

Beitrag zur Kenntnis der mittelkarpathischen Sandsteinzone.

Von **Michael Vacek**.

Mit 1 Profiltafel (Nr. III.)

Einleitung.

Die vorliegende Mittheilung hat die Aufgabe, einen Beitrag zur Kenntnis der geologischen Verhältnisse der mittelkarpathischen Sandsteinzone zu liefern, soweit sie der Verfasser im Sommer 1879 zum Zwecke der geologischen Kartirung bereiste. Das untersuchte Gebiet entspricht vorwiegend den zwei Blättern der neuen Generalstabskarte Turka (Col. XXVIII, Zon. 9) und Smorze-Vereczke (Col. XXVIII, Zon. 10). Ausserdem hatte der Verfasser bei der Einführung in die geognostischen Verhältnisse der karpathischen Sandsteinzone durch Herrn Bergrath Paul in den ersten Aufnahmestagen die zwischen der galizischen Ebene und seinem eigentlichen Aufnahmegebiete liegenden Ketten südwestlich von Drohobycz und Sambor kennen gelernt, sowie auch zum Schlusse der Aufnahmen nach der anderen Seite von Uzsok aus bis in die Gegend von Gross-Berezna auf die gegen das ungarische Trachytgebiet zu liegenden Ketten seine Untersuchungen ausgedehnt, sonach Gelegenheit gehabt, die mittelkarpathische Sandsteinzone in der Gegend zwischen Drohobycz und Unghvár so ziemlich der ganzen Breite nach kennen zu lernen,

Die Kenntnis der geognostischen Verhältnisse dieses Gebietes bietet insofern ein ganz besonderes Interesse, als es nach zwei Seiten den unmittelbaren Anschluss vermittelt, einerseits zwischen demjenigen Gebiete, welches durch die bis zum Jahre 1868 fortgeführten, von Westen her fortschreitenden älteren Arbeiten der k. k. geologischen Reichsanstalt erschlossen wurde, und andererseits der östlichen Hälfte des karpathischen Sandsteinzuges, in welcher die seit 1872 von der Bukovina aus westwärts vorschreitenden jüngeren Aufnahmearbeiten der k. k. geologischen Reichsanstalt vom Bergrath Paul später im Vereine mit Dr. Tietze im Jahre 1878 bis in die Gegend des Stryflusses

durchgeführt wurden. Die vorliegende Mittheilung hat sonach eine wesentliche Lücke in der Kenntnis der karpathischen Sandsteinzone auszufüllen und sich einerseits an die Ergebnisse der älteren, andererseits an jene der jüngeren Arbeiten unmittelbar anzuschliessen.

Ueber die Resultate der älteren Arbeiten liegt ein erschöpfendes Résumé in dem Texte zu Blatt III (Westkarpathen) der geologischen Uebersichtskarte der österreichisch-ungarischen Monarchie von F. Ritter v. Hauer vor¹⁾, welches, da seither die Arbeiten von dieser Seite nicht weiter fortgeführt wurden, ebensogut auch dem heutigen Stande der Dinge entspricht.

Von der anderen Seite liegen über die bis zum Jahre 1878 in der Osthälfte der karpathischen Sandsteinzone, von der Bukovina bis in die Gegend des Stryiflusses gemachten Erfahrungen erschöpfende Abhandlungen von Bergrath Paul und Dr. Tietze²⁾ vor, welche zugleich den neuesten Stand unserer Kenntnisse der karpathischen Sandsteinzone repräsentiren.

Gliederung und Verbreitung.

In ihrer ersten Studie über die Sandsteinzone der Karpathen (l. c. pag. 113 u. flg.) theilen die Herren Paul und Tietze, vorwiegend gestützt auf die zunächst an die Bukovina anschliessenden Verhältnisse der Sandsteinzone im Stanislauser und Kolomeaer Kreise, die ganze Masse der Karpathensandsteine in eine untere, mittlere und obere Abtheilung ein.

Von diesen drei Abtheilungen gehören die beiden tieferen der Kreide an. Die oberste umfasst dagegen die dem Tertiär angehörigen Bildungen und repräsentirt sonach ein, wenn man so sagen darf, der Summe der beiden tieferen Abtheilungen ebenbürtiges stratigraphisches Element, so dass es dem Wesen der Sache besser entsprechen, zugleich die von jeher in der Sandsteinzone in erster Linie verfolgte Tendenz, die Kreide vom Tertiär zu scheiden, wirksamer repräsentiren würde, wenn man als Grundlage der Gliederung einfach eine Zweitheilung annimmt. Ich gebe gerne zu, dass dies nur reine Formsache ist, und es ebenso gut diene, wenn man weiss, dass die beiden tieferen Abtheilungen zu einander in einem viel innigeren stratigraphischen Nexus stehen, als zur obersten tertiären Abtheilung. Allein von der Ueberzeugung ausgehend, dass eine passende Form die Auffassung des Wesens fördert, dürfe man die im Folgenden adoptirte Trennung des karpathischen Sandsteincomplexes einfach in eine tiefere cretacische und eine höhere tertiäre Abtheilung der Sachlage angemessen finden.

¹⁾ v. Hauer, Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt, 1869, Band 19, Heft 4, pag. 485.

²⁾ Paul, Grundzüge der Geologie der Bukowina. Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt, 1876, Band 26, Heft 3, pag. 263.

Paul und Tietze, Studien in der Sandsteinzone der Karpathen. Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt, 1877, Band 27, Heft 1, pag. 33.

Paul und Tietze. Neue Studien in der Sandsteinzone der Karpathen. Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt, 1879, Band 29, Heft 2, pag. 189.

Kreide.

Die Aufschlüsse, welche die der Kreide zugehörigen Bildungen zu Tage bringen, sind innerhalb des in Rede befindlichen mittleren Theiles des karpathischen Sandsteinzuges auffallender Weise nur auf zwei, nicht sehr breite Zonen beschränkt, welche den Sandsteinzug von beiden Seiten gleichsam einsäumen. Die nördliche dieser beiden Zonen greuzt unmittelbar an die galizische Ebene an und entspricht, von dieser an gerechnet, so ziemlich der Breite der 6 bis 7 ersten Hebungswellen. Die letzten hieher gehörigen Aufbrüche, die man, von der galizischen Ebene aus senkrecht zu dem NW.-SO. gerichteten Verlaufe der Wellen gegen den ungarisch-galizischen Grenzkamm vorschreitend, trifft, finden sich in dem langen Zuge des Rozlucz (nordwestlich von Turka) und in weiterer, nicht unmittelbarer Fortsetzung, am Südwestabfalle des Minczol.

Die südliche Aufbruchzone liegt schon jenseits des Grenzkammes in Ungarn und markirt so ziemlich schon die südliche Grenze des karpathischen Sandsteinzuges. Der erste hierher gehörige Aufbruch, an den man von Norden her kommt, findet sich im Antiklinalthale von Kostrina, dem bis in die Gegend von Gross-Berezna noch mehrere analog gebaute, regelmässig Nordwest-Südost streichende Aufbruchthäler folgen.

Der zwischen diesen beiden Randzonen, in denen ältere Bildungen auftauchen, liegende breite, mittlere Streifen des karpathischen Sandsteinzuges wird ausschliesslich von eocänen und oligocänen Bildungen eingenommen, von denen speciell die letzteren mit ihren mächtigen Sandsteinmassen die schroffen, landschaftlich hervorstechenden, kahlen Grenzkämme bilden.

Betrachten wir nun zunächst die in der nördlichen Aufbruchzone zu Tage tretenden Kreidebildungen.

1. Das tiefste Glied, welches im Kerne der antiklinalen Aufbrüche zum Vorschein kommt, ist ein blaugrauer, in der Regel dünngeschichteter Sandstein mit viel Kalkcement und zahlreichen groben Hieroglyphen auf den Schichtflächen.

2. Darüber folgt ein 20—30 Meter mächtiger Complex von ebenfalls dünngeschichteten, lichtgrauen oder lichtgelben Mergelkalken mit zahlreichen Fucoiden. Die Mergelkalke sind stellenweise ziemlich rein und nehmen den Charakter von Cementmergeln an. An anderen Stellen sind sie vielfach durch sandige und thonige Beimengungen und Zwischenlagen verunreinigt.

Die beiden eben angeführten Glieder zusammengenommen, entsprechen der unteren Abtheilung der Karpathensandsteine von Paul und Tietze und folgen, wie gesagt, hier in der angegebenen Art aufeinander, zum Unterschiede von der weiter östlich anschliessenden Gegend, wo, nach den Untersuchungen der genannten Herren¹⁾ das Verhältniss der Hieroglyphenschichten zu den Fucoidenmergeln kein so scharf ausgesprochenes ist, vielmehr die

¹⁾ Paul und Tietze, Studien. Jahrbuch, 1877, pag. 114.

letzteren sich nur als abweichende Facies, ohne besondere Regel local den Hieroglyphenschichten einschalten, so dass eine Trennung nicht gut durchzuführen ist. Die Herren Paul und Tietze greifen daher auch den ganzen Complex als untheilbares Ganzes unter der Bezeichnung Ropiankaschichten zusammen. Diese Bezeichnung, die in neuerer Zeit so ziemlich synonym für die untere Abtheilung der Karpathensandsteine gebraucht wird, ist jedoch ursprünglich für einen als obereocän aufgefassten Schichtencomplex gegeben worden ¹⁾, und wäre, insolange durch neuere Arbeiten nicht sicher festgestellt ist, dass die ursprüngliche Deutung der Profile in der Gegend von Ropianka eine unrichtige war, am besten zu vermeiden.

Neue Anhaltspunkte zur näheren Altersbestimmung der beiden angeführten tiefsten Glieder der Sedimentreihe haben sich, bei ihrer notorischen Petrefactenarmuth in dem Eingangs umgrenzten Aufnahmegebiete, abgesehen von der Lagerung, keine ergeben, und wir sind daher in paläontologischer Beziehung nur an jene spärlichen Funde angewiesen, welche von den Herren Professor Niedzwiedzki ²⁾ bei Pralkowce (nordwestlich von Přemysl) in den Fucoidenmergeln und in neuester Zeit von Dr. Szainocha ³⁾ in den Hieroglyphenschichten der Gegend von Gorlice gemacht wurden. So unvollkommen die Reste aus beiden Complexen an sich sein mögen, beweisen sie doch mit hinreichender Sicherheit, dass wir es in denselben mit Gliedern der Neocomgruppe zu thun haben, und zwar, da der Uebergang zu den darüber folgenden dem Godula-Sandsteine Schlesiens gleichzustellenden Schichtcomplexen der mittleren Abtheilung an der Grenze ein vermittelter ist, und sich bisher nirgends Spuren einer Discordanz oder einer Unterbrechung in der Sedimentation gefunden haben, mit der obersten Abtheilung der Neocomgruppe. Hiernach würde also die Lagerung nicht für die Ansicht des Herrn Professor Niedzwiecki sprechen, der geneigt ist, die Fucoidenmergel von Przemysl als Aequivalent des schlesisch-karpathischen Unter-Neocom aufzufassen (l. c. pag. 338). Die Fucoidenmergel nehmen vielmehr, nach dem eben Gesagten, ein höheres Niveau ein, nämlich etwa jenes der Wernsdorfer Schichten oder der in der Aptfacies entwickelten obersten Abtheilung der Neocomgruppe im Teschner Kreise, indem sie sich zu der folgenden mittleren Abtheilung der Karpathensandsteine ebenso verhalten, wie die Wernsdorfer Schichten zum Godula-Sandstein.

Die in den Fucoidenmergeln bei Pralkowce vorgefundene Ammonitenfauna ist wohl leider viel zu schlecht erhalten, um eine entscheidende Lösung der Frage zu gestatten. Immerhin scheint sie, wenn man von der durch Professor Niedzwiedzki mit Reserve vorgenommenen Namengebung absieht und sich nur an die Beschreibung der Formen hält, der Ansicht, dass wir es in den Fucoidenmergeln mit

¹⁾ Vergl. Paul, Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt, 1869, Bd. 19, pag. 276.

²⁾ Niedzwiedzki. Beiträge zur Geologie der Karpathen. Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt, 1876, Band 26, Heft 3, pag. 331.

³⁾ Szainocha, Karte der Gegend von Gorlice. Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt, 1880, pag. 304.

einem Äquivalente des Aptien zu thun haben, nicht zu widersprechen. Herr Professor Niedzwiedzki führt nämlich vier Formen an:

Lytoceras sp.
 „ cf. *Juiletti* d'Orb.
Hoplites cf. *neocomiensis* d'Orb.
 „ cf. *auritus* Sow.

Den *Lytoceras* sp. beschreibt Herr Professor Niedzwiedzki als eine Form aus der Gruppe des *Lytoceras quadrisulcatum* d'Orb., von dem sie sich wesentlich dadurch unterscheidet, dass die Umgänge ausser den Mundwülsten eine feine Rippung zeigen und die Loben mehr zerschlitzt sind, eine Charakterzeichnung, die gut auf *Lytoceras striatissulcatum* d'Orb.¹⁾, eine Aptform, passt.

Dass im Aptien dem *Lytoceras Juiletti* d'Orb. sehr ähnliche Formen vorkommen, gibt Pictet²⁾ an.

Der *Hoplites* cf. *neocomiensis* d'Orb. von Pralkowce steht zwischen der genannten Form und dem *Hoplites Dufrenoyi* d'Orb., nähert sich aber durch weniger zahlreiche, dafür aber stärkere Rippen mehr der letztgenannten Form, die eine echte Aptform ist.

Hoplites auritus Sow. ist bisher nur aus dem Gault bekannt.

Unter den Materialien, die ich selbst von Pralkowce mitgebracht, ist besonders eine Ammonitenform sehr häufig, die dem *Amm. Moussoni* Ooster³⁾ sehr ähnlich ist. Indessen bietet die etwas weite Angabe Ooster's, dass die Form im alpinen Neocom vorkomme, keinen Anhaltspunkt zur näheren Altersbestimmung ihres Lagers. Ausser dieser Form fanden sich nicht näher bestimmbare Reste von vier anderen Ammonitenarten, mehrere Fragmente von *Hamites* und Reste eines der *Terebratulina depressa* Lamk. ähnlichen Brachiopoden.

Wenn sich aus diesen schlecht erhaltenen Resten vorderhand kein sicherer Schluss ziehen lässt, widersprechen sie wenigstens nicht der auf Grund der Lagerung naheliegenden Annahme, dass die Fucoidenmergel ein Zeitäquivalent der Wernsdorfer Schichten des Teschner Kreises, sonach in der Aptfacies entwickeltes oberstes Neocom sind.⁴⁾

Was das Alter der Hieroglyphenschichten betrifft, die in diesem Theile der Karpathen im Liegenden der Fucoidenmergel auftreten und das tiefst aufgeschlossene Glied bilden, so hat man dieselben bisher nach ihrer Lagerung und petrographischen Analogie mit der Strzalka im Teschner Kreise für ein Äquivalent des Mittelneocom angesehen. Die von Herrn Dr. Szainocha bei Gorlice darin gefundenen Inoceramenfragmente, sowie ein etwas schlecht erhaltenes Jugendexemplar von *Phylloceras* können diese Ansicht eher fördern, als widerlegen.

¹⁾ Vergl. d'Orbigny, Terr. créf. I, pag. 154.

²⁾ Pictet, St. Croix I, pag. 351.

³⁾ Ooster, Foss. remq. Denkschriften der allg. schweiz. Ges., 1861, Bd. 18, pag. 106, Taf. 21, Fig. 5—6.

⁴⁾ Vergl. über die Stellung des Aptien. Vacek, Ueber Vorarlberger Kreide. Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt, 1879, Band 29, Heft 4, p. 690, ferner Vacek, Neocom - Studie. Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt, 1880, Heft 3, pag. 507 und 510.

3. Ueber den Fucoidenmergeln tritt ein stellenweise ziemlich mächtiger und in der Regel landschaftlich schärfer vortretender Sandsteincomplex auf, die mittlere Abtheilung der Karpathensandsteine Paul und Tietze. In den drei ersten an die galizische Ebene zunächst angrenzenden Wellen ist derselbe grobbankig, beinahe massig, zeigt ein feines, gleichmässiges Korn, ohne Kalkcement, ist licht, zum Theile gelblich gefärbt und bricht bei Verwitterung in grossen Klötzen, welche die Abhänge zerstreut decken, während die stehengebliebenen Reste ein ruinenartiges Aussehen bekommen. Es ist dies jene leicht kenntliche Sandsteinvarietät, welche die Herren Paul und Tietze unter der Localbezeichnung *Jamnasandstein* ausgeschieden haben.¹⁾ In dem Masse, als man sich von der galizischen Ebene entfernt und in das Gebirge vordringt, verliert der Jamnasandstein sein typisches Aussehen hauptsächlich dadurch, dass er eine Menge Glimmerblättchen aufnimmt und besser geschichtet erscheint, wie z. B. in den Zügen des Rozlucz und Minczol.

4. Die Decke dieses landschaftlich in der Regel gut markirten Sandsteinlagers bildet ein in seiner Mächtigkeit sehr wechselnder Complex von dunklen Schiefen, die aus einem wiederholten raschen Wechsel von thonigen, mergeligen und sandigen, zum grössten Theile gut schiefernden Lagen bestehen. Diese Schiefer sind insbesondere dadurch von hohem Interesse, dass sich in denselben in dem Zuge der Holovnia (südlich von Spas) Petrefacten gefunden haben, die, wenn auch nur unvollkommen erhalten, zum mindesten den Beweis liefern, dass wir es in diesen dunklen Schiefen mit einem Gliede der obersten Kreide zu thun haben. Die Fauna derselben besteht nämlich vorwiegend aus Ammoniten, zum geringeren Theile aus Pelecypoden. Doch gestattet der schlechte Erhaltungszustand bei der Mehrzahl der Reste eine genauere Speciesbestimmung nicht.

Am besten erhalten ist eine Ammonitenform, die nach Gestalt, Nabelbildung und Art der Berippung mit *Amaltheus Requienianus d'Orb.*²⁾, einer Turonform, gut übereinstimmt. Ausserdem finden sich noch Reste von fünf anderen Ammonitenarten, die jedoch keine nähere Bestimmung zulassen. Von den Pelecypoden ist es eine *Psammobia*, die der Gosauform *Psammobia impar Zitt.* nahe steht, und eine *Panopaea*, die der *Panopaea frequens Zitt.* ähnlich sieht. Diese wenigen Reste weisen auf obere Kreide, vielleicht ein Zeitäquivalent der Gosauformation hin.

Durch die Altersbestimmung der dunklen Schiefer als obere Kreide einerseits und das Aptienalter der Fucoidenmergel andererseits ergibt sich das Alter des zwischen diesen beiden Schichtcomplexen eingeschlossenen Sandsteinlagers der mittleren Abtheilung als jenes des Gault, sonach als Aequivalent des schlesischen Godulasandsteines, wofür es die Herren Paul und Tietze seit längerer Zeit ansehen.

Wie sich aus dem Gesagten ergibt, gehen also die Aufschlüsse im nordöstlichen Theile der mittelkarpathischen Sandsteinzone bis auf

¹⁾ Paul und Tietze, Studien, Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt, 1877, Band 27, pag. 117.

²⁾ d'Orbigny, Terr. cré. I, pl. 93, pag. 315.

die Aequivalente des oberen, vielleicht auch des mittleren Neocom und die Reihe der Bildungen scheint von da an eine ununterbrochene und vollständige zu sein.

In Bezug auf die Verbreitung wurde bereits oben erwähnt, dass die Kreideaufbrüche auf die 6 bis 7 ersten Wellen, von der galizischen Ebene an gerechnet, beschränkt sind, und zwar auch hier vorwiegend auf solche Stellen, an denen die Flussläufe die einzelnen Hebungswellen tief durchnagt haben. Im engeren Gebiete des Blattes Turka ist es hauptsächlich der Lauf des Stryi und seiner grösseren Zuflüsse, des Zubrzica- und Schodnica-Baches, welche an Stellen, wo sie die Antiklinalen schneiden, die Mehrzahl der tieferen Aufschlüsse veranlassen, die alle auf die nordöstliche Ecke des Blattes, soweit dasselbe nämlich in die Aufbruchzone hineinragt, beschränkt sind. Entlang dem Laufe des Stryi finden sich vier solche Aufschlüsse, nämlich da, wo der Fluss die Antiklinale zwischen Kropiwnik und Korytyszczce und die nächstfolgenden zwischen Lastówka und Jablonka masiowa, ferner wo er Nordost von Turka das Ende des Rozluczzuges und Südost von demselben Orte den Zug des Minczol passirt; drei ähnliche Aufschlüsse finden sich entlang dem Laufe des bei Rybnik in den Stryi mündenden Zubrzicabaches, da, wo dieser die drei regelmässig hintereinander folgenden Antiklinalen der Lisowa gora, Kruhla und Jawornyskie schneidet.¹⁾ Von der anderen Seite veranlasst der Schodnicabach einen tieferen Aufschluss im Zuge der Kiczera. Ausser den hier angeführten finden sich noch einige kleinere durch Seitenbäche veranlasste Aufschlüsse.

Tertiär.

Eocän. Ueber dem Complexe dunkler Schiefer, welche sich nach ihrer Fossilführung als obere Kreide herausstellen, folgt an sehr vielen Stellen ein Lager von bunten Thonen, die theils dunkelroth, theils blaugrau von Farbe und häufig durch sandige und mergelige Lagen verunreinigt sind. Diese Verunreinigungen nehmen aber stellenweise so stark überhand, dass dadurch die Thone beinahe ganz verdrängt werden, und wir dann in deren Niveau eine andere Facies, nämlich einen Complex von abwechselnd weicheren und härteren, von Sandsteinlagen durchsetzten Mergelschiefern antreffen, die sich aber von den tieferen dunklen obercretacischen Schiefen sowohl durch gröbere Schichtung, als lichtere Färbung sehr gut unterscheiden.

Im oberen Theile des Eocänen nimmt das sandige Element überhand, während das mergelige zurücktritt. Es entwickeln sich zunächst Sandsteinschiefer, welche sehr kalkarm sind, eine Menge Glimmer führen und auf den Schichtflächen nicht selten feine Hieroglyphen zeigen. Wo grössere Schichtflächen entblösst sind, zeigen sie sich in der Regel von einer Menge von Sprüngen durchsetzt, wie zerhackt, während die Bruchstücke durch Kalkspathadern wieder verkittet sind. Wo grössere Klüfte das Gestein durchsetzen, sind die Klüftflächen mit

¹⁾ Vergl. den ersten Profilabschnitt auf Taf. III.

Kalkspathrusen überzogen, denen eine Menge ringsum schön ausgebildeter Quarzkrystalle, Dragomiten, ziemlich lose aufliegen.

Diese Schiefer, welche zum Theil mit den oberen Hieroglyphenschichten von Paul und Tietze ident sind, bilden in der Gegend der Landesgrenze ausschliesslich die weitaus grössere obere Hälfte des Eocänen und sind hier an ihrer oberen Ablagerungsgrenze mit den später zu besprechenden mergeligen Aequivalenten des Menilit-schiefers durch Wechsellagerung verbunden. Sie zeigen häufig eine krummschalige Textur, auf welche die von Paul und Tietze¹⁾ für diese Schiefer gebrauchte Bezeichnung strzolkaartig anspielt.

In dem Masse, als man von der Landesgrenze nordwärts gegen die galizische Ebene vorschreitet, schieben sich zwischen diese Schiefer immer mehr grobe, dickgeschichtete Sandsteinmassen ein, welche die Schiefer nach dieser Richtung immer mehr verdrängen und schon in der Gegend von Illnik und Turka, besonders gegen die obere Grenze der Abtheilung zu, das entschiedene Uebergewicht über die Schiefer bekommen. Es sind meist grobgeschichtete, rauhe, graue Sandsteine, die nach allen Richtungen stark zerklüftet sind und häufig in paralleloipedische Stücke zerfallen. Die Klüfte sind nicht selten mit dickflüssigem Petroleum erfüllt, das hier secundär infiltrirt zu sein scheint.

Gegen Osten, in der Gegend des Stryiflusses, nehmen diese Sandsteine einen etwas abweichenden Habitus an, indem an Stelle des kalkigen ein kieseliges Bindemittel auftritt und die Sandsteine hiedurch ein quarzitähnliches Aussehen bekommen. In dieser Abänderung, die insbesondere häufig die obersten, das unmittelbare Liegende der Menilit-schiefer bildenden Partien zeigen, sind sie von den Herren Paul und Tietze unter der Localbezeichnung Sandstein von Holowiecko ausgeschieden worden.²⁾

Die Verbreitungsgrenze der beiden verschiedenen Facies des Eocänen stimmt so ziemlich mit der oben für die nördliche Randzone des mittelkarpathischen Sandsteinzuges, in der Kreidebildungen zum Vorschein kommen, angegebenen Südgrenze überein. Im Gebiete dieser nördlichen Randzone sind es vornehmlich im oberen Theile des Eocänen die dicken Sandsteine, an der Basis die bunten Thone, welche herrschen, während beide Glieder nur durch einen gering mächtigen Complex von sandigen Hieroglyphenschiefern, als eine Art Uebergangsglied getrennt sind. In der mittleren, vornehmlich von Eocän-Oligocän-Bildungen eingenommenen Zone des mittelkarpathischen Sandsteinzuges herrscht dagegen die Facies der strzolka-artigen Sandsteinschiefer fast ausschliesslich durch das ganze Eocän.

Petrifacien haben sich trotz der bedeutenden Mächtigkeit und der grossen Flächen, welche die hierher gehörigen Bildungen einnehmen, bisher darin keine gefunden, so dass sich ihr Alter nur aus der intermediären Stellung, welche sie zwischen den sicher oligocänen Menilit-schiefern und ihren mergeligen Aequivalenten einerseits und den dunklen obercretacischen Schiefen andererseits einnehmen, bestimmt.

¹⁾ Paul und Tietze. Neue Studien. Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt, 1877, pag. 272.

²⁾ Paul und Tietze, Neue Studien. Jahrbuch, 1879, pag. 256.

Der rasche Facieswechsel macht überdies eine nähere Gliederung des Eocäncomplexes zu einer ziemlich schwierigen Aufgabe.

Anlangend ihre Verbreitung nehmen die Eocänbildungen weitaus den grössten Theil des untersuchten Terrains ein. Es würde daher zu weit führen, wollte man alle die einzelnen Rücken, welche das Eocän zusammensetzt, namentlich anführen, und mag daher nur eine mehr übersichtliche Darstellung ihrer Verbreitung genügen. In der nördlichen Aufbruchzone umsäumen die Eocänbildungen, vorwaltend in der Facies von dickgeschichteten Sandsteinen entwickelt, die sämtlichen oben angeführten Kreideinseln und beherrschen die meisten Rücken der Antiklinalen. In einer auf diese erste Zone ins Innere des Sandsteinzuges zu folgenden und nahe bis an die Landesgrenze reichenden zweiten Zone herrschen die Eocänbildungen, in der Facies von strzoka-artigen, glimmerreichen Sandsteinschiefern entwickelt, fast ausschliesslich und werden nur von langen, schmalen Menilitschieferzügen, welche sich in den Synklinalen vor Denudation erhalten haben, unterbrochen. Eine dritte, der Gegend der Landesgrenze selbst entsprechende Zone, wird von den weiter unten besprochenen Oligocänbildungen eingenommen, unter denen die Eocänschiefer nur an wenigen, tief gehenden Erosionsstellen noch zum Vorschein kommen.

Oligocän. 1. Ueber dem Eocäncomplex folgt ein sowohl durch seine petrographischen Charaktere, als auch durch Petrefactenführung gut gekennzeichnetes, nicht sehr mächtiges Glied, welches bei seiner bedeutenden horizontalen Verbreitung die Orientirung in den Sandsteinmassen sehr wesentlich erleichtert. Auch dieses Glied zeigt zwei an ihrer Verbreitungsgrenze durch allmälige Uebergänge gut vermittelte Ausbildungsformen, die in ihrer Verbreitung mit den beiden Facies des tieferen Eocän auffallend correspondiren.

In der mehrfach erwähnten nördlichen Randzone, welche Kreidebildungen zu Tage bringt, sind es vorherrschend dunkelbraune, oft in papierdünne Blätter spaltbare Thonschiefer mit Alaunbeschlägen und rosettenartigen kleinen Drusen von Gypskryställchen auf den Schichtflächen, welche von einer Menge in der Regel auch braun gefärbten, halbopalartigen Hornsteinlagen durchsetzt sind, also die typischen Menilitschiefer, in der engsten Bedeutung des Wortes.

Sobald man in der Gegend von Turka die letzten Kreideaufbrüche passirt hat, ändert sich der Habitus der Menilitschiefer, indem zunächst an sehr vielen Stellen die feine Schieferung verloren geht, und wir nur gröber schiefernde, griffelig zerfallende Mergel vor uns haben. Auch die bezeichnenden halbopalartigen Hornsteinlagen werden immer seltener und an ihre Stelle treten Bänke und Linsen von Sphärosiderit. Diese letztere petrographische Abänderung oder Uebergangsfacies des in Rede befindlichen Horizontes dürfte am besten dem alten Begriffe der Smilnoschiefer entsprechen.¹⁾

Je weiter man von Nordost her quer auf das Streichen gegen die Landesgrenze vorschreitet, um so mehr verliert die Bildung den Charakter eines Schiefers, bis in der Gegend des Grenzkammes fast

¹⁾ Vergl. v. Hauer, Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt, 1869, Band 19, Heft 4, pag. 552.

nur mehr dickbankige thonreiche Mergel auftreten, die nur an einzelnen beschränkten Stellen, und zwar in der Regel gegen die obere Grenze zu, noch die typische Ausbildung der echten Menilitschiefer als locale Abänderung zeigen. Die Mergel sind dunkel blaugrau von Farbe, enthalten in einzelnen Lagen eine Menge grober abgerollter Quarzkörner, seltener Rollstücke von Glimmerschiefer. Hier und da schieben sich accessorisch kalkige Sandsteinbänke zwischen die Mergelmassen. Der Uebergang der Mergel sowohl zu den tieferen eocänen strzolkartigen Sandsteinschiefern, als zu den später zu besprechenden höheren oligocänen Sandsteinmassen ist durch Wechsellagerung vermittelt.

Die echten Menilitschiefer sowohl, als die sich in horizontaler Richtung allmähig daraus entwickelnden mergeligen Aequivalente in der Gegend der Landesgrenze sind fossilführend. Die Fauna der echten Menilitschiefer besteht vorwiegend aus Fischresten, die nach einer jüngst vorgenommenen Bearbeitung durch Herrn Dr. Kramberger¹⁾ folgenden 14 Arten angehören:

<i>Lepidopus leptospondylus</i>	Heckel
" <i>brevispondylus</i>	"
" <i>dubius</i>	"
" (?) <i>carpathicus</i>	Krambg.
<i>Megalolepis baschcaensis</i>	"
" <i>latus</i>	"
<i>Hemirhynchus Zitteli</i>	"
<i>Gobius leptosomus</i>	"
" <i>macroactus</i>	"
<i>Amphisyle Heinrichi</i>	Heckel
<i>Meletta longimana</i>	"
" <i>crenata</i>	"
" <i>sardinites</i> (?)	"
<i>Leuciscus polysarcus</i>	Krambg.

Herr Dr. Kramberger erklärt die Fischfauna der Menilitschiefer für jungeocän, ein Resultat, mit dem eine in der Mergelfacies dieses Horizontes bei Alsó-Vereczke vorgefundene und vorwaltend aus Gasteropoden und Pelecypoden bestehende Fauna auf das Beste übereinstimmt. Von der letzteren, die eine gute Erhaltung zeigt, liessen sich folgende Arten bestimmen:

<i>Cerithium margaritaceum</i>	Br.
var. <i>calcaratum</i>	Grat.
var. <i>moniliforme</i>	"
" <i>plicatum</i>	Brug.
<i>Turritella asperulata</i>	Brong.
" <i>incisa</i>	"
<i>Chenopus pes carbonis</i>	"
<i>Cytherea incrassata</i>	Sow.
" <i>cf. soror</i>	Desh.
<i>Cyrena semistriata</i>	"

¹⁾ Dr. Kramberger, Beiträge zur Kenntniss der fossilen Fische der Karpathen. Paläontographica, 1879, Band 26, Lieferung 3.

Cardium fallax Micht.
Cardita Laurae Brong.
Cyprina brevis Fuchs.
 " *rotundata* A. Br.
Tellina sp.
Ostrea cyathula Lamk.

Diese Fauna stimmt sehr auffallend mit der Fauna der unteroligocänen sandigen Mergel, wie sie von Herrn Dr. Hofmann¹⁾ aus dem Szilágyer Comitate im Hangenden der eocänen Bréder Mergel beschrieben wurden und nach dessen Angaben auch in der Klausenburger Gegend vorkommen. Im Szilágyer Comitate ist jedoch die untere Abtheilung des Oligocäns etwas mehr gegliedert, als weiter westlich in den Mittelkarpathen, indem dort eine brackische Bildung (l. c. O_2) auftritt, welche sich zwischen die marinen Ablagerungen einschiebt, und diese daher in ein tieferes (l. c. O_1) und ein höheres Lager (l. c. O_3) trennt. Dieser brackische Horizont fehlt in den Mittelkarpathen, wodurch die ganze Mergelmasse ein viel einheitlicheres Gepräge erhält. Die Fischschiefer von Illón da (l. c. O_4), welche im Szilágyer Comitát auf das obere marine Lager folgen, sind eine interessante Vertretung der karpathischen Menilitschieferfacies, die in analoger Weise an Stellen, wo sie nur als locale Abänderung der Mergelfacies auftritt, immer ein höheres Niveau einnimmt, als die Mergel.

Von den 15 angeführten Formen aus den Mergeln von Vereczke stimmen 6 mit Arten aus den Tuffen von Sangonini im Vicentinischen, mit deren Fauna die vorliegende grosse Aehnlichkeit hat²⁾. Ein weiteres naheliegendes Vergleichsobject bildet Prof. Gümbel's³⁾ untere Abtheilung der oligocänen Molasse von Oberbayern, von deren Fauna wir 5 bezeichnende Arten unter den aufgezählten wiederfinden. Schwieriger wird der Vergleich mit den Oligocänbildungen der nordeuropäischen Verbreitungsarea, von denen wir als ein Beispiel nur die des engeren Mainzer Beckens herausgreifen wollen. Hier müsste man, wenn man nur die Fauna berücksichtigt, als den Vereczkeer Mergeln zunächst verwandt, die oberoligocänen Cyrenenmergel ansehen. Mit den tieferen Gliedern des Mainzer Oligocän ergeben sich so gut wie keine Vergleichspunkte. Und doch ist die Lagerung der Mergel von Vereczke eine ganz andere, als die der Cyrenenmergel. Während die letzteren das oberste Glied des Mainzer Oligocän vorstellen, bilden die Mergel bei Vereczke evident die Basis der grossen oligocänen Massen in den Mittelkarpathen. Der scheinbare Widerspruch löst sich aber sehr leicht, wenn wir die Faciesverhältnisse mit in Betracht ziehen und uns darüber klar werden, dass zwei Bildungen von gleicher Facies, wie die Cyrenenmergel und Vereczkeer Mergel, selbst wenn sie in etwas ver-

¹⁾ Dr. Hofmann, Bericht über die geologischen Specialaufnahmen im östlichen Theile des Szilágyer Comitates. Ungarische geologische Mittheilungen, 1879, Nr. 5 und 6.

²⁾ Vergl. Th. Fuchs, Beitrag zur Kenntnis der Conchylienfauna des Vicentinischen Tertiärgebirges. Denkschriften der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften, 1870, Band 80.

³⁾ Gümbel, Bayerische Alpen, pag. 741.

schiedenen Niveau auftreten, immer mehr Analogien zeigen werden, als zwei genau isochrone Bildungen von ungleicher Facies. Nach der Lagerung muss man die Vereczkeer Mergel und ihr Aequivalent, die Menilitschiefer, wohl als unteroligocän nehmen, in Uebereinstimmung mit der Auffassung, welche Herr Dr. Hofmann von den tiefsten, das unmittelbare Hangende der eocänen Bréder Mergel bildenden Ablagerungen hat.

Die Verbreitung anlangend, bilden in der nördlichen durch Kreideaufschlüsse gekennzeichneten Randzone die Menilitschiefer, sowie in der einwärts darauffolgenden Eocänzone die sich aus den echten Menilitschiefern allmähig entwickelnden Mergelschiefer lange, schmale, oft auf Meilen hin zu verfolgende Züge, welche als eingeklemmte Denudationsreste einer ehemals zusammenhängenden Decke mit erstaunlicher Regelmässigkeit die Synklinalen zwischen je zwei Hebungswellen ausfüllen und dadurch die Orientirung in den Sandsteinmassen wesentlich erleichtern. Solcher Züge verquert man in den Mittelkarpathen von der galizischen Ebene an bis in die Gegend der Landesgrenze 12—14. Ein Wechsel in der Zahl wird dadurch veranlasst, dass häufig zwei solcher Züge miteinander verschmelzen oder durch Ansteigen der Mulde auskeilen. Da nun die Menilitschieferzüge auf das Schärfste die Synklinalen kennzeichnen, sind derlei Endigungen und Anastomosen derselben für das Ineinandergreifen der Wellenenden und das Verfließen zweier Wellen in eine sehr charakteristisch.

2. Ueber den dunklen Mergeln von Vereczke folgt ein 100 Meter und darüber mächtiger Sandsteincomplex. Derselbe setzt in unserer Gegend zunächst den mächtigen, durch seine kahlen, felsigen Gipfel aus der einförmig sanft undulirten Karpathenlandschaft scharf vortretenden Bergzug des Pekuj-Starostina-Halicz zusammen, der die ungarisch-galizische Grenze markirt.

Der Sandsteincomplex besteht aus zwei mächtigen Lagern von in der Regel grobem bis conglomeratartigem, sehr glimmerreichen, dickgeschichteten Sandstein.

Die beiden Sandsteinlagen sind von einander getrennt durch ein etwas weiches und daher in den Bergcontouren sehr leicht zu verfolgendes Glied, das vorwaltend aus dunklen, etwas kieselligen Mergelschiefern besteht. Zwischen die Schiefer schieben sich stellenweise etwas stärkere sandige und kalkige Bänke ein. Eine dieser kalkigen Bänke lieferte an der Localität Riszkania, nordwestlich von Uzsok, am Südost-Abfalle des Kinczik bukovsky, eine ziemlich reiche, in dem groben Mittel nicht besonders schön erhaltene, immerhin aber gut bestimmbare Oligocänfauna. Die bestimmbaren Formen gehören folgenden Arten an:

- Eburna Caronis* Brong.
- Melania striatissima* Zitt.
- Natica crassatina* Lamk.
- Cardium fallax* Micht.
- Cytherea incrassata* Lamk.
- „ *cf. soror* Desh.
- Cyrena semistriata* „
- Panopaea cf. augusta* Nist.

Mit der Fauna der tieferen Mergel von Vereczke hat die vorliegende grosse Verwandtschaft, unterscheidet sich jedoch einerseits durch gänzlichem Fehlen der Cerithien, die durch ihren Individuenreichtum den Charakter der tieferen Fauna wesentlich bestimmen, andererseits durch das massenhafte Auftreten der grossen Naticiformen, die in den tieferen Mergeln fehlen.

Mit den von Dr. Hofmann eingehend dargelegten Verhältnissen des Oligocäns im Szilágyer Comitát verglichen, dürften die hier beschriebenen Sandsteinmassen am besten der mächtigen, aus einem Wechsel von thonigen und grobsandigen Elementen zusammengesetzten Schichtgruppe O_5 l. c. entsprechen. Die Anordnung, welche die Elemente dieser Schichtgruppe im Szilágyer Comitát zeigen, ist eine den oben angeführten Verhältnissen des oligocänen Sandsteins in den Mittelkarpathen sehr analoge, indem, wie Dr. Hofmann (pag. 37 l. c.) anführt, „die festeren Sandstein- und conglomeratischen Bänke in zwei weithin verfolgbaren Zonen von ansehnlicher Mächtigkeit dominierend auftreten.“ Die tiefere dieser Sandsteinzonen folgt gleich über den Fischschuppenschiefern von Illónáda, wie in den Mittelkarpathen das tiefere Sandsteinlager über den Aequivalenten des Menilitschiefers, die obere bildet drei Stufen, von denen die beiden tieferen nur eine geringe Mächtigkeit besitzen. Der mittlere, vorwaltend thonige Theil der Schichtgruppe führt analog wie in den Mittelkarpathen oligocäne Petrefacten, während die Sandsteinmassen an beiden Orten fossilieer sind.

Die Sandsteinmassen, welche in den Mittelkarpathen vorwaltend den ungarisch-galizischen Grenzkamm zusammensetzen, sind schon aus den älteren Aufnahmearbeiten der k. k. geologischen Reichsanstalt unter der Bezeichnung Magura-Sandstein bekannt¹⁾, den man nach seiner Lagerung über den Amphysilenschiefen als obere Abtheilung des Oligocänen betrachtete, eine Auffassung, die durch den Fossilfund von Riszkania volle Bestätigung findet.

Dagegen wurde eine von dem übrigen Magura-Sandstein nicht zu trennende und mit den durch Fossilien sicher bestimmbareren Sandsteinmassen von Riszkania als unmittelbare Fortsetzung im Zusammenhange stehende Partie des Magura-Sandsteins in der Gegend von Uzsok als Uzsoker Sandstein²⁾ ausgeschieden und von demselben angenommen, dass er stratigraphisch unter dem Aequivalente der Menilitschiefer liege. Dieser Täuschung kann nur Jemand ausgesetzt sein, der von Süden her sich der Grenzgegend bei Uzsok nähert, indem hier bei der überkippten Schichtstellung die unteroligocänen Mergel die Sandsteinmasse scheinbar überlagern. Hat man aber auf der in vielen Serpentin von Uzsok gegen den Grenzkamm führenden Strasse so ziemlich die Höhe des Uzsoker Sattels erreicht, dann überzeugt man sich klar, dass dieselbe Sandsteinmasse, die weiter südlich steil unter die Mergel einschiesst, hier in ganz flach geneigter Lagerung normal über denselben liegt.

¹⁾ Paul, Nördliche Arva, Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt, 1868, pag. 244.

²⁾ Paul, Ungher und Zempliner Comitát. Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt, 1870, pag. 248.

Die beiden in der Gegend von Uzsok gut entwickelten Lager des Magura-Sandsteins bilden nämlich eine schon aus dem Zdeniankathale her deutlich zu verfolgende, nach Nordost geneigte Synklinale und keine „domförmige Aufbruchwelle“, wie es der Begriff des Uzsoker Sandsteines¹⁾ erfordern würde, der sonach nur auf einer unvollständigen Beobachtung beruht.

Während die Magura-Sandsteine in der Grenzgegend grosse zusammenhängende Massen bilden, erscheint ihr Lager in den weiter nach Nordost anschliessenden Wellen durch Denudation in eine grosse Anzahl lappenförmiger Stücke isolirt, welche in der Regel die Gipfel der dem Grenzkamme vorgelagerten Höhen krönen¹⁾.

Diese Denudationsreste finden sich, je weiter man vom Grenzkamme gegen Nordost vorrückt, immer seltener, gehen aber bis in die Nähe der galizischen Ebene. Nur ändern die Sandsteine nach dieser Richtung hin immer mehr ihren petrographischen Habitus, sie werden reiner und feinkörniger, der Glimmergehalt tritt immer mehr zurück und wir finden schliesslich in jener schon mehrfach erwähnten Zone, in der die Menilitschiefer ihre typische Entwicklung erlangen, über diesen einen lichten, feinkörnigen Quarzsandstein von sehr gleichmässigem Korne, der sich nur an einzelnen, durch die Lagerung vor Denudation geschützten Stellen erhalten hat. Diese Sandsteinvarietät lässt sich, wie aus den Angaben der Herren Paul und Tietze folgt, schon aus der Gegend von Djelatyn entlang dem nordöstlichen Karpathenrande bis in unsere Gegend verfolgen und ist nach seinem Vorkommen am Berge Kliwa bei Djelatyn als Kliwa-Sandstein bezeichnet worden¹⁾. Der Kliwa-Sandstein ist sonach nur eine Facies des Magura-Sandsteinhorizontes.

Die oligocänen Magura-Sandsteine sind in der Gegend der Landesgrenze das dominirende Element und nehmen hier eine ziemlich breite Zone ein, die durch ihre schroffen, kahlen Sandsteinfelsen einen auffallenden Contrast bildet zu der übrigen sanft undulirten, vegetationsgrünen Karpathenlandschaft. Ihrem Nordabfalle entspricht so ziemlich die ungarisch-galizische Landesgrenze, so dass der grössere Theil dieser Zone schon ungarisches Gebiet ist. Aus oligocänem Magura-Sandstein besteht in unserem Aufnahmegebiete zunächst der lange Grenzzug des Pekuj-Starostina, der sich über Uzsok ununterbrochen bis an den Haliczberg (südlich von Dzwiniacz) und darüber hinaus verfolgen lässt, ferner der Zug der Ostrahora, welcher den Südwestabhang des Zdeniankathales bildet, und das weiter südlich folgende grosse Plateau des Polonina rowna. Dem Grenzkamme nördlich vorgelagert sind ferner eine grosse Anzahl kleinerer Höhen, deren Gipfel von Denudationsresten des Magura-Sandsteins gebildet werden, so Blysee (nördlich von Hnyla), Okruhla (nördlich von Libuchora), Jedlina (nördlich von Husne), Kozakova polanka und Serakiczera (westlich von Karlsdorf), Staneczka (nördlich von Wyzłów) etc. Ein am weitesten nach Nord-Ost liegender Rest dieser Art bildet den Gipfel

¹⁾ Vergl. den dritten Profilschnitt auf Taf. III.

²⁾ Vergl. H. Walter, Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt, 1880, pag. 647.

der Magura II. (nordwestlich von Smorze). In der Regel ist in diesen Fällen das obere Sandsteinlager durch Denudation ganz entfernt und nur mehr ein Rest des unteren Lagers vorhanden.

Wo im Gebiete der zusammenhängenden oligocänen Sandsteinzone grössere Wasserläufe ihre denudirende Wirkung üben, sind die Sandsteinlager in der Regel durchnagt und man bewegt sich im Grunde der Thäler grossentheils auf den unteroligocänen dunklen Mergeln von Vereczke. Nur selten erreichen hier die Einrisse auch die tieferen strzolka-artigen eocänen Sandsteinschiefer.

3. Mit dem Magura-Sandstein schliesst in dem weitaus grössten Theile des in Rede befindlichen Terrains die Sedimentfolge des karpathischen Sandsteinzuges nach oben ab. Nur in der Synklinale, in welcher der obere Theil des Dorfes Lyutta (südwestlich von Uzsok) liegt, sieht man über dem oberen Lager des Magura-Sandsteins einen Complex von weichen blaugrauen Mergeln aufliegen, in denen sich jedoch kein Fossil auffinden liess, so dass ihre Zugehörigkeit zu den tieferen Oligocänbildungen vorderhand fraglich bleiben muss. Dieselben würden, wenn wir die von Dr. Hofmann geschilderten Verhältnisse des Oligocäns im Szilágyer Comitate mit den hier beschriebenen, sehr analogen noch einmal in Vergleich ziehen wollen, ihrer Lagerung nach dem Foraminiferentegel von Kettösmezö (*O.* l. c.) entsprechen.

Die Synklinale, in welcher der obere Theil des Dorfes Lyutta liegt, verquert südlich des Ortes Stavna das Thal des Unghflusses und die dem Flusslaufe folgende Unghvárer Strasse und entspricht auf dem rechten Unghufer dem Laufe des Stuzsiczabaches. Die jungen, diese Synklinale füllenden Mergel sind an der Strasse südlich von Stavna aufgeschlossen und scheinen im Stuzsiczathale grössere Verbreitung zu haben.

Von Stavna abwärts folgt der Unghfluss eine kleine Strecke dieser Synklinale bis zur Mündung des Stuzsiczabaches. Von da ab wendet derselbe aber in einem scharfen Knie und durchbricht beinahe rechtwinklig in einer engen Schlucht den Zug des Stjnskyberg. Die steil nach Nord-Ost einfallenden Sandsteinmassen dieses Zuges bilden den Nordflügel einer grossen, im Längsthale von Kostrina tief aufgebrochenen Welle, in deren Kerne die Aequivalente der oberneocomen Schichten, wie wir sie in der nördlichen, unmittelbar an die galizische Ebene angrenzenden Zone gesehen haben, auf einmal wieder zu Tage treten. Es sind zuunterst, unterhalb Kostrina an der Strasse gut aufgeschlossen, sehr glimmerreiche, kalkhältige, schieferige Sandsteine mit zahlreichen Hieroglyphen und der von Herrn Matyaszowsky als *Clenodictium carpathicum* beschriebenen, aus sechseckigen Maschen bestehenden Zeichnung auf den Schichtflächen. Ueber denselben folgt ein Complex von lichten, verworren geschichteten, durch Sand stark verunreinigten Kalkmergeln, welche wahrscheinlich ein Aequivalent der in der nördlichen Randzone in der gleichen Lagerung über hieroglyphenreichen Kalksandsteinen auftretenden Fucoidenmergel vorstellen. Darauf folgt eine mächtige Masse von dickbankigen groben Sandsteinen, die nach oben immer mehr Bänke von Mergelschiefern aufnehmen und mit einer röthlich gefärbten Partie solcher Schiefer abschliessen. Eine nähere Gliederung dieses mächtigen Complexes behufs Vergleichung mit den

oben beschriebenen Gliedern der nördlichen Randzone, gestattete mir der Mangel an Zeit nicht. Ueber den röthlichen Mergelschiefern folgt die grosse Masse des Magura-Sandsteins, an den sich am Nordabhang des Stjuskýberges als oberstes Glied die oben erwähnten schieferigen Mergel in der Synklinale von Lyutta-Stavna-Stuzsicza anlegen.

Dem Antiklinalaufbruche im Thale von Kostrina folgen südwärts noch mehrere parallele Antiklinalen ähnlicher Art bis in die Nähe von Gross-Berezna, und lassen sich die glimmerreichen, hieroglyphenführenden Sandsteinschiefer, welche das tiefste Glied im Thale von Kostrina bilden, auch im Kerne der übrigen Antiklinalen nachweisen, so dass der Unghlauf in der Strecke Kostrina—Gross-Berezna eine ähnliche Aufbruchzone älterer Bildungen passirt, wie, nach der oben gegebenen Darstellung, der Stryfluss am Nordostrande des karpathischen Sandsteinzuges auf der Strecke Turka-Stryi, nur mit dem Unterschiede, dass die südliche Zone älterer Aufbrüche, wie wir eben gesehen, unmittelbar auf jene Zone folgt, in der die jüngsten oligocänen Bildungen dominiren, während andererseits zwischen diesen und der analogen nördlichen Aufbruchzone ein breites Band liegt, das vorherrschend von eocänen Ablagerungen eingenommen wird. Dieses verschiedene Verhältniss der beiden analogen Zonen älterer Aufbrüche zu der Zone jüngster Bildungen ist, wie weiter gezeigt werden soll, für die Auffassung der Tektonik des in Rede befindlichen Theiles der Mittelkarpathen von Bedeutung.

Tektonik.

Der Sandsteinzug der Mittelkarpathen besteht in tektonischer Beziehung aus einem System von erstaunlich regelmässig und fast ermüdend gleichförmig gebauten Wellen, die ohne Ausnahme regelmässig Nordwest-Südost streichen und nach Nordost blicken, d. h. nach dieser Seite einen steilen bis überkippten Schenkel zeigen, während der entgegengesetzte Südwest-Schenkel unter 20—30 Grad flach zur nächsten Synklinale abfällt. Unter solchen Verhältnissen genügt es vollständig, an einem einzigen Profil, das wie jenes auf Tafel III genau senkrecht auf das Streichen des Sandsteinzuges genommen ist, den Bau zu erläutern, da alle übrigen Parallelprofile, bis auf ganz unwesentliche Modificationen, dasselbe Bild liefern würden.

Solche Modificationen werden hauptsächlich dadurch hervorgebracht, dass die einzelnen Wellen, wenn man dieselben im Streichen verfolgt, häufig sich ausspitzen und blind endigen, während in demselben Masse, als dieser Process an einer Welle vor sich geht, eine nächste Welle vikariirend an ihre Stelle tritt. Während so die abschwellenden Wellenenden keilförmig aneinander vorbeigreifen, bilden an solchen Stellen die begleitenden Synklinale eine Art Anastomosen, die in gewissen Theilen des Sandsteinzuges, in denen die Menilitschieferzüge sehr regelmässig die Synklinale begleiten, besonders klar und scharf hervortreten. Ein sehr instructiver Fall dieser Art findet sich zum Beispiel in der Gegend von Losiniec (südöstlich von Turka), wo die Wellenzüge des Rozlucz und Minczol endigen. Im Gegensatz zu den Ana-

stomosen der Synklinalen verschmelzen nicht selten auch zwei Antiklinalen in eine, indem die sie trennende Synklinalmulde immer mehr ansteigt und schliesslich blind endigt, während die zwei sie begleitenden Rücken in einen sich vereinigen. Fälle dieser Art sind in den Mittelkarpathen häufig. Weitere Modificationen bedingen endlich die innerhalb enger Grenzen sich bewegenden Aenderungen in der Stellung der Wellenschenkel, sowie die an Stellen intensiverer Biegung erfolgenden Aufbrüche der Antiklinalkämme.

Wichtig für die Auffassung der Tektonik des ganzen Gebietes sind die Folgerungen, welche sich knüpfen lassen an die im vorhergehenden Abschnitte mehrfach erwähnte Gliederung des ganzen mittelkarpathischen Sandsteinzuges in parallele Zonen, deren jede vorherrschend von Bildungen eines bestimmten geologischen Alters eingenommen wird. Wie wir gesehen haben, fängt das Wellensystem der Mittelkarpathen an der galizischen Ebene mit einer Zone an, in welcher an allen tiefer gehenden Erosionsstellen die tiefsten Glieder der karpathischen Sandsteinserie, welche der Kreide angehören, zum Vorschein kommen. Südwestlich schliesst sich an diese eine zweite Zone an, in welcher die nächsthöheren eocänen Bildungen dominirend auftreten, während die jüngeren oligocänen Menilitschiefer und ihre Aequivalente nur in einzelnen langen, schmalen Zügen als Denudationsreste die Synklinalen füllen. Darauf folgt, durch ihren Nordabfall die ungarisch-galizische Grenze bezeichnend, eine dritte vorwaltend durch die mächtigen Massen des Magura-Sandsteins, der, wie wir gesehen, den oberen Theil des Oligocänen bildet, scharf gekennzeichnete Zone, an welche sich südwärts unmittelbar, also ohne dass eine ähnliche Eocänzone wie nordwärts symmetrisch folgen würde, wieder eine Zone älterer Aufbrüche anschliesst, die man auf der Strecke zwischen Kostrina und Gross-Berezna verquert. Dieser letztere Umstand besonders ist für die Beurtheilung der Tektonik des ganzen Gebietes von Bedeutung, indem er zeigt, dass man nicht ausreicht, wenn man die eben angeführte zonenförmige Anordnung einzelner Glieder der Sedimentreihe einfach nur durch die Denudationsverhältnisse zu erklären versuchen wollte.

Man könnte sich nämlich vorstellen, der mittelkarpathische Sandsteinzug sei eine einfache undulirte Fläche, die durch eine sanfte Wölbung über das Niveau einerseits der galizischen, andererseits der ungarischen Ebene gehoben sei. Die nach den beiderseitigen Tiefenlagen abfliessenden Rieselwässer graben und vertiefen ihre Rinnale, oder mit anderen Worten, die Denudation arbeitet von den Seiten gegen die Mitte dieser undulirten Fläche, und so kommt es, dass wir an den Rändern des Sandsteinzuges die ältesten, in der Mitte desselben, der Wasserscheide entsprechend, eine noch von der Denudation verschonte Zone der jüngsten karpathischen Bildungen antreffen.

Ein Blick auf das Profil, Tafel III, und der vorhin angeführte Umstand, dass die südliche Zone älterer Aufbrüche unmittelbar an die Zone jüngster Bildungen angrenzt, überzeugt uns jedoch eines Anderen. Das Profil, Tafel III, ist mit Rücksicht auf das Meeresniveau orientirt, und man braucht nur die beiden cretacischen Abtheilungen, welche in den vier Antiklinalen des ersten Profilabschnittes hoch über das Meeresniveau emporragen, gleichmässig bis unter den Rusky put und die

Ostra hora, welche am entgegengesetzten Profilende der Zone jüngerer Bildungen in der Grenzgegend entsprechen, durchzuziehen, um sich zu überzeugen, dass dieselben hier grossentheils tief unter das Meeresniveau zu liegen kommen.

Während also das Terrain von der galizischen Ebene an bis in die Gegend der Grenzkämme dadurch, dass sich immer mehr Lagen jüngerer Bildungen anlegen, orographisch ansteigt, senkt sich dasselbe, wie aus der Betrachtung des Profils folgt, für den Tektoniker, und die Zone jüngerer Bildungen in der Grenzgegend entspricht in der That einer Terrainmulde, die von Nordost gegen Südwest ganz allmählig sich vertieft. Ihrem tiefsten Theile entsprechen die oben aus der Synklinale von Lyutta-Stavna-Stazsicza beschriebenen jüngsten Bildungen des ganzen Terrains.

In dem unmittelbar auf diese Synklinale folgenden Antiklinalaufbrüche von Kostrina kommen plötzlich wieder die ältesten Glieder der Schichtenserie zum Vorschein, offenbar nur durch ein starkes Aufbiegen der ganzen Sedimentfolge, analog demjenigen, durch welches der nördliche Karpathenrand über die Bildungen der galizischen Ebene gehoben erscheint.

Das Generalbild eines Profils durch den besprochenen Theil der Mittelkarpathen müsste also, nach dem Gesagten, etwa der schematischen Uebersicht auf Taf. III entsprechen, in welcher der Uebersichtlichkeit wegen von den secundären Undulationen, deren Details das Profil, Taf. III, gibt, abgesehen wurde. Hiernach zeigt der Sandsteinzug der Mittelkarpathen, der einen Theil der nördlichen Randzone des grossen, in seinem centralen und südlichen Theile äusserst gestörten Karpathengebirges bildet, zwei im Streichen mit der secundären Faltung übereinstimmende und auch in ihrer Form dem Baue der secundären Wellen sehr analoge grosse Hebungen, gleichsam Wellen zweiter Ordnung, ein Fall, zu dem sich in der nördlichen sowohl, als der südlichen Randzone der Alpen eine Menge Analogien finden.

Anmerkung. Von einer Besprechung der im Aufnahmesterrain befindlichen Petroleumvorkommen wurde in diesem Aufsätze absichtlich abgesehen, weil dieselbe in einer von Herrn Bergrath Paul im ersten Hefte 1381 dieses Jahrbuches veröffentlichten, diesbezüglichen Arbeit viel besser ihren Platz gefunden hat.



Dunkle Schiefer (oberste Keide) } Mittlere Abtheilung } Keide
 u. Sandsteine (Gault) } u. Karpathen. Sandst. }
 Faciesmangel (oben Neocom) } Unter Abtheilung }
 u. Kieselsyphak Sch. (? Mittelneocom) } der Karpathen. Sandst. }

Obere Lager u. Magyarsandstein } } Oligocän } Tertiär
 u. Magyarsandstein } }
 Unterer Lager u. Magyarsandstein } }
 Monitkibiefel und Veszeken Mergel } }
 Dicke Ebene, Sandsteinschiefer und Sandsteine (oben) } }

Maassstab 1: 75,000