der Herrschaft Nadworna, naturw. Abh., herausgeg. von W. Haidinger, Wien 1849.

vielleicht von der Zersetzung der letzteren herrühren. Glimmer kommt nur sehr selten in verschwindend kleinen Schüppchen vor.

Einzelne, etwas grössere Quarzstückchen, die man im frischen Bruche nicht bemerkt, stehen an den meist rauhen Verwitterungsflächen des Gesteins hervor, und verleihen ihm dann stellenweise ein etwas breccienartiges Ansehen.

Das Bindemittel ist, wie das starke Aufbrausen mit Säuren beweist, kalkig.

Nummuliten finden sich in diesem Sandstein schon beim Stege, und noch mehr an der Felswand am linken Flussufer ziemlich häufig, wir fanden jedoch nur ganz kleine Formen.

Die mit dem Nummulitensandsteine wechselnden schieferigen Lagen sind nirgends kleinblättrig oder schüttig, sondern bilden feste, plattige Bänke, und gehen mannigfach in den Sandstein über.

Ohne uns in eine, wohl zwecklose Schilderung aller auftretenden petrographischen Varietäten einlassen zu wollen, machen wir nur auf eine besonders häufig auftretende charakteristische Abänderung aufmerksam.

Es sind diess mergelig-kieselige, im Inneren dunkelbraune, an den Verwitterungsflächen beinahe ganz weisse, schieferige Schichten, die, wiewohl sie den muscheligen Bruch der echten Menilitschiefer Schlesiens nicht zeigen, doch sowohl an diese, als andererseits an die Smilnoschiefer Ungarns sehr erinnern. Einzelne Schichtflächen dieses Gesteines sind ganz mit grossen, undeutlichen, häufig über 2 Centimeter breiten Fucoiden bedeckt. Neben dem Stege sahen wir unter diesen eine geschlängelte, aus halbmondförmigen Elementen zusammengesetzte Form, die wir von dem, von Hohenegger *Keckia Godulae* benannten, und als leitend für die Albiensandsteine bezeichneten Fossilreste nicht zu unterscheiden wüssten. Wenn auch vielleicht sehr wohlerhaltene Exemplare irgend einen constanten Unterschied erkennen lassen sollten, so kann doch diese Form in der gewöhnlich vorkommenden Erhaltungsweise nun wohl nicht mehr als Hilfsmittel für die Unterscheidung eocäner und cretacischer Karpathensandsteine benützt werden.

Auf derselben Schichtfläche kommen auch sehr undeutliche Conchylienschalen-Reste, wie es scheint, von Bivalven herrührend, vor.

Eine etwas abweichende Gesteinsvarietät stellt ein bläulicher, fester, kalkiger Schiefer vor, der jedoch nur sehr untergeordnet aufzutreten scheint, da wir ihn nur in einem einzigen Bruchstücke fanden.

Alle bisher erwähnten schieferigeren Lagen bilden dem Nummulitensandsteine gegenüber durchaus kein gesondertes Niveau, sondern bilden mit demselben zusammen einen eng verbundenen Complex, der sich als eine homogene, auch in Beziehung auf den Gehänge-Habitus scharf geschiedene Felsmasse von den im Liegenden folgenden Bildungen abhebt.

Am linken Bistritza-Ufer thalabwärts, gegen das Liegende der Schichten vorschreitend, fanden wir in den tieferen Lagen des Nummulitensandsteins eine nicht über zwei Meter lange, und an ihrer dicksten Stelle etwa einen halben Meter mächtige Linse eines bröckligen, grünen Mergels eingeschaltet, und bald darauf erreichten wir die,

petrographisch sehr wohl unterschiedenen Bildungen, welche hier im Liegenden des Nummulitensandsteines folgen.

Es ist dieses ein Complex von thonigen, grünen Mergeln und Sandsteinen.

Die Mergel sind kalkarm, weich und bröcklig, sehr ähnlich denen der obenerwähnten linsenförmigen Lage; die Sandsteine sind ziemlich fest, an der verwitterten Oberfläche grünlich, im Inneren bläulich, auch einzelne Conglomeratlagen stehen mit denselben in Verbindung. An einem Sandsteinstücke sahen wir verworrene, hieroglyphenähnliche Reliefs, die jedoch mit den bekannten Formen tieferer Karpathensandstein-Niveau's keine Aehnlichkeit zeigten. In einer Sandsteinpartie der oberen Lagen fand sich noch ein Nummulit, daher dieser Schichtencomplex noch dem Eocän zuzuzählen ist.

Zwischen den höheren und tieferen Parteen dieser Gruppe zeigt sich zwar nicht in der petrographischen Beschaffenheit einzelner Handstücke, wohl aber im Gesamt-Habitus der Ablagerung ein nicht unmerklicher Unterschied. Während nämlich gegen oben bei ausgesprochenem Prävaliren der Mergel Sandsteine in einzelnen linsenförmigen, bis mehrere Fuss Mächtigkeit erlangenden Bänken auftreten, zeigt sich gegen unten ein rasches Alterniren von Sandstein und Mergel in dünnen, nicht über einige Zoll mächtigen Schichten.

Da jedoch alle diese Schichten vollkommen concordant gelagert sind, so scheint eine Trennung der Gruppe in zwei Glieder nicht gerechtfertigt, und wir bezeichnen daher diesen ganzen Complex als die tiefere Abtheilung des Eocän.

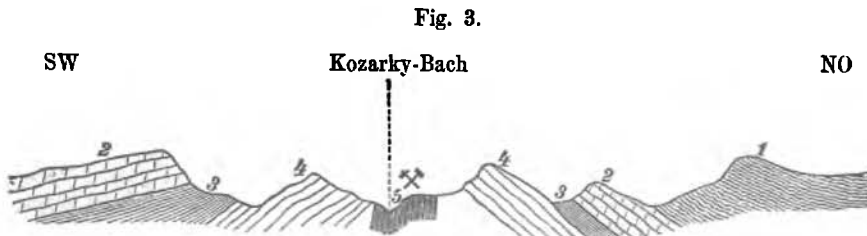
In dem kleinen Thälchen, welches man, weiter gegen Nordost in's Liegende vorschreitend, noch vor Erreichung des grösseren Kozarkythales schneidet, fanden wir noch die grünen Mergel und Sandsteine anstehend; der Rücken zwischen diesem Thälchen und dem Kozarkythale jedoch, welcher sich nordwestwärts in einer Reihe gespitzter Kuppen fortsetzt, besteht schon aus ganz abweichenden Gesteinsbildungen. Wir fanden hier einen massigen, homogenen, feinkörnigen Sandstein von lichter, gewöhnlich gelblichgrauer Farbe, der sich von allen obenerwähnten Eocänsandsteinen deutlich unterscheidet; er steht mit festen, quarzigen, an der Oberfläche gewöhnlich gelblichbraunen Lagen in Verbindung, die überall die bekannten warzenförmigen Protuberanzen und Hieroglyphen zeigen, wie man sie im Godulasandsteine bei Ellgoth, sowie in der Strzolka der oberen Teschner Schiefer und in den Ropiankaschichten anzutreffen gewöhnt ist.

Der Gesamt-Habitus des Gesteines, die gelbliche Farbe, sowie der Mangel des in den neocomen Hieroglyphenschichten stets vorwaltenden Kalkgehaltes schliesst hier wohl jede Deutung dieser Schichten als untere Kreide aus, und weist direct auf eine Parallelisirung derselben mit dem Godula- oder Istebna-Sandsteine, im Allgemeinen also auf mittlere oder obere Kreide hin, womit auch die Position derselben im Liegenden der Nummulitenschichten am besten übereinstimmt.

Noch weiter im Liegenden, im Kozarkythale selbst, stehen, mit ganz abweichendem, nordsüdlichem Streichen und nahezu senkrechter Schichtenstellung sehr ähnliche bräunliche Hieroglyphenschichten in dünnen Bänken mit dunklen, schüttigen Schiefeln wechselnd, an. Unter

den Hieroglyphen dieses Niveau's fiel uns besonders eine zopfartige Form auf, welche sehr an die von Quenstedt (Petrefaktenkunde Deutschlands, Echinodermen) aus dem unteren Lias Schwabens abgebildeten, als Fährten von Seesternen gedeuteten Formen erinnert. Ungefähr im Streichen dieser Schichten liegen die Halden eines nunmehr aufgelassenen Thon-eisensteinbergbaues. Ob mit diesem letzteren nicht bereits Lagen aufgeschlossen waren, die den oberen Teschner Schiefern (in Schlesien dem Hauptniveau der Eisensteinflözte) äquivalent sind, kann aus den verwitterten, auf den Halden umherliegenden Stücken nicht mit Sicherheit angegeben werden. Die im Kozarkythale anstehenden Schichten gleichen vielmehr noch den Hieroglyphenbänken des Godulasandsteines.

Vom Kozarkythale weiter nordostwärts herrscht, wie die beifolgende Skizze zeigt, entgegengesetztes (nordöstliches) Einfallen, und man schneidet daher, weiter thalabwärts vorschreitend, dieselbe Schichtenfolge in umgekehrter Ordnung.



1. Hornstein führende, dünnblättrige, kieselige Schiefer (Fischschiefer).
2. Nummulitenführender Sandstein mit untergeordneten Lagen, weissverwitternder Schiefer.
3. Grüne Mergel mit Sandsteinbänken.
4. Massige, homogene Sandsteine mit Hieroglyphenschichten.
5. Blättrige, schüttige Schiefer mit Hieroglyphenbänken.

Zunächst ist es wieder, an der ersten, höher ansteigenden Bergkuppe nördlich vom Kozarkythale anstehend, und bis an den Fluss herabstreichend, der massige Sandstein mit seinen Hieroglyphenbänken.

In seinem Hangenden folgt eine sehr wenig mächtige Lage eines dunklen, festen Sandsteins, der theils gerundete, theils eckige Geschiebe eines grünen oder schwarzen dioritischen Gesteins aufnimmt und dadurch in Conglomerat übergeht. Das Conglomerat erinnert sehr an das durch Hippuritenfunde als Turon nachgewiesene Upohlawer Conglomerat des Waagthales, und an manche Gosau-Conglomerate.

Ueber diesem Conglomerate liegt eine kleine Partie der grünen Mergel, und darüber wieder das Hauptniveau der Nummuliten, sowohl durch den splitterigen Sandstein, als die mit demselben in Verbindung stehenden dunkelbraunen, weiss verwitternden Schiefer vertreten.

Ueber diesen folgt endlich als höchste Lage ein Wechsel von Hornsteinbänken mit dunklen, gelblich verwitternden, kieseligen Schiefern, die meistens in sehr dünne Scheiben spaltbar sind. Abgesehen von der letzteren Eigenschaft gleichen diese Schiefer denen des Nummulitensandsteines sehr.

Diese Schiefer und Hornsteine setzen von hier mit anfangs nord-

östlicher, weiterhin mehrfach wellenförmig gebogener Schichtenstellung das Ufer des Bistritzafusses bis gegen Nadworna zusammen. Es sind diess dieselben Bildungen, in denen weiter südöstlich, bei Lubizna unweit Delatyn, zahlreiche Fischreste vorkommen; wir werden im nächsten Abschnitte bei Besprechung der erwähnten typischen Localität auf diese Gebilde zurückkommen.

Fassen wir die bei Pasiczna gewonnenen Resultate in wenige Worte zusammen, so ergibt sich, dass wir hier einen Complex eocäner Bildungen vor uns haben, die in ihren höchsten Lagen aus den Hornsteinführenden Fischschiefern, in der Mitte aus dem Nummulitensandsteine und seinen Schiefnern, in ihrem unteren Niveau aus grünem Mergel und Sandstein bestehen, und die sich, einen sog. Luftsattel bildend, d. i. beiderseits regelmässig abfallend, über eine Aufbruchswelle älterer cretacischer Karpathensandsteine wölben.

Diese Verhältnisse sind hier in einem leicht zugänglichen Schichtenprofile mit einer solchen Klarheit aufgeschlossen, wie sie sich wohl im ganzen Karpathensandsteingebiete an wenigen Punkten wiederfinden dürfte.

V. Von Delatyn auf die Czernahora und in die Marmarosch.

Delatyn liegt in einer Seehöhe von 1261 Fuss über dem adriatischen Meere am Nordostrande der Karpathensandsteinzone, südlich von Stanislaw und westlich von Kolomea. Der Ort zieht sich am linken Ufer des Pruth hin, welcher hier einen weiten Thalkessel bildet. Der Fluss bespült den westlichen und nördlichen Rand des Kessels. Das Dorf Zarzyce liegt weitläufig gebaut am rechten Pruthufer, und nehmen die zu demselben gehörigen Felder und Wiesen den grössten Theil des Thalgrundes ein. Die niedrigen Berge, die im Norden und Nordosten diesen Kessel begrenzen, und durch welche der Pruth gleich nach seiner Vereinigung mit dem Oslwabache seinen Ausgang erzwingt, bestehen aus Gesteinen der miocänen Salzthongruppe. Die höher ansteigenden Berge im Westen und Süden gehören bereits verschiedenen Formationsgliedern des Karpathensandsteins an. Diluvialgebilde, nämlich Berglehm und die demselben zugehörigen Schottermassen sind vielfach am Rande des Thalkessels entwickelt und bedecken sogar einen grossen Theil der Oberfläche der Miocänberge bis zu relativ beträchtlichen Höhen.

Löss und Lössschotter bilden der Hauptsache nach die nivellierende, terrassirte Ausfüllungsmasse des Thalkessels, gegen die Pruththäler zu auch jüngeres Diluvium, und schliesslich Alluvium. Vom Niveau des Pruth, von der Brücke am unteren Ende von Delatyn gegen Zarzyce aufsteigend, sieht man eine Anzahl von immer älteren Terrassen sich über einander bergwärts erheben, und ist gerade in dieser Hinsicht eine Promenade nach Zarzyce recht lehrreich. Auf einer solchen Löss- oder Lössschotterterrasse stehen auch die Gebäude der k. k. Franz Joseph-Saline. Westlich erhebt sich hinter derselben die Hlyboka, deren pruthwärts gekehrte Gehänge mit nicht terrassirtem Berglehm bedeckt sind. Oestlich unter der Lössterrasse ist noch eine niedrigere Terrasse jüngerer Quaternärbildungen dem Inundationsgebiete

des Flusses entrückt. Erst dann steigt man in das schmale Alluvialgebiet herab.

Schmal ist dieses Alluvialgebiet in der That, denn der Fluss arbeitet sich nicht etwa bloss durch lockere Quaternärbildungen hindurch, sondern schneidet sich in ältere Gesteine ein, welche in zum Theil sehr deutlichen Profilen an den Steilufern des Pruth entblösst sind, und zwar zeigen diese Entblössungen im oberen Theile des Delatyner Thales noch Schichten der Karpathensandsteinglieder, während sie abwärts die Gebilde des Salzthons erkennen lassen. Letztere sind trotz relativer Weichheit doch sehr zäh und bilden schroffe, oft senkrechte Ufer mit stellenweise sogar überhängenden Gesteinspartieen.

Alle diese Formationsglieder an den Pruthufern weisen geneigte Schichtenstellungen auf, aber die Schichtenköpfe sind oben durch das Terrassen-Diluvium glatt abrasirt.

Man darf geneigt sein, den Delatyner Thalkessel für eine seebeckenartige Erweiterung des Pruththales in jener Zeit aufzufassen, in welcher der Durchbruch der Gewässer durch die den zähesten Widerstand entgegengesetzten Salzthongebilde und die Sandsteine von Dobrotow noch nicht genügend erweitert war.

Soviel mag zur allgemeinen Orientirung über die Lage Delatyns und die Natur der Aufschlüsse am Pruth daselbst genügen. Wir werden diese Aufschlüsse beschreiben, dabei aber nicht umhin können, auch die seitwärts von dem Pruthprofil zunächst gelegenen Localitäten zu berücksichtigen.

Die zuerst in Betracht kommende Formation ist die der untersten Abtheilung des Neogens angehörige, in ihrem Charakter jedoch noch vielfach den Karpathensandsteinen verwandte Salzthongruppe, welche hier, wie vielfach anderwärts den Nordostrand der Karpathen einnimmt. Die Saline von Delatyn benützt Soolen, welche durch das Zutreten von Laugwässern zu einem Salzstock erzeugt werden, welcher dieser Formation untergeordnet ist.

Die Verhältnisse dieses Salzstocks sind einigermassen klar gestellt worden durch 13 Bohrungen, welche vom August 1850 bis zum October 1852 vorgenommen wurden, und welche eine Ausdehnung desselben von 1360 Klaftern in die Breite dargethan haben. Einige dieser Bohrlöcher wurden vor Erreichung des Salzlagers aufgelassen, das tiefste derselben hatte eine Tiefe von 42 Klaftern, doch kam man an anderen Stellen schon nach 3—9 Klaftern auf das Salzgebirge. Man constatirte ein NNW-SSO-Streichen des letzteren und ein westliches Fallen von 45 Graden. In seinem Aufsatz über die Soolequellen von Galizien (Jahrb. d. geol. R.-A. 1876) hat Hr. Kelb die Verhältnisse der Soolezufüsse und der Auslaugung, die am Kopfe des Salzffötzes von Delatyn vor sich geht, auseinandergesetzt.

Es ist möglich, dass die Bildung des Thalkessels von Delatyn mit dieser fortschreitenden Auslaugung des dortigen Salzstocks in Beziehung steht.

Wir beginnen naturgemäss unsern Durchschnitt mit dem flachen Höhenzuge, über welchen die Strasse von Dobrotow nach Delatyn führt, und welcher, vom Pruth bei Dobrotow durchbrochen, die nördliche Begrenzung des Delatyner Thalkessels bildet. Dieser Höhenzug

ist namentlich auf der vom Pruth abgewendeten Nordseite vielfach von Diluvium (Berglehm) bedeckt. Doch tritt an einer Stelle dicht bei der Strasse, kurz bevor dieselbe von Dobrotow aus die Höhe des flachen Hügels erreicht, ein Sandstein mit grünen Glaukonitkörnern auf. Am Lotowiebach aber und den in denselben mündenden, tief eingerissenen Schluchten in der Nähe oberhalb des Punktes, wo sich die Strasse nach Nadworna von der Strasse nach Delatyn abzweigt, ist unter der Diluvialbedeckung in eben jenen Schluchten Salzthon von bläulicher und rother Farbe blossgelegt. Dem Thon sind hier Lagen von grossblättrigem, wasserhellem Gyps eingeschaltet. Das Fallen der Schichten hier ist südwestlich.

Mitten unter diesen Thonlagen tritt ein Gebilde auf, welches aus einem Wechsel von blaugrauen Schiefen und dünnen, Strzolkaaähnlichen Sandsteinbänken mit Hieroglyphen besteht. Das Fallen dieser letzteren, evident cretacischen Schichten ist ebenfalls südwestlich, anscheinend concordant mit der Lagerung des Salzthons im Hangenden und scheinbaren Liegenden dieser Partie. Doch kann man es dabei nur mit einem inselartigen Aufbruch älterer Schichten im Gebiete des Neogens zu thun haben. Dass dabei das Fallen der Schichten im Norden und Süden der Kreide ein gleichmässiges, südwestliches ist, fällt nicht sonderlich auf, wenn man bedenkt, dass solche Uebereinstimmung des Fallens, solches scheinbare Unterteuftwerden älterer Schichten durch jüngere in den Karpathen in Folge von Verwerfungen oder schiefer Mulden und Sättel wiederholt vorkommt.

Besser ist die besprochene Hügelkette an ihrer Südseite durch den Pruth und dessen Nebenfluss Lubiznia aufgeschlossen. Wenn man von Dobrotow nach Delatyn nicht auf der Kaiserstrasse, sondern den Pruth und die Lubiznia aufwärts geht, sieht man einen Wechsel von Sandsteinen und sandigen oder thonigen Schiefen. Die Sandsteine enthalten vielfach Einschlüsse von thonigen Klümpchen oder Brocken, bisweilen sind sie grobkörniger mit grünen Gemengtheilen. Grobe Wülste auf den Schichtflächen des Sandsteins dürfen nicht mit Hieroglyphen verwechselt werden. Von Fucoiden fand sich hier keine Spur.

Ueber den geschilderten Schichten, welche südwestlich fallen, findet sich ein heller, dünn geschichteter Sandstein, dem nur in der Mitte eine mächtigere Bank von etwa 2 Meter Dicke eingeschaltet ist. Noch höher liegt dann ein Wechsel von grauen Sandsteinen mit dünnen, hellgrauen Schiefen. Alle diese Schichten fallen mit nicht sehr steiler Neigung südwestlich.

Nachdem nunmehr auf längere Erstreckung keine Entblössungen am Gehänge vorhanden oder zugänglich sind, kommen schon in der Nähe von Delatyn hellröthliche und grünliche, aber nicht plastische Thone mit bläulichen Schiefergesteinen wechselnd zum Vorschein. Hie und da sind denselben auch einige unbedeutende Parteen von Gyps untergeordnet. Die Gehängefarbe hier ist blassroth. Bald wird sie hell blaugrau und es herrschen schieferige Sandsteine. Am Solonetzbache kommt aus diesen Gesteinen eine Salzquelle hervor. Hier befinden wir uns wie am Lotowiebach in sicher zur Salzthongruppe gehörigem Terrain. Zweifelhafte scheinen die Sandsteine von Dobrotow in ihrer Zugehörigkeit zu dieser Gruppe. So sehr sie aber im Allgemeinen

den Habitus von Karpathensandstein besitzen, so wenig kann man behaupten, dass sie mit irgend einer speciellen Facies eocäner oder cretacischer Karpathensandsteine in allen Merkmalen übereinstimmen. Wir werden ähnliche Sandsteine auch anderwärts antreffen, aber immer am Karpathenrande in örtlicher Vergesellschaftung mit sicher zur Salzformation gehörigen Bildungen, wesshalb ihre stratigraphische Stellung im Rahmen dieser Formation mehr als wahrscheinlich ist.

Kurz vor der Vereinigung des Lubizniabaches mit dem Solonetzbach stehen am unteren Ende der Stadt Delatyn, dicht bei der Strasse, schüttig zerfallende, hellgraue Schiefer mit zum Theil mürben, ähnlich den Schiefeln gefärbten sandigen bis sandsteinartigen Lagen an, denen sehr blätterige, kieselige, bituminöse Schiefer mit gelben Verwitterungsbeschlägen untergeordnet sind. Diese Schiefer sind nicht zu unterscheiden von einer später zu erwähnenden Schiefervarietät, welche sich, wie wir noch näher erörtern werden, in einem eocänen, bezüglich oligocänen Schichtencomplex, nämlich in den Menilit- und Fischschiefern bei Delatyn und an andern Punkten der Ostkarpathen findet. Insofern rings um den bezeichneten Ort die Gesteine der unteren Mediterranstufe angehörigen Salzformation anstehen, und insofern auch noch Gyps hie und da daselbst vorkommt, möchte man der Vermuthung Raum geben, als könnten Schiefer, wie die beschriebenen, auch noch in Schichten dieser Neogenformation vorkommen, wenn man nicht vorzieht, am Zusammenfluss des Solonetz und der Lubiznia eine Insel von Eocänschiefern anzunehmen.

Das Fallen der Schichten an diesem Punkte ist ein südwestliches, wie wir es auch fernerhin als die Regel in dem zu beschreibenden Gebirge antreffen werden.

Oberhalb der Brücke, welche das untere Ende von Delatyn mit Zarzyce verbindet, bemerkt man am rechten Pruthufer Auslässe sandiger bis sandsteinartiger Lagen von hellgrauer Gehängefarbe. Die Sandsteine sind zersetzt und mürb, und scheinen in manchen Partien einem zersetzten Zustande des Glaukonitführenden Sandsteins von Dobrotow zu entsprechen. Die Fallrichtung ist hier undeutlich.

Aehnliche Bildungen, zum Theil thoniger werdend, aber immer mit derselben Gehängefarbe, halten flussaufwärts eine ziemliche Strecke lang an. Aus denselben bricht eine Salzquelle am rechten Ufer hervor, schrägüber der Sooleförderung auf der linken Thalseite.

In den bereits dem eocänen Karpathensandstein benachbarten Lagen der Salzthonformation beobachteten wir einen etwa 1 Meter mächtigen Horizont, in welchem gut gerollte Geschiebe zerstreut lagen. Dieselben sind von Faust- bis Kindskopfgrösse und gehören ausschliesslich einem äusserlich grünsteinartigen, sehr dichten, festen, kleine Pyritwürfel führenden Gesteine an, über welches uns Hr. Dr. Edmund Neminar, der freundlichst die mikroskopische Untersuchung desselben durchführte, mittheilt, dass es in auffallender Weise den Charakter eines klastischen Gesteins an sich trage. „Nächst der ausgesprochenen psammitischen Textur“, sagt Neminar, „welche bei diesem grünlichgrauen Gestein eine grosse Aehnlichkeit mit manchen feinkörnigen Sandsteinen verursacht, sind es auch die öfter vorhandenen hexaëdrischen Abdrücke der in diesem Gestein häufig vorkommenden

Pyrite, welche es ausser allen Zweifel setzen, dass dasselbe secundären Ursprungs sei. Bei einer mikroskopischen Untersuchung erweist sich das Gestein als ein gröbliches Gemenge von Quarz, Feldspath und Chlorit, wobei Quarz und Feldspath vorherrschen, der Chlorit etwas zurücktritt, welcher Umstand auch die mehr graulichgrüne Farbe des Gesteins bedingt. Der Quarz zeigt mitunter Glas- und Flüssigkeitseinschlüsse, in der Regel ist er jedoch völlig rein, während die Feldspathfragmente nur in wenigen Fällen noch diese Frische haben, dass man sie als Plagioklas erkennen kann. Meist sind sie in einem solchen Zersetzungszustande, dass ihre Conturen ganz unbestimmt werden und allmählig in die amorphe Bindemasse übergehen. Der Chlorit zeigt grasgrüne dichroitische Blättchen, die jedoch meist zu grösseren Complexen vereinigt und ganz ungleichmässig in dem Gestein vertheilt sind. Sonst findet sich noch Magnetit und Calcit in kleinen Körnchen im Gestein zerstreut. Das Gestein ist als Tuff zu bezeichnen.“

Andere Geschiebe fanden sich hier absolut nicht, obwohl man Vertreter der verschiedenen Karpathensandsteine, wie sie selbstverständlich in den Diluvialschottern dieser Gegend dominiren, hätte erwarten können.

Die Gesteine der Salzformation sind, abgesehen von dem Pruthaufriss in der Thalebene von Delatyn und Zarzyce, gänzlich von Diluvium bedeckt. Weiter östlich kommen sie erst wieder in den Hügeln um Oslaw zum Vorschein. Der Berg Rachow besteht, obwohl an der Oberfläche mit Berglehm bedeckt, in seinem Kerne aus mürben Sandsteinen. Ist man, von Delatyn kommend, in das Thal von Oslaw herabgestiegen, so sieht man am rechten Ufer des Baches, nördlich von der Kirche, plattige, thonige, weiche Sandsteine mit Schieferzwischenschichten, welche von NNW nach SSO streichen und mit circa 40 Graden westlich fallen.

Am linken Ufer wiederum im unmittelbaren Hangenden dieser thonigen Sandsteine, und nur durch den Bach von ihnen getrennt, stehen mit beinahe gleichem Fallen festere, gelbe Sandsteine an, über welchen flussaufwärts immer mit ähnlichem Einfallen sandige, hellblaugraue Mergel des Salzthones folgen, aus denen schrägüber der Kirche wieder ein Sandsteinfelsen hervorsieht. Die Salzformation am Karpathenraude besteht eben nicht ausschliesslich aus thonigen Gesteinen, wie der manchmal dafür übliche, aber nicht ganz passende Name Salzthonformation glauben machen könnte.

Zwischen Oslaw und Berezow treten unter der Berglehmbedeckung an verschiedenen Stellen, wie an Bacheinschnitten, die Gesteine dieser Formation zu Tage.

Geht man von Berezow nördlich nach Peczenyżyn, so trifft man weststüdlich fallende Mergel mit Sandsteinbänken. Hie und da kommt in Folge von Knickungen auch die entgegengesetzte Fallrichtung vor, doch fallen oben am Kamme die Schichten deutlich südwestlich. Hinter diesem Kamme gegen Słoboda Rungurska zu erheben sich Berge von etwas kühneren Formen, als die Berge der gewöhnlichen Gesteine der Salzformation sie aufzuweisen pflegen. Der Weg führt am Abhange des östlicheren dieser Berge fort.

Man ist einigermassen überrascht, hier nichts als Schotter, zum

Theil in grösseren Blöcken. zu finden. Dieser Schotter rührt indessen von einem losen, leicht zerfallenden Conglomerat her. Den besten Aufschluss hier bildet ein kleiner Bach, dessen Wasser nach Sloboda Run-gurska fliesst.

Gewisse festere Lagen des Conglomerats enthalten von aussen weiss aussehende Kalkgeschiebe, welche sich angeschlagen als schön hellrother Jurakalk erweisen. In der Nähe dieser Partien ist der Bach durch Kalktuffbildung ausgezeichnet. Von sonstigen Gemengtheilen des losen Conglomerats erwähnen wir noch einen weisslichen, etwas gefleckten, festen Kalk, viele Geschiebe von Milchquarz und namentlich ein zum Theil in grossen Blöcken auftretendes Gestein von dunkelgrüner Farbe.

Diess Gestein wurde von Dr. E. Neminar auf unser Ansuchen eingehend geprüft. Es zeigt eine ziemliche Verwandtschaft mit dem Pyritführenden Gestein von Zarzyce. Es ist von feinkörnigem Aussehen und zeigte bei der mikroskopischen Untersuchung ein relativ grobes Gemenge von Quarzkörnern, Feldspathfragmenten und Chloritblättchen. Die verhältnissmässig ziemlich grossen Quarzkörner sind öfter von Chloritblättchen vollkommen umschlossen, und manchmal mit Interpositionen von Glas- und Flüssigkeitsspuren so angefüllt, dass sie ziemlich trübe erscheinen. Nicht wesentlich kleiner als der Quarz sind auch alle Feldspathfragmente, die im Allgemeinen nicht stark zersetzt erscheinen, und sich demnach auch noch grösstentheils als Plagioklas mit deutlich lamelloser Zwillingzusammensetzung erkennen lassen. In ebendenselben Masse, wie die Quarzkörner und die Plagioklasfragmente, ist endlich auch der Chlorit vertreten, der in grasgrünen, ziemlich stark dichroitischen, kurzen Blättchen erscheint, die in dem Fall, wo sie grösser sind, nur vereinzelt auftreten, in dem Fall jedoch, wo sie nur winzig erscheinen, zu grösseren Complexen vereinigt sind. Sehr häufig bilden aber diese winzigen Chloritblättchen im Verein mit einer feinkörnigen, chloritischen Masse förmliche Stränge, welche das ganze Gestein netzartig durchziehen und hierdurch mitunter Erscheinungen hervorrufen, die deutlich auf das allmähliche Absetzen dieser feinen chloritischen Masse zwischen den grösseren Quarzkörnern und Feldspathfragmenten hinzuweisen scheinen, Hin und wieder nehmen auch vereinzelte gelblichbraune, stark dichroitische Blättchen, sehr häufig jedoch winzige Magnetitkörnchen an diesem oft netzartigen Geflechte Antheil und verursachen dann dessen dunklere Färbung. Die gelblichbraunen Blättchen, welche durch einen starken Dichroismus ausgezeichnet sind, erscheinen häufig mit Chloritpartikeln so innig verbunden, dass ein Uebergang der ersteren in die letzteren unzweifelhaft ersichtlich wird. Da nun aber eine secundäre Chloritbildung — und eine solche liegt ja hier vor — am häufigsten bei Hornblende oder Augit stattfindet, von diesen beiden Mineralien jedoch nur die Hornblende durch einen starken Dichroismus sich auszeichnet, welchen überdiess nur noch Minerale zeigen, bei denen eine Chloritbildung nicht leicht denkbar ist, so ist es wohl evident, dass die fraglichen gelblichbraunen, stark dichroitischen Blättchen Hornblende sind, aus der sich somit im vorliegenden Falle sämtlicher Chlorit gebildet haben dürfte. Die Bindemasse, welche das klastische Material, aus dem das Gestein aufgebaut ist, cementirt, tritt ganz zurück, und nur in seltenen Fällen

bemerkt man zwischen dem netzartigen, chloritischen Geflechte eine amorphe Masse hervortreten. Obwohl nun auch diese amorphe Binde-masse nicht in dem Masse zur Geltung kommt, dass diess klastische Gestein einen specifisch tuffartigen Typus bekäme, so wird dasselbe doch am besten mit dem Ausdrucke Tuff bezeichnet werden können.

Soweit Herr Neminar über das fragliche Gestein.

Ausser den Geschieben dieses Grünsteintuffes wurde in der fraglichen Geröllablagerung auch ein grosser Block eines hellen Quarzites mit grossen Nummuliten gefunden.

Dieses Nummulitengestein ist von uns nirgends in den Karpathen anstehend beobachtet worden. Seine Auffindung ist aber wichtig, weil sie das posteocäne Alter des besprochenen lockeren Conglomerats ausser Zweifel stellt und somit auch das jüngere Alter der Sandsteine des Bergkammes nördlich von Berezow beweist, welche sich im Hangenden unseres Conglomerats befinden.

Ebensowenig wie das Nummulitengestein lassen sich die andern hier erwähnten, in dem Conglomerat auftretenden Gemengtheile auf in dem südlich von dieser Gegend gelegenen Karpathentheil vorkommende Formationen zurückführen, höchstens mit Ausnahme des weissen Quarzes, der den krystallinischen Schiefen an der ungarisch-galizischen Grenze entnommen sein könnte, auf deren Vorhandensein wir bei einer späteren Gelegenheit hinweisen werden. Doch wäre es seltsam, wenn aus den entlegensten Kämmen der Karpathen Steine hierher transportirt worden wären, ohne dass von den dazwischen liegenden Karpathensandsteinen eocänen oder cretacischen Alters sich massenhaft Rollstücke eingestellt hätten. Man wird also hier einen Transport der Geschiebe von Süden her schwerlich annehmen können. Wir kommen in den Schlussbetrachtungen unserer Arbeit auf diesen Gegenstand zurück.

Das Conglomerat von Słoboda Rungurska, welches man auch etwas südlich der Linie Młodiatyn-Lączyn wieder antrifft, stellt, wo nicht das älteste, so doch ein älteres Glied der Salzformation vor.

Nachdem wir nunmehr die altneogene Randbildung der Karpathen in der näheren und weiteren Umgebung Delatyns skizzirt haben, nehmen wir die Beschreibung des Profils am Pruth bei Delatyn wieder auf.

Einige hundert Schritt nördlich der dem Pruthufer benachbarten Kirche von Zarzyce erblickt man plötzlich einen Wechsel von sandigen und schieferigen, wohlgeschichteten Bänken, welche in Stunde 9 nordwest-südöstlich streichen und nordöstlich unter die Salzformation einfallen. Wir befinden uns hier bereits in der Gruppe der Menilitschiefer von Delatyn, welche, wie in der Besprechung der Gegend südlich Nadworna gesagt wurde, dem oberen Eocän angehören.

Ehe wir aber in der Beschreibung desselben fortfahren, zu welchem Zwecke wir einigen, seitlich unseres Profils gelegenen Punkten einen Besuch abstatten müssen, machen wir den Leser mit einem diese Schiefer hier an der zuerst genannten Oertlichkeit durchsetzenden heterogenen Gesteine bekannt.

Es ist diess ein überaus fester Sandstein, oder besser Quarzit, von grauer Farbe. Die klastische und speciell die Sandsteinnatur des Gesteins ist nach der mikroskopischen Untersuchung, welche Dr. Nemi-

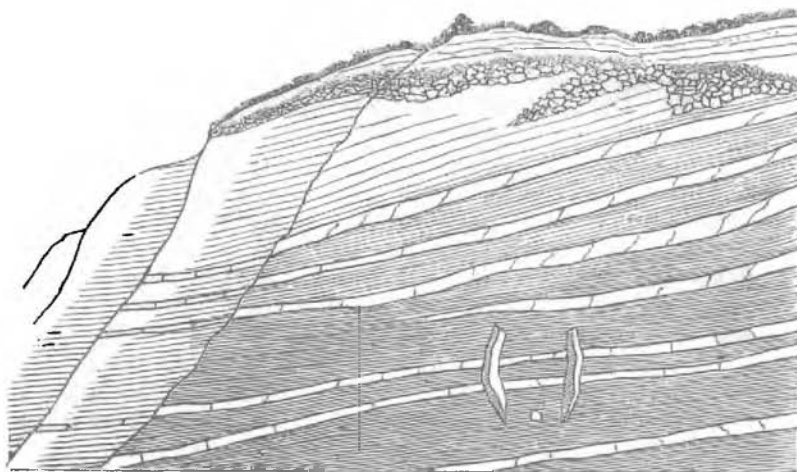
n ar auf unsere Bitte übernahm, zweifellos. Hr. Bergrath C. v. Hauer theilt uns die Resultate der von ihm freundlichst durchgeführten chemischen Analyse desselben Gesteins mit. Darnach enthielten 100 Theile der Masse:

82·41	Kieselsäure
7·99	Thonerde mit wenig Eisenoxyd
8·85	Kalk
1·00	Magnesia
100·25	

Auch nach diesen Angaben ist an der Sandsteinnatur des Gesteins nicht zu zweifeln.

Das letztere bildet (siehe die nebenstehende Zeichnung) zwei

Fig. 4.



gangförmig auftretende Platten von je etwa fünf Zoll Dicke. Diese Platten stehen in Folge grösserer Festigkeit an der Aufschlusswand etwas hervor, sind quer gegen Streichen und Fallen der Schichten gestellt und convergiren gegeneinander, als ob sie im Inneren der hier aufgeschlossenen Schichtmasse in einer Kante zusammentreffen würden. Auch ist der Umstand bemerkenswerth, dass die Sandsteinbänke und Schieferschichten des Nebengesteins in keiner Weise durch das Ganggestein alterirt werden, und dass namentlich die Schichtung zu beiden Seiten jeder Gangplatte keinerlei Störung erleidet. Nicht einmal eine kleine Verwerfung kommt vor. Das ist das Auffallendste.

Wir glauben, diesen Gangquarzit am besten als ein Analogon der klastischen Ganggesteine auffassen zu sollen, welche als Gangthon-schiefer, Gangthone (Glamm), Gangconglomerate (Dowky's) schon vielfach in der Literatur genannt worden sind.

Wir kehren zur Beschreibung der als Menilitschiefer oder Fisch-schiefer von Delatyn zu bezeichnenden Schichtenfolge zurück.

Die zuerst bekannt gewordenen Funde von Fischresten aus diesen Schichten stammen von Lubiznia, westlich Delatyn. Von dort sind die Stücke, welche Herr Kelb vor einigen Jahren an die geologische Reichsanstalt einsandte. Es ist deshalb vielleicht nicht unpassend, gerade die im Lubizniathale entwickelten Schichten als Vorbild der Gruppe zu nehmen. Zudem zeigen die Aufschlüsse am Pruthufer nicht alle Gesteinsvarietäten, die bei Lubiznia leicht beobachtbar sind.

Vom Marktplatz der Stadt aus betraten wir das hier vor der Einmündung in den Pruth sich erweiternde Lubizniathal. Anfangs sahen wir am linken nördlichen Ufer desselben noch den Salzthon anstehen, der von Berglehm und Schotter bedeckt war. Bald verengte sich das Thal, und wir sahen ein System von schieferigen Bänken über den Bach streichen (unter Stunde 10), welche südwestlich einfielen. Es war ein Wechsel von kieseligen, blätterigen, in sehr feine Lamellen spaltbaren, schwarzen Schiefen, welche sich durch gelbe Verwitterungsbeschläge, mitunter auch durch sternförmig gruppirte kleine Gypskrystalle auf den Schichtflächen bemerkbar machten und an Dysodilschiefer erinnerten, mit etwas dicker geschichteten schwarzen, thonigeren Schiefen und schwärzlichen oder hellbraunen, weiss verwitternden Schiefen. Die letzteren sind gewissen Varietäten der Menilit-schiefer von Teschen in Schlesien sehr ähnlich. Schwärzliche Hornsteine sind den Schiefen von Lubiznia bankweise eingeschaltet. Menilit, wie der Menilit von Teschen, kommt zwar sehr selten, aber doch vor. Hr. Hüttenmeister v. Rogawsky in Delatyn besitzt eine Probe davon, die er uns zur Bestimmung vorlegte, und welche über die Existenz dieses Minerals in den Schiefen von Lubiznia keinen Zweifel liess.

Gleich hier an der ersterwähnten Oertlichkeit, am Ausgange des Lubizniathales, fanden wir Schuppen und Skelettheile von Fischen in den Schiefen, jedoch in der Regel nicht in den feinblätterigen, Dysodilartigen Varietäten. Auch mit dem Hornstein sind bisweilen Gerwirre von Knochen und Gräten verkittet. Doch ist es nicht leicht, gut und vollständig erhaltene Exemplare zu sammeln. Bitumen ist in dem besprochenen Schichtcomplex sehr verbreitet. Beim Schlagen gewisser Schiefervarietäten entweicht dem Gestein ein penetranter Geruch. Um die Beschreibung der Schiefervarietäten zu vervollständigen, nennen wir noch eigenthümlich hell und dunkel gefleckte Schiefer mit scharfer Abgrenzung der Flecken. Die schwarze Farbe entspricht der ursprünglichen Gesteinsfarbe, die hellen Flecken entsprechen unregelmässigen, mit der Schichtung nicht übereinstimmenden Absonderungsflächen des Gesteins.

In den höheren Lagen schalten sich den Schiefen dünne, meist weissliche Sandsteinbänke ein, welche selten grobe, knotige, undeutliche Relieffiguren auf den Schichtflächen besitzen, deren wir nur deshalb Erwähnung thun, um vor Verwechslungen mit den deutlich markirten, Sculptur zeigenden Hieroglyphen der Ropiankaschichten zu warnen.

Hier haben wir es entschieden mit blossen Druckerscheinungen zu thun. Es mag deshalb gleich erwähnt werden, dass an anderen Localitäten, wo wir die betreffenden Sandsteinlagen beobachteten, wie z. B. am Pruthufer, von solchen groben, knotigen Reliefs nichts zu sehen war.

Kurz weiter thalaufwärts nach einer nordsüdlich gerichteten Biegung des Baches, noch unterhalb des Porybnicz genannten Gehänges, wurde eine Aenderung im Streichen des besprochenen Schichtensystems beobachtet, und kommt hier bei vielfach gewundener Schichtenstellung ein nordwestliches Einfallen vor.

Nunmehr nordwärts an der linken Thalseite gegen den bewaldeten Höhenrücken Kliwa aufsteigend, fanden wir denselben allgemein aus weisslichem Sandstein bestehend.

Hinter den ersten Häusern von Lubiznia erreichten wir wieder das Bachufer, wo der Bach die Fischschiefer ihrem Streichen nach aufschliesst. Von dieser Localität stammen die durch Herrn Kelb an die geologische Reichsanstalt eingesendeten Fischreste. Auch wir konnten hier Einiges finden. Hier sind namentlich die braunen Schiefer mit weissen Verwitterungsrinden aufgeschlossen. Das Streichen der Schichten ist in Stunde 10, das Fallen unter 53 Grad nach Südwest.

Gewisse dunkel röthlichgraue Sandsteine, welche zuweilen mit Bitumen imprägnirt und dann schwärzlich erscheinen, kamen hier im Bach in losen Stücken vor. Auch südlich vom Lubizniabache, am nördlichen Gehänge der Hlyboka, aber mehr gegen Delatyn zu, sahen wir solche Sandsteine im Walde anstehend. Wir rechnen sie dem Schichtcomplex der Fischschiefer zu, da wir denselben anderwärts, nämlich am Pruthufer und am Berge Kliwa bei Zarzyce östlich vom Pruth ebenfalls in diesem Complex begegneten.

Von Norden kommend mündet bei Lubiznia eine kleine Eisenquelle in den Bach, und findet sich auf den Wiesen in der Nähe Raseneisenstein. Wir gedenken dieses Umstandes hauptsächlich desshalb, weil auch am Kliwa bei Zarzyce zahlreiche, durch rothe Niederschläge sich als eisenhaltig kennzeichnende Quellen im Gebiet der Fischschiefer angetroffen wurden.

Wir nehmen, nachdem nunmehr die eocänen (oligocänen?) Fischschiefer von Delatyn in ihren wichtigsten Eigenschaften an ihrer typischen Localität charakterisirt sind, die Beschreibung der am Pruth bei Delatyn aufgeschlossenen Schichtenfolge wieder auf.

Von dem Punkt an, an welchem das gangförmige Auftreten eines Quarzits in den Lagen der Fischschiefer constatirt wurde, trifft man flussaufwärts gerade unterhalb der Kirche einen weisslichen Sandstein, der flach (20—25 Gr.) deutlich nordöstlich einfällt. Gegenüber der Franz Josephs-Saline erscheint dann ein rascher Wechsel von dünnblättrigen, bituminösen Schiefnern, unter welchen namentlich die Dysodilartigen Varietäten der Fischschiefer vertreten sind mit dünnplattigen, weisslichen, zum Theil auch grünlichen oder bräunlichen Sandsteinen. Die Schichten stehen hier zuerst ganz senkrecht, fallen weiterhin allmählig flacher gestellt südwestlich, und nehmen schliesslich kurz vor ihrer Berührung mit den sogleich zu beschreibenden cretacischen Bildungen ein nordöstliches Fallen an, fallen also von der Kreide ab. Die Grenze dieser Fischschiefer gegen die älteren Ablagerungen ist am rechten Pruthufer übrigens minder scharf als am linken zu erkennen, wo beide Schichtcomplexe unmittelbar unter den Verwaltungsgebäuden der Saline anstehen. Es kann bemerkt werden, dass sich an dieser Stelle die Fischschiefer auch durch Hornsteinführung und Fischschuppen

auszeichnen, die wir an den Aufschlüssen des rechten Pruthufers vermissten. Solches Vermissten ist natürlich, wenn man bedenkt, dass die Hornsteinbänke und die Fischreste wenigstens ihrem häufigeren Vorkommen nach auf gewisse Lagen der besprochenen Formation beschränkt sind. Das Antreffen solcher Lagen hängt von der Günstigkeit und Zugänglichkeit der Aufschlüsse ab.

Hervorzuheben ist der Umstand, dass hier bei Delatyn die tieferen Glieder des Eocän, welche wir bei Nadworna im Liegenden der Fischschiefer kennen lernten, vollständig fehlen. Weder die grünen Mergel, noch die Nummulitensandsteine von Pasiczna sind hier an der Oberfläche vorhanden, und doch ist Pasiczna von dem Pruth bei der Saline Delatyn in der Luftlinie nur etwa $2\frac{1}{2}$ deutsche Meilen entfernt. Entweder sind daher die tieferen Eocänglieder hier bei Delatyn verdrückt und erst in der Tiefe als vorhanden und gegen die Kreide abstossend anzunehmen, oder sie existiren hier überhaupt nicht mehr, und die Fischschiefer haben ihnen gegenüber eine grosse Unabhängigkeit des Auftretens.

Wir fügen hinzu, dass auch am Kliwa bei Zarzyce die Hornstein führenden Fischschiefer direct gegen die in der höher ansteigenden Malowa entwickelten Gesteine der Kreide angrenzen.

Am linken Pruthufer bei der Saline liegt flussaufwärts unter den Hornstein führenden Fischschiefern zunächst ein heller Sandstein. Bald tritt bei im Ganzen nordwest-südöstlichem Streichen und mit steilen Schichtenstellungen ein Complex von ausserordentlich gestörten Schichten auf. Die Störungen dieser Schichten sind wesentlich auf scharfe, sich in kurzen Entfernungen wiederholende Knickungen zurückzuführen.

Da nun durch die horizontal den fraglichen Bildungen aufruhende Diluvialschotterterrasse die obersten Gesteinsmassen derselben wegrasirt und somit die den nach oben gestellten Knickungskanten zunächst befindlichen Schichtpartieen meist zerstört sind und fehlen, so könnte man bei oberflächlicher Beurtheilung leicht glauben, eine fortlaufende Reihenfolge von mehr oder minder verticalen Gesteinsbänken vor sich zu haben, während doch in Wahrheit immer nur Wiederholungen derselben Dinge stattfinden.

Namentlich fiel uns hier ein wenig mächtiges, der Hauptfarbe nach grünes, bald gröberes, bald feineres Conglomerat auf zumeist aus grünen und schwärzlichen, theils gerollten, theils scharfkantigen, und deshalb breccienartig mit einander verbundenen Gesteinsfragmenten bestehend, das sich mit dem grünen Breccienconglomerat, welches bei Pasiczna im Liegenden des eocänen Schichtcomplexes angetroffen wurde, petrographisch als ziemlich übereinstimmend erwies. Die Verhältnisse der Gemengtheile, die Art der Verkittung, das ziemlich plötzliche Uebergehen in dunklen Sandstein waren hier in genau derselben Weise beobachtbar, wie dort. Die grünen Gesteinsbrocken erwiesen sich nach der eingehenden, auf die mikroskopische Beobachtung von Dünnschliffen gestützten Untersuchung Dr. Neminar's als grüner Schiefer. Herr Neminar sagt: „Das grüne, schieferige Gestein erweist sich unter dem Mikroskop als ein äusserst feinkörniges Gemenge winziger Quarzkörnchen, feiner Feldspathfragmente und verhältnissmässig grösserer Chloritblättchen. Der Quarz bildet, wie bereits erwähnt, nur winzige, meist scharfkantige Körnchen, die bei starken Vergrösserungen oft eine Reihe

Flüssigkeitsinterpositionen zeigen und sich im Allgemeinen von den in grösserem Masse vorhandenen, jedoch zumeist zersetzten Feldspathfragmenten ziemlich scharf abheben. Der Feldspath tritt zumeist in winzigen Fragmenten auf, die in der Regel zersetzt sind, nur selten finden sich auch grössere, mehr oder minder unzersetzte Partikeln mit deutlich lamellarer Structur, welcher Umstand auch gewissermassen zu der Annahme berechtigt, dass die Feldspathfragmente dieses schieferigen Gesteins mindestens zum grossen Theil tricliner Natur sein dürften. Als vorherrschender Bestandtheil dieses Gesteins hat indessen der Chlorit zu gelten, welcher bald in grösseren, bald in ganz winzigen Blättchen ziemlich gleichmässig durch das ganze Gestein vertheilt ist, und hierdurch dessen grüne Farbe, sowie durch die parallele Anordnung der Blättchen auch dessen schieferige Textur bedingt. Die kurzblättrigen Durchschnitte sind schön grasgrün, ziemlich stark dichroitisch und mitunter auch mit feinen, gelblichbraunen, stark dichroitischen Blättchen aggregirt, die als Hornblende angesehen werden können. Nächst diesen wesentlichen Bestandtheilen, die ein so inniges Gemenge bilden, dass die sie verkittende Masse fast gar nicht hervortritt, findet sich auch noch Magnetit in winzigen Körnchen und Calcit in sehr feinen Adern, die manchmal das Gestein ganz wirt durchziehen. Berücksichtigt man nun bei dieser mineralogischen Zusammensetzung auch den äusseren Habitus des Gesteins und den Umstand, dass die Bestandtheile, wo sie etwa Krystallform zeigen, immer nur ganz scharf ausgesprochene Fragmente sind, so ergibt sich, dass das Gestein, welches den Hauptbestandtheil des Neocomconglomerats von Delatyn bildet, unzweifelhaft ein klastisches Gebilde ist, das in einer Parallele zu den durch Chlorit charakterisirten grünen Schiefer gestellt und kurzweg grüner Schiefer genannt werden kann.“

Sehr bemerkenswerth erschienen hier organische Reste in dem Breccienconglomerat und namentlich in den thoniger werdenden oder mehr verwitterten Partien desselben. Diese Einschlüsse heben sich mit gelblichweisser Farbe von dem Gestein ab. Wir bemerkten Nulliporenartige Körper, Korallen, keulen- oder stabförmige, spähige Cidaritenstacheln, Zweischaler, Bryozoen, die etwa zu *Ceriodora* gehören, und eine zur Gattung *Scalpellum* gehörige Crustacee.

Das entschiedene Fehlen von Nummuliten in einem solchen Gestein, wie unser Conglomerat es ist, muss besonders betont werden. Gerade derartige Gesteine sind ja sonst dem Auftreten und der Conservirung jener Foraminiferen besonders günstig. Für die Annahme eines eocänen Alters des grünen Breccienconglomerats liegt also hier ebenso wenig, als bei Pasiczna, ein Beweis vor. Wenn uns bei Pasiczna sein Vorkommen im Liegenden der mit Sicherheit dem Eocän zugeheilten Schichten als Beweis seines voreocänen Alters galt, so können wir ausserdem aus den Verhältnissen hier bei Delatyn entnehmen, dass dieses grüne Breccienconglomerat in seinem Auftreten von den Eocängesteinen ganz unabhängig ist. Würde es als ein tiefstes Glied dem System der Nummulitensandsteine und grünen Mergel angehören, dann dürfte es hier bei Delatyn ebenso gut fehlen, wie diese Sandsteine und Mergel. Statt dessen sehen wir es mit Gesteinen von älterem Habitus vergesellschaftet, nämlich mit ähnlichen Sandsteinen und Hieroglyphen

führenden sandigen Platten, wie zwischen Pasieczna und Nadworna. Es kann somit dieses Conglomerat, zumal es leicht wiedererkennbar ist, trotz seiner geringen Mächtigkeit zu einem nicht unwichtigen Niveau für die Orientierung in diesem Theile der Karpathen werden, allerdings zunächst nur, insofern es überhaupt Kreide andeutet, denn es sind augenscheinlich mehrere Lagen ähnlicher Art in dieser Formation vertheilt, wie aus später zu erwähnenden Funden hervorgeht.

Um unter den bei Delatyn in der Nähe des Conglomerats und innerhalb derselben Schichtknickungen vorkommenden Gesteinen die wichtigsten kurz zu beschreiben, gedenken wir zunächst wenig mächtiger Mergelschiefer, welche selbst noch fremdartige Gesteinseinschlüsse ähnlicher Art, wie das Conglomerat, enthalten und sich stellenweise aus demselben nach unten zu entwickeln scheinen, ähnlich wie nach oben mit demselben ein fester, dunkelgrauer Sandstein eng verbunden ist, der zuweilen feine Glaukonitkörnchen führt. Ebenfalls ziemlich unmittelbar im Hangenden des Conglomerats ist ein auf den Verwitterungsflächen schön grüner Sandstein zu beobachten, der sich auf frischen Bruchflächen als aus einer sehr feinkörnigen, grünlichgrauen Grundmasse mit intensiv grünen Punkten bestehend erweist.

Andere, im Allgemeinen etwas tieferen Lagen angehörige Sandsteine des Conglomerats sind hellfarbig und ganz ähnlich denen, die zwischen Nadworna und Pasieczna in der die grünen Eocänmergel zunächst unterteufenden Schichtgruppe dominieren. In einer dieser Sandsteinbänke sah man eine kleine Linse von Glanzkohle. Nicht weit davon zeigten sich schwarze Kohlschiefer in geringer Mächtigkeit. Auf einer sandigschieferigen, dünnen Lage sahen wir meist kohlige Abdrücke von blasenartigen, unregelmässig runden Körpern (zu Fucoiden gehörig?). Dass auch Hieroglyphen führende Schichten mit den Sandsteinen vorkommen, haben wir bereits angedeutet.

Weiter südlich ist vor der Brücke über den von Luch kommenden Przemyskabach an der Strasse ein System von Sandsteinbänken und sandigen Schieferrn aufgeschlossen, denen wenig mächtige und anscheinend auch sehr seltene Lagen heller Kalkmergel untergeordnet sind, welche letztere stellenweise durch Fucoidenführung sich auszeichnen und an den hellen Kalkmergel von Przemysl in einzelnen Handstücken oft sehr erinnern. Auch die sandigen Schiefer führen zahlreiche, zu verschiedenen Arten gehörige Fucoiden, welche in einigen Fällen sich hell von der Grundmasse abheben, meist aber schwarz erscheinen. Grobplattige, bisweilen schieferige Lagen mit kohligen, klein zertheilten Pflanzenresten wurden ebenfalls beobachtet. Die Sandsteinbänke führten auf den Schichtoberflächen vielfach verschiedene Hieroglyphen und scharf markirte Reliefformen, deren Habitus evident cretacisch erschien. Untergeordnet kamen auch Bänke von sehr grobem Sandstein mit weisslichen kleinen, unregelmässig runden, organischen Körpern vor, welche sich, mit der Loupe betrachtet, als Bryozoen erwiesen. Dieses letztere Vorkommen erinnerte uns an ein ähnliches, von uns unfern Babice bei Przemysl beobachtetes.

Die Schichtenstellung an diesem Aufschlusse zeigte, ähnlich wie kurz vorher am Pruthufer, unter der Saline in kurzen Distanzen sich wiederholende mehrfache Knickungen und ein steiles Einfallen abwech-

selnd gegen SW und NO. Diese Knickungen sieht man in noch deutlicherer Weise im Streichen sich am gegenüberliegenden rechten Pruthufer fortsetzen. Da die Przemyska, welche wir jetzt erreichen, diesen Schichtencomplex annähernd im Streichen aufschliesst, so sind dort die Schichten theilweise in grossen Platten blossgelegt, während sie noch zuvor an der Strasse sich mehr im Profil präsentirten.

Wenn man die Przemyska aufwärts gegen Luch zu eine Seitenexcursion macht, dann sieht man auf der linken Thalseite bei der ersten Häusergruppe von Luch mit nordöstlichem Einfallen Schichten anstehen, welche im Habitus noch mehr an die Ropiankaschichten erinnern, als die soeben besprochenen Gebilde. Unter den Hieroglyphen der hier auftretenden blaugrauen Sandsteine fanden wir auch in mehreren Exemplaren Formen, welche den M-Strichen der oberen Teschner Schiefer sehr nahe standen. Im Bachbette, unmittelbar unterhalb dieser Stelle, stehen die Schichten senkrecht. Von Luch nordwärts gegen die Höhe des Dumaciow Vrh hinaufsteigend, sahen wir anhaltend nordöstliches Einfallen vorwalten. Auf dem Kamme folgten gelblichbraune, ziemlich feinkörnige, stark zersetzte und daher mürbe Sandsteine, welche bis gegen die zu den Fischschiefern von Lubiznia gehörigen Gesteine herrschen. Sie erinnerten wieder an die Hauptmasse der Sandsteine im Liegenden des Eocäns von Pasieczna.

Kehren wir an den Pruth zurück. Gleich oberhalb der zuletzt beschriebenen Knickungen sieht man am Abhange der Malowa (am rechten Ufer des Flusses) die Schichten noch immer etwas steil nach Südwest fallen. Bald wird die Schichtstellung flacher mit fortwährend südwestlicher Neigung, aber nur wenig von der horizontalen Lage abweichend, und zeigen sich oberhalb des Einflusses des Padhyrskiebaches am rechten Pruthufer eigenthümliche Z-förmige Knickungen des hier aufgeschlossenen Schichtcomplexes, welche wir durch die beistehende Zeichnung veranschaulichen.

Fig. 5.



1. Hieroglyphenschichten.
2. Sandstein.

Auch am linken Pruthufer sind gute Aufschlüsse vorhanden. Wir haben es hier noch überall mit einem System von meist dünnen Sand-

steinbänken mit sandigen Schiefen zu thun. Die Sandsteinbänke führen Hieroglyphen auf den Oberflächen, welche typisch den Hieroglyphen der Ropiankaschichten ausserordentlich gleichen. Auch das Gestein selbst zeigt grosse Aehnlichkeit mit der Teschner Strzolka, aber es ist nicht kalkig wie diese. Fucoiden kommen hier allenthalben vor, und wurden schöne Exemplare von Zoophycos beobachtet. Mit den Sandsteinen ist stellenweise in wenig mächtigen Lagen ein grünes Conglomerat verbunden, das in vieler Beziehung dem oben beschriebenen Breccienconglomerat ähnlich scheint, aber feinkörniger ist.

Am Debricabache, der am linken Pruthufer mündet, wurde ebenfalls ein breccienartiger grüner Sandstein beobachtet, und stammt eine interessante Hieroglyphenform unserer Aufsammlung, welche einer von oben gesehenen Blume gleicht, von der Einmündung des Baches aus dortigem Hieroglyphensandstein. Vom Debricabach gegen den Berg Sisnia hinauf, auf welchem Sandsteine herrschen, die sich oben stellenweise als ruinenartige Felsen präsentiren, finden sich auch zahlreiche Spuren des breccienartigen grünen Conglomerats. Dasselbe tritt dort bald feinkörniger, bald grobkörniger auf, bisweilen mehr als faustgrosse Geschiebe von grünem Schiefer führend.

Weiter pruthaufwärts stehen im Kamionkabache bei Dora blaugraue Sandsteine an, deren Habitus ausgesprochen an Ropiankaschichten erinnert, zu welchen wir auch alle oben beschriebenen Gebilde von der Grenze der Fischschiefer bei der Saline Delatyn angefangen bis hierher rechnen. Allerdings stellen sich in dem beschriebenen Schichtensystem den Ropiankaschichten sonst fremdartige Glieder ein, und namentlich ist das Sandigwerden der Strzolka-artigen Lagen geeignet, anfangs Bedenken hinsichtlich unserer Formationsdeutung zu erregen, aber es stimmt nicht allein der Gesamtcharakter der besprochenen Ablagerung am besten mit der sonst in den Karpathen bekannten Entwicklung der unteren Kreide überein, sondern es wurde uns auch bei der Verfolgung unserer Studien durch die ganze Breite der hiesigen Karpathen hindurch evident klar, dass wir es hier mit einem untersten Gliede der Karpathensandsteinzone zu thun hatten.

Bei Dora sieht man die Schichten dieser Bildung vielfach geknickt und gebogen, wenn man das linke Ufer des Pruth unterhalb des über ihn führenden Steges besucht. Verhältnissmässig trifft man hier seltener auf Hieroglyphenlagen. Dieselben sind aber ganz typisch entwickelt. Auch eine feine, grüne Breccie kommt hier in einigen Bänken vor, wie man sie ähnlich schon schrägüber der Z-förmigen Knickung beobachtete. Endlich darf erwähnt werden, dass sich unter den Hieroglyphen auch eine Form fand, welche mit *Keckia* viel Aehnlichkeit hat. Wir haben schon bei Besprechung des Eocäns von Pasiczna betont, dass diese Versteinerung nicht auf das Niveau des Godulasandsteins beschränkt sei.

Oberhalb des Steges bei Dora sind die besten Aufschlüsse auf dem rechten Ufer des Flusses. Hier hören die Knickungen so ziemlich auf, und es herrscht südwestliches Fallen. Es schalten sich viele grüne Sandsteinbänke ein, welche mit grauen Sandsteinen und unbedeutenden Schieferlagen wechseln. Man bemerkt hier grobe hieroglyphenartige Reliefs auf den Schichtflächen.

Am linken (südlichen) Ufer des Kamionkabaches bei Dora, dort, wo der Weg auf die Panczeniačka hinaufführt, stehen durch ein steiles Gehänge aufgeschlossen mit südwestlichem Fallen Sandsteine mit untergeordneten sandigen Schieferlagen im Hangenden der Ropiankaschichten an. Die Sandsteine sind hier von sehr wechselndem petrographischen Charakter, bisweilen grünlich, und führen stellenweise Hieroglyphen. Die Schiefer sind fast nie thonig, mergelig oder blätterig, sondern beinahe immer sandsteinartig. Gewisse Lagen derselben enthielten verkohlte Pflanzenspuren.

Diese Schichten entsprechen theilweise den am Pruthufer oberhalb des Steges bei Dora entwickelten Gesteinen.

Ueber denselben finden sich hergaufwärts, dort, wo das Gehänge etwas flacher wird, zunächst weisse, zuckerkörnige Sandsteine in durch Verwitterung nur an den Kanten etwas gerundeten Blöcken herumliegend, die offenbar den südwestlich fallenden Sandsteinen schrägüber an der rechten Pruthseite entsprechen, welche dort am Wesnarki-Prelukaberge in plumpen, massigen Felsen den Ropiankaschichten aufruhren. Unter den Fragmenten des Gehängeschuttes sahen wir an dieser Stelle auch einen bunt punktirten Sandstein, ähnlich dem an der Wasserscheide zwischen Kis Lipnik und Ujak, aber stark zersetzt. Weiter aufwärts besteht die ganze Masse des Berges Panczeniačka aus Sandstein.

Der Sandstein der Panczeniačka ist licht gelblichbraun, meist etwas verwittert und weiss punktirt. Die weissen Punkte rühren von zersetzten Blättchen hellen Glimmers her.

Wenn wir die Schichten am Pruth zwischen Delatyn und Dora für untere Kreide nehmen zu müssen glauben, dann sind die von Dora an im Hangenden dieser unteren Kreide constatirten Sandsteinmassen für Vertreter jüngerer Kreideglieder zu halten, denn erstlich folgen sie den Ropiankaschichten in einer Weise, die von concordanter Lagerung keinesfalls viel abweicht, und zweitens sind sie ganz anders entwickelt, als die uns in mannigfaltiger Entwicklung bekannt gewordenen Eocängesteine, und endlich drittens werden wir die Aequivalente dieser Sandsteine später von Eocanschichten überlagert finden.

Unser Profil pruthaufwärts fortsetzend, finden wir oberhalb Dora bei Jaremcze wieder Ropiankaschichten, deren Fallen auch hier ein südwestliches bleibt. Nicht ohne Interesse schien uns eine hier am rechten Pruthufer wahrzunehmende Schichtenstellung, insofern die unteren Lagen dieser Ropiankaschichten gleichmässig geneigt sind, während die höheren von mannigfaltigen Knickungen betroffen wurden. Eine Verwerfung längs des Gebirgssreichens lässt hier die untersten Kreideglieder abermals hervortreten.

Ueber denselben treten grünliche, schüttige Schiefer mit Zwischenlagerungen dünner, fester Bänke auf. Dann folgen in der Nähe der Brücke, über welche die Strasse auf die rechte Seite des Pruth führt, massigere Sandsteine von grüner, brauner oder weisser Farbe, flach südwestlich fallend. Oft entspricht die grüne Farbe der Sandsteine nur einem äusseren Verwitterungsüberzug, während die innere Masse braun ist. Bald werden die Sandsteine noch massiger und dickschichtiger. In der Nähe der Strasse, wenn man von Delatyn

kommt rechts, zeigt hier der Pruth einen etwa $1\frac{1}{2}$ Klafter hohen, breiten Wasserfall, nachdem er vorher in zahlreichen kleineren Wasserstürzen eine Stromschnelle gebildet hat. Die Stromschnelle und der Wasserfall werden durch den Widerstand der flach fallenden Bänke des massigen Sandsteins bedingt.

Der Weg führt nunmehr eine Strecke lang im Streichen dieser Sandsteinformation parallel einer Biegung des Pruthlaufes. Ungeheure, zum Theil hausgrosse, kantige Blöcke des Sandsteins bedecken in grosser Zahl die Gehänge bis in den Fluss herab. Die Aufschrift zum Andenken an den Erbauer der Strasse ist an einem dieser Blöcke angebracht. Der Sandstein selbst ist feinkörnig, weisslich, verwittert bräunlich und zeigt nicht selten kleine schwarze Punkte. Die Aussenfläche der Blöcke ist immer weisslichgrau. Gleich hier kann bemerkt werden, dass der betreffende Sandstein an andern Punkten seines Auftretens, die wir später kennen lernen werden, trotz typischer Aehnlichkeit und trotz ebenfalls grosser Massigkeit, doch nicht mehr ganz die enorme Dickschichtigkeit erreicht, welche sich in den colossalen Felsfragmenten der jetzt besprochenen Localität verräth.

Bei Jamna biegt die Strasse, immer dem Pruth flussaufwärts folgend, für eine kurze Strecke in eine südliche Richtung ein. Am linken Pruthufer daselbst sieht man den soeben beschriebenen massigen Sandstein von in dünneren Bänken geschichteten Sandsteinen mit südwestlichem Fallen überlagert, welchem Bänke mit warzenförmigen Hieroglyphen untergeordnet sind. Nach oben wechsellagert dieser Sandstein mit grünen Schiefern, und endlich tritt ein System von grünlichen Schiefern mit darin eingeschalteten festeren Bänken auf. Auch diese Schichten fallen südwestlich.

Oestlich von Jamna tritt der massige Sandstein über das Flussthal auf das gegenüberliegende linke Ufer hinüber, und bei einer Krümmung der Strasse nach Norden sieht man sich plötzlich in der Nähe des auf der grossen Generalstabskarte mit Na Rywnym bezeichneten Punktes wieder im Liegenden des Sandsteins, in dem Gebiete der Ropiankaschichten. Ein Seitenbach stürzt als Wasserfall über die festeren, flach südwestlich geneigten Bänke dieser Formation von ziemlicher Höhe herab. Dieser Punkt liegt im Streichen der Ropiankaschichten von Jaremce.

Die Strasse macht jetzt wieder eine Wendung nach Süden und tritt damit von Neuem in das Gebiet des auch hier noch flach südwestlich fallenden massigen Sandsteins, welches sie erst bei der weiten Thalöffnung von Mikulyczyn verlässt, wo von Neuem die schon bei Jamna erwähnten grünlichen Schiefer herrschen. Die letzteren werden von uns dem Eocän zugerechnet, da sie in den tieferen Lagen eine Analogie mit dem unteren Niveau des Eocäns von Pasiczna aufweisen, und da sich bei Mikulyczyn selbst dünnschieferige Gesteine in denselben zeigen, welche in dieser Art auch in den Fischeschiefern von Delatyn vorkommen.

Diese Gebilde fallen mit sehr flacher Neigung südwestlich ein. Erst weiter südlich wird die Sache undeutlich.

Von der Thalverengung oberhalb Mikulyczyn bis zu dem Punkte, wo die Strasse das von Zeniec herkommende Seitenthal des Pruth

erreicht, herrschen Sandsteine. Anfänglich sind sie in dünneren Bänken geschichtet und wechseln mit Hieroglyphenlagen, wie sie in den die Ropiankaschichten überlagernden mittleren Karpathensandsteinen vorzukommen pflegen, dann entwickelt sich derselbe auch hier noch durch mächtige Blöcke an den Gehängen markirte massige Sandstein, wie wir ihn zwischen Jamna und Jaremcze am Wasserfall des Pruth kennen gelernt haben. Anfänglich beobachtet man nordöstliche Fallrichtungen, dann nimmt Alles wieder für einige Zeit das in dieser Gegend gewöhnlichere Südwestfallen an, bis unmittelbar vor der Biegung des Pruth am Zusammenflusse mit jenem Bache die Sandsteinmassen doch wieder nach Nordost geneigt sind, so dass sie, im Grossen betrachtet, den südlichen Flügel einer Mulde bilden, deren nördlicher Gegenflügel von dem durch den Pruth am Wasserfall bei Jamna durchbrochenen Sandsteinzuge dargestellt wird. Die mittlere Ausfüllungsmasse der Mulde sind die Schiefer von Mikulyczyn.

Ueber den von uns südlich von Mikulyczyn durchquerten Sandsteinen, die sich in einem weithin sichtbaren Bergzuge südostwärts über den Liszniow bis an die Schylka fortziehen, folgen bald wieder in gänzlich discordanter Lagerfolge petrographisch ganz abweichende Bildungen.

Die von Mikulyczyn nach Tartarow führende Poststrasse setzt bei der Einmündung des erwähnten Seitenthals nach einer scharfen Krümmung von dem rechten auf das linke Pruthufer über, um von hier aus bis gegen Tartarow in südöstlicher Richtung dem allgemeinen Streichen zu folgen. Hier sind die nun in Rede kommenden Ablagerungen aufgeschlossen. Sie lehnen sich von hier bis Tartarow am rechten Pruthufer in steil südwestlich fallenden dünnen, auf weite Erstreckung entblösten Schichten an den Sandstein an. Es sind vorwiegend schieferige, meistens kieselige, zuweilen in dünnen Scheiben spaltbare Gesteine; am linken Ufer wechseln sie mit Sandsteinbänken. An der Einmündung des Pletnybaches bei Tartarow fanden wir in diesen Complex eingelagerte Hornsteinbänke und ziemlich deutliche Reste kleiner Fische.

Zweifellos haben wir es hier wieder mit den mehrfach berührten eocänen Fischschiefern zu thun, mit denen auch der allgemeine petrographische Habitus der Gesteine übereinstimmt, wenn auch einzelne Lagen etwas bröcklicher, sandiger, mergeliger oder sonstwie abweichend erscheinen. Einige kleine eisenhaltige Quellen, die aus diesen Schiefen hervortreten, stellen, wenn man will, ebenfalls eine Analogie mit den Fischschiefern von Delatyn und Lubisznia dar.

Südwärts im Hangenden dieser Fischführenden Schiefer folgen im Flussbette des Pruth bis zur Einmündung des Prutecbaches deutlich entblöst wieder Sandsteine, den im Liegenden der Fischschiefer beobachteten ziemlich ähnlich; die Ueberlagerung ist jedoch so sicher zu beobachten, dass von einer Verwerfung oder sonstigen Dislocation, welche etwa liegendere Schichten hier wieder an die Oberfläche gebracht hätte, keine Rede sein kann.

Diese Sandsteine entsprechen somit ziemlich genau denjenigen, die bei Lubisznia über den Fischschiefern folgen, sowie dem Grodecker Sandsteine Schlesiens.

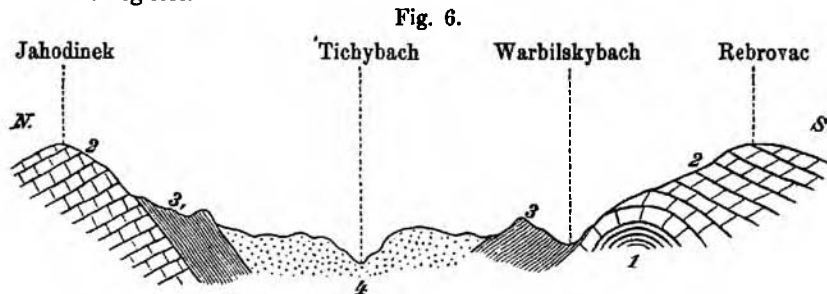
Verfolgt man, die Poststrasse verlassend, am linken Pruthufer den Weg gegen Worochta, so beobachtet man bald entgegengesetztes, d. i. nordöstliches Einfallen. Es erscheinen hier grüne und rothe, weiche, beinahe plastische Thone, mit sandigeren, festeren Bänken wechselnd, welche, nach Analogie der Teschner Gegend, wohl mit Sicherheit noch dem Eocän zuzuzählen sind.

Nach Ueberschreitung des Flusses bei der Einmündung des Warbilskybaches trifft man (am rechten Ufer) ebenfalls noch mit nordöstlichem Fallen, abermals sehr kieselreiche Schiefer, die im Inneren schwarz, an der verwitterten Oberfläche weisslichgrau, einerseits den in den Nummulitengesteinen von Pasiczna beobachteten Schieferen, andererseits aber auch sehr auffallend den Smilnoschiefern Ungarns gleichen.

Auf der Strecke zwischen Tartarow und dem letztberührten Punkte hat man somit, den gegebenen Andeutungen nach, eine Mulde eocäner Schichten verquert, deren tiefere Lagen aus den kieseligen und Hornsteinführenden Schieferen bestehen, während die höheren als Sandsteine entwickelt sind; von den rothen und grünen Thonen des linken Pruthufers können wir, obwohl sie sicher demselben eocänen Complexe angehören, ihres räumlich etwas isolirten Auftretens wegen nicht mit Sicherheit angeben, welche Stellung sie in der eocänen Schichtreihe einnehmen.

Derartige deutliche Mulden mit synklinaler Schichtenstellung sind im Gebiete der Karpathensandsteinzone ziemlich selten zu beobachten. Gewöhnlich sind die Mulden schiefgestellt und verdrückt, so dass beide Gegenflügel mit anscheinend concordanter Lagerung das in dem ganzen Gebirgszuge vorwiegende südwestliche oder südliche Einfallen zeigen, oder es fehlt der südliche Muldenflügel ganz, und die höheren Glieder des jüngeren Complexes stossen südlich an den älteren Gesteinen ab, ein Verhältniss, welches sehr leicht zu Irrungen und falscher Deutung der relativen Lagerfolgen führen kann.

Klare Lagerungsverhältnisse, wie die eben geschilderten, sind daher, obwohl sie vielleicht unbedeutend erscheinen können, für die Auffassung der tektonischen Verhältnisse des ganzen Sandsteingebietes von Wichtigkeit.



1. Hieroglyphen- und Fucoidenschichten.
2. Massiger Sandstein.
3. Schwarze, weiss verwitternde, kieselige Schiefer (Smilnoschiefer).
- 3₁ Hornstein- und Fischrestführender Schiefer.
4. Sandstein.

Weiter pruthaufwärts gegen Süden vorschreitend trifft man bald nach Ueberschreitung des Warbilskybaches am rechten Flussufer anstehend Hieroglyphenreiche Schichten mit sehr zahlreichen und schönen Fucoiden (*Chondrites*, *Zoophycos* etc.), welche, einen sehr deutlichen Schichtensattel bildend, gegen NO und SW einfallen, und von massigem Sandstein überlagert werden, der mit durchaus südwestlichem Einfallen den ganzen Rebrovacberg zusammensetzt, nordwestwärts auf das linke Pruthufer übersetzt, und über die Magura auf den Chomiak fortstreicht.

Die vorstehende Skizze möge die angedeuteten Lagerungsverhältnisse veranschaulichen.

Es scheint uns keinem Zweifel zu unterliegen, dass wir in diesen sattelförmig auftauchenden Hieroglyphenschichten ein ungefähres Analogon jenes Schichtencomplexes, der bei Jaremce die massigen Sandsteine unterteuft, mit anderen Worten eine kleine Aufbruchswelle der unteren Karpathensandsteine vor uns haben. Gegenüber von der erwähnten Stelle am linken Flussufer, etwas flussabwärts, stehen mit mehrfach geknickten Schichten bläuliche Gesteine an, die auch im Gehängehabitue sehr an Ropiankaschichten erinnern; dieser Aufschluss ist jedoch unmittelbar vom Flusse bespült und vollständig unzugänglich, so dass wir bezüglich desselben Sichereres nicht angeben können.

Nach Verquerung der massigen Sandsteine des Rebrovac-Magurazuges gelangt man noch vor Worochta an einen Wechsel von licht bläulichgrauen Schiefen mit Sandsteinbänken. Das Auftreten dieser Gesteine, welche mit gleichbleibendem südwestlichem Einfallen dem massigen Sandsteine aufliegen, ist auch orographisch durch niedrigere Bergkuppen markirt.

Weiter gegen das Hangende treten die Sandsteinbänke immer mehr zurück und die schieferigen Varietäten prävaliren. Am linken Pruthufer, wo der Fluss die Höhenkette Serečina schneidet, schaltet sich eine nur wenige Zoll mächtige Lage eines ganz abweichenden schwarzen, thonigen, blätterigen Schiefers ein. Diese Lage enthält kleine Schwefelkiesknollen und plattgedrückte, spitzkegelförmige Körper, die sich von der Unterlage stets rasch ablättern. Dieselben erinnern entfernt an sehr zerdrückte Bakuliten, doch kann an eine wirkliche Deutung dieser sehr undeutlichen Reste nicht gedacht werden.

Ausser dieser schwarzen Schieferlage kommen hier auch festere Bänke mit gelblichen Verwitterungsflächen vor, die zuweilen mit Hieroglyphen bedeckt sind. Mit den Hieroglyphenbänken der Ropiankaschichten haben diese jedoch keine Aehnlichkeit.

Ob dieser ganze, über dem massigen Sandsteine liegende Complex bereits dem Eocän oder noch einem höheren Kreideniveau angehöre, darüber fehlen uns gegenwärtig noch alle Anhaltspunkte.

Im Hangenden desselben folgen mit etwas mehr westlichem Fallen die bekannten Dysodil-artigen, in dünne Scheiben spaltbaren Eocän-schiefer. Dieselben stehen hier mit Sandsteinen mit weissen Glimmerblättchen in Verbindung.

Von Worochta aufwärts bis zur Einmündung des Ardželužabaches ist das Thal des Pruth ein Längenthal; man folgt in dieser Erstreckung

dem Streichen der erwähnten Eocänschichten. Höher hinauf hat das Thal wieder als Querthal eine südwest-nordöstliche Richtung.

Noch vor Erreichung der grossen, Zawojela genannten (auf der Generalstabskarte mit Risza bezeichneten) Wiese beobachtet man am rechten Flussufer, leider an ganz unzugänglicher Stelle, sehr stark geknickte Schichten, wie sie an vielen Punkten des in Rede stehenden Gebirges die die einzelnen verworfenen Gebirgsschollen trennenden Dislocationslinien bezeichnen und daher meistens als Anzeichen einer erreichten Formationsgrenze dienen können.

Wirklich trifft man auch hier bald abweichende Gesteine. An der Einmündung des Hawrilec und eines zweiten, auf der Karte nicht näher bezeichneten Baches treten Hieroglyphenreiche Schichten von durchaus cretacischem Habitus auf, ebenso scheinen die feinkörnigen Sandsteine des Höhenzuges Kostrica-Kukul, den der Fluss oberhalb der erwähnten Wiese schneidet, sowie sandig-kalkige, Strzolka-ähnliche, wiewohl hieroglyphenleere Lagen, die in der Nähe desselben auftreten, viel besser mit mittleren oder tieferen, als mit eocänen Karpathensandsteinen zu stimmen.

Wir glauben daher nicht zu irren, wenn wir den Höhenzug Kostrica-Kukul als einen Aufbruch cretacischer Bildungen bezeichnen.

Die Form dieses Aufbruchs scheint, im Ganzen betrachtet, die einer Verwerfung zu sein, indem allerorts, wo Schichtenstellungen beobachtet wurden, deutliches südwestliches Fallen herrschend bleibt.

Verfolgt man den sehr beschwerlichen Weg noch weiter pruthaufwärts bis zum Quellgebiete dieses Flusses an der Czernahora, so gelangt man an dem nächsten Parallel-Bergzuge (Mareżewska-Koźnieszka) an Sandsteine, die sich von denen des Kostrica-Kukul-Zuges scharf unterscheiden.

Sie sind durchaus grobkörnig, stellenweise in Conglomerat übergehend, und enthalten sehr viel weissen Glimmer in zum Theil ziemlich grossen Schüppchen.

Diese Sandsteine halten bis auf den Kamm der Czernahora an, den sie mit flachem südwestlichen Einfallen ganz zusammensetzen. Ein kleiner Unterschied in der petrographischen Zusammensetzung tritt nun insoferne ein, dass gegen oben ausser den grösseren Quarzkörnern, durch deren Auftreten das Gestein conglomeratartig wird, sich auch kleine Geschiebe aus thonigen Gesteinen darin einstellen.

Unter dem Namen der Czernahora begriff man den hohen, in einer nordwest-südöstlichen Erstreckung von über vier Meilen an der Grenze von Galizien und der Marmaros sich erhebenden Gebirgszug, an dessen Nordgehänge der Pruth, an dessen Südgehänge die weisse Theiss entspringt.

Die drei bedeutendsten Kuppen dieses Kammes (Howerla, Danczew und Czerna gorna), welche bis zu einer Seehöhe von circa 6200 Fuss ansteigen, bezeichnen zugleich die höchsten Erhebungen der Ostkarpathen.

Was die obenerwähnten, diesen Gebirgszug zusammensetzenden Sandsteine betrifft, so stimmt ihre petrographische Zusammensetzung genau mit den gewöhnlich als Magurasandsteine bezeichneten Sandsteinmassen, welche im Saroser und Zempliner Comitete über Smilnoschiefern, auf

der Babiagura in der Arva über den Nummulitenführenden Gesteinen von Polhora liegen, und die daher dem Eocän zugehören.

Auch das Auftreten der Sandsteine der Czernahora mit flacher Schichtenstellung im Hangenden aller auf dem Nordabhange dieses Höhenzuges entwickelten Schichten spricht dafür, dass wir es hier mit Karpathensandsteinen jüngeren Alters zu thun haben, und rechtfertigt deren Zuzählung zum Eocän.

Mit den den Eocänschiefern von Worochta eingeschalteten Sandsteinen stimmt der petrographische Habitus der Czernahora-Sandsteine ebenfalls ziemlich gut überein.

Nach einer nicht näher motivirten Angabe im Pamiętnik towarzystwa tatrzańskiego (Krakau 1876, p. 86) sollen Nummuliten im Czernahoragebirge an der Pohane misce vorkommen. Wir haben diesen Punkt nicht besucht. In jedem Falle aber kann diese Angabe unsere Ansicht über die Sandsteine der Czernahora nur bestätigen.

Wenn auch mit dem Hauptgegenstande vorliegender Mittheilung nicht in unmittelbarem Zusammenhange stehend, so doch vielleicht von einigem allgemeineren Interesse scheinen uns deutliche Spuren der Glacialepoch, die wir bei unserer Anwesenheit auf der Zaroslakalpe (am Nordabhange der Howerlaspitze) zu beobachten Gelegenheit hatten.

Von der Alpenweide Zaroslak aus sieht man südlich zwei Bergkuppen sich über die Kammlinie der Czernahora erheben, deren östliche der Przymoratek heisst, und deren westliche mit dem Namen Plecze bezeichnete die hinter ihr ansteigende Spitze des Hoverla verdeckt. Zwischen beiden Kuppen liegt oben im Gebirge ein kleiner Thalkessel, dessen Gewässer, einen der Quellbäche des Pruth bildend, sich in einem hohen Wasserfall in einen zweiten, theilweise mit schönen Knieholzbeständen und Rhododendron bewachsenen, oder von Moorboden eingenommenen Kessel herabstürzen, welcher bereits unter dem Namen Zaroslak mitinbegriffen wird.

Zu beiden Seiten des durch den Wasserfall markirten Einrisses ziehen sich in den Kessel von Zaroslak schluchtartige, nur von spärlicheren Quellen bewässerte Vertiefungen herab, deren Fortsetzungen sich in dem Kessel selbst gut erkennen lassen. Die Mitte des Kessels wird nämlich von einem vom Gebirge herabkommenden, aus Gebirgsschutt und Blockanhäufungen bestehenden, ziemlich breiten Walle durchzogen, welcher den Thalkessel in eine kleinere östliche und eine grössere westliche Hälfte theilt. Ebenso sind kleinere Schuttdämme ähnlicher Art, wenn auch durch später herabgefallenen Gehängeschutt theilweise verwischt, am östlichen und am westlichen Rande des Kesselthales zu erkennen, welches nordostwärts, d. i. an der dem Gebirgsabfall zugekehrten Seite, ebenfalls von einem mächtigen Schutt- und Blockdamm begrenzt wird, durch den die Gewässer sich durcharbeiten müssen. Wir haben hier also die Configuration der Schutthalden eines Gletschers mit Endmoräne, Mittelmoräne und Seitenmoränen vor uns. Der Bach des Wasserfalls stürzt sich über die breite Mittelmoräne herab, in deren westliche Hälfte er sich einschneidet und entspricht jedenfalls erst einem in relativ allerjüngster Zeit gebildeten Wasserlaufe, während die Bewegung der zu Eis erstarrten Wassermassen in der Diluvialzeit

offenbar hauptsächlich den beiden Schluchtrinnen rechts und links von dem heutigen Wasserfall folgte.

An polirten und parallel gekritzten Gesteinsflächen und breiteren Gletscherschrammen aller Art fehlt es bei halbwegs aufmerksamem Suchen in den Blöcken der beschriebenen Schuttwälle nirgends. Auch eine eigenthümliche Ablagerung von Gletscherlehm wurde im westlichen Theile des Thalkessels beobachtet, welche im Aeusseren nicht wenig an einzelne der unter dem Namen Berglehm zusammengefassten Diluvialgebilde der den Karpathen im Norden vorgelagerten Hügel erinnert.

Analoge Verhältnisse scheinen in der Gegend der Danczes-Spitze im östlicheren Theil der Czernahora obzuwalten. Wenigstens sieht man dort drei ähnlich dem Moränenthal von Zaroslak geformte Kessel an der Gebirgslehne übereinander gestellt. Doch erlaubten weder unsere knapp bemessene Zeit, noch die Ungunst eines herannahenden Unwetters unsere Nachforschungen bis dorthin auszudehnen.

Es ist sowohl auf der galizischen Seite der Czernahora ein kleiner Gebirgsee bekannt, als sich auch auf der ungarischen Seite dieses Gebirges ein ähnliches Wasserbecken befindet. Gleich den Gebirgsseen der Tatra bezeichnet man diese Wasserbecken als Meeraugen. Ob die Bildung derselben mit Vorgängen der Glacialzeit ebenfalls in Beziehung steht, bleibt vorläufig noch fraglich.

Die Eiszeit Spuren auf der Czernahora sind übrigens nicht die ersten aus den Karpathen bekannt gewordenen, insofern (vergleiche F. v. Hauer, Geologie der österr.-ungar. Monarchie, p. 122) grosse Moränen im Tatragebirge als Beweise für die Wirkungen einstiger Gletscher gehalten werden müssen.

Wir können übrigens nicht umhin, zu betonen, dass wir, weit entfernt zu den Eiszeitenthusiasten zu gehören, nur aus dem Zusammenreffen und der Uebereinstimmung aller Kriterien zu der sicheren Annahme von Glacialwirkungen auf der Czernahora gelangt sind, und dass die unserer Beobachtung zugänglich gewesenen Thatsachen keineswegs eine übertrieben grosse Ausdehnung der alten Gletscher auf jenem Gebirge nach abwärts vermuthen lassen. Diese Ausdehnung ging nicht viel unter die heutige Grenze von Krummholzregion und Waldregion herab. Wir sind deshalb einigermassen überrascht von der Thatsache, dass man neuerdings in einem anderen Theile der österreich.-ungar. Monarchie, der sich eines wärmeren Klima's erfreut, als die Karpathen, in Croatien, von Glacialspuren am Fusse eines nur circa 1000 Meter hohen Gebirges gesprochen hat (vgl. Verhandl. d. k. k. geolog. R.-A. 1876).

Das blosse, nicht moränenartig geordnete Vorkommen von Gebirgsschutt mit scharfkantigen Gesteinsfragmenten ist bekanntlich allein kein Beweis für Gletscherwirkungen, und ebenso wenig kann die Auffindung einiger gekritzten oder polirten Steine an sich allein einen solchen Beweis herstellen. Wer je Gesteinsrutschflächen oder die den Bergleuten wohlbekannten Spiegel im Inneren von Minen gesehen hat, wird in dieser Hinsicht sehr vorsichtig sein. Wollten unsere Leser sich mit Beweismitteln, wie die angedeuteten, begnügen, dann könnten wir ohne Schwierigkeit die einstige Vergletscherung der Karpathen fast

bis an ihren Fuss am Nordrande derselben nachweisen. Steine mit einseitig polirten Flächen haben wir z. B. auf dem in einem der folgenden Abschnitte zu erwähnenden Ovidiusberge bei Kutty gefunden, und dieser nur 330 Klafter hohe Berg ist am äussersten Rande der Karpathen, dort wo der Czeremosz dieselben verlässt, gelegen. Wir setzen aber als selbstverständlich voraus, dass unter anderen Gesteinspartieen, die durch Verwitterung von der Gebirgsmasse abbröckeln, sich auch solche befinden können, innerhalb deren sich durch Verwerfungen oder Verschiebungen Rutschflächen gebildet haben, und dass man Fragmente der unmittelbar an solchen Verschiebungsebenen gelegen gewesenen Gesteinsmassen in den Schutthalden jedes beliebigen Gebirgs finden könne.

Ein auffallendes Vorkommen eines polirten und regelmässig gekritzten Felsens sahen wir an einer andern Stelle des Czeremoszthales, die wir im folgenden Capitel dieser Arbeit noch zu nennen haben werden. Nördlich von Żabie nämlich, etwas südlich von der Einmündung der Berecznica in den schwarzen Czeremosz, findet sich am linken Ufer des letzteren ein Sandsteinfelsen dicht bei der Fahrstrasse, welcher nicht allein auf eine Erstreckung von vielen Quadratklaftern polirt erscheint, sondern deutlich überall von parallelen, vom Gebirge abwärts gewendeten, unter einem Winkel von mindestens 25 Grad gegen das Thalniveau gerichteten feinen Streifen und Ritzen bedeckt ist. Und doch ist diess kein Gletscherschliff. Erstlich würde der zu bedeutende Winkel, unter welchem die Streifen der polirten Felsenfläche gegen die Thallinie geneigt sind, doch einige Schwierigkeiten der Erklärung machen, umsomehr, als gleich oberhalb des betreffenden Felsens nicht etwa hohe Gebirgslehnen sich vorfinden, von denen ein Gletscherstrom mit starkem Gefälle hätte herabkommen können, sondern die flach hügelige Thalerweiterung von Żabie, und zweitens liegt dem also polirten und gekritzten Felsen gegen den Fluss zu eine andere, aus dem gleichen Sandstein bestehende kleinere Felsmasse in unregelmässiger Form knapp an oder vor, ohne selbst im Geringsten polirt oder gekritz zu sein. Die vorliegende Sandsteinmasse ist offenbar von dem hinteren polirten Felsen durch eine ebene Rutschfläche getrennt, und diese Rutschfläche ist dort, wo sie nicht durch die vorliegende Sandsteinmasse verdeckt ist, als polirte Felswand bemerkbar. Wir führen solche Beispiele aus dem von uns beschriebenen Gebiet an, um zu zeigen, wie verführerisch bisweilen einzelne Thatsachen für Solche werden könnten, denen es um eine möglichst ausgedehnte Vergletscherung unseres Erdtheils zur Diluvialzeit zu thun ist.

Am wenigsten zulässig erscheint uns aber das Argument, demzufolge die Vergletscherung niedrigerer Berge, z. B. Croatiens, vor sich gegangen sein soll, weil durch die Vergletscherung der höheren Gebirge, z. B. der Alpen, die Temperatur allgemein erniedrigt worden sei.¹⁾ Wäre eine solche Anschauung begründet, dann dürften für die Vergletscherung gar keine Grenzen denkbar sein. Die vergletscherten niedrigeren Berge müssten dann ihrerseits die Gletscherbildung auf den niedersten sie umgebenden Hügeln bewirken. Dann müsste man sich wundern, warum z. B. heute der Rigi im Angesichte des imposanten Uriroth-

¹⁾ Verhandl. der k. k. geol. R.-A. 1876, Nr. 10, p. 235.

stockgletschers sich nicht ebenfalls mit ewigem Schnee und Eis bedeckte.

Wir schreiben die vorstehenden Bemerkungen übrigens nicht, um in einer Frage, die eigentlich ausserhalb des Gegenstandes unserer Aufgabe liegt, eine Polemik zu beginnen, oder gar die Möglichkeit des Vorkommens von Spuren der Eiszeit in kleineren Gebirgen, wie das Slemegebirge bei Agram, a priori zu läugnen, sondern nur, um durch die Kennzeichnung unseres eigenen Standpunktes in der Discussion der Kriterien der Eiszeit dem Leser einige Garantie für die von uns vorgeschlagene Deutung der Schuttablagerungen der Alpe Zarozlak am Hoverla zu bieten.

Nach dieser kleinen Abschweifung kehren wir nun von der Czernahora nach Tartarow zurück, und setzen von hier unseren Durchschnitt längs der Poststrasse in die Marmaros fort.

Tartarow liegt, wie bereits oben erwähnt, an der Einmündung des Prutebaches in den Pruth auf Eocänschichten, die in ihren tieferen schiefrigen Lagen Fischreste führen, und nach oben zu als Sandsteine entwickelt sind.

Diese Eocänsandsteine verquert man an der Strasse unmittelbar westlich von Tartarow.

Sie enthalten hier gerundete, zum Theil ziemlich grosse Blöcke von einem anderen festen, dunkleren Sandsteine, und von einem grauen Kalke eingeschlossen. Dieses Vorkommen entspricht wohl ziemlich genau demjenigen, das man anderwärts in Flyschgebieten mit dem Namen „exotischer Blöcke“ zu bezeichnen pflegt.

Die Schichten fallen hier steil, nahezu senkrecht gegen Südwest; von der am Pruth beobachteten regulären synklinalen Stellung der Schichten ist hier nichts mehr zu sehen, obwohl die Entfernung bis dahin kaum 3 Kilometer beträgt. Am Südostgehänge des Chomiak erreicht man, der Strasse folgend, wieder den Zug massiger Sandsteine, der sich, wie oben erwähnt, vom Rebrowac über die Magura bis an den genannten Berg erstreckt.

Wie am Pruth, findet sich auch hier an der Basis des Sandsteinzuges ein kleiner Aufbruch der tieferen, dünngeschichteten Hieroglyphenschichten. Man trifft dieselben bei der zweiten Brücke (von Tartarow aus), wo die Strasse wieder auf das linke Ufer des Prutec übersetzt. Die Schichten zeigen (südlich unterhalb der Brücke) eine scharfe Knickung; südwestlich von derselben legen sie sich gegen Südwest, nordöstlich stehen sie auf kurze Erstreckung senkrecht, und nehmen dann (am Gehänge am linken Ufer) deutliches nordöstliches Fallen an, so dass der Aufbruch, im Ganzen betrachtet, eine Antiklinale darstellt.

Bis vor Jablonica verquert man nun den Zug der massigen Sandsteine. Nahe der Thaltheilung entspringt aus demselben eine Salzquelle.

Vor Jablonica wird das Thal weiter, die Berge niedriger. Man erreicht hier den schon nördlich von Worochta am Pruth geschnittenen Zug von Schiefer- und Sandsteinbänken, welche hier wie dort mit südwestlichem Fallen das Hangende des massigen Sandsteins bilden.

Von Jablonica aufwärts gegen Südwest herrschen die eocänen Fischschiefer, ebenfalls noch stellenweise mit Sandsteinbänken wechselnd. Auch hier sind sie durch das Auftreten eisenhaltiger Quellen bezeichnet.

Dieselben setzen mit durchaus südwestlichem Fallen den sog. Tarentenpass, den Grenzzug zwischen Galizien und Ungarn, zusammen und reichen auf der südlichen (ungarischen) Abdachung bis an das Lazescinathal hinab.

Die Kreidesandsteine des Kostrica-Kukul-Zuges, die man dem Gebirgsstreichen nach an der Wasserscheide zu finden erwarten sollte, sind hier nicht entblöst. Dagegen verrathen zahlreiche Geröllstücke von Hieroglyphengesteinen, die in den Thälern gesammelt und zur Strassenbeschotterung benützt werden, dass die cretacischen Gebilde bis ziemlich nahe an den Pass heranstreichen und hier vielleicht nur local von den Eocänschiefern bedeckt werden.

Am südlichen Ufer des Lazescinabaches und nächst der Einmündung desselben in die Theiss bei Körösmező, auch am nördlichen stehen sehr glimmerreiche Sandsteine und Schiefer mit entgegengesetztem (nordöstlichen) Einfallen an. Dieselben gehören wohl noch der eocänen Fischschiefergruppe an.

Am rechten Ufer der Theiss, gegenüber vom südlichen Ende von Körösmező jedoch, sowie bei Wolowetz, beobachtet man blaugraue, dünngeschichtete, kalkig-sandige Schichten, die zwar keine Hieroglyphen enthalten, im Uebrigen aber der Teschner Strzolka vollkommen gleichen, sowie Sandsteine und untergeordnet, ein feinkörniges Conglomerat, zusammengesetzt aus prävalirenden gelblichgrauen, zuweilen späthigen Kalkkörperchen, hellem Quarz und kleinen schwarzen Geschieben, durchaus Gesteine, wie sie in der Fischschiefergruppe nicht aufzutreten pflegen, und die daher mit einiger Wahrscheinlichkeit cretacisch sein mögen.

Die Schichten dieser Bildungen sind bei Körösmező vielfach gebogen und geknickt, bei Wolowetz fallen sie steil südwest.

Von Wolowetz aus besuchten wir das auf der v. Hauer'schen Uebersichtskarte als Teschenit bezeichnete Vorkommen eines Eruptivgesteins mit Jurakalkblöcken am Westgehänge des Sessaberges.

F. v. Hauer, welcher diesen interessanten Punkt schon vor längerer Zeit besuchte, sagt darüber folgendes¹⁾: „Die Stelle liegt südlich von Körösmező, südöstlich von Swidowecz, hoch im Gebirge auf der sogenannten Mlakier-Wiese.

Aus dem rings herum herrschenden Karpathensandsteine bricht hier eine kleine Partie eines dioritischen Gesteines hervor, und dieselbe enthält ungeheuere Blöcke von Kalkstein eingewickelt. Einer dieser Blöcke war eben im Abbau begriffen, als wir die Stelle besuchten; auf drei Seiten zeigte er sich von dem dioritischen Gestein umgeben, nach unten zu hatte er noch das Ansehen einer anstehenden Felsmasse. Dass man es aber wirklich nur mit Blöcken, die auf secundärer Lagerstätte sich befinden, zu thun hatte, dafür sprach namentlich auch, dass auf der Halde des Bruches Stücke ganz anderer Kalksteinvarietäten, als rothe Crinoidenkalke, rothe, dichte Kalksteine (wohl Klippenkalk) u. s. w. von schon früher gewonnenen Blöcken umherlagen. Der weisse Kalkstein wurde schon an Ort und Stelle seinem petrographischen An-

¹⁾ F. v. Hauer und F. Frhr. v. Richthofen, Bericht über die geolog. Uebersichtsauf. im nordöstl. Ungarn im Sommer 1858, Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., 10. Jahrg. 1859, III. Heft, p. 60.

sehen nach für Stramberger Kalk gehalten; die Untersuchung der Petrefakten, die wir mitbrachten, bestätigte diese Bestimmung vollständig.“

Leider konnten wir bei unserem Besuche keine näheren, über die citirten Angaben hinausgehenden Details gewinnen.

Der von dem Kalkvorkommen gegen Wolowitz herabführende Waldweg, auf welchem der Kalkstein zum Ofen geführt wurde, ist längst durch Windbrüche verlegt und unfahrbar gemacht, der Abbau des Kalkes daher schon seit mehr als 10 Jahren eingestellt, und die Stelle des Vorkommens selbst mit Gestrüpp verwachsen, so dass heute von den von v. Hauer beobachteten Verhältnissen nichts mehr zu sehen ist. Wohl sieht man noch einzelne Jurakalkfelsen hervorragen, das umhüllende Eruptivgestein jedoch, sowie der angrenzende Sandstein, sind nirgends mehr anstehend entblösst, und können nur mehr aus den umherliegenden Stücken erkannt werden.

Der Sandstein ist feinkörnig, fest, im Inneren blaugrau, gegen aussen bräunlich, enthält sehr zahlreiche Glimmerblättchen und gleicht ganz den gewöhnlichen Wienersandsteinen von Sievring etc. bei Wien. Hieroglyphen und Fucoiden führende Lagen wurden nicht in demselben beobachtet.

Ueber das Eruptivgestein theilte uns Hr. Dr. N e m i n a r freundlichst die folgende Notiz mit:

„Das dunkelgrünliche Gestein des Sezaberges, das bisher mit dem unter dem Namen Teschenit bekannten Eruptivgesteine identificirt wurde, zeigt eine Mikrostruktur, die in gar keiner Hinsicht zu der des Teschenites in Beziehung steht. Es finden sich nämlich nebst einer hyalinen, hellen Masse vorherrschend meist scharf ausgebildete Plagioklasleisten, denen mitunter auch ziemlich grosse Plagioklaskrystalle beigesellt sind, die öfter etwas zersetzt und mit einem netzartigen Gewebe eines schmutzig grünen — wahrscheinlich augitischen — Materials bedeckt sind. Die Plagioklasleisten sind fast durchgehends vollkommen frisch und stets ganz regellos angeordnet, und manchmal mit Glaseinschlüssen, Feldspath- und Augit-Mikrolithen stark angefüllt. Nächst dem Plagioklas finden sich deutlich individualisirt nur noch grünliche Körnchen, sehr selten Säulchen, mit sehr schwachem Dichroismus, die als Augit anzusehen sind, und einzelne grössere Magnetitkörner. Zwischen diesen Bestandtheilen liegt eine meist grünlichgraue, bei einigen etwas zersetzten Gesteinen dieser Localität gelblichbraun werdende amorphe Masse, die allenfalls ein Umwandlungsproduct von Augit sein dürfte. Hin und wieder finden sich auch einzelne Calcitkörnchen als Ausfüllungen winziger Blasenräume. Die hyaline Masse enthält sehr häufig fetzenartige, oder etwas in die Länge gezogene rundliche Glaseinschlüsse, und ist mitunter von winzigen Magnetitkörnchen und gelblichbraunen amorphen Körperchen so durchschwärmt, dass sie dann eine dunkle Farbe annimmt.

Vergleicht man diese Art der Mikrostruktur mit der der Teschenite, so ergibt sich, dass zwischen diesen beiden Gesteinen in gar keiner Richtung irgend ein Zusammenhang besteht, der sich überdiess auch rücksichtlich des äusseren Habitus mit keinem Teschenite, deren mir eine sehr grosse Anzahl zur Untersuchung vorliegen, herausfinden lässt.

Ohne erst auf den Vergleich der einzelnen Details einzugehen, genügt es schon, auf die Art der Ausbildung des Hauptbestandtheiles, nämlich des Plagioklases, in dem Gestein vom Seszaberge hinzuweisen, um zu zeigen, dass dieses Gestein mit dem Teschenite nicht identificirt werden kann. Vielmehr deutet die ganze Art und Weise der Mikrostructur dieses Gesteines vollkommen auf einen Melaphyr, unter welche Gruppe somit das Gestein vom Seszaberge zu stellen sein wird.“

Vom Seszaberge stiegen wir nach Szwidowec herab, und trafen hier an beiden Ufern der Theiss bei der Einmündung des Szwidowebaches zu unserer Ueberraschung ein den uns bekannten Bildungen der Karpathensandsteingruppe ganz fernestehendes Gestein.

Es ist dieses ein echter, etwas glimmeriger, dem gesammten Habitus nach sehr an paläozoische Gesteine (namentlich Culmschiefer) erinnernder Thonschiefer.

Es ist nun zwar durch die neuesten hochwichtigen Erfahrungen von Professor Neumayr in Griechenland¹⁾ der Nachweis geliefert worden, dass nicht nur Gesteine vom petrographischen Typus älterer Bildungen, sondern sogar wirkliche krystallinische Schiefergesteine sicher der Kreideformation angehören können; trotzdem glauben wir aber hier nicht an derartige Bildungen denken, sondern die einfachere Auffassung, dass man es hier mit einem Aufbruche paläozoischer Schichten zu thun habe, vorläufig festhalten zu sollen. Wir glauben zu dieser Anschauung um so mehr berechtigt zu sein, als der fragliche Punkt bei Szwidowec genau in jene Dislocationszone fällt, welche als die muthmassliche südöstliche Fortsetzung der schlesischen Aufbruchswelle schon einmal von einem von uns bezeichnet worden war²⁾, in welcher uns daher das Auftauchen irgend eines der die Ablagerungsbasis der Karpathensandsteine formirenden Gebilde am wenigsten überraschend erscheinen konnte.

Die Schichten des Thonschiefers fallen am linken Ufer flach östlich unter die Sandsteine des Seszaberges; am rechten Ufer neigen sie sich, flach wellenförmig gebogen, gegen West und Südwest.

Dieser Thonschiefer bildet thalabwärts bis gegen Borkut die Gehänge der Theiss; ungefähr in der Mitte zwischen Szwidowec und Borkut treten Sandsteine auf, die meistens dunkelgrau, zuweilen aber auch braunroth gefärbt sind, stellenweise in feines Conglomerat übergehen, und durch Wechsellagerung mit dem Thonschiefer in enger Verbindung stehen.

Auf den Höhen rechts und links vom Theissthale scheinen jedoch die Karpathensandsteine fortzusetzen, wie aus zahlreichen, in das Thal herabgerollten Blöcken zu schliessen ist.

Von Borkut südwärts bis Boczko Raho herrschen wieder Karpathensandsteine. Sie gleichen meistens denen des Seszaberges, und überhaupt denjenigen, die wir als der älteren Abtheilung der Karpathensandsteingruppe zugehörig aufzufassen pflegen.

¹⁾ Neumayr, Jahrb. d. k. k. geolog. R.-A. 1876, p. 253

²⁾ Paul, Grundz. d. Geol. d. Bukowina, p. 45.

Von den für diese Abtheilung anderweitig so charakteristischen Hieroglyphen wurde hier jedoch auch nicht die kleinste Spur gefunden, daher die Deutung dieser Sandsteine sehr unsicher bleibt, unsomehr, als ja auch das Auftreten noch älterer, als cretacischer Formationsglieder in einer, der Karpathensandsteinfacies ähnlichen Entwicklung principiell nicht ausgeschlossen werden kann.

Das Fallen der Schichten ist vorherrschend ein südwestliches.

Bei Boczko Raho beginnen die älteren, schon durch v. Hauer¹⁾ bekannten, und auf der Uebersichtskarte eingezeichneten Gebilde, welche das Grundgebirge der Karpathensandsteinablagerung darstellen.

Südlich von der Stadt beobachteten wir ganz ähnliche glimmerige Thonschiefer, wie bei Szwidowec; Rollstücke des allen Karpathengeologen bekannten, gewöhnlich als Verrucano bezeichneten und der Dyas zugezählten Quarzconglomerates, wie es beispielsweise in der Bukowina eine regelmässige Randzone zwischen den krystallinischen Schiefen und der Trias bildet, fanden wir am Eingange eines westlichen Seitenthales, wie es schien, aus dem Hangenden der Thonschiefer stammend.

Eine eingehendere Untersuchung der erwähnten älteren Gebilde lag ausserhalb des Gegenstandes unserer Aufgabe.

Wir schliessen daher hier unseren Durchschnitt ab, und wollen nun versuchen, die Hauptresultate desselben in wenigen Worten zusammenzufassen.

Wir sahen die Gesamtmasse der auf der geschilderten Strecke entwickelten Karpathensandsteingebilde in drei Hauptgruppen zerfallen.

Die tiefsten derselben sind die hieroglyphenreichen Schichten von Dora und Luch, die wir, trotz mannigfacher petrographischer Verschiedenheiten, vorläufig den Ropiankaschichten (d. i. der Karpathensandsteinfacies des Neocomien und Aptien) parallelisiren. Diese Bildungen sind, wie in der Teschner Gegend, vorwiegend im nördlichen Theile der Zone entwickelt.

Die mittlere Gruppe begreift den massigen Sandstein sammt den in den tieferen Lagen desselben auftretenden, von den Ropiankaschichten etwas verschiedenen Hieroglyphen- und Fucoidenbänken. Wir glauben denselben wohl mit Recht als ein ungefähres Aequivalent der mittleren oder oberen Kreide (des Godula- oder Istebna-Sandsteines Schlesiens oder des Orlower Sandsteins des Trencziner Waagthals) auffassen zu können. Die Hauptverbreitung dieser Gruppe bezeichnet ungefähr die Mitte zwischen dem Nordrande der Zone und dem galizisch-ungarischen Grenzkanne.

Die oberste Gruppe endlich ist die der eocänen Fischschiefer sammt den mit denselben in Verbindung stehenden Sandsteinen. Dieselben finden sich einerseits als Randzone an der Nordgrenze der Karpathensandsteine gegen das Neogenland, andererseits in einzelnen aufgelagerten Mulden und eingefalteten Partien innerhalb des Hauptverbreitungsgebietes der massigen Sandsteine, endlich in einem breiten Zuge an der galizisch-ungarischen Grenze. An mehreren Stellen ist, wie wir hier schon betonen wollen, eine auffallende Discordanz zwischen

¹⁾ l. c. p. 8 u. 9.

den Eocängen und den mittleren Gliedern der Karpathensandsteine zu beachten. Auf einzelne, zwischen diesen beiden Gruppen sich einschaltende Schichtencomplexe, für deren Deutung noch keine genügenden Anhaltspunkte vorliegen, wollen wir hier noch nicht eingehen.

Diess wäre in den allgemeinsten Zügen die Gliederung der zwischen dem Nordrande der Karpathensandsteinzone bei Delatyn und dem Grundgebirge derselben in der Marmaros entwickelten Sandstein- und Schiefergebilde.

Näheres über diesen Gegenstand, sowie namentlich über die Tektonik der Zone, wollen wir den zusammenfassenden Schlussbetrachtungen vorbehalten, welche wir am Ende unserer vorliegenden Mittheilung beifügen.

VI. Vom Karpathenrande bei Jablonow und Kossow nach dem oberen Thale des schwarzen Czere mosz.

Die zur Gruppe des Salzthones gehörigen Gebilde, welche wir in allgemeinen Umrissen aus der Gegend von Delatyn und Peczenyżyn kennen gelernt haben, setzen südöstlich von dieser Gegend auch die bei Jablonow und Kossow den Karpathenrand bildenden Berge zusammen.

Bei Berezow niżny (Unter-Berezow) sind in der Umgebung des Punktes, an welchem der von Berezow kommende Bach mit dem von Tekuczka kommenden Bache Akryn sich vereinigt, deutliche Aufschlüsse zu beobachten von Gesteinen, welche in der Streichungsfortsetzung der zwischen Berezow niżny und Słoboda rungurska entwickelten Schichtglieder liegen. Es sind südwestlich fallende Bänke von grauen, schieferigen Lagen und Sandsteinen. Den Schiefen sind in eigenthümlicher Weise grosse Sandsteinknollen eingelagert, welche jedoch nicht als exotische Einschlüsse zu betrachten sind, sondern als Concretionen, insofern ihre Masse nicht mit scharfer Begrenzung von der Masse der Schiefer geschieden erscheint, sondern durch Uebergänge mit derselben verbunden ist. Andererseits zeigen die Sandsteine scharf begrenzte thonige Einschlüsse, ganz ähnlich den Sandsteinen von Dobrotow.

Von Berezow östlich gehend, gelangt man etwas vor Lucza in den Bereich des echten Salzthons, und ist gradeüber vom Jägerhause von Lucza auf der südlichen Thalseite in der Nähe eines Petroleumschachtes das Ausgehende eines Salzstockes bekannt. Etwas vor der Thalerweiterung von Jablonow streichen Conglomerate über den Bach, offenbar dem Conglomerat von Słoboda rungurska entsprechend. Sie sind gegen Jablonow zu von sehr steil nach NO fallenden schieferigen, sandig-thonigen Lagen bedeckt, welche sich durch bedeutende Gypsführung auszeichnen und vielfach von Sandsteinbänken unterbrochen sind. Der Gyps erscheint hier in Form grosser Blätter oder durchschwärmt das Gestein in dünnen, faserigen Partien. Seine Fasern stehen senkrecht gegen die Schichtflächen. Die Störungen innerhalb der Salzthonformation dieser Gegend können fast mit den gestörtesten Lagerungen der älteren Karpathensandsteine verglichen werden.

Noch zwischen Jablonow und Stopczatow sieht man an den Aufschlüssen des Luczabaches die zum Salzthon gehörenden Schichten

vielfach, sogar im Kleinen, geknickt und verbogen, obwohl diess die dem flachen Hügellande und der Ebene zugewendete Partie der Formation ist. Ja sogar die jüngere, durch Braunkohlenführung charakterisirte Neogenformation, welche sich gegen Kolomea zu den Karpathen vorlagert, ist an ihrer Anlagerungsgrenze bei Kowalówka noch von diesen Störungen erfasst worden und liegt erst bei Myszyn vollkommen flach.

Zwischen Jablonow und Pistyn treten der Salzthon oder die zu ihm gehörigen Gesteine an mehreren Punkten zu Tage, obwohl stellenweise, wie auf dem breiten, flachen Hügel zwischen Jablonow und Utorop, Berglehm mit Schotter das Tertiärgebirge verdeckt. Bei der Brücke am westlichen Ende von Utorop fallen die Schichten des letzteren mit 30—35 Grad nach NO. Bei Pistyn bilden hierher gehörige Gesteine ziemlich steile Kuppen.

Eine Strecke südwestlich von Utorop an einer Anhöhe im Walde sollen einmal Steinbrüche auf Kalk bestanden haben, und soll unter diesen Kalksteinen sich namentlich ein rother Kalk bemerkbar gemacht haben. Wir haben den betreffenden Punkt nicht besucht, da wir erst nach unserer Abreise aus jener Gegend Kunde davon erhielten; wir vermuthen jedoch, dass dort das Conglomerat der Salzformation mit Kalkgeschieben entwickelt ist. Bei Kossow wird nicht nur aus Laugwerken Salz gewonnen, sondern auch ein Abbau auf Steinsalz betrieben. Man berechnet die Mächtigkeit des Wechsels von reinen Steinsalzlagen mit Thon hier auf 36 Klafter, doch beisst dieser Salzstock nicht über Tags aus. Durch den Grubenbau ist er in circa 300 Meter aufgeschlossen. Bänke eines grauen, sehr harten Sandsteins sind der Salzformation in der Grube eingeschaltet. Das Auftreten solcher Sandsteine, wie bei Berezow und Dobrotow, deren Habitus an den vorneogenen Karpathensandstein erinnert, darf uns also nicht mehr befremden.

Oberhalb der Saline Kossow, die Rybnica aufwärts, sieht man zunächst die bezeichnenden hell blaugrauen Gehänge der sandigen Schieferlagen, Thone und Sandsteine des Salzthons, dann anscheinend im Hangenden derselben grünliche Sandsteinschiefer, steil südwestlich fallend, und durch ihren Widerstand eine Stromschnelle bildend. Ueber diesen folgt dann ein festes grünes Conglomerat. Es enthält Grünsteineinschlüsse, grosse Geschiebe von Sandstein und Kalk, welcher letztere für die kalkarme Gegend ein schätzbares Material vorstellt und abgebaut wird. Ausserdem finden sich in grösseren Parteen Einschlüsse von eocänem Menilitschiefer (Fischschiefer). Noch etwas weiter flussaufwärts steht dieser letztere an mit ebenfalls südwestlichem Fallen im scheinbaren Hangenden des beschriebenen Conglomerats. Wir haben es hier also evident mit einer überkippten Schichtenfolge zu thun. Dem Conglomerat wird durch seine intermediäre Stellung zwischen den Menilitschiefern und den eigentlichen Gesteinen des Salzthones der Platz an der Basis der letzteren Formation angewiesen und auch die Einschlüsse von Menilitschiefer beweisen deutlich sein post-eocänes Alter. Es entspricht der bunten Zusammensetzung seiner Gemengtheile nach dem Conglomerat von Słoboda rungurska, aber

während das letztere sehr locker ist, und leicht zu Schotter zerfällt, ist das Salzthonconglomerat von Kossow ein fest cämentirtes.

Auch hier, wie bei Jablonow, hat die gebirgsbildende Kraft noch den äussersten Südrand der gegen die Ebene zu den Salzthon überlagernden jüngeren Neogenbildungen mitergriffen, diess beweist die steile Schichtenstellung an dem kahlen Gehänge des Sandberges unmittelbar nördlich der Stadt Kossow. Losen Sanden sind dort einzelne Bänke und Lagen mürben Sandsteins eingelagert, welche die Schichtung dieser Gesteinsmasse markiren. Die Sandsteinbänke werden manchmal durch Aufnahme kleiner Rollstücke etwas conglomeratisch, doch herrscht auch in derartigen Bänken die feinkörnige Sandsteinmasse den vereinzelt Rollstücken gegenüber vor. Nach einer freundlichen Mittheilung des Hrn. Bergwerkdirectors Schmidt in Novosielica wurde hier auch ein Braunkohlenflötz beobachtet, dessen Kohle durchaus mit der bei Novosielica abgebauten und mit einer gemischt mediterrän-sarmatischen Fauna in Verbindung stehenden Kohle übereinstimmt, sowie auch die erwähnten losen Sande den losen Sanden des jüngeren Neogens von Myszyn und Novosielica vergleichbar sind. Die Schichtenstellung der hier kurz beschriebenen Bildung vom Sandberge bei Kossow ist, wie angedeutet, nahezu vertical.

Weiter nordwärts bei Novosielica und schon vorher ist dieselbe Formation noch ganz unberührt von der Gebirgstörung und durchaus flach gelagert. Angesichts solcher Thatsachen gewinnt man fast die Ueberzeugung von einer hier nordostwärts gerichteten Vorwärtsschiebung der Karpathen, welche nach und nach die dem Gebirgsrande vorgelagerten Gebilde erfasst und aufstülpt.

Wir verlassen jetzt die Gesteine der Randzone und wenden uns dem Inneren des Gebirges zu. Geht man von Pistyn die Pistinka aufwärts, so erblickt man schon bei den ersten Häusern von Szeszory, dort, wo der Fahrweg ein vom Westen herkommendes Seitenthälchen an seiner Mündung übersetzt, dunkle, schüttige Schiefer mit Hornsteinbänken mit steiler Schichtenstellung nordöstlich fallend. Es ist die Gruppe der Fischschiefer von Delatyn (Menilitschiefer).

Weiterhin, aber immer noch ziemlich entfernt nördlich von der Kirche erscheint westlich vom Wege eine räumlich beschränkte Partie massigen Sandsteins, der aber nicht auf das östliche Flussufer fortsetzt. Man beobachtet vielmehr die Menilitschiefer vom Sandstein abfallend am Bache sich fortziehen. Ist man am Sandsteine vorüber, so sieht man die Hornstein führenden Schiefer südwestlich fallen. Sie umlagern daher den Sandstein deutlich mantelförmig. Südlich der Kirche kommt dann wieder ein nordöstliches Fallen vor. Mit dem ansteigenden Höhenzuge Tarnicza jedoch treten steil südwestlich fallende Sandsteine auf.

Bei Prokurawa stehen wieder eocäne Schiefer an. Sie führen gestreifte Hornsteine, welche echten Meniliten schon sehr nahe stehen. Sie fallen am Nordgehänge des betreffenden Berges flacher, in der Tiefe am Bache selbst steiler nach NO. Der Höhenzug Brusny besteht aus weisslichem massigem Sandstein, der bei der Thalverengung von Prokurawa nach NO fällt. An seiner Grenze fallen die Menilitschiefer sehr steil nordöstlich von demselben ab.

Südwestlich von Kossow grenzt, wie schon gesagt wurde, bei Monasterska eine schmale Zone von Menilitschiefer mit südwestlichem Fallen an die Gesteine der Salzthongruppe. Sie bildet die Fortsetzung eines Theils der Eocänschiefer von Szeszory. Kurz vor Horod bildet wenig mächtiger, aber sehr massiger Sandstein an der linken Thalseite einen malerisch gezackten Kamm. Er fällt äusserst steil südwestlich, scheinbar die Menilitschiefer überlagernd, nimmt aber unten gegen die Thalsole zu eine mehr verticale Stellung ein, was vielleicht auf eine unterirdisch zu suchende Umbiegung in die normale Lage dieses Sandsteins als Liegendes der Menilitschiefer hinweist. Besagte Partie von Sandstein scheint aber nicht bis in das Pistinkathal sich fortzuerstrecken, sondern nur eine kurze Ausdehnung des Streichens zu besitzen.

Gleich dahinter kommen flussaufwärts wieder die Gesteine der Menilitschiefergruppe zum Vorschein. Sie liegen noch immer in der südöstlichen Streichungsfortsetzung der Schiefer von Szeszory.

Vor Sokołowka tritt ein Zug massigen Sandsteines auf beiden Thalseiten auf. Er bildet die directe Fortsetzung des Sandsteinzuges zwischen Szeszory und Prokurawa. Wir stellen ihn gleich den andern, in diesem Capitel bereits erwähnten massigen Sandsteinen zu dem Sandstein von Jamna, mit welchem er petrographisch im Gehängehabitus und der relativen Schichtenstellung übereinstimmt, und nehmen ihn als Repräsentanten der Gruppe der mittleren Karpathensandsteine.

Am rechten Ufer der Rybnica ist eine kleine, demselben eingefaltete Partie von Eocänschiefern deutlich aufgeschlossen.

Bei dem Dorfe Sokołowka herrschen anfangs grünliche, schüttige Schiefer mit dünnen Sandsteinlagen dazwischen. Doch treten am anderen (südwestlichen) Ende der Thalerweiterung weiss verwitternde, dunkle Schiefer mit Hornsteinbänken auf. Seltener sind denselben feinblättrige Schiefer mit gelben Verwitterungsbeschlägen untergeordnet.

Der zuletzt erwähnte Hornstein führende Schiefercomplex bietet petrographisch alle wünschenswerthen Analogien mit den Fischschiefern von Delatyn und Lubiżnia, nur ist das Massenverhältniss der einzelnen Gesteinsvarietäten ein etwas anderes; die anfangs erwähnten grünlichen, schüttigen Schiefer jedoch lassen sich mit ganz typischen Fisch- oder Menilitschiefern nicht wohl vergleichen. Sie bieten vielmehr die meiste Aehnlichkeit mit der im Pruththal bei Mikuliczyn entwickelten Schieferfacies des Eocäns, von welchem sie eine untere Abtheilung darstellen dürften, ähnlich den grünen Mergeln von Pasiczna.

Alle diese Schiefer von Sokołowka fallen im Ganzen südwestlich ein. Ob sich unmittelbar an ihrer Südgrenze etwa ein anderes Fallen einfindet, haben wir nicht beobachtet.

Gleich oberhalb der Thalgabelung, bei welcher sich die Rzyczka mit dem von Jaworow kommenden Bache vereinigt, um dann von Sokołowka abwärts die Rybnica zu bilden, treten wieder Sandsteine auf, die bis zur Thalerweiterung von Jaworow anhalten. Anfangs sind sie in dünneren Bänken geschichtet, als es der Sandstein von Jamna in der Regel zu sein pflegt, und zeigen mehrfache Sattelfaltungen. Erst kurz vor der Thalerweiterung von Jaworow kommt der echte massige Sandstein zum Vorschein und bildet auf der östlichen Thalseite den mächtigen, von Jaworow gesehen, sich imponirend präsentirenden Höhenzug Sokulski.

Petrographische Kennzeichen, Farbe und Charakter der Gehänge, von denen grosse Blöcke in's Thal gestürzt sind, und die stumpf kegelförmige Form der Bergkuppen stimmen am Sokulski mit der Erscheinungsweise des Sandsteins von Jamna überein.

Zu erwähnen wäre noch, dass bei dem letzten, namentlich gut am rechten Bachufer aufgeschlossenen Sattelaufbruch der dünner geschichteten Sandsteinbänke unmittelbar vor dem Erscheinen des Sandsteins von Jamna vereinzelt Hieroglyphenlagen gefunden wurden.

Es liegt uns die Vermuthung nahe, diese dünner geschichteten, durch mehrfache Faltungen bemerkenswerthen Sandsteinbänke mit Hieroglyphenlagen, welche von dem massigen Sandstein gegen Jaworow zu überlagert werden, für Vertreter der Gruppe der unteren Karpathensandsteine zu nehmen. Bei dem Fehlen des Sandsteins von Jamna an der Nordostgrenze dieser Partie gegen Sokołowka zu würde dann die Annahme zulässig sein, dass die Hornstein führenden Schiefer von Sokołowka in Folge einer Verwerfung ohne Zwischenschiebung mittlerer Karpathensandsteine an die unteren Karpathensandsteine anstossen.

Bei der Thalerweiterung von Jaworow kommen anfangs über dem massigen Sandstein des Sokulski wieder die grünlichen, schüttigen Schiefer zum Vorschein, welche wir bei Sokołowka in derselben Lagerungsfolge über dem Sandsteine des Kiernicznyuges kennen gelernt haben. Doch treten darüber schon im Dorfe, dort wo der Fahrweg nach Żabie bei der Bachgabelung dem westlichen Zuflusse sich anschliesst, die Hornstein führenden Schiefer der Menilitschiefergruppe auf. Dieselben bilden dann einen sehr breiten Zug und sind unter Anderem auch ähnlich den gleichalterigen Schiefeln im Pruththale durch das Auftreten kleiner, ockriger Eisenquellen ausgezeichnet.

Etwas unterhalb der Einmündung des Besulkaabaches ragt eine kleine Partie massigen Sandsteins klippenartig aus den Schiefeln hervor. Nordöstlich grenzen die Schiefer mit steiler Schichtenstellung an den Sandstein, während sie sich südlich mit flacherem südwestlicherem Fallen an denselben anlagern.

Bald darauf treten flussaufwärts wieder Sandsteine auf, die aber nicht massiv geschichtet sind. Ihnen folgen Schiefer mit Sandsteinlagen, in einzelnen Fällen feine Hieroglyphen führend, anfangs noch durch Eisenquellen bezeichnet, welche übrigens noch den benachbarten Schiefeln des Eocäns ihren Ursprung verdanken, und durch Spalten bis hierher geleitet sein können. Dieser Schichtencomplex ist uns zweifelhaft geblieben in Bezug auf den Platz, den wir ihm in der Reihenfolge der Karpathensandstein-Niveau's anweisen sollen. Sein Gesteins- und Gehängetypus schien uns mit der Erscheinungsweise keines der stratigraphisch sichergestellten Glieder des Karpathensandsteins gut übereinzustimmen. Da mit dem Höhenzuge des Strutzkow indessen wieder typischer, massiger Sandstein auftritt, so könnte man der Analogie mit den Verhältnissen zwischen Sokołowka und Jaworow zufolge auch hier zwischen dem massigen Sandstein und den Schiefeln des Eocän einen Aufbruch älterer Karpathensandsteine annehmen. Doch macht uns die anscheinende Armuth an Hieroglyphenschichten in dem fraglichen Schichtencomplex vor der Hand für diese Annahme etwas vorsichtig.

Hat man den massigen Sandstein des Strutzkow durchquert, so wendet sich bei einer schon zu Jasienow gerechneten Häusergruppe der Weg nach Westen und folgt eine Weile beinahe der Streichungsrichtung der Gebirgsmassen an der Grenze zwischen dem massigen Sandstein des Strutzkow und einer neuen, südlich davon gelagerten Eocänpartie. Die letztere beginnt wieder mit grünen Mergeln und Schiefern, die gleich dort, wo der Weg wieder nach Süden umbiegt, aufgeschlossen sind. Darüber folgen dunkle dünnblättrige Schiefer mit Sandstein- und Hornsteinbänken, und theilweise schön gestreiften Meliliten.

Alle diese Schichten fallen südwestlich und setzen hier die Wasserscheide zwischen der Rybnica und dem schwarzen Czeremosz zusammen, über welche der Weg nach Żabie sich namentlich anfangs in steilen Serpentinaen hinzieht.

Hat man die Wasserscheide passirt, so gelangt man beim Absteigen nach Krzywórnica in das Thal des schwarzen Czeremosz zuerst an ein System vielfach geknickter Schichten, unter denen wir hieroglyphenreiche Lagen, grünpunktirte Sandsteine, Sandsteinschiefer mit klein zertheilten verkohlten Pflanzenresten, etwas weiterhin auch helle Kalkmergel, ähnlich denen des Neocoms von Przemysl bemerkten, und welche wir ohne Weiteres der unteren Abtheilung der karpathischen Kreide zurechnen. Dieser Schichtencomplex wird gegen Süden von massigen Sandsteinen überlagert, die in ihrem unmittelbaren Liegenden grüne Schieferlagen enthalten.

Der Czeremosz nimmt von Krzywórnica abwärts für eine kurze Strecke eine genau westöstliche Richtung. Bei dem Streichen der Gebirgsmassen von NW nach SO müssen also flussabwärts nach und nach wieder etwas liegendere Schichten zum Vorschein kommen.

Bald zeigen sich in der That an der linken nördlichen Thalseite unter Stunde 20³/₅ streichend und mit 45 Grad nach SW fallend theils massige, theils plattige Sandsteinbänke mit grünen Schieferlagen. Die Sandsteine sind theils weisslichgrün, theils durch Verwitterung bräunlich, immer feinkörnig und zeigten Hieroglyphen auf den Schichtflächen. Auch grüne, Hieroglyphen führende Mergel treten hier auf. Wir sind hier zunächst in die Zwischenbildung zwischen mittlerem und unterem Karpathensandstein gelangt, die wir schon etwas ober Krzywórnica gegen die beschriebene Wasserscheide zu einmal geschnitten hätten, es gehören aber die unteren hieroglyphenreicheren Lagen dieser Partie gewiss schon ganz in die untere Abtheilung des Karpathensandsteins. Erst dort, wo der Fluss sich in der Gegend des Młynskithales wieder südlich gewendet hat, kommen bei der Thalverengung wieder die echten, dem Sandstein von Jamna entsprechenden massigen Sandsteine als Hangendes der besprochenen Schichten zum Vorschein.

Wir erinnern daran, dass auch den Sandstein von Jamna in der Nähe des Wasserfalls am Pruth grünliche Sandsteine und grünliche Schieferlagen zunächst unterlagern und ein Zwischenglied gegen die noch liegenderen Ropiankaschichten von Jaremcze bilden. Es ist vorläufig gleichgiltig, ob man solche Zwischenbildungen mit den zunächst älteren oder den zunächst jüngeren Schichtencomplexen verbinden will. Für uns haben sie im vorliegenden Falle zunächst die Bedeutung, dass

an den Stellen ihres Auftretens ein vermittelnder Uebergang zwischen dem unteren und oberen Karpathensandstein hergestellt wird, und da der untere Karpathensandstein der von uns beschriebenen Gegend Ostgaliziens, wenn auch nicht dem Neocom ausschliesslich, so doch jedenfalls den unteren Kreidegliedern im Allgemeinen entspricht, so wird die Deutung des massigen Sandsteins an solchen Punkten, wie der in Rede stehende, als voreocän jedenfalls sehr wahrscheinlich.

Da wir den untersten Lauf des schwarzen Czeremosz noch in dem folgenden Capitel kurz besprechen werden, so kehren wir nach Krzywórnia zurück und setzen unsern Weg flussaufwärts fort. Zunächst begegnen wir, namentlich so lange der Weg uns westlich beinahe dem Gebirgstreichen entlang führt, noch immer dem massigen mittleren Karpathensandstein. Erst oberhalb der Einmündung der Berecznica treten Gebilde von etwas abweichendem Habitus auf. Es sind zum Theil intensiv grüne, kieselige Sandsteinschiefer, in unregelmässige Knollen von gerunzelter Oberfläche zerbröckelnd. Ihnen sind feinkörnige, stark kieselige Sandsteinlagen eingeschaltet, die stellenweise in ein Gestein von scharfkantigen Bruchflächen mit glasigem Glanz übergehen. Andere Sandsteine dieses Complexes sind feinkörnig mit rauhen Bruchflächen, zeigen feine weisse Glimmerschüppchen und sind braun mit grünlichen Verwitterungsflächen. Einige der Sandsteinbänke werden ausserordentlich dick und massig. An einem von diesen massigen Bänken gebildeten Felsen beobachteten wir jene polirte und parallel gestreifte Fläche, von welcher wir im vorigen Capitel dieser Arbeit als von einer eigenthümlichen, nicht auf Gletscherspuren zu deutenden Rutschfläche geredet haben.

Was die Deutung dieser Gesteine anlangt, so ist ihre Stellung im Hangenden des echten massigen Sandsteins mindestens sehr wahrscheinlich, und wenn uns die grünen, kieseligen und knolligen Schiefer an die unterste Partie des Eocäns von Pasieczna und vielleicht auch etwas an die bei Sokółowka und bei Jaworow beobachteten untersten Glieder dieser Formation erinnern, so können andererseits auch die erwähnten, beim Schlagen in scharfkantige Stücke zerfallenden, auf frischen Bruchflächen glasig glänzenden Sandsteine bereits als eine Andeutung derjenigen Facies des Eocäns betrachtet werden, welche man in der Bukowina Schipoter-Schichten genannt hat, und welche wir im Verlaufe dieses und des folgenden Capitels noch zu erwähnen haben werden. Weil uns jedoch die Uebereinstimmung mit den in den Vergleich gezogenen Eocängesteinen nicht vollständig genug erschien, so lassen wir die Sache vorläufig im Zweifel, um nicht möglicherweise gut charakterisirte Formationsgruppen durch Beiziehung minder gut bezeichneter Gesteinsfolgen zu discreditiren.

Wir kommen in die Thalerweiterung von Żabie, welche mit der Thalerweiterung von Worochta des Pruthprofils correspondirt und mit derselben durch ein nicht von hohen Bergen, sondern von relativ niedrigeren Hügeln bedecktes Terrain verbunden ist.

Mürbe Sandsteine und Sandsteinschiefer bilden die Hauptmasse der hier entwickelten Schichten. Die Sandsteine sind häufig weisslich und enthalten stellenweise kleine, Hieroglyphen ähnliche Protuberanzen. Die Sandsteinschiefer sind grau und glimmerreich. Auch thonige, dunkle,

blättrige Schiefer kommen vor. Die Schichtenstellung dieser Gebilde ist vielfach gestört, zuweilen sehr steil, die Fallrichtung im Allgemeinen südwestlich. So sehr wir der ganzen Stellung dieser Formation wegen genöthigt sind, dieselbe in die obere Abtheilung der Karpathensandsteine zu stellen, so wenig vermögen wir dieselbe mit genügender Sicherheit einer der echten karpathischen Eocänbildungen gleichzustellen.

Nicht zu leugnen ist übrigens ein gewisses Symmetriegesetz, welches sich im bisherigen Verlauf unseres Durchschnittes von Kossow oder genauer von Sokolowka an herausgestellt hat, und demzufolge durch eine Anzahl paralleler Verwerfungen bedingt sich stets eine Folge unterer Karpathensandsteine, massiger Sandsteine, dem Sandsteine von Jamna entsprechend, und jüngerer Karpathensandsteine von Norden nach Süden wiederholt, und wir werden sogleich, flussaufwärts wandernd, dieser Gesetzmässigkeit noch einigemal begegnen. Von diesem Gesichtspunkt ausgehend, wird am Ende doch die Annahme wahrscheinlich, dass Alles das, was wir als Endglied der dreigliederigen Schichtenfolge über dem Sandstein von Jamma liegen sehen, zusammengehöre, so schwer auch im Einzelnen die Parallele zwischen typischen und untypischen Gliedern der oberen Abtheilung uns werden möge.

Am oberen Ende der Thalerweiterung von Żabie erhebt sich zwischen dem Ilczabach und dem Krasnikibach ein Berg, dessen Schichten ausser südwestlichen stellenweise auch nordöstliche Fallrichtungen zeigen, und der im Wesentlichen aus dünnen, geschichteten Sandsteinbänken, stellenweise mit Hieroglyphen besteht. Einige dieser Sandsteine zeigen krummschalige, glimmerige Bruchflächen, wie die Teschner Strzolka, oder sind von weissen Kalkspathadern durchzogen, was ihren Kalkgehalt beweist. Dieser Kalkgehalt ist sogar bedeutend genug, um einigen kleinen Bächen an der Südseite des Berges zur Bildung von Kalktuff Veranlassung zu geben, welcher in dieser kalkarmen Gegend trotz seiner geringen Mächtigkeit aufgesucht und zum Kalkbrennen verwendet wird. Der Kalktuff schliesst breccienartig eckige Fragmente des Kalksandsteins und ausserdem bisweilen Landschnecken (Clausilien) ein. Er überzieht ausserdem stellenweise in einer dünnen, weissen Kruste die in der Nähe der Bäche am Gehänge als Schutt herumliegenden Steine, was diesen Gehängen ein etwas fremdartiges Aussehen gibt. Einige der Sandsteine sind durch Eisen roth gefärbt, und könnten ihrer Schwere nach sogar als schlechte Eisensteine bezeichnet werden. Wir rechnen diesen Schichtencomplex zur unteren karpathischen Kreide.

In seinem unmittelbaren Hangenden treten am Krasnikibache mit südwestlichem Fallen lichtblaue, graue, seltener dunkle, weichere, mergelig sandige Schiefer auf, über welche wir Näheres nicht anzugeben vermögen. Wir bringen sie vorläufig noch bei den unteren Karpathensandsteinen unter.

Jetzt haben wir den Zug der Kostrica erreicht, deren westliches Ende mit dem Kukul wir bereits am Pruth kennen gelernt haben. Der Czeremosz durchbricht hier diese Kette, deren östliche Fortsetzung auf der rechten Thalseite des Flusses Krenta genannt wird, in einer wilden, durch viele Stromschnellen bezeichneten Schlucht.

Zunächst beginnen am Ostabhang des Hediaberges mit südwestlichem Fallen plattige Sandsteine mit Hieroglyphen, nach oben mit sehr massigen Bänken wechselnd. Endlich entwickelt sich daraus am Hauptzuge der Kostrica ein sehr massiger, in grossen Blöcken die Gehänge und das Bett des Flusses bedeckender Sandstein, der feinkörnig, wie der Sandstein von Jamna, nur etwas grauer, als dieser ist. Wir tragen trotz dieser eben nur unbedeutenden Differenz kein Bedenken, die beiden Sandsteine zu parallelisieren. Die plattigen Sandsteine des Hedia jedoch gehören in einen etwas tieferen Horizont und sind vielleicht der unteren Abtheilung des Godulasandsteins der Teschner Gegend nicht fernstehend.

Gleich oberhalb der Einmündung des Bystrzebaches in den Czeremosz treten dann feinkörnige, fest cämentirte, sehr harte, splitterige Sandsteine mit glasig glänzenden Bruchflächen auf in Wechsellagerung mit etwas gröberen, zuweilen in feines Conglomerat übergehenden Sandsteinen, welche viele weisse Glimmerschüppchen führen. Diese Sandsteine sind in zum Theil mächtigen, aber doch nicht so massigen Bänken, wie diejenigen der Kostricakette geschichtet. Einzelne sandige Schieferlagen enthalten Fucoiden. Alle diese Schichten stehen sehr steil. Da der Fluss von hier aufwärts nur wenig schräg gegen das Streichen verläuft, so bleibt man eine ziemliche Zeit im Bereiche dieses Schichtencomplexes, zu welchem sich bald darauf am linken Flussufer gut aufgeschlossene, aber schwer zugängliche Parteen grüner Mergelschiefer gesellen, aus welchen kleine, Eisenocker absetzende Quellen hervortreten, ganz ähnlich wie aus den Menilit-schiefern von Delatyn und anderen gleichalterigen Schichten.

In dieser ganzen Schichtenfolge erkennen wir die oberen eocänen Karpathensandsteine, und zwar eine eigenthümliche Mischung verschiedener Typen derselben. Die kieseligen Sandsteine mit glasigen Bruchflächen entsprechen den Sandsteinen der Schipoter Schichten der Bukowina, die gröberen, Glimmer führenden, in Conglomerat übergehenden Sandsteine erinnern deutlich an die Entwicklung des Eocäns der Czernahora, und die grünen Mergelschiefer sind ein Typus, den wir in ähnlicher Weise schon wiederholt im Eocän der von uns beschriebenen Gebiete der ostgalizischen Karpathen angetroffen haben. Nur echte Menilit- oder Fischeschiefer sahen wir hier nicht mehr.

Im Ganzen betrachtet, haben wir also in dem Stück unseres Profils von Ulcza bis Bystrzec abermals eine Wiederholung der schon von Sokolowka an mehrfach wiederkehrenden Reihenfolge von älteren, mittleren und jüngeren, von Nord nach Süd aufeinanderfolgenden Karpathensandsteingliedern.

Die Regelmässigkeit dieser Wiederholung erleidet jetzt insofern eine kleine Ausnahme, als hinter dem beschriebenen Systeme von Eocänschichten nicht zunächst wieder ältere Karpathensandsteine, sondern massige Sandsteine, die wir für mittleren Karpathensandstein halten, auftreten. Man trifft dieselben bei der Thalverengung unterhalb Zeleny. Bei dem allgemeinen Fallen der Schichten nach SW haben wir es daher in dem Profile zwischen der Kostrica-Krentazone und Zeleny mit einer schiefen Mulde zu thun.

Die Umgebung von Zeleny wird dann wieder von unterem Karpathensandstein, von Ropianschichten eingenommen, die namentlich an den beiden Flussufern mit ihren ausserordentlich nach allen Richtungen geknickten und gebogenen Schichtenstellungen aufgeschlossen sind. Sie führen wenige, aber bezeichnende Hieroglyphenlagen. Die festeren Bänke sind glimmerig, mitunter von Kalkspathadern durchzogen und zeigen krummschalige Bruchflächen.

Kurz vor Javornik treten, durch grosse Gehängeblöcke charakterisirt, wieder die massigen Sandsteine der mittleren Karpathensandsteinabtheilung an das Thal und ruhen, nicht sehr steil südwestlich fallend, auf den Ropianschichten. Sie bilden die Kuppen des Skoruszny genannten Bergzuges.

Es folgt bei Javornik ein System von dunklen, meist völlig schwarzen, kieseligen Schiefen und dünneren Lagen eines dunklen, feinkörnigen, ebenfalls kieseligen, splitterigen, glasis glänzenden Sandsteins. Oberhalb Javornik herrschen noch immer schwarze, kieselige Schiefer, in kantige Stücke zerbröckelnd. Sie wechseln mit Sandsteinen und feinkörnigen Quarzconglomeraten. Die Sandsteine enthalten viel weissen Glimmer in grösseren Schüppchen und thonige Einschlüsse, viel seltener schwarzen Glimmer, zuweilen auch grössere Körner von hellem Quarz, aus deren Ueberhandnehmen das Conglomerat hervorgeht. In schieferig sandigen Lagen treten auch Pflanzenspuren auf. Einzelne Partien der Schiefer sind dünnspaltiger und blätteriger.

Diese Schichten von Javornik stellen nicht allein ihrer Lagerung über den massigen Sandstein nach die obere Abtheilung der Karpathensandsteine vor, sie stimmen auch in ihren petrographischen Charakteren theils mit den eocänen Sandsteinen und Conglomeraten der Czernahora, theils mit den Schipoter Schichten der Bukowina überein. Zudem liegen sie im Streichen sowohl jener Sandsteine, insofern wir uns hier an der östlichen Abdachung der Czernahora befinden, als auch in der westlichen Verlängerung des Streichens der Schichten von Schipot und deren Fortsetzung bei Hrynjowa, welche wir im nächsten Capitel erwähnen werden. Die Schichten von Javornik nehmen also ihres örtlichen Vorkommens wegen und in Folge des bei ihnen zu beobachtenden Ineinandergreifens zweier in ihren Endgliedern sehr abweichender Gesteinsfacies eine intermediäre Stellung in dem ostkarpathischen Eocän ein.

Die oberhalb Javornik zwischen Szibeny und Borkut entwickelten Schichten sind nicht ganz leicht zu deuten. Es sind dort massige Sandsteine mit untergeordneten Schieferlagen wechselnd zu beobachten. Die Sandsteine sind feinkörnig, dunkelgrau, und enthalten feine, aber zahlreich in der Masse vertheilte Glimmerschüppchen. In der Gegend von Szibeny sahen wir den Sandstein auch stellenweise von weissen Kalkspathadern durchzogen. An einigen Punkten bemerkten wir nordöstliches Einfallen dieser Schichten, doch war die Fallrichtung nicht überall mit Sicherheit zu ermitteln. Mit dem Sandstein von Jamna stimmen die massigen Lagen des hier besprochenen Sandsteins nicht überein, doch erscheint uns dessen Zuzählung zur Kreide gerechtfertigt.

Bei Borkut tritt, wie der Name dieses Punktes andeutet, ein Säuerling auf. Derselbe ist eisenhaltig und zeigt einen schwachen Schwefelwasserstoffgeschmack.

Unter den Gesteinen oberhalb Borkut, welche auch in dem schräg-über der Sauerquelle auf der linken Czeremoszseite einmündenden Thale zu beobachten sind, ist namentlich ein dunkelgrauer, von weissen Kalkspathadern durchzogener Kalksandstein zu bemerken, welcher mit weniger kalkigen Sandsteinen und Schiefeln wechselt. Auch ein nicht sehr grobes Conglomerat tritt auf, dessen Gemengtheile vorwiegend weisser Quarz und schwarzer Kieselschiefer sind, in welchem aber auch Chlörtschiefer einschlüsse wahrgenommen wurden. Dieses Conglomerat ist wohl auf's Nächste verwandt mit dem am Saratabach in der Bukowina (Paul, Bukowina l. c. p. 311) beobachteten Neocomconglomerat.

Der Czeremosz hat oberhalb Borkut sein Thal auf eine ziemlich lange Erstreckung annähernd im Streichen der Schichten gebildet. Man trifft desshalb auf einige Zeit, flussaufwärts gehend, im Ganzen immer wieder dieselben Gebilde an.

An der galizisch-ungarischen Grenze jedoch bestehen die die Wasserscheide bildenden Berge aus Glimmerschiefer.

An der Polonina Czewczyn, wo früher ein Bergbau auf angeblich silberhältigen Bleiglanz, der in Gängen im Glimmerschiefer vorkam, bestand, hat bereits Alt¹⁾ diesen Glimmerschiefer beobachtet. Die Grenze des Glimmerschiefers gegen den Sandstein befindet sich, wie schon Alt angibt, etwa dort, wo an den Quellen des Ruskowabaches der Gebirgskamm sich senkt.

Oestlich von Czewczyn schieben sich im obersten Quellgebiet des Czeremosz Kalke von meist heller Farbe zwischen die Sandstein- und die Glimmerschieferzone.

Wir müssen dieselben als äusserste westliche Fortsetzung der in der Bukowina entwickelten Zone von Triaskalken ansehen. Versteinerungen besitzen wir von dieser Stelle nicht.

Die Glimmerschiefer der galizisch-ungarischen Grenze sind einerseits als die Fortsetzung der Zone krystallinischer Schiefer anzusehen, welche in der südlichen Bukowina bekannt ist, andererseits findet sich im Westen die Fortsetzung dieser Region in den älteren Gesteinen der Gegend von Bocsko Raho in der Marmarosch.

Nach den Beobachtungen Alt's ist jedoch anzunehmen, dass diese Region krystallinischer Schiefer keine ganz ununterbrochene Gesteinszone in der Marmarosch darstellt (wenigstens nicht an der Oberfläche), sondern dass sich Inseln oder Streifen von Karpathensandstein im Gebiet dieser Zone finden. Alt gibt z. B. (l. c. p. 11) an, dass der Sauerbrunnen Szuliguli aus Glimmerschiefer, und zwar an der Grenze zwischen gewöhnlichem quarzigen und einem schwarzen, talkigen Schiefer hervorkommt, sowie dass im Fainathale Glimmerschiefer herrscht. Auf dem Wege aber vom Fainathale, nördlich nach der Alpe Czewczyn, fand er in einer Einsattlung zunächst ein Lager von schwarzem Kieselschiefer und ein solches von grauem Kalkstein, dann aber trat auf dem Kamme ein grobes Sandsteinconglomerat auf, welches auch die Alpe Szuligul zusammensetzt.

¹⁾ Ein Ausflug in die Marmaroscher Karpathen, Mitth. der k. k. geogr. Ges. Wien 1858, p. 12.

VII. Von Kutty nach dem oberen Gebiet des weissen Czeremosz.

Wir beginnen unser Profil mit dem Ovidiusberge bei Kutty, dessen nördlichster Vorsprung von den Gesteinen der Salzthongruppe zusammengesetzt wird. Es sind graue, mürbe Sandsteine, stellenweise sehr feine Glimmerschüppchen führend, lichte, weiche Schiefer und röthliche oder bläuliche Thone. Die Entblössungen zeigen namentlich an dem nach Süden gerichteten Abhang einer der kleineren Terrainfurchen daselbst die uns von früher bekannte hell blaugraue Gehäufige. Das Fallen dieser Schichten ist südwestlich, so dass auch hier ein scheinbares Unterteufen des älteren Gebirges stattfindet.

Südwestlich von den beschriebenen Gesteinen sieht man Spuren des die älteste Abtheilung dieser Gruppe bildenden Salzthonglomerates, zwar ohne deutlichen Aufschluss, aber durch die herumliegenden Rollstückelemente des Conglomerats markirt.

Weiter folgen mit südwestlichem Fallen dunkle, blätterige Schiefer mit gelblichen Beschlägen, wechselnd mit dünngeschichteten, weisslichen Sandsteinen. Wir haben hier die Menilitschiefergruppe vor uns.

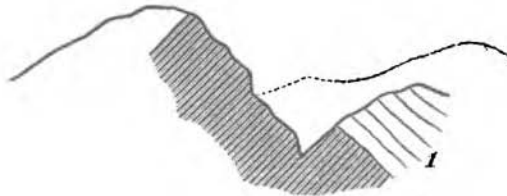
Dann liegen um einen sumpfigen, auf der halben Höhe des Berges befindlichen, von den Bewohnern jener Gegend als Meer-auge bezeichneten Teich Blöcke und Brocken verschiedener Gesteine herum, unter denen wir feinkörnige, gelbliche Sandsteine oder sehr kieselige, mit etwas glasigen Bruchflächen versehene und auf natürlichen Spaltflächen mit einer Kruste feiner, glänzender Quarzkry- ställchen überzogene Sandsteine und sehr zahlreiche grüne Breccien- conglomerate bemerkten. Die letzteren zeigen viele Aehnlichkeit mit den Conglomeraten von Delatyn oder Pasieczna, führen auch vorwiegend Brocken desselben chloritischen Gesteins, welches wir von dort kennen gelernt haben, und ausserdem weisse Quarzkörner, welche den Conglomeraten am Pruth und der Bistritzta allerdings fehlen. Bisweilen gehen sie in Sandstein über, in vielen Fällen aber ist ihr Bindemittel so kalkig, dass sie fast einen Kalkstein mit eingebackenen, heterogenen Gesteinsbrocken vorstellen. Sie enthalten nicht selten Stengelglieder von Crinoiden, an den späthigen Querschnitten derselben erkennbar. An einigen Sandsteinbänken beobachtete man anfangs nordöstliches, später doch wieder südwestliches Fallen. Es ist uns nicht gelungen, bei den ungenügenden Aufschlüssen, die der Berg gerade in dieser Gegend zeigt, mit Sicherheit die hier beschriebenen Gesteine auseinanderzuhalten. Während die kieseligen Sandsteine mit glasigen Bruch- flächen an die Schipoter Schichten, also noch an Eocän erinnern, deutet das grüne Breccienconglomerat auf die Vertretung der Kreideformation hin. Es wäre nicht unmöglich, dass beide Formationen an dieser Partie des Berges mit ineinandergreifender Lagerung auftreten, und bei den Störungen, die namentlich den Rand des Gebirges betroffen haben, ist es schwer, jedes einzelne Lagerungsverhältniss zu deuten.

Wir kamen bei unserem Wege von dem erwähnten Teich gegen Südwest an den oberen Theil einer tief eingerissenen Schlucht, welche von der Westseite des Ovidiusberges nach Süden gegen die Strasse herabführt, gegenüber der auf der Bukowinaer Seite des Czeremosz gelegenen Ortschaft Riwna. Die hier zu beobachtenden Aufschlüsse

sind überraschend schön. Mit nord-südlichem Streichen und westlichem Fallen steht hier eine Aufeinanderfolge meist dünn und ziemlich gleichmässig geschichteter Schieferlagen an. Die Schiefer sind grün, an der Oberfläche röthlich verwitternd. Ihnen sind Schichten dichten, zum Theil in Thoneisenstein übergehenden Kalksteins eingeschaltet. Diese Schichten sind immer nur einige Zoll dick und werden von quer durch dieselben gehenden zahlreichen Klüften durchsetzt, was den entblössten Schichtplatten ein pflasterförmiges Aussehen gibt. Jene Klüfte entsprechen übrigens wohl nur thonigeren, weicheren Partieen, welche durch die Einwirkung der Denudation auf die freigelegten Platten entfernt wurden, wodurch die festeren Kalkprismen in jener pflastersteinartigen Anordnung hervortraten.

Die beschriebenen Gebilde sind namentlich auf der Westseite der Schlucht entwickelt, reichen aber in einer kleineren Partie auch auf die Ostseite der Schlucht immer mit westlichem Fallen herüber, wo sie gänzlich discordant von entgegengesetzt, das ist östlich fallenden Schichten überlagert werden (siehe Fig. 7), deren untere Partie aus

Fig. 7.



1. Mittlerer Karpathensandstein.
2. Unterer Karpathensandstein.

grünlichen, schüttigen Schiefen mit eingelagerten, dünnen Sandsteinbänken, und deren obere aus dem feinkörnigen, gelblichen, oben schon erwähnten Sandstein besteht, der mit dem grünen Breccienconglomerat des Ovidius vorkommt.

Steigt man die Schlucht abwärts und somit auch in's Liegende der Schichten, so findet man wieder Conglomeratbänke, den oberen sehr ähnlich, aber augenscheinlich einem tieferen Niveau angehörig. Nach und nach stellen sich auch hieroglyphenreiche, aber immer noch grünliche Lagen ein, und endlich sogar eine Masse von in mächtigen Bänken abgelagertem, hellem, zuckerkörnigem Sandstein, dessen Widerstand das Bächlein der Schlucht zu einem Wasserfall veranlasst. Unter diesem Sandstein liegen bläuliche Hieroglyphensandsteine, welche thalabwärts in blaue Schiefer übergehen. Letztere zeigen eine gewisse Aehnlichkeit mit den unteren Teschner Schiefen, führen aber auch noch Hieroglyphen.

Zweifellos haben wir in der genannten Schlucht die Gruppe der unteren Karpathensandsteine vor uns.

Die sich discordant zunächst darüber legenden Sandsteine und Schiefer müssen wir wohl vorläufig der mittleren Karpathensandsteingruppe zuweisen, obwohl, wie wir oben andeuteten, eine sichere Fixirung der vom Ovidius östlich zwischen den Menilitschiefern und den

unteren Karpathensandsteinen vorhandenen Gesteine nicht gut thunlich war. In jedem Falle geht aus den beschriebenen Verhältnissen hervor, dass es in den Karpathensandsteinen Ostgaliziens mehrere Lagen eines dem grünen Breccienconglomerat von Delatyn ähnlichen Gebildes geben könne, höhere und tiefere, wenn dasselbe auch im Allgemeinen als cretacisch und meistens als charakteristisch für die untere Gruppe der Karpathenkreide betrachtet werden muss.

Von einigem Interesse scheint uns das anomale nordsüdliche Streichen der unteren Karpathensandsteine an diesem Punkte zu sein. Wir haben im Verlaufe dieser Arbeit schon für die untersten Schichten des Sattelaufbruchs von Pasieczna und für die Ropiankaschichten bei Limanowa in der Gegend von Sandec ein ähnliches Verhalten nachgewiesen. Es scheint fast, als hätte das karpatische Neocom an einigen Stellen bereits frühzeitig eine Hebung erfahren, und als habe diese Hebung eine andere Richtungslinie besessen, als die später in den Karpathen zum Ausdruck gekommene. Doch können solche anomale Streichungslinien auch das Resultat sehr complicirter späterer Dislocationen sein, denn der an mehreren Stellen des von uns beschriebenen Gebiets stattfindende allmähliche Uebergang der unteren Karpathensandsteine in die Gesteine der mittleren Gruppe spricht nicht für die Allgemeinheit solcher Hebungen der älteren Glieder vor Absatz der jüngeren.

In der That, geht man vom unteren Ende der geschilderten Schlucht das Czeremoszthal aufwärts nach Tudiow, so sieht man, dass der besprochene Complex unterer Karpathensandsteine sein Streichen etwas dreht und bei mehr nördlichem Fallen der Thalerweiterung von Tudiow stellenweise seine Schichtenköpfe zuwendet. Doch bleibt die Neigung gegen Westen noch immer nicht ganz zurückgedrängt, wie man an der Fortsetzung der die Mitte der Formation einnehmenden massigeren Sandsteine wahrnehmen kann, welche nur durch einige, relativ kleine Verwerfungen unterbrochen, sich durch abweichende Gefärbungen von den anderen Schichten verschieden als breites Band weithin an Witrina- und Ilmaberge verfolgen lässt.

In jedem Falle gibt uns der Ovidius bei Kutty eine deutliche Vorstellung der Thatsache, dass grade am äussersten Nordrande der Karpathen, so zu sagen am Ende dieses Gebirges, noch sehr intensive Dislocationen stattgefunden haben. Daher überraschte uns hier die Auffindung von Steinen mit geglätteten Rutschflächen nicht im Mindesten. Wir haben aber nicht den geringsten Anhaltspunkt gefunden, um aus solchen Flächen auf die einstige Vergletscherung dieses Berges zu schliessen.

Wir kommen nach Tudiow. An der linken Thalseite des von Rozen maly kommenden Baches und vom Czeremosz durch eine breite Diluvialebene getrennt, erhebt sich ein kleiner Berg. An seinem Südwestabhange gegen den Bach zu besteht er aus gröberem, glimmerreichem Sandstein, der nach NO fällt. Ueber diesem Sandsteine folgen dünner geschichtete Sandsteine mit untergeordneten dünnen Schieferlagen, in denen zahlreiche Hornsteinbänke vorkommen. Eine kleine, kurze Schlucht kommt von dem Berge auf dessen Ostseite herab, und an der Nordseite dieser Schlucht wurde eine kleine Partie losen Conglomerates, ähnlich dem Conglomerat des Salzgebirges, beobachtet.

Gleich darauf gegen NO sieht man wieder mit steiler Schichtenstellung weissliche, dünn geschichtete Sandsteine anstehen, welche mit den weissen Sandsteinen der Menilitschiefer bei Delatyn übereinstimmen. Dieser ganze Schichtencomplex ist eocän (bezüglich oligocän), vielleicht mit Ausnahme des losen Conglomerats, welches eine kleine, schon etwas mehr als gewöhnlich gegen das Innere des Gebirges vorgeschobene Partie der alleruntersten Abtheilung des älteren Neogens vorzustellen scheint.

Oberhalb der Thalerweiterung von Tudiow treten dünn geschichtete, sandige Fucoidenlagen auf, welche südwestlich fallen und in der Gegend des zur Erinnerung an den Strassenbau errichteten Obeliskens von massigem Sandstein deutlich überlagert werden. Der massive Sandstein entspricht dem Sandstein von Jamna; die Fucoidenschichten in seinem Liegenden gehören somit in die untere karpathische Kreide. Da die letzteren von den alttertiären Schiefen und Sandsteinen von Tudiow scheinbar abfallen, so muss das von Rozen mały kommende Thal als Verwerfungsspalte aufgefasst werden.

Ueber dem massigen Sandstein beim Obeliskens folgen immer noch mit südwestlichem Fallen dünn und gleichmässig geschichtete, kieselige, grünliche, roth verwitternde Lagen, welche ihrerseits von dünn geschichteten Sandsteinen bedeckt werden. Ein Wasserfall stürzt hier am steilen Gehänge herab. Dieser ganze Schichtencomplex hat ein ausserordentlich fremdartiges Aussehen, und stimmen die grünen und rothen kieseligen Lagen mit keiner der uns bekannten Facies der verschiedenen Karpathensandstein-Niveau's überein. Doch müssen wir diesem Schichtensystem seiner Lage über dem massigen, mittleren Karpathensandstein wegen seinen Platz im Rahmen des oberen Karpathensandsteins anweisen. Vielleicht entsprechen die grünen, roth verwitternden kieseligen Lagen den grünen Schiefen und Mergeln, welche wir anderwärts an vielen Punkten als unterstes Glied des ostkarpathischen Eocäns kennen gelernt haben.

Am Eingange des Javerinskithales und am Hrebinberge steht massiger Sandstein an. Bald constatirt man gegen Podzaharycz zu einen kleinen Aufbruch von unterem Karpathensandstein, der zunächst von weicheren, grünen, leicht zerbröckelnden Mergeln mit eingeschalteten festeren Lagen bedeckt wird.

In den grünen, bröckeligen Mergeln beobachteten wir stellenweise in ziemlicher Menge relativ grössere zerbrechliche Foraminiferen von runder Form und papierdünnem Querschnitt, welche zu *Orbitulites* gehören dürften. Sie heben sich durch ihre weissliche Farbe von dem grünen Gestein ab und lösen sich leicht von demselben los.

Darüber kommt dann massiger Sandstein.

Dann kommen dünner geschichtete Lagen eines feinkörnigen, dunklen Sandsteins, und grün punktirte Sandsteine mit seltenen Hieroglyphen. Diese Schichten gehören zum unteren Karpathensandstein. Sie werden thalaufwärts wieder von massigem Sandstein bedeckt.

Darüber beobachtet man ein nur wenige Klafter mächtiges System von dünn geschichteten, südwestlich fallenden Sandsteinbänken. Dieser Sandstein ist etwas grobkörnig und hat ein sehr kalkiges Bindemittel. Er erinnert sehr an den kalkigen Nummulitensandstein von Pasiczna

bei Nadworna. Nummuliten beobachteten wir hier zwar nicht, dafür aber eine andere eocäne Foraminiferenart, nämlich *Orbitoides stellata* d'Arch.

Ueber dem eocänen Sandstein folgen Schiefer, massigere Sandsteine und dünn geschichtete, weissliche Sandsteine, welche den weisslichen jüngeren Eocänsandsteinen bei Delatyn sehr ähnlich sind, und wiederum Schiefer. Die Schiefer sind sehr dünn geschichtet, enthalten Lagen von gestreiftem, Menilit-artigem Hornstein und sind meist kieselig von bläulicher Farbe mit weissen Verwitterungsflächen, entsprechen also in vielen Kennzeichen den Menilit- und Fischechiefern von Delatyn und anderen Orten, die wir im Verlauf unserer Arbeit namhaft gemacht haben. Sie treten, wie frühere Untersuchungen in der Bukowina dargethan haben, nicht auf das rechte Ufer des Czeremosz hinüber.

Flussaufwärts bei Rostoky tritt wieder der untere Karpathensandstein auf mit Hieroglyphenschichten, weisslichen, Fucoiden führenden Kalkmergeln, welche denen des Neocoms von Przemysl entsprechen und hier sich etwas mehr bemerkbar machen, als im Pruththale. Unter den Hieroglyphen fiel uns am Südostgehänge der Lysienka wieder eine in offener Spirale gewundene Form auf, wie wir sie ähnlich schon im unteren Karpathensandstein bei Dora am Pruth gesehen hatten.

Gegenüber der auf der Seite der Bukowina gelegenen Häusergruppe von Rostoky treten auf der linken Thalseite zwei kleine Felspartien von etwas massigerem Sandstein mit weisslicher Gehäufigung auf, welche wahrscheinlich ähnlich wie die massigen Sandsteine, die sich vom Ovidiusberge nach dem Witrina- und Ilmaberge ziehen, nur Einlagerungen in den unteren Karpathensandstein vorstellen.

Dagegen betrachten wir den massigen Sandstein, der nördlich von Bialoberesko unter der Einmündung des Mlenikybaches in den Czeremosz im Hangenden der soeben besprochenen Partie der unteren karpathischen Kreide zum Vorschein kommt, als mittleren Karpathensandstein, d. i. als Vertreter des Sandsteins von Jamna.

Bei Bialoberesko sind wieder dünnere Schichten entwickelt, die aber am rechten Ufer des Flusses deutlicher aufgeschlossen sind, als auf der von uns begangenen Seite, und dort südwestlich fallen.

Auf dem Wege von Bialoberesko nach Chorocowa ist eine flache Mulde eines Systems von Schichten aufgeschlossen. Das untere Glied dieses Complexes ist ein ungeschichtetes, massiges, dem Ansehen nach sandig mergeliges Gestein, welches übrigens mit Säuren nicht braust. Es enthält concretionenartig Partien von sehr festem, quarzitischem, blaugrauem Sandstein. Darüber liegt dann ein sehr massiger Sandstein, von welchem hausgrosse Blöcke in's Thal herabgefallen sind. Der Sandstein ist feinkörnig, weisslich mit feinen, dunklen Punkten, stellenweise auch relativ grössere, grüne Schüppchen enthaltend, ähnlich gewissen Sandsteinlagen nördlich von Żabie.

Abgesehen von der letztgenannten Varietät stimmt dieser massige Sandstein sehr gut mit dem Sandstein von Jamna überein, welchem er auch seiner Lagerung nach entspricht, denn bei Chorocowa treten in seinem Liegenden wieder die unteren Karpathensandsteine auf, unter

denen wir namentlich dunkle Sandsteine mit weissen Kalkspathadern und das grüne Breccienconglomerat des Neocom bemerkten.

Schrägüber von Uscie putila fallen diese Schichten schon wieder südwestlich und werden von massigem, mittlerem Karpathensandstein überlagert, welcher die Höhe des Trienzuberges bildet und bei der Thalverengung an den Czeremosz herantritt.

Hinter der Thalverengung, wo der Czeremosz wieder auf eine Strecke lang westöstlich fliesst, sind wieder die unteren Karpathensandsteine zu beobachten, welche hier nordöstlich fallen, so dass der massige Sandstein in ihrem Hangenden eine Mulde bildet. Ausser den gewöhnlichen Hieroglyphenschichten und Fucoidenlagen bemerkten wir auch hier das grüne Breccienconglomerat.

Diese Gesteine halten an bis Uscieriki, wo die Vereinigung des weissen und schwarzen Czeremosz stattfindet, und noch weiter den Czeremosz aufwärts.

Oberhalb Krasnoila, dort wo der von Jasienow kommende Fluss auf einen Augenblick eine nordsüdliche Biegung macht, sieht man, dass man es mit dem nördlichen Flügel des Aufbruchs eines Luftsattels zu thun hatte, der sich dort schliesst, insofern der massige mittlere Karpathensandstein daselbst von beiden Seiten über dem unteren Karpathensandstein zusammentritt.

Unter dem massigen Sandstein liegen dort zuoberst grüne Schieferlagen, mit Sandsteinbänken wechselnd. Tiefer folgen Schichten, unter denen wir blaugraue Sandsteine mit Kalkspathadern, Bänke eines weissen zuckerkörnigen Sandsteins, an den neocomen Grodischer Sandstein der Gegend von Teschen erinnernd, lichte Kalkmergel, wie im Neocom von Przemysl, sandige Schiefer mit Fucoiden, grüne Breccienconglomerate, stellenweise gröber wie das der unteren Karpathensandsteine von Delatyn, stellenweise feiner wie die feinkörnige Breccie am Pruthufer bei Dora, und festere Bänke eines meist feinkörnigen und grünlichen Sandsteins hervorheben. Auch an Hieroglyphenlagen fehlt es nicht, und fanden wir auch hier jene in offener Spirale aufgerollte Form.

Wir verlassen jetzt den schwarzen Czeremosz, dessen oberen Lauf wir im vorangegangenen Abschnitt beschrieben haben, und gehen von dem Vereinigungspunkt desselben mit dem weissen Czeremosz den letzteren aufwärts.

Wir haben es zunächst mit dem südlichen Flügel des Luftsattels zu thun, in dessen Mittelaufbruch das Thal des schwarzen Czeremosz eingegraben ist. In dem ersten Seitenthal am linken Ufer des weissen Czeremosz stehen vertical gestellte Gesteinsbänke an. Es sind röthlich-braune und grünliche Sandsteine, stellenweise Hieroglyphen führend.

Dann folgt eine kleine Partie massigen Sandsteins, dem Sandstein von Jamna entsprechend, und dann kommt eine mächtige oder zum Mindesten horizontal weit ausgedehnte Entwicklung der unteren karpathischen Kreide, welcher stellenweise Bänke eines massigen Sandsteins eingeschaltet sind, ähnlich wie zwischen Kutty und Tudiow. Diese Sandsteine enthalten etwas fein vertheilten Glimmer und treten in Gesellschaft von Strzolka ähnlichen Lagen auf. Vielfache, am rechten

und linken Ufer zu beobachtende Knickungen beweisen, dass auch hier die Ropiankaschichten grossen Störungen unterworfen worden sind.

Bei Dolhopole, etwas oberhalb des Wirthshauses, schrägüber der auf der Bukowinaer Seite gelegenen Kirche beobachtet man einen Wechsel von licht blaugrauen, krummschalig gebogenen Schiefern, festen blaugrauen Kalksandsteinen mit Hieroglyphen, hydraulischen, hellen Kalkmergeln, dünnspaltigen, blauen, sandig-kalkigen Schiefern und Schichten mit weissen Kalkspathadern. Hier sind auf kleinem Raume eine Menge der für die unteren Karpathensandsteine bezeichnenden Gesteinstypen vereinigt. Oberhalb Dolhopole sind in diesem Schichtensysteme wieder die mannigfachsten Knickungen bei im Allgemeinen steiler Schichtenstellung wahrzunehmen. Die Gesteinsbänke sieht man hier quer über den Fluss streichen.

Dann trifft man bei der Thalverengung auf einen Wechsel dünn geschichteter Bänke, etwa vom Typus der Gesteine, die man sonst Belowezaschichten genannt hat.

Bald darauf kommen grobe Sandsteine, in ihren untersten Lagen etwas Glimmer enthaltend, und in ein sehr massiges Quarzconglomerat, welches seltenere Einschlüsse von Glimmerschiefer enthält, übergehend. Darüber treten wieder Strzolka-artige Schichten auf, mergelige, weiss verwitternde Schiefer, dickblättrige, graue Schiefer mit Fucoiden, dichte Sandsteine mit feiner Schichtenstreifung, in Verbindung mit grünen, feinschüttigen Schiefern oder groben, buntpunktirten Sandsteinen und selteneren Hieroglyphenlagen. Die Schichtenstellung ist dort, wo die grünen Schiefer auftraten, eine steile, vorher aber zeigte sich südwestliches Einfallen. Wir ziehen diese Gebilde bei der Thalverengung oberhalb Dolhopole zum mittleren Karpathensandstein. Doch entsprechen sie jedenfalls einer unteren Abtheilung desselben, und könnten etwa den unteren Schiefern des Godulasandsteins gleichgestellt werden.

Gegen Jablonica zu treten dann dickschichtige, conglomeratische Sandsteine mit weissem Glimmer und groben Quarzkörnern auf. Dahinter stehen bei Jablonica selbst dünne graue Schiefer mit eingelagerten Sandsteinbänken an. Das Einfallen ist südwestlich.

Es ist schwer, diesen Schichten einen sicheren Platz in der Reihenfolge der karpathischen Formationen anzuweisen. Sicher ist, dass sie jünger sind, als die untere karpathische Kreide, und dass sie älter sind, als die zum Eocän gehörigen „Schipoter Schichten“, welche wir sogleich im Hangenden der betrachteten Schichtengruppe finden werden. Doch stimmt die Petrographie der Schichten von Jablonica mit keiner Abtheilung der sichergestellten karpathischen Schichtglieder genügend überein, um weitere Schlussfolgerungen zuzulassen. Vielleicht darf man den conglomeratischen, dickschichtigen Sandstein vor Jablonica als ungefähren Vertreter des Sandsteins von Jamna und die dünnschichtigeren Gesteine bei Jablonica selbst als ein jüngeres Glied der karpathischen Kreide betrachten. In jedem Falle ziehen wir vorläufig diese Gebilde zu unserer Gruppe der mittleren Karpathensandsteine.

Einige Minuten vor Hrynjowa betritt man dann das Gebiet der aus der Bukowina herüberstreichenden Schipoter Schichten, welche, wie schon andernorts hervorgehoben wurde, aus einem System seiden-glänzender oder glasis glänzender Sandsteine und kieseliger Schiefer

von, man möchte sagen, gefrittetem Aussehen bestehen, und deren Petrographie wohl die besondere Beachtung von Specialisten verdienen würde.

Stellenweise werden kurz vor Hrynjowa die betreffenden Sandsteinbänke sehr massig.

Oberhalb Hrynjowa verlieren die Sandsteine ihren glasigen Charakter. Am Berge Medwedze treten grobe Sandsteine mit grösseren Quarzkörnern, weissem Glimmer und thonigen Einschlüssen auf, welche stellenweise in ein feines Quarzconglomerat übergehen, und von denen mächtige Blöcke die Gehänge bedecken.

Wir erkannten in diesen Schichten die Sandsteine der Czernahora wieder, in deren Streichungsfortsetzung sie überdiess gelegen sind. Es ist also auch in dieser Gegend eine Verknüpfung zweier Facies des Eocäns bemerkbar.

Noch etwas südlicher im Thale von Mali Hramitni treten wieder Gesteine vom Habitus der Schipoter Schichten auf. Im oberen Ende dieses Thales soll sich, nebenbei gesagt, vor alten Zeiten ein Goldbergbau befunden haben. Wir haben keinerlei Anhaltspunkte für die Bestätigung dieser Sage auffinden können.

Die Berge, welche das Thal von Mali Hramitni umgeben, bieten einiges Interesse, da sich hier innerhalb der Schipoter Schichten verschiedene Gesteinsvarietäten unterscheiden lassen, welche zum Theil an Gesteine anderer Entwicklungen des Eocän erinnern. So sahen wir dunkle Schiefer mit weissen Verwitterungsflächen, welche den Smilnoschiefern ähnlich sehen, nur dass sie minder thonig und dafür splittiger sind. Auch dunkle, dünnblättrige Schiefer mit fleckigen Beschlägen kommen vor, in denen man den Typus der feinblättrigen Eocänschiefer von Delatyn erkennt. Ausserdem sieht man dunkle, äusserst feinkörnige Sandsteine mit seidenglänzenden Bruchflächen und hellere, ein wenig gröbere, stellenweise röthlich gefleckte und löcherige, quarzitisches Sandsteine mit glasglänzenden Bruchflächen. Auch kieselig-thonige, in unregelmässig prismatische Stücke zerfallende dunkle Schiefer kommen vor.

Dass dann weiter südlich wieder ältere Karpathensandsteine folgen, bis schliesslich die Kalk- und Glimmerschieferzone der galizisch-ungarischen Grenze erreicht wird, brauchen wir hier im Hinblick auf die im vorigen Capitel und in den „Grundzügen der Geologie der Bukowina“ mitgetheilten Einzelheiten nicht weiter auseinanderzusetzen.

Schlussbemerkungen.

In den vorhergehenden Abschnitten haben wir die wichtigsten Hauptdurchschnitte des von uns im Sommer 1876 gemeinsam bereisten Gebietes geschildert, uns hiebei jedoch darauf beschränkt, die der Beobachtung direct sich darbietenden Thatsachen wiederzugeben, ohne mehr, als es zum Verständnisse unumgänglich nöthig erschien, auf Vergleiche und Verallgemeinerungen einzugehen.

In dem Folgenden wollen wir nun durch Zusammenfassung der aus den zerstreuten Einzelbeobachtungen resultirenden Hauptergebnisse

einen kurzen Ueberblick über die Zusammensetzung und den Bau des in Rede stehenden Gebietes zu geben versuchen.

Die uns hier in erster Linie beschäftigende Gegend ist der östliche, südlich an die Marmaros, östlich an die Bukowina angrenzende Theil des galizischen Karpathensandsteingebirges.

Wir sehen die dieses Gebirge zusammensetzenden Glieder der Karpathensandsteingebilde, wie in der angrenzenden Bukowina, in drei, in den meisten Fällen ziemlich gut von einander zu trennende Hauptgruppen zerfallen, von denen die unterste wohl zum grössten Theile den tieferen Etagen der Kreideformation, die oberste mit Sicherheit dem Eocän angehört, während die mittlere einen zwar minder genau horizontirbaren, sicher aber zwischen den beiden erwähnten Niveaugrenzen liegenden Schichtencomplex darstellt.

A. Untere Abtheilung der Karpathensandsteine.

Sehr mannigfaltig in ihrem petrographischen Habitus, aber doch stets durch gewisse charakteristische Gesteinstypen untereinander verbunden sind die Schichten, die in unserem Gebiete das tiefste Niveau der Karpathensandsteine einnehmen.

Wie in allen besser studirten Gegenden der Karpathensandsteinzone zeigt sich auch hier die untere Abtheilung als das Hauptniveau der Hieroglyphen. Der Gesteinscharakter der hieroglyphenreichen Schichten ist nicht überall im Gebiete gleich, doch finden sich stellenweise einzelne Lagen, welche alle Eigenschaften der im ersten Abschnitte dieser Mittheilung geschilderten sogenannten „Strzolka“ der oberen Teschner Schiefer Schlesiens in vollkommener Weise wiedererkennen lassen.

Ein zweiter, wie es scheint, auf den östlicheren Theil der Sandsteinzone beschränkter Gesteinstypus ist das bei der Beschreibung unserer Durchschnitte mehrfach erwähnte Conglomerat aus Geschieben von grünem chloritischem Schiefer, welches an vielen Punkten mit den ersterwähnten Hieroglyphenschichten in deutlicher Wechsellagerung auftritt.

Ein drittes, wenn auch nicht überall, so doch an den meisten Punkten des Auftretens dieser Gruppe in mehr oder weniger typischer Entwicklung den obigen Varietäten sich einschaltendes Gestein sind die lichten, fucoidenreichen Kalkmergel, die sich in ihrer petrographischen Ausbildung einerseits an die Fucoidenmergel von Przemysl und an die hydraulischen Kalkmergel von Lischna in Schlesien, andererseits an die Cementmergel der Bukowina anschliessen; im Czeremoszthale tritt auch eine gefleckte, muschelartig brechende Abänderung auf, die ihrerseits den allbekannten Neocom-Fleckenmergeln der karpathischen Hochgebirgsfacies und der südlichen Klippenlinie petrographisch vollkommen entspricht.

Neben den erwähnten charakteristischen Gesteinsvarietäten, die in ihrer Combination auch bei undeutlichen Lagerungsverhältnissen zur Wiedererkennung der Gruppe dienen können, treten in derselben stellenweise noch mehr oder weniger reine Thoneisensteinbänke, sowie sehr

vielgestaltige Schiefer und dünngeschichtete Sandsteine auf, auf die wir hier nicht weiter eingehen wollen.

Bemerkenswerth erscheint noch eine in der Gegend von Kutty inmitten des hieher gehörigen Schichtencomplexes eingelagerte Partie eines weisslichen, manchmal zuckerkörnigen, massigen Sandsteins, der, auch petrographisch dem Grodischter Sandsteine nicht unähnlich, hier zu den Hieroglyphenschichten Ostgaliziens in demselben Verhältnisse zu stehen scheint, wie der Grodischter Sandstein zu den oberen Teschner Schiefeln Schlesiens. In der Bukowina gelangt dieser Sandstein zu noch bedeutenderer Entwicklung.

Die rothen Mergel und hornsteinreichen Aptychenkalke, die in der südlichen Klippenlinie (z. B. bei Ujak), oder die rothen und grünen Mergel, wie sie bei Rzegocina in den tiefsten Lagen der Karpathensandsteine auftreten, fehlen in Ostgalizien. Die kalkige Entwicklung der Gruppe tritt überhaupt hier gegen die sandige sehr zurück; die Hieroglyphenschichten zeigen dieselbe beinahe nur im Süden und Osten des Gebietes, während die des Pruththales (z. B. bei Dora), wenn auch dem äusseren Ansehen nach den Kalksandsteinen (Strzolka) der oberen Teschner Schiefer sehr ähnlich, mit Säuren sehr wenig brausen, daher ein sehr kalkarmes Bindemittel besitzen. Auch die Lagen von Kalkmergeln treten im Süden und Osten unseres ostgalizischen Gebiets häufiger, im Pruththale dagegen nur in Spuren auf. Diess mag auffällig sein im Hinblick auf den Umstand, dass gerade ähnliche Mergel bei Przemysl, also westlicher, gut entwickelt sind.

Als einen für die äussere Charakteristik der in Rede stehenden Gruppe bemerkenswerthen Umstand müssen wir noch die auffallenden Biegungen, Faltungen und scharfen Knickungen erwähnen, welche die Schichten derselben nahezu an allen Punkten ihres Auftretens zeigen. Ein ganz analoges Verhalten wurde auch bei den tieferen Lagen der Karpathensandsteine des Saroser, Zempliner und Ungher Comitatus beobachtet.

An wirklich bestimmbarren Fossilresten sind die unteren Karpathensandsteine Ostgaliziens so arm, wie überall.

Die einzigen, mindestens der Thierklasse nach sicher erkennbaren Fossilien fanden sich im Conglomerate bei Delatyn. Es sind Cerioporen, Cidaritenstacheln und ein Lepadidenrest (*Pollicipes* oder *Scalpellum*?), der jedoch mit keiner der bei Reuss¹⁾ abgebildeten Formen übereinstimmt.

An zum Theil sehr schön erhaltenen Fucoiden (meistens den Gattungen *Zoophycos* und *Chondrites* angehörig) sind die unteren Karpathensandsteine Ostgaliziens (namentlich in den kalkigen Mergellagen) sehr reich.

Diese Vorkommnisse werden jedoch wegen der grossen verticalen Verbreitung anscheinend ganz gleicher Formen, insolange für die stratigraphische Deutung der Karpathensandsteine werthlos bleiben, als nicht ein sehr eingehendes Studium derselben eventuelle constante Unterschiede zwischen den cretacischen und eocänen Formen festgestellt haben wird.

¹⁾ Sitzb. d. k. Akad. XLIX. Bd. 1864.

Bis jetzt liegt uns, was diesen Gegenstand betrifft, nur ein Aufsatz C. Ettingshausen's über die fossilen Algen des Wiener und Karpathensandsteins (Sitzb. d. math.-naturw. Cl. d. Akad. d. Wiss. Wien 1863, p. 444) vor. Ettingshausen hebt besonders hervor, „dass gerade die verbreitetsten Algenformen der Fucoïdenschiefer sowohl in Schichten gefunden werden, die man nach charakteristischen Thierresten der Kreide zuweisen muss, als auch in solchen, die sich als unzweifelhaft eocän herausstellten, ja dass sogar einige Formen des *Chondrites Vindobonensis* bis in den Jura und Lias herab verfolgt werden können.“ Es erschien deshalb diesem bekannten Phytopaläontologen „kaum möglich, aus den vegetabilischen Einschüssen des Wiener- und Karpathensandsteins irgend einen sicheren Anhaltspunkt zur Bestimmung des Alters dieser Schichten zu gewinnen.“

Endlich müssen wir noch der sog. Hieroglyphen erwähnen, die, wie aus dem uns vorliegenden Materiale nunmehr wohl mit Sicherheit erkannt werden kann, mindestens zum grossen Theile ebenfalls organischen Ursprungs sind. Dass einige derselben auf Fucoïden zurückzuführen seien, wurde schon wiederholt, zuletzt von Boué¹⁾ hervorgehoben. Es finden sich aber auch zahlreiche andere, kelchartige oder spiralgerollte, oder mit regelmässiger Querrippung versehene Formen, die nicht wohl Fucoïden, noch weniger aber bei ihrer auffälligen Formenconstanz innerhalb desselben Niveau's blosser Zufälligkeiten sein können. Zweifellos wird es seinerzeit möglich werden, auch diese heute noch räthselhaften Formen irgend einer Thier- oder Pflanzenfamilie einzureihen, doch muss wohl hiefür das Vorliegen eines noch weit reichlicheren Materiales abgewartet werden, als uns gegenwärtig zur Verfügung steht.

Was die Verbreitung der in Rede stehenden Gruppe betrifft, so nimmt dieselbe (innerhalb des oben abgegrenzten Terrains) von Ost gegen West in auffallender Weise ab, indem hieher gehörige Ablagerungen den grössten Theil des Czeremoszthales von Dolhopole bis Kutty zusammensetzen, während dieselben im Pruththale, einige ganz kleine und unbedeutende Aufbrüche abgerechnet, bereits nur mehr auf den Nordrand der Zone beschränkt sind, und im Bistritzathale, wo ihre Streichungsfortsetzung gesucht werden sollte, gänzlich unter jüngeren Ablagerungen verschwinden.

Zur Rechtfertigung der oben gegebenen Deutung dieser Gruppe als untere Kreide geben nun die erwähnten dürftigen Fossilreste derselben allerdings keine genügenden Anhaltspunkte; wir finden solche jedoch in dem Zusammentreffen verschiedener anderer Momente in ausserordentlichem Maasse.

Wir haben es hier zunächst mit der directen Fortsetzung der unteren Karpathensandsteine der Bukowina zu thun, welche durch ihre enge Verbindung mit Aptychen führenden Schichten, durch den Ammonitenfund Herbich's bei Kimpolung, und dessen Beobachtungen in Siebenbürgen etc. mit hinreichender Sicherheit horizontirt sind.²⁾

¹⁾ Verh. d. k. k. geol. R.-A. 1870, Nr. 2.

²⁾ Vgl. Paul, Grundzüge der Geologie der Bukowina, Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1876, 3. Heft.

Wir können ferner theils vollkommene, theils sehr nahe petrographische Uebereinstimmung mit den sichergestellten Neocomien-schichten von Przemyśl und Schlesien nachweisen.

Wir können endlich an vielen Punkten den hier in Frage kommenden Complex als relativ tiefstes Niveau aller Karpathensandstein-gebilde des Terrains direct beobachten.

Da nun in anderen Theilen der Zone, z. B. in Schlesien, bei Przemyśl, und in der Bukowina das tiefste Glied der Karpathensandsteine als neocom erkannt ist, so fehlt wohl jeder Grund, petrographisch nahe übereinstimmende Schichten desselben Gebirgszuges, die unter gleichen Verhältnissen auftreten, hier anders zu deuten.

So sehr aber die allgemeine Bezeichnung unserer Schichtgruppe als untere Kreide verhältnissmässig wohlbegründet erscheinen mag, so lässt sich doch eine schärfere Parallelisirung derselben mit engeren Gliedern des stratigraphischen Systems vorläufig durchaus nicht durchführen.

Ob diese Gruppe nur das Neocomien, oder auch das Aptien umfasse, oder ob vielleicht sogar stellenweise Lagen des unteren Albien in einer Gesteinsfacies auftreten, die ihre Trennung von den tieferen Gliedern unmöglich macht — diess sind Detailfragen, zu deren Lösung unser gegenwärtiges Beobachtungsmaterial nicht ausreicht, und wir müssen uns begnügen, auch die unteren Karpathensandsteine Ostgaliziens in den weiten, aber dem gegenwärtigen Stande unserer Kenntnisse am besten sich anpassenden Begriff der „Ropiankaschichten“ einzureihen.

B. Mittlere Abtheilung der Karpathensandsteine.

Wenn auch stellenweise etwas schwankend in ihrer Begrenzung gegen oben und unten, so doch ihrer Hauptmasse nach nahezu überall leicht ausscheidbar sind die Gesteinsfolgen, die wir dieser Abtheilung zuzählen.

Im westlichen Theile des Gebietes (dem Wassergebiete des Pruth) zerfallen die hier gehörigen Bildungen ziemlich constant in drei Glieder.

Zu unterst finden wir meistens einen Wechsel von grünen Mergeln mit Sandsteinen, zuweilen in Verbindung mit gelblichen Hieroglyphenschichten und Fucoidenschiefern. Die Mitte der Abtheilung nimmt der so charakteristische, grossmassige Sandstein ein, wie er beispielsweise bei Jamna, zwischen Mikuliczyn und Tartarow etc. entwickelt ist. Nach oben endlich werden die Schichten des Sandsteins dünner, es zeigen sich zuweilen wieder gelbliche Hieroglyphenschichten oder Conglomerate, die denen der unteren Abtheilung sehr ähnlich sind, oder sehr verschiedenartige Schieferlagen.

Wo die oberen Lagen der mittleren Abtheilung in der erwähnten Weise entwickelt sind, ist die Grenze gegen die obere Abtheilung gewöhnlich ziemlich undeutlich, sowie andererseits die hieroglyphenreichen Lagen an der Basis der mittleren Gruppe von den unteren Karpathensandsteinen oft sehr schwer auseinanderzuhalten sind.

Auch in Schlesien gleichen die tieferen, hieroglyphenreichen Lagen des Godulasandsteins, für die wir oben die Bezeichnung „Ellgothor Schichten“ vorschlugen, der „Strzolka“ der oberen Teschner Schiefer sehr. Hier sind, wie schon in den der vorliegenden Mittheilung vorausgeschickten Bemerkungen über die Karpathensandsteine Schlesiens erwähnt wurde, eine Reihe constanter petrographischer Merkmale festgestellt, durch welche diese beiden Niveaus unterschieden werden können.

Ob aber solche zum Theil ziemlich minutiöse Gesteinsunterschiede bis in die entfernten Gebiete der Ostkarpathen, von denen wir hier sprechen, constant bleiben, ist immerhin fraglich, und wir sind daher, wo zur Trennung der Ropiankaschichten von den tieferen Lagen der mittleren Karpathensandsteine nur derartige Unterscheidungsmittel vorliegen, wohl hie und da vor Verwechslungen nicht vollständig sicher.

Die erwähnte Dreitheilung der mittleren Gruppe ist im östlichen, an die Bukowina angrenzenden Theile des Gebietes nicht mehr so deutlich entwickelt, namentlich der massige Sandstein tritt hier sehr zurück, und es schalten sich statt seiner Sandsteine anderer petrographischer Entwicklungsformen ein, die, wenn sie auch keineswegs mit Sicherheit als ein stratigraphisches Aequivalent des massigen Sandsteins von Jamna bezeichnet werden können, doch wegen ihrer intermediären Stellung zwischen sicheren unteren und oberen Karpathensandsteinen in die mittlere Abtheilung gestellt werden müssen.

Was die Verbreitung der mittleren Karpathensandsteine innerhalb des hier in Betracht gezogenen Theiles von Ostgalizien betrifft, so bestehen im Centrum des Gebietes nahezu alle bedeutenderen Höhenzüge aus hieher gehörigen Bildungen, die hier ungefähr dieselbe orographische Bedeutung haben, wie die Godulasandsteine in den schlesischen Karpathen. Wir heben diesen Umstand mit besonderem Nachdruck hervor.

Gegen Osten nimmt die Entwicklung dieser Gruppe ab, und es prävaliren an der Grenze der Bukowina die unteren, den Ropiankaschichten äquivalenten Gesteine. Nur einige der Züge mittlerer Sandsteine setzen südostwärts in die Bukowina fort.

Näheres über diesen Gegenstand ergeben die Schilderungen der einzelnen Durchschnitte, wie sie in den vorhergehenden Abschnitten versucht wurden.

C. Obere Abtheilung der Karpathensandsteine.

In dieser Gruppe fassen wir alle diejenigen Glieder des grossen Flyschcomplexes zusammen, deren Zugehörigkeit zum Eocän theils durch paläontologische Beweise festgestellt, theils durch das Zusammenreffen anderweitiger Umstände mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit anzunehmen ist.

Die petrographische Entwicklung der eocänen Karpathensandsteine und Schiefer lässt sowohl von Westen gegen Osten, als von Norden gegen Süden eine allmähliche Modification erkennen.

Eine engere Gliederung derselben ist namentlich im Nordwesten des Gebietes zu beobachten,

Hier finden wir als tiefstes Glied grünliche Mergel mit Sandsteinlagen, darüber Nummuliten führenden Kalksandstein mit untergeordneten Schieferlagen, darüber den bei Besprechung unserer Durchschnitte gewöhnlich unter dem Namen der „Fischschiefer“ zusammengefassten Complex von dunklen, weiss verwitternden, kieseligen Schiefen (Smilnoschiefern), dünnblättrigen Dysodilschiefern, Lagen gestreifter Hornsteine (Menilite) etc., welche an mehreren Punkten die bekannten Reste von *Lepidopides*, *Clupen* etc. lieferten. Erwähnen müssen wir, dass unter den ziemlich zahlreichen Fischresten, die uns aus diesen Schichten vorliegen, auch nicht eine Spur von *Amphysile Heinrichi* sich findet, daher die übliche Bezeichnung derselben als „Amphysilenschiefer“ nicht zulässig erscheint.

In den höheren Lagen dieser Fischschiefer stellen sich häufig Bänke eines weisslichen, mürben, sehr dünn geschichteten Sandsteins ein, der, allerdings nur local, zuweilen nach oben allein herrschend wird.

Ein Vergleich dieser Reihenfolge mit der der Eocänbildungen Schlesiens, von der wir im ersten Abschnitte dieser Mittheilung ein Beispiel gaben, zeigt deren vollständige Uebereinstimmung. Wir haben hier wie dort über dem Niveau der Nummuliten die Menilitschiefer, zu oberst eine Sandsteinfacies.

Aber nur an sehr wenigen Punkten unseres Terrains haben wir alle diese Glieder deutlich unterscheidbar entwickelt.

Namentlich der Nummuliten führende Kalksandstein, der im Bistritzathale eine ziemlich bedeutende Mächtigkeit erlangt, verschwindet gegen Osten und Süden. Nur eine, wenige Klafter mächtige Lage eines petrographisch nahe übereinstimmenden Kalksandsteins bei Rostoki am Czeremosz, mit *Orbitoides stellata* d'Arch., deutet eine südöstliche Fortsetzung desselben an.

Sonst finden wir überall statt des Sandsteins nur die auch im Bistritzathale in Wechsellagerung mit demselben beobachteten dunklen, licht verwitternden Schiefer allein entwickelt, und da diese von ganz ähnlichen Lagen in den Fischschiefern nicht zu unterscheiden sind, so verschmilzt möglicherweise in solchen Fällen das Niveau des Nummulitensandsteins mit den Menilitschiefern zu einem nicht weiter trennbaren Complexe, während dagegen die grünen Liegendmergel meistens noch als gesonderte Etage unterschieden werden können.

Dieses ist in der Mitte des Terrains, beispielsweise zwischen Kossow und dem schwarzen Czeremosz, das herrschende Verhältniss.

Am äussersten Südrande des Terrains, längs der ungarisch-galizischen Grenze, finden wir abermals eine abweichende petrographische Entwicklung des Eocäns.

An dem westlichsten, hier in Betracht kommenden Punkte dieses Grenzkammes, am Tartarenpasse bei Jablonica, sind noch Schiefergebilde herrschend, zwar nicht überall die typischen Merkmale echten Menilit- oder Smilnoschiefers zeigend, aber doch noch mit genügender Sicherheit wiederzuerkennen.

Am Gebirgszuge der Czernahora gelangt die Sandsteinfacies dieser Etage zu bedeutender Entwicklung, und zwar in derselben petrographischen Ausbildung, wie sie so häufig in den ungarischen Karpathen-

sandsteingebieten im Hangenden der Smilnoschiefer beobachtet, und gewöhnlich als „Magurasandstein“ bezeichnet wurde. Es ist ein grober, mürber, sehr glimmerreicher Sandstein mit einzelnen grösseren Quarzkörnern. Durch die Magurasandsteine Ungarns ist die Verbindung dieses Gebildes mit dem Grudecker Sandsteine Schlesiens hergestellt.

Verfolgt man die Sandsteinbildungen der Czernahora dem Streichen nach gegen Südost, so findet man schon im Thale des schwarzen Czeremosz einzelne Lagen von festen glasigen Sandsteinen und kieseligen Schiefen, die sich den groben, glimmerreichen Varietäten einschalten. Weiter gegen Südost werden dann die letztgenannten Gesteine herrschend.

Es sind dieses diejenigen Bildungen, die in der directen Streichungsfortsetzung der Schichten der Czernahora sich in die angrenzende Bukowina fortziehen, wo sie mit dem Namen „Schipoter Schichten“ belegt, und ebenfalls als höchste Etage der Karpathensandsteine aufgefasst worden waren.¹⁾ Die Schipoter Schichten entsprechen übrigens zum Theil gewiss nicht bloss den Czernahorasandsteinen, sondern auch den Menilitschiefern von Delatyn u. s. w.

Es wäre wohl ziemlich verfrüht, wenn wir aus den Verhältnissen der Ostkarpathen irgend eine detaillirtere Parallelisirung unserer Eocän-Niveau's mit den in ausserkarpathischen Gebieten aufgestellten engeren Eocän-Etagen ableiten, etwa die grünen Mergel und Nummulitensandsteine dem unteren, die Menilitschichten dem mittleren Eocän gleichstellen, und die Magurasandsteine in das Oligocän versetzen wollten; auch wäre es nicht leicht, mit unbedingter Gewissheit von jeder einzelnen Gesteinsfacies unserer oberen Karpathensandsteine zu sagen, ob sie einer der anderen Facies ganz oder nur theilweise entspräche, und in letzterem Falle inwiefern, sicher aber gehören alle in Obigem berührten Gebilde zum älteren Tertiär.

Nicht so sicher in dieser Beziehung blieb leider eine ziemlich verbreitete Gesteinszone, die sich von Żabie über Worochta bis Jablonica am Tartarenpass hinzieht, constant auf dieser Erstreckung die Ablagerungen der oberen von den der mittleren Abtheilung trennend.

Die Horizontirung dieser Zone muss erst von dem Fortschreiten der Untersuchungen gegen Westen erwartet werden.

Was die Verbreitung des Eocäns in unserem Gebiete betrifft, so finden wir dasselbe sowohl als Randzone gegen das Neogenland, als auch im Innern der Sandsteinzone, und gerade die Hauptentwicklung desselben in den mächtigen Sandsteinmassen der Czernahora ist, übereinstimmend mit den in der Bukowina, im Trencziner Comitae Ungarns und in anderen Karpathensandsteingebieten beobachteten Verhältnisse, näher gegen den Südrand, als gegen den Nordrand der Zone gerückt.

Vergleichen wir die im Vorstehenden kurz skizzirte Gliederung der Karpathensandsteine des Kolomeaer und Stanislauer Kreises mit der

¹⁾ Vgl. Paul, Grundzüge der Geologie der Bukowina. Jahrb. der k. k. geol. R.-A. 1876, 3. Heft.

der Bukowina, wie sie von einem von uns vor Kurzem publicirt wurde¹⁾, so ergibt sich, dass die in beiden Gebieten gewonnenen Resultate sehr nahe übereinstimmen, und dass durch die gegen Westen vorschreitenden Untersuchungen keine wesentlichen Modificationen unserer Anschauungen in dieser Beziehung bedingt wurden.

Als Fortschritt können wir die nunmehr gewonnene sichere stratigraphische Horizontirung der Schipoter Schichten, der den Smilnoschiefern entsprechenden Bildungen, und der Fischschiefer bezeichnen, Ablagerungen, deren eocänes Alter nach den Verhältnissen der Bukowina nur mit Wahrscheinlichkeit vermuthet, nicht aber mit Bestimmtheit ausgesprochen werden konnte.

Ein Unterschied zwischen den Karpathensandsteinen des Kolo-meaeer Kreises und denen der Bukowina ist insofern zu erkennen, als die Entwicklung der obersten Niveau's (der Menilit- oder Fischschiefer) in letzterem Lande bedeutend zurücktritt.

Ebenso leicht lässt sich die Reihenfolge der Karpathensandsteine Ostgaliziens mit denjenigen in Uebereinstimmung bringen, die bei den Aufnahmsarbeiten im Saroser, Zempliner und Ungher Comitate Ungarns aufgestellt wurde. In diesen Gebieten hatte man unterschieden (von oben nach unten): Magurasandstein, Smilnoschiefer, Belowezsaschichten, Ropiankaschichten.

Den Magurasandstein finden wir in unserem Sandsteine der Czernahora, die Smilnoschiefer in unseren Fischschiefern wieder.

Die Belowezsaschichten sind, wie bereits im ersten Abschnitte dieser Mittheilung betont wurde, ein weiter Sammelbegriff, welcher alle die mittleren Niveau's der Karpathensandsteine in den erwähnten Gebieten Ungarns einnehmenden Gebilde umfasst. Nach unseren heutigen Erfahrungen sind in denselben petrographisch ähnliche Ablagerungen von der mittleren Kreide bis inclusive dem tieferen Theile des Eocän zusammengefasst. Die Ropiankaschichten Ungarns endlich stimmen petrographisch, sowie ihrer Lage nach ganz mit unserer „unteren Gruppe der Karpathensandsteine“, daher wir keinen Anstand nahmen, dieselbe oben mit diesem Namen zu bezeichnen.

Vergleichen wir die Gliederung, die wir für die hier in Betracht gezogenen Gebiete Ostgaliziens versuchten, endlich noch mit derjenigen, welche Dr. Herbich in Siebenbürgen gewann, so finden wir ebenfalls sehr auffallende Analogien. Auch Herbich parallelisirt einen grossen Theil der die untere Abtheilung der siebenbürgischen Sandsteinzone constituirenden Bildungen auf Grund mehrfacher Cephalopodenfunde mit den oberen Teschner Schieferen (Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1873, Nr. 16), und citirt aus anderen Partieen *Inoceramus Cripsii*, *Belemnitella mucronata*, Turriliten etc. (Verh. 1872, Nr. 2), wodurch das Auftreten mittel- und obercretacischer Karpathensandsteine auch in Siebenbürgen constatirt ist, und die oben gegebene Deutung unserer „mittleren Abtheilung“ erhöhte Wahrscheinlichkeit gewinnt.

Uebereinstimmend gilt für alle bisher genauer untersuchten Karpathensandsteingebiete der Satz, dass der tiefste Theil des karpathi-

¹⁾ Paul, Grundzüge der Geologie der Bukowina. Jahrb. der k. k. geol. R.-A. 1876, 3. Heft, p. 321.

schen Flysch neocom, der höchste desselben eocän ist. In den zwischen diesen beiden Endgliedern liegenden Ablagerungen hat man in Schlesiens sichere Repräsentanten des Albien (im Godulasandsteine), und des Cenomanien (im Istebnasandsteine); im Trencziner Waagthale sicheres Cenomanien (in den exogyrenreichen Orlowersandsteinen), und wahrscheinliches Turonien und Senonien (im Upohlauer Conglomerat und den Puchowerschichten) erkannt.

Welchem dieser Niveau's zwischen Eocän und Neocom unsere ostgalizischen mittleren Sandsteine entsprechen, können wir nach den uns heute vorliegenden Daten nicht angeben.

Endlich darf betont werden, dass die Facies der im galizischen Hügellande entwickelten Kreideschichten sich, soweit bis jetzt bekannt, in den galizischen Karpathen nicht wiederfindet. Eine Ausnahme hiervon schienen noch vor Kurzem die Verhältnisse von Przemysl vorzustellen. Wenn indessen Stur und Wolf die Kreidemergel von Przemysl mit denen von Lemberg verglichen, mit welchen sie, wie wir auf Grund persönlicher Anschauung versichern können, wohl nur insoweit Ähnlichkeit haben, als eben jeder Mergel mit jedem Mergel solche besitzt, so ist durch die Beobachtungen Niedzwiedzki's die karpathische Geologie von jener Ausnahme endgiltig befreit worden.

Wir möchten die Besprechung des stratigraphischen Materials der in Rede stehenden Gegend Ostgaliziens nicht abschliessen, ohne auch ein Wort über die Salzformation zu sagen. Die Gesteine derselben werden stellenweise namentlich denen der Gruppe der jüngeren Karpathensandsteine sehr ähnlich, wie diess im Allgemeinen schon Franz v. Hauer (Geologie p. 608) ausgesprochen hat. So z. B. erinnern gewisse Sandsteine mit thonigen Einschlüssen, welche wir, wie die Sandsteine von Dobrotow und von Berezow, zur Salzformation rechnen zu müssen glauben, sehr an solche Eocänsandsteine, in denen ebenfalls thonige Einschlüsse vorkommen.

Von nicht geringer Bedeutung für gewisse, vorläufig freilich rein theoretische Fragen, scheint uns das bunte Gemenge der verschiedenen, in den Conglomeraten der Salzformation enthaltenen Gesteine zu sein. Thatsächlich liessen sich in diesen Conglomeraten nur dort, wo wir sie in unmittelbarster Nachbarschaft der Karpathensandsteinzone beobachteten, wie bei Kossow, auch Fragmente von Gesteinen dieser Zone erkennen. In jedem Falle dürfen wir behaupten, dass diese letzteren nur in untergeordneter Weise den Elementen der altneogenen Conglomeratbildung am Nordrande der Karpathen beigemischt sind.

Woher die verschiedenen Kalke stammen, welche als Geschiebe sich in dieser Bildung finden, ist eine schwer zu beantwortende Frage. Einige dieser Kalke, wie z. B. der rothe, von uns für oberjurassisch gehaltene Kalk des Conglomerats von Słoboda Rungurska besitzen allerdings den Habitus von Kalken der karpathischen jurassischen Kalk- und Klippenzone, aber in dem ganzen, von uns bereisten Gebiete Ostgaliziens findet sich nicht eine Spur anstehender Gesteine, die damit zu vergleichen wären. Im Norden in der podolischen Ebene sind solche Gesteine ebenso wenig bekannt.

Sehr merkwürdig sind aber die grünsteinartigen Gemengtheile der altneogenen Conglomeratbildungen, über welche uns, wie an den betreffenden Stellen hervorgehoben wurde, Dr. Edmund Neminar ausführliche Details als Ergebniss einer auf unser Ansuchen vorgenommenen Untersuchung mitgetheilt hat, und welche, wie sich aus den Beschreibungen ergibt, in naher petrographischer Beziehung zu dem grünen schieferigen Gesteine des grünen breccienartigen Neocomconglomerats unseres Gebietes stehen.

Diese petrographische Verwandtschaft erstreckt sich übrigens auch auf ein Gestein, dessen Fundort ausserhalb unseres galizischen Gebietes, nämlich in der Bukowina am Nordrande des Karpathenzuges bei Krasna sich befindet. Dieses Gestein bildet nach der Beobachtung des Einen von uns bei Krasna einen hausgrossen Felsen. Doch ist es nicht absolut sicher, ob dieser Felsen die Kuppe eines anstehenden Gesteines oder einen grossen Block vorstellt. Wir geben die Beschreibung dieses Gesteins von Krasna mit den Worten des Hrn. Dr. Edmund Neminar:

„Das grüne, schieferige Gestein erweist sich unter dem Mikroskop als ein krystallinischer, grüner Schiefer, welcher nach den in grosser Menge vorhandenen Hornblendeblättchen, die durch ihre parallele Lagerung auch die Schieferung dieses Gesteins verursachen, Hornblende-schiefer genannt werden kann. Der Quarz, der in etwas geringerer Menge auftritt, als die Feldspathe, ist zumeist rein, mitunter aber mit Glas- und Flüssigkeitsinterpositionen vollkommen erfüllt. Seine Körnchen sind von mässiger Grösse, und ziemlich regelmässig durch das ganze Gestein vertheilt. Unter den Feldspathen ist sowohl Plagioklas als Orthoklas vertreten, in dessen prävalirt der erstere in hervorragender Weise. Die Plagioklaskrystalle sind zumeist frisch, während die Orthoklase, die hin und wieder Zwillinge nach dem Karlsbader Gesetze zeigen, in der Regel etwas zersetzt sind. Hornblende findet sich in dünnen Blättchen ziemlich gleichmässig ausgebildet und parallel angeordnet. In manchen Fällen finden sich diese stark dichroitischen Hornblendeblättchen mit schön grasgrünen, ebenfalls ziemlich stark dichroitischen Blättchen verbunden, die als Chlorit anzusehen sind, der hier ein secundäres Product der Hornblende ist. Sonst trifft man noch Magnetit, der indessen nicht stark vertreten ist, und gewöhnlich in winzigen Körnchen das Gestein durchschwärmt.“

Hr. Dr. Neminar knüpft in dem uns mitgetheilten Manuscript an die Detailbeschreibung der einzelnen von ihm bei dieser Gelegenheit untersuchten Gesteine folgende allgemeine Bemerkungen:

„Vergleicht man auf Grund der mineralogischen Zusammensetzung den klastischen grünen Schiefer des Neocomconglomerates von Delatyn mit den tuffartigen Gesteinen, die den Hauptbestandtheil des Salzthonconglomerates von Sloboda Rungurska und von Zarzyce bilden, so wird mit Evidenz ersichtlich, dass zwischen diesen Gesteinen, von deren Habitus abgesehen, kein wesentlicher Unterschied besteht.“

Vollkommen übereinstimmend zeigt jedes derselben dieselben wesentlichen Bestandtheile, nämlich Quarz, Feldspath und Chlorit, unter gleichen qualitativen Verhältnissen als mehr oder minder grobes klastisches Material, das nur in einem Falle zu einem schieferigen, in den beiden

ändern zu einem tuffartigen Gebilde regenerirt wurde. Sind schon die gleichen qualitativen Verhältnisse bei den gleich wesentlichen Bestandtheilen jedes dieser drei Gesteine wichtige Gründe für eine Annahme der Zusammengehörigkeit, so ist noch bei diesen drei Gesteinen der Umstand, dass ein wesentlicher Gemengtheil, der Chlorit nämlich, denselben secundären Bildungsprocess (von der Hornblende) ganz deutlich illustriert, so gewichtiger Natur, dass ein Zusammenhang zwischen ihnen mit Recht als unzweifelhaft bezeichnet werden kann.

„Selbstverständlich liegt es nun nach diesem Ergebniss nahe, anzunehmen, dass diese drei, in ihrem äusseren Habitus wohl verschiedenen, in ihrer Wesenheit jedoch vollkommen übereinstimmenden secundären Gesteine auf ein und dasselbe ursprüngliche Gestein zurückzuführen sind. Nach der mikroskopischen Untersuchung nun erwies sich das Gestein von Krasna als ein krystallinischer, grüner Schiefer, der im Wesentlichen dieselbe mineralogische Zusammensetzung hat, als die oben erwähnten drei klastischen Gesteine. Der einzige nennenswerthe Unterschied aber, dass hier nämlich der Chlorit fast ausschliesslich durch Hornblendeblättchen vertreten ist, mit denen er auch in einigen wenigen Fällen aggregirt erscheint, weist im Gegentheil deutlich darauf hin, dass das Gestein von Krsna mit den erwähnten drei klastischen Gesteinen in Beziehung steht. Denn wenn eben in den klastischen Gesteinen sich Chlorit findet, der secundären Ursprungs ist, und sich offenbar auf Hornblende zurückführen lässt, wie es ganz deutlich das Gestein von Słoboda Rungurska zeigt, wenn ferner sowohl diese Hornblende, als auch das Umwandlungsproduct, dem Chlorit des krystallinischen, grünen Schiefers von Krsna völlig gleicht, und überdiess auch die anderen Bestandtheile des klastischen Gesteines denen des krystallinischen vollkommen entsprechen, so liegt doch nichts näher, als anzunehmen, dass das Material der klastischen Gesteine von dem krystallinischen, grünen Schiefer, wie er bei Krsna vorkommt, herrührt.“

In den betreffenden Gesteinen nun dürfen wir also eine zusammengehörige Formationsgruppe erkennen, deren Reste sich in den genannten Conglomeraten erhalten haben, und welche jedenfalls älter, als die Kreideformation ist, da sich Trümmer derselben schon im Neocom finden. Hinzufügen müssen wir, dass sich die betreffenden Gesteinselemente der Conglomerate der Salzformation schon deshalb unmöglich von den Gesteinselementen des neocomen Breccienconglomerats ableiten lassen, weil sie zum grössten Theile so bedeutende Dimensionen besitzen, wie sie bei den Chloritgesteinen des Neocomconglomerats nicht vorkommen.

Man könnte im Hinblick auf die fremdartigen Elemente des Salzformationsconglomerats sich fast an die Verhältnisse der sogenannten Nagelfluh der Schweiz erinnern, wie sie z. B. den Gipfel des Rigi bildet, und welche ja überdiess ein ungefähres Altersäquivalent unserer unteren Mediterranstufe vorstellt. Auch in dieser Nagelfluh finden sich bekanntlich Geschiebe, wie jener dem Granit des Schwarzwaldes gleiche Granit, deren Ursprung nicht aus den südlich davon gelegenen Alpen abgeleitet werden kann. Wir machen auf diese eigenthümliche Analogie nur im Vorübergehen aufmerksam, ohne weitere Schlussfolgerungen daraus zu ziehen.

Wenn schon für die zum Theil sehr grossen exotischen Blöcke, wie sie in dem Eocän der Karpathen, z. B. an der Olsa oberhalb Teschen auftreten, und wie sie von uns auch in Ostgalizien bei Tartarow nachgewiesen wurden, welche ja in gewissen Vorkommnissen im Fylsch der Schweiz ebenfalls ihr Analogon finden, nur schwer eine Erklärung in der aus vielen Gründen noch sehr ungenügenden Hypothese ihres Transports durch Eismassen der Eocänperiode gefunden werden kann, dann glauben wir eventuell derartige Vermuthungen erst recht ablehnen zu müssen, wenn es sich um die Erklärung des Ursprungs der Geschiebe in unserer karpathischen Salzformation handeln sollte.

Es ist richtig, dass wir diesen Ursprung nicht im Süden des Orts der Entwicklung unserer Conglomerate suchen dürfen. Andererseits ist uns aber auch im näheren oder entfernteren Norden nichts bekannt, was den im Conglomerat der Salzformation durch Geschiebe vertretenen Bildungen entspräche. Es ist auch nicht einzusehen warum, wenn diese Geschiebe von Norden gekommen wären, sich nicht solche ältere Gesteine unter denselben finden sollten, welche thatsächlich im Norden der Karpathen anstehen. Nicht ein Stück davon wurde aufgefunden.¹⁾

Wir werden also auf die Vermuthung geführt, dass die betreffenden Geschiebe ihrem Ursprung nach einer Region angehören, welche ungefähr mit dem Orte des jetzigen Auftretens der Conglomerate der neogenen Salzformation zusammenfällt, woraus folgen würde, dass noch zu Beginn der Neogenzeit die Formationen, deren Trümmer uns in jenen Conglomeraten erhalten blieben, eine randliche anstehende Gesteinszone am Nordrande der ostgalizischen Karpathen bildeten. Das wäre im Hinblick auf den Punkt, wo bei Krasna in der Bukowina noch gegenwärtig nach den Beobachtungen des Einen von uns mesozoische Kalke am äussersten Nordrande der Karpathen anstehen, und wo sich jener Felsen von aphanitischem Hornblendeschiefer findet, von einiger Wichtigkeit. Wir gelangen vielleicht auf diesem Wege zur Reconstruction der nördlichen Ablagerungsbasis der Karpathensandsteinzone und zu der Auffassung, dass die Karpathensandsteinzone ursprünglich als eine grosse Mulde angelegt war, eine Betrachtung, mit der wir bereits das Gebiet der Tektonik berühren, über welches wir noch weiterhin einige Bemerkungen folgen lassen werden.

Etwas befremdlich scheint der Umstand, dass in dem neocomen Breccienconglomerat oder in anderen Gliedern der Ropiankaschichten unseres ostgalizischen Gebiets sich mesozoische Kalkgeschiebe nicht finden liessen.

¹⁾ Die einzige Andeutung, die wir von dem Vorkommen möglicherweise unseren chloritischen ähnlicher Gesteine ausserhalb unseres karpathischen Gebietes besitzen, findet sich in einem Aufsätze von G. v. Blöde (Beitr. zur Geol. d. südl. Russlands, N. Jahrb. 1841, p. 508), wo von eigenthümlichen Dioritdurchbrechungen im Granitgebiete des Dniestr und des Bug geredet wird. In einigen Fällen beobachtete Blöde wirkliche Gänge von Diorit in jenem Granit, in andern sah er Blöcke von feinkörnigem Diorit, der übrigens häufig in „grün gefärbten Feldstein“ überging, lose umherliegen. Diese bessarabischen Vorkommnisse, auf die wir nur im Vorübergehen hinweisen wollen, um solchen, welche später einmal die hier angeregte Frage studiren möchten, einen Anhaltspunkt in's Gedächtniss zu rufen, liegen nun weder nördlich, noch südlich von unserem Gebiete, sondern östlich davon.

Man darf desshalb vermuthen, dass die älteren Kalke, deren Geschiebe uns im Conglomerat der Salzformation entgegnetreten, zum Beginn der Kreideperiode, wenn auch selbstverständlich vorhanden, so doch noch nicht gehoben waren, dass erst spätere Dislocationen dieselben an der Zusammensetzung jener, die nördliche Ablagerungsgrenze der Karpathensandsteine markirenden Terrainanschwellung Theil nehmen liessen, welche in jener Zone bis dahin, wie es scheint, ausschliesslich von den älteren aphanitischen Hornblende- und Chloritgesteinen gebildet wurde.

M. Neumayr in seinem Aufsatz über die penninischen Klippen¹⁾ meinte, dass der Rand der karpathischen Kalkzone auf der Südseite der Sandsteinzone zur Eocänzeit bereits eine Uferlinie gebildet habe und etwa in der oberen Kreidezeit (das ist also nach der Neocomperiode) gehoben worden sei.

Dass jedoch andererseits diese alten Dislocationen, durch welche bereits zu einer Zeit, als die Gegend der heutigen Sandsteinzone noch von Wasser bedeckt war, einige Conturen des Karpathensystems festgestellt wurden, an anderen Orten des Karpathengebietes mit stärkerer Intensität oder schon vor der Neocomzeit begonnen haben, deutet der Umstand an, dass am nördlichen Rande der West- und Mittelkarpathen wie bei Teschen und Przemysl sich Geschiebe jurassischer Kalke schon in den Neocomschichten vorfinden.

Was die Tektonik des in Rede stehenden Gebietes betrifft, so ergibt ein zusammenfassender Rückblick auf die in den früheren Abschnitten wiedergegebenen Einzelbeobachtungen einige bemerkenswerthe Thatsachen, die wir hier als Materiale für spätere Benützung anführen wollen.

Als auffallendste Erscheinung muss vor Allem die im ganzen östlichen Gebiete mit sehr geringen Ausnahmen herrschende südwestliche Fallrichtung der Schichten bezeichnet werden.²⁾

Das durch diesen Umstand bedingte wiederholte Auftreten älterer und jüngerer Schichten in anscheinend concordanter Lagerung lässt sich in unserem Gebiete mit Sicherheit auf drei tektonische Erscheinungen zurückführen: auf schiefgestellte Sättel, schiefe Mulden und Verwerfungen. Der Nachweis für diese Deutungen ergibt sich nicht nur im Grossen aus der regelmässigen Wiederkehr derselben Schichtenfolgen, sondern es ist auch an mehrfachen Beispielen im Kleinen das thatsächliche Vorkommen dieser Lagerungsverhältnisse direct zu beobachten. So sind beispielsweise schiefgestellte Sättel bei der neuen Eisenbahnbrücke der Tarnow-Leluchower Bahn bei Muszina deutlich aufgeschlossen; schöne schiefe Mulden sind am rechten Czeremosz-Ufer bei Dolhopole zu beobachten etc.

Ein vollkommenes Analogon für diese Art des Schichtenbaues

¹⁾ Jahrbuch d. k. k. geol. R.-A. 1872, p. 534.

²⁾ Auch in Schlesien, bei Sandec und an mehreren anderen Punkten der Sandsteinzone fanden wir den gebirgswärts gerichteten Schichtenfall als Regel.

finden wir in den Lagerungsverhältnissen der alpinen Wiener Sandsteine, wie sie in Franz v. Hauer's Geologie (p. 508) schematisch dargestellt sind.

Regelmässige Mulden mit synklinaler Fallrichtung kommen allerdings ebenfalls, jedoch sehr selten vor. Ein Beispiel einer solchen ist die Eocänmulde bei Tartarow, welche jedoch dem Streichen nach jederseits sehr bald wieder zu einer schiefen wird, indem die Schichten ihres südlichen Flügels sich aufrichten, umkippen, und endlich dasselbe allgemeine südwestliche Fallen annehmen, wie die des nördlichen Muldenrandes.

Für Wiederholungen derselben Schichtenreihe in Folge von Verwerfungen liefert uns die Gegend zwischen Kossow und Żabie ein gutes Beispiel.

Im Centrum aufgebrochener Sättel erscheinen meistens die Ropiankaschichten mit auffallend gebogenen, gewundenen und geknickten Schichten.

Solche Knickungen und Biegungen zeigen übrigens ausser den tiefsten Lagen (den Ropiankaschichten) auch die höchsten (die eocänen Fischeschiefer), während die mittleren Abtheilungen der Karpathensandsteine solche nahezu nirgends erkennen lassen, eine Beobachtungsthat-sache, auf die wir die Aufmerksamkeit lenken, ohne eine genügende Erklärung dafür geben zu können.

Bemerkenswerth erscheint der Umstand, dass die Schichten der tiefsten Lagen (der Ropiankaschichten) zuweilen ein von dem Allgemeinen abweichendes, mehr nord-südliches Streichen zeigen. Es ist diess wohl auch theoretisch ziemlich leicht erklärlich. Die ältesten Sedimente mussten sich noch den Unebenheiten ihrer Ablagerungsbasis, die erst durch sie selbst nach und nach bis zu einem gewissen Grade nivellirt wurden, anschmiegen, es mussten somit hier noch ziemlich verschiedenartige Streichungstendenzen herrschen, deren Spuren durch die späteren Parallel-Faltenbildungen, die heute das Hauptstreichen innerhalb der karpathischen Sandsteinzone bedingen, nicht überall vollständig verwischt werden konnten.

Die Annahme, dass die Ablagerungen der unteren Kreideperiode local noch von Gebirgsfaltungen betroffen wurden, deren Richtung von den später herrschend gewordenen differirte, könnte übrigens wohl auch als Erklärung der fraglichen Erscheinung dienen.

Was die Lagerungsverhältnisse der einzelnen Glieder gegen einander betrifft, so können wir an mehreren Stellen (am deutlichsten am nördlichen Rande der Eocänmulde von Tartarow) deutliche Discordanz zwischen den sicheren Eocänbildungen und den Gliedern der mittleren Abtheilung constatiren, und ebenso besteht (wie namentlich die Beobachtungen in der Schlucht südlich von Kutty beweisen) stellenweise eine solche Discordanz zwischen der mittleren und unteren Gruppe. In den meisten Fällen sieht man allerdings die Glieder der drei Gruppen in anscheinender Concordanz übereinander folgen, was seinen Grund in den späteren Faltenbildungen und Störungen hat, von denen alle gemeinsam betroffen wurden.

Die Gesteine der Salzformation schliessen sich nicht allein in mancher Hinsicht petrographisch, sondern auch tektonisch den Kar-

pathensandsteinen an. Die scheinbar unter die Karpathensandsteine einfallenden Salzstöcke von Bochnia, Delatyn und Kossow haben tektonisch genau dieselbe Bedeutung, wie die andern schiefgestellten Mulden im Inneren des Sandsteingebiets.

Wir weisen jedoch darauf hin, dass die Salzformation sich nur am Rande der Sandsteinzone findet, während noch die eocänen Fischschiefer und Hornsteinschiefer im Inneren der Zone vorkommen. Zur Zeit der Ablagerung des Salzes war also die Karpathenkette schon als Erhebung deutlich markirt, und doch haben die Bedingungen der Gebirgsbildung und Schichtenstörung, denen diese Kette ihr Entstehen verdankt, noch fortgewirkt bis nach der Ablagerung des Salzes und der mit ihm verbundenen Gesteinsbänke, sonst wäre die Salzformation nicht derartig in gleichem Sinne, wie der Karpathensandstein gestört, wie wir diess sehen, ja, dieselben gebirgsbildenden Kräfte haben noch Spuren ihrer Activität aus der jüngeren Neogenzeit zurückgelassen, wie die steile Aufrichtung des jüngeren Neogens bei Jablonow und Kossow unmittelbar am Gebirgsrande beweist. Aus solchen Thatsachen geht hervor, dass der Vorgang der Gebirgsaufrichtung in den Karpathen ein stetiger durch lange Zeit hindurch gewesen ist, und die Vermuthung liegt nahe, ihn noch keineswegs für abgeschlossen zu halten. Die Idee der plötzlichen Aufrichtung grosser Gebirge findet zum Mindesten in den Karpathen keine Bestätigung.

Als ein Merkmal von Niveauveränderungen, die noch in der Diluvialzeit stattgefunden haben, darf man die Verhältnisse in dem Thal von Oslaw und Berezow ansehen. Das Thal ist von altem Diluvium (Berglehm) ausgefüllt, welches in schwach hügeligen Formen auftritt, und welches sich zwischen den hohen Berglehnen zu beiden Seiten des Thales hinzieht. Etwa in der Mitte des Thales, in der Posicz genannten Gegend, liegt eine niedrige Wasserscheide, welche den Bach von Oslaw von dem nach der anderen Richtung des Thals abfliessenden Luczkabache trennt, in ähnlicher Weise, wie diess für gewisse, in derselben Thalfurche nach verschiedenen Seiten fließende Wasserläufe der Alpen (Pusterthal, Thal zwischen Tarvis und Pontafel) bemerkt werden kann. Es darf also im gegebenen Falle an eine Terrainanschwellung gedacht werden, welche sich in jenem alten Flussthale erst nach Absatz des Berglehms gebildet hat.

Welches die Ursachen gewesen sein mögen, denen die Karpathen ihre Erhebung verdanken, liegt uns hier zu erörtern ferne. Dass aber ein annähernd horizontaler Druck wirksam gewesen sei, lässt sich kaum leugnen. Das beweisen z. B. Erscheinungen, wie die am rechten Pruthufer bei Jaremce beobachtete Schichtenstellung, bei welcher die unteren Lagen der Ropiankaschichten mit mässigem Fallwinkel geneigt erscheinen, während die darüber folgenden Lagen vielfach gebogen sind. Ob aber die Richtung des Drucks bei der Entstehung der Karpathen von Süden gekommen sei, wie es der von Suess in seiner „Entstehung der Alpen“ (Wien 1875) entwickelten Ansicht entsprechen würde, oder von Norden, diese Frage können wir vorläufig nicht näher angehen.

Unsere Beobachtungen bei Jablonow und Kossow scheinen allerdings in eine Anschauung hineinzupassen, welche der von Suess vertretenen conform sein würde.

Die Karpathen gelten Suess als ein Hauptbeispiel einseitiger Gebirgsbildung. In der That, die Gruppierung der Trachyte, und der altkrystallinischen Bildungen auf der ungarischen Seite, und die symmetrische Stellung der Karpathensandsteinzone, hauptsächlich auf der schlesisch-galizischen Seite dieses Gebirgszuges, illustriren diese Einseitigkeit höchst charakteristisch, und doch gibt es wiederum That-sachen, welche einer allzu schematischen Auffassung dieses Verhältnisses nicht das Wort reden.

Würde man, wie das der früheren unvollkommenen Kenntniss der Karpathensandsteine entsprach, die Sandsteinzone als etwas Einheitliches, Ungegliedertes auffassen, dann würde ihre örtliche Stellung ohne Weiteres zu der Vorstellung einer einseitigen, räumlichen Anordnung der Formationen in den Karpathen passen, so aber sehen wir sie aus verschiedenartigen Schichtgliedern zusammengesetzt, und finden auffallender Weise grade die zur Kreide gehörigen Glieder eher mehr auf der Nordseite, als auf der Südseite der Zone verbreitet, dagegen umgekehrt auf der Südseite der Zone eine nicht unbedeutende Entwicklung der Eocängesteine.

Diese Thatsache hängt mit dem oben betonten Umstande zusammen, dass die vorherrschende Fallrichtung der Schichten der Sandsteinzone gegen Süden oder Südwesten, d. i. gegen die Linie zu gerichtet ist, in welcher die ältesten Gesteine der Karpathen zum Vorschein kommen. Erst kurz vor dem Rande dieser älteren Zone nehmen die Schichten des Karpathensandsteins ein von dieser abgewendetes Fallen an.

Nehmen wir hierzu die Thatsache der Existenz einer nördlichen Klippenlinie in Mähren und Schlesien, und die Thatsache des Aufbruchs mesozoischer Kalkmassen bei Krsna in der Bukowina ganz am Nordrande des Gebirges, so erhellt zum Wenigsten, dass auch die Nordseite der Karpathen von tiefer greifenden Dislocationen nicht verschont geblieben ist. Die Einseitigkeit des Baues der Karpathen ist demnach bei den complicirten Verhältnissen dieses Gebirges keine ganz unbedingte. Wir bitten hier auch die Auseinandersetzung zu vergleichen, welche wir oben bei Besprechung der Geschiebe im Neocom und der Salzformation gegeben haben, wobei wir zum Schluss die Annahme betrachteten, die Sandsteinzone der Karpathen sei ursprünglich als Mulde angelegt gewesen.

I n h a l t.

	Seite
Vorbemerkungen	1 (33) — 3 (35)
I. Beiträge zur Kenntniss der Karpathensandsteinbildungen der Teschner Gegend. a) Untere Abtheilung der Karp.-Sandsteine — von Teschen nach Lischna — Teschner Kalk bei Lischna — obere Teschner Schiefer — Strzolka — Bezeichnende Hieroglyphenformen — Perisph. Euthymi — Analogie der oberen Teschner Schiefer mit den Ropiankaschichten — Durchschnitt vom Olsauer nach Koikowitz — Grodischter Sandstein bei Stanislowitz — Wernsdorfer Schichten bei Grodischt und am Strzelmabache —	

- Grenzgebilde zwischen Wernsdorfer Schichten und Godulasandstein. b) Mittlerer Karpathensandstein — Gliederung der Godulagruppe in drei Etagen — Durchschnitt bei Niedek — Istebnasandstein. c) Obere Karpathensandsteine — Durchschnitt im Komparzówkagraben — Olsauffer bei Grudek — Stellung des Grudeker Sandsteins 3 (35) — 14 (46)
- II. Von Bochnia bis an die Klippenlinie bei Ujak.** Bochnia — Polomduże — Łakta — Rzegocina — Höhenzug zwischen Rzegocina und Pososina — Pososinathal — Limanowa — Rücken von Kaniina — Von Sandec nach Krynica — Muszina — Popradthal bei Andriowka — Zegestow — Kis Lippik — Neocomaufschluss bei Ujak — Rechtfertigung der angenommenen Formationsdeutungen — Mineralquellen von Krynica 15 (47) — 27 (59)
- III. Die Ammonitenfunde Niedzwiedzki's bei Przemysl und deren Bedeutung für die Karpathensandsteingeologie.** Aeltere Deutung der Mergel von Przemysl als Lemberger Kreide — Funde von Neocomfossilien bei Pralkowce — Bemerkungen Niedzwiedzki's über den gegenwärtigen Stand der Karpathensandsteinfrage — Standpunkt der Verf. in derselben 27 (59) — 30 (62)
- IV. Das Auftreten des Nummulitengesteines von Pasieczna.** Nummulitensandstein — tiefere Eocänschichten — Aufbruch cretaccischer Sandsteine — Luftsattelförmige Schichtenstellung — Hornsteinschiefer als oberstes Eocännglied 30 (62) — 34 (66)
- V. Von Delatyn auf die Czernahora und in die Marmaros.** Thalkeessel von Delatyn — Salzthongruppe — Dobrotow — Geschiebe im Salzthon bei Zarzycze — Oslaw — Berezow — Conglomerat von Sloboda Rungurska — Grünsteintuffgeschiebe — Pruthufer bei Zarzycze — Gangförmiger Quarzit — Fischechiefer von Lubiznia — Conglomerat von Delatyn — Geschiebe von grünem Schiefer — Luch — Schichtenstellung an der Mündung des Padhyrskibaches — Dora — Panczeniaczka — Jaremcze — Jamna — Mikuliczyn — Tartarow — Durchschnitt von Johodinek auf den Rebrowac — Worochta — Höhenzug Kostrica — Kukul — Czernahora — Spuren der Glacialzeit auf der Czernahora — Von Tartarow nach Jablonica — Körösmező — Szwidowec — Eruptivgestein des Sessaberges — Thonschiefer von paläozoischem Habitus bei Szwidowec — Bocsko Raho — Rückblick 34 (66) — 63 (95)
- VI. Vom Karpathenrande bei Jablonow und Kossow nach dem oberen Thale des schwarzen Czeremosz.** Karpathenrand bei Berezow, Jablonow und Kossow — Steile Aufrichtung des jüngeren Neogen am Gebirgsrande — Von Pystin nach Prokurawa — Von Kossow nach Sokolowka — Jaworow — Krzyworownia — Zabie — Ilcza — Bystrzec — Zeleny — Javornik — Szibeny — Borkut — Glimmerschiefer an der galiz.-ungar. Grenze 63 (95) — 74 (106)
- VII. Von Kutty nach dem oberen Gebiete des weissen Czeremosz.** Ovidiusberg bei Kutty — Discordanz zwischen unteren und mittleren Karpathensandsteinen — Tudiow — Rostoky — Białoberesko — Chorocowa — Uscieriki — Krasnoila — Dolhopole — Jablonica — Hrynjowa — Hramitnithal 74 (106) — 81 (113)
- Schlussbemerkungen.** Gliederung — Untere — Mittlere — Obere Abtheilung der Karpathensandsteine — Vergleich mit anderen Karpathensandsteingebieten — Salzformation — Dr. Neminar's Bemerkungen über die untersuchten krystallinischen Gesteine der Geschiebematerialie von Delatyn und Sloboda rungurska, sowie des Felsens von Krasna — Vermuthungen über den Ursprung der grünsteinartigen Geschiebe — Bemerkungen über die Tektonik des Gebietes — Allmähliche Entstehung des Gebirges — Die Schichtenstörungen in der Sandsteinzone als Wirkungen eines horizontalen Druckes — Verhältniss der im Gebiete der Karpathensandsteine gewonnenen Resultate zur Theorie der Einseitigkeit der Gebirge 81 (113) — 97 (129)

Nachtrag zur Abhandlung über die petrograph. Beschaffenheit der im Grazer Devon vorkommenden Tuffe.

Diese Mitth. 1876. p. 206.

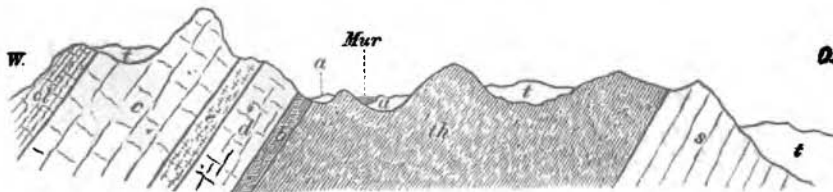
Auf Seite 208 sind zwei Illustrationen ausgeblieben, welche hier folgen.

Fig. 1.



Profil (combinirt) von Gösting und Plawutsch.

Fig. 2.



Profil durch das ganze Devon nördlich über Graz.

Ferner ist noch auf

Seite	Zeile	zu lesen	statt
209	21 v. u.	Kramenzel-,	Kramengel-
212	6 "	nun	nur
213	19 "	bisweilen	nur
215	6 "	In manchen grösseren Partien	rein grüner Substanz sind etc.
			statt Es sind etc.
216	6 v. o.	Ballen	Balken
219	13	„als solches“	zu streichen.