Die Karpathensandsteine des mährisch-ungarischen Grenzgebirges.

Von C. M. Paul.

Einleitung.

Zwischen den Thälern der March im Westen und der Waag im Osten erhebt sich jener Theil des grossen karpathischen Sandsteingürtels, der im Allgemeinen unter dem Namen des „mährisch-ungarischen Grenzgebirges" bekannt ist.

Dieses Gebirge, in dessen westlichem (dem Kronlande Mähren angehörigen) Theile ich im Laufe der letzten Jahren geologische Detailaufnahmen durchgeführt habe, erscheint auf den Specialkarten des k. u. k. mil.-geographischen Institutes unter dem Namen die „Weissen Karpathen"; auf der kleineren v. Hauer'schen geologischen Karte von Oesterreich-Ungarn (Wien 1884, IV. Aufl.) ist es als „Kleine Karpathen" bezeichnet, ein leider übersehener Irrthum im Schwarzdrucke der Karte, indem dieser Name nicht diesem, sondern nur dem nördlich von Pressburg sich erhebenden Gebirge zukommt, welches kein Theil der Karpathensandsteinzone ist und mit dem hier in Rede stehenden nichts gemein hat (vergl. Andrian u. Paul, Die kleinen Karpathen. Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt. 1864, III. H.).

Auf der grösseren v. Hauer'schen geologischen Uebersichtskarte der österreichisch-ungarischen Monarchie (Wien 1867—1871), sowie auf der Foetterle'schen geologischen Karte von Mähren und Schlesien (herausgegeben vom Werner-Vereine, 1866) ist das hier in Betracht gezogene Gebiet mit keinem gemeinsamen Namen belegt.

Um das Gebiet, von dem hier die Rede sein soll, etwas näher zu bezeichnen, möge hinzugefügt werden, dass es im Süden und Osten durch die ungarische Landesgrenze, im Norden durch den Höhenzug des Radhost, im Westen ungefähr durch die Linie Wallachisch-Meseritsch—Zlin und weiterhin durch das Marchthal bei Napajedl, Ung.-Hradisch, Ung.-Ostra bis Strasnitz begrenzt ist.

Die Gegend zwischen Keltsch, Freistadtl, Kremsier und Prerau, die eigentlich geographisch wie geologisch dem hier in Betracht ge-

zogenen Gebirge zugehört, wurde von Dr. Uhlig begangen und kartirt und fällt daher ausserhalb des Rahmens vorliegender Mittheilung.

Ausser den oben erwähnten geologischen Uebersichtskarten, auf denen unser Gebiet, dem damaligen Stande der Kenntniss entsprechend, allerdings noch ziemlich einförmig dargestellt erscheint, lagen als Vorarbeiten für dasselbe die bekannte ältere Arbeit v. Hingerau's: „Uebersicht der geologischen Verhältnisse von Mähren und Schlesien", Wien 1852 (welche namentlich ein vollständiges Verzeichniss der bis dahin vorliegenden Literaturangaben enthält), ferner die Berichte von Foetterle, Stur und Wolff über die in den Jahren 1856 und 1857 im Interesse des Werner-Vereines durchgeführten Aufnahmen (Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt. 1858, IX, 1. Viertelj., pag. 17—62)[1]), sowie eine kurze Notiz von Makowski über den Curort Luhatschowitz (Verhandl. d. Naturf.-Vereines in Brünn. Bd. XXV) vor. Einige, speciell die Eruptivgesteine der Gegend von Boikowitz, Banow und Hrosinkau behandelnde Arbeiten, sowie sonstige hier und da in der Literatur zerstreute Daten, die auf unser Gebiet Bezug nehmen, werden im Contexte der Mittheilung Berücksichtigung finden.

Die Karpathensandsteinzone, die, wie bekannt, in einem gegen Norden convexen Bogen, den Nordrand der Karpathen in der Bukowina, Galizien und Schlesien zusammensetzt, tritt aus letztgenanntem Lande mit nordost-südwestlichem Hauptgebirgsstreichen in das Kronland Mähren ein, den südöstlichen Theil dieses Landes zusammensetzend; der südlichere Theil der Zone bricht jedoch bei Skalitz in einer, das Hauptstreichen beinahe senkrecht schneidenden Linie plötzlich ab, während sich der mittlere Theil derselben noch östlich vom Marchthale — (in dem sogenannten Marsgebirge) etwas weiter gegen Südwesten fortsetzt. Vom Marsgebirge abgesehen, bildet sonach das mährisch-ungarische Grenzgebirge das südwestliche Ende der eigentlichen Karpathensandsteinzone.

Die älteren (untercretacischen) Glieder der Sandsteinzone (Teschner Schiefer und Kalke, Wernsdorfer Schichten) sind in Mähren vorwiegend im nördlichen Theile der Zone, in den Gegenden von Mistek, Frankstadt, Stramberg, entwickelt; daran schliesst sich südwärts, den bedeutenden, orographisch sehr hervortretenden Höhenzug des Radhost bildend, eine Zone von Godula- und Istebnasandsteinen — also von Gesteinen der mittleren Karpathensandsteingruppe, und auf diese folgt dann südwärts, in dem uns hier beschäftigenden mährisch-ungarischen Grenzgebirge, die Hauptentwicklung der oberen (alttertiären) Karpathensandsteine. Mit diesen werden wir es in diesem Gebiete vorwiegend (wenn auch nicht ausschliesslich) zu thun haben und es dürfte daher, um auch für ferner stehende Leserkreise leichteres Verständniss des Folgenden vorzubereiten, am Platze sein, hier gleich einige Worte über die Eintheilung dieser Gebilde, die ich meinen Aufnahmen zu Grunde legte, einzuschalten.

In Uebereinstimmung mit meinen älteren Arbeiten über die Sandsteinzone Galiziens unterschied ich auch in Mähren innerhalb der

[1]) Ich werde diese Publication, auf die ich im Contexte vorliegender Arbeit mehrfach zurückkommen werde, der Kürze wegen einfach mit „l. c." citiren.

oberen (alttertiären) Karpathensandsteingruppe zwei stratigraphische Abtheilungen:

Die untere derselben besteht vorwiegend aus Schieferthonen und hieroglyphenführenden Kalksandsteinen und entspricht Demjenigen, was ich stets mit dem Namen „obere Hieroglyphenschichten" (in meinem älteren, weiteren Sinne) zu belegen pflegte.

Die obere derselben besteht vorwiegend aus grobem massigen Sandstein und entspricht unserem altbekannten Magurasandstein.

Aber weder die untere, noch die obere Abtheilung besteht ganz ausschliesslich aus den erwähnten prävalirenden Hauptgesteinen.

In den Hieroglyphenschichten schalten sich (ausser den Kalksandsteinbänken), zuweilen zu namhaften Bergzügen anschwellend, massige, wirklichen Magurasandsteinen oft sehr ähnliche Sandsteinlager ein und die Magurasandsteine zeigen wieder nicht selten schieferige Bildungen als heteropische Einschaltungen.

Auf die erwähnten massigen Sandsteine der unteren Abtheilung habe ich schon wiederholt hingewiesen (Verhandl. d. k. k. geol. Reichsanstalt. 1886, Nr. 6) und dieselben als „Sandsteine der oberen Hieroglyphenschichten" ausgeschieden. Der Czienskowitzer Sandstein Westgaliziens ist nach den von Uhlig (Ergebn. etc. Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt. 1888, I. H.) gegebenen Mittheilungen eben dahin zu stellen und in Mähren werden wir dieselben in den Luhatschowitzer Sandsteinen, den Sandsteinen der Teufelsteine etc. wiederfinden.

Neben diesen Gliedern tritt dann noch, vorwiegend in dem höheren Niveau der unteren Abtheilung, jedoch nicht scharf an ein bestimmtes stratigraphisches Niveau gebunden, die Facies der „Menilitschiefer" auf.

Diese einfache Eintheilung der oberen Karpathensandsteine lässt sich meinen Erfahrungen nach in allen karpathischen Flyschgebieten ungezwungen durchführen und ich nahm daher keinen Anstand, dieselbe auch auf das mährische Karpathensandsteingebiet zu übertragen, wenn auch neuerer Zeit mehrfach andere Eintheilungen mit anderen Namengebungen in der Literatur auftauchten.

Uhlig's Eintheilung der oberen Karpathensandsteine seiner westgalizischen Aufnahmsgebiete (Ergebn. etc. Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt. 1888, I. H.) scheint auf den ersten Blick von der meinigen ziemlich verschieden zu sein, doch ergibt eine nähere Betrachtung keinen essentiellen, etwa auf verschiedener Auffassung der relativen Niveaus beruhenden Gegensatz. Uhlig löst nur meine untere Abtheilung (die oberen Hieroglyphenschichten im weiteren Sinne) in eine Reihe meist rein facieller Unterabtheilungen auf, deren Ausscheidung den Karten des von ihm behandelten Terrains gewiss viel dankenswerthes Detail verleiht, die jedoch, eben weil sie vorwiegend auf local rasch wechselnden petrographischen Verhältnissen beruhen, auf entfernter gelegene Gebiete schwer übertragbar sind.

Anders verhält es sich mit der in den neueren Arbeiten Tietze's (Geg. v. Krakau. Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt. 1887 und Beitr. z. Geol. v. Galizien. Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt. 1889) zur Geltung gelangenden Eintheilung.

Der Genannte betrachtet den Czienskowitzer Sandstein (der nach Uhlig's und meiner Anschauung eine Facies der unteren Abtheilung

darstellt) als ungefähres Aequivalent eines Theiles des Magurasandsteines und führt dann noch ein neues, vorwiegend aus plattigen Sandsteinen und Schiefern bestehendes Glied — die „Krosnoschichten" — ein. Er beobachtete in einigen Durchschnitten zu unterst obere Hieroglyphenschichten, darüber Sandstein, dann Menilitschiefer und zu oberst seine Krosnoschichten. Der Sandstein wird als theilweises Acquivalent des Magurasandsteines gedeutet, die Krosnoschichten werden daher ziemlich hoch hinauf versetzt, etwa als Aequivalente höherer Theile des Magurasandsteines betrachtet.

Ich will die Richtigkeit und den Werth der bezüglichen Beobachtungen durchaus nicht anzweifeln, doch scheint mir die Bedeutung derselben etwas überschätzt worden zu sein.

Es ist vor Allem durchaus nicht erwiesen, dass der erwähnte Sandstein dieser Durchschnitte wirklich stratigraphisch den Magurasandsteinen zugehöre und nicht vielmehr jener mehrerwähnte Sandstein sei, der zuweilen als heteropische Einschaltung in den oberen Hieroglyphenschichten auftritt, diesen gegenüber keine andere Rolle spielt, als der Czienskowitzer Sandstein und die Menilitschiefer, deren Auftreten ebenfalls mehr den Charakter facieller Abänderungen innerhalb eines stratigraphisch zusammengehörigen Complexes, als den wirklicher constanter Niveaus besitzt. In diesem Falle würde dann wohl jede Motivirung für die hohe Horizontirung der Krosnoschichten fehlen, und dieselben sind dann nichts Anderes, als ein höherer, petrographisch etwas abweichender Theil der oberen Hieroglyphenschichten, der local durch irgendwelche heteropische Einschaltungen von dem tieferen getrennt ist, anderwärts aber, wo diese Einschaltungen fehlen oder in einem etwas anderen Niveau auftreten, mit demselben zu einem nur sehr künstlich zu trennenden Complexe verschmilzt. Im anderen Falle — wenn dieser Sandstein wirklich Magurasandstein ist — sind die „Krosnoschichten" nichts wesentlich Anderes, als Dasjenige, was Uhlig anderwärts „Magurasandstein in schieferiger Ausbildung" genannt hat, und was auch mir und Anderen als stellenweise auftretende schieferige oder thonige Facies im Magurasandsteinniveau längst nicht unbekannt war. In diesem Falle war dann ein neuer Name für diese Gebilde nicht gerade unbedingt nöthig. Angesichts solcher Umstände, namentlich der erwähnten Meinungsverschiedenheit bezüglich des Czienskowitzer Sandsteines, musste ich wohl von einer Anwendung der Tietze'schen Eintheilung bei den Aufnahmen in Mähren absehen.

Dass ich mich endlich auch gegen die von Walter und Dunikowski (D. Petrol.-Geb. d. galiz. Westkarp. Wien 1883) versuchte Karpathensandsteineintheilung ablehnend verhalten muss, habe ich bereits bei früheren Gelegenheiten betont und — wie ich glaube genügend — motivirt.

Wenn in der von mir festgehaltenen Eintheilung der alttertiären Karpathensandsteine in zwei stratigraphische Hauptglieder das tiefere dieser Glieder einem ziemlich weiten Begriffe entspricht, so ist dieser Begriff deshalb doch kein „vager"; denn er ist stratigraphisch scharf, nach unten durch die cretacischen Sandsteine, nach oben durch das Magurasandsteinniveau begrenzt. Dass diese Begrenzung in praxi in einzelnen Fällen nicht ganz leicht erkannt werden kann, hat mit dieser

principiellen Seite der Sache nichts zu thun. Jedenfalls lassen sich meine Glieder in demselben Sinne in allen karpathischen Flyschgebieten ausscheiden und dies schien mir, wenn auch in einigen Gegenden eine etwas detaillirtere Gliederung durchführbar wäre, in erster Linie massgebend zu sein. In jedem Specialterrain neue Eintheilungen und Namen einführen zu wollen, halte ich für durchaus unzulässig. Wenn ich ausserdem auch wichtigere facielle Unterschiede innerhalb der stratigraphischen Hauptglieder (wie die von massigen Sandsteinen und schiefrigeren Bildungen) nach Thunlichkeit zur kartographischen Ausscheidung brachte, so glaube ich damit auch eventuellen praktischen Fragen und Bedürfnissen Rechnung getragen zu haben.

Das uns hier beschäftigende Gebiet stellt, im Allgemeinen betrachtet, ein niederes Bergland mit vorwiegend gerundeten Bergformen, geringer Felsentwicklung und einzelnen, auf längere Erstreckung verfolgbaren, markirter hervortretenden höheren Bergzügen dar; die Höhenentwicklung des Gebietes nimmt im Allgemeinen von West gegen Ost (vom Marchthale gegen die ungarische Grenze) zu, eine direct mit dem geologischen Baue zusammenhängende Erscheinung, indem die im Westen prävalirenden schiefrigeren, weicheren Gesteine gegen Osten immer mehr von festeren, der Verwitterung mehr Widerstand entgegensetzenden Sandsteinen verdrängt werden.

Auf demselben verschiedenen Verwitterungseffecte beruht auch das erwähnte Hervortreten einzelner markirter Höhenzüge, welche durchgehends aus mehr weniger festen und massigen Sandsteinen bestehen, während das, die Hauptmasse des Gebietes (wenigstens im Westen desselben) bildende niedrigere Berg- oder Hügelland von den weicheren Bildungen (vorwiegend denen der oberen Hieroglyphenschichten) zusammengesetzt ist.

Dass diese Höhenzüge jedoch untereinander geologisch durchaus nicht gleichwerthig sind, indem sie theils Faltenaufbrüche älterer Bildungen, theils mächtig anschwellende Einlagerungen, theils endlich schollenförmige Auflagerungen darstellen, wird später gezeigt werden.

Diese bedeutenderen Höhenzüge sind — von Süd gegen Nord — die folgenden:

1. Das Grenzgebirge im engeren Sinne. Dasselbe zieht aus der Gegend von Verbóc in nordöstlicher Richtung über die Kamene vrata (632 Meter), die Höhe Na šanci (750 Meter) und Durda (851 Meter) auf die kleine und grosse Javořina (960 und 968 Meter, von denen dieser Theil des Gebirges auch „Javořina-Gebirge“ genannt wird) und von hier an den Stranypass; jenseits desselben zieht der Hauptkamm über den grossen Lopenik (942 Meter) an den Hrosinkauer Pass, setzt nordöstlich von diesem nach Ungarn hinüber, tritt mit dem Gladni Vrch (738 Meter) wieder in Mähren ein, ist dann durch den Vlarapass geschnitten und verlässt nordöstlich von diesem mit dem Kosak und Okrolisko (769 Meter) das Land, in Ungarn noch bis an die Zrnova (854 Meter) fortsetzend, von wo ab die orographische Bedeutung des Zuges sich mehr und mehr verwischt. Die hier erwähnten Pässe (der Stranypass, Hrosinkauer Pass und Vlarapass) sind durchaus nicht das-

jenige, was man gewöhnlich unter der Bezeichnung von Gebirgspässen zu verstehen pflegt, nämlich niedrigere Uebergangspunkte über eine Wasserscheide. Es sind vielmehr Querthäler, deren Wasserläufe, nördlich von dem hier in Rede stehenden Zuge ihren Ursprung nehmend, denselben durchschneiden.

Nördlich liegt diesem Grenzzuge ein Parallelzug vor, der von der Lesna (westlich bei Strany) über den Lukov (nördlich von Hrosinkau) und die Höhen Na koncich zieht und mit dem Javornik Vrch (774 Meter, westlich vom Vlarapasse) endigt. Obwohl die Höhen dieses Zuges nirgends 800 Meter erreichen, derselbe sonach an orographischer Bedeutung hinter dem Grenzzuge zurückbleibt, ist doch die Wasserscheide in dieser Gegend durch diesen Parallelzug repräsentirt.

2. Das Končitagebirge beginnt mit dem Matkaberge zwischen Brumow und Klobouk, streicht nordöstlich fort und verlässt mit dem Zubak (oder Končita, 817 Meter) das Land Mähren. In Ungarn erreicht der Zug in den Nad Vrchi (westlich von Zarjec) mit 829 Meter seine bedeutendste Höhe.

3. Der Gebirgszug der Teufelsteine und der Makitta. Nördlich von Luhatschowitz, zwischen Aujezd Hržiwny und Prowodow beginnt ein sehr markirt hervortretender Höhenzug, der über den Komenec (673 Meter), Dubrawa (678 Meter), Klastrow (754 Meter), Sviradov (736 Meter) ziemlich geradlinig nordöstlich fortzieht, durch das Senicathal zwischen Lideczko und Lužna geschnitten ist und jenseits desselben in derselben Richtung über die Höhen Radichow (759 Meter) und Strijava (799 Meter) an die Makitta zieht, woselbst er mit 923 Meter seine bedeutendste Höhe erreicht und nach Ungarn hinübertritt. Einzelne auffallendere Felspartien (so bei Prowodow und Lidetschko), die in der Gegend unter dem Namen die „Teufelsteine“ bekannt sind, zeichnen diesen Höhenzug aus und rechtfertigen den von Stur (l. c., pag. 37) für denselben vorgeschlagenen Namen.

4. Das Javornikgebirge. Parallel mit dem vorigen und von demselben nur durch eine stellenweise ziemlich schmale Depression getrennt, erstreckt sich ein Höhenzug, der bei Wisowitz — hier orographisch noch wenig markirt — beginnt und über die Ortschaft Prlow, die Höhen Padielki (711 Meter), Filka (761 Meter), Rachovec (778 Meter), Kerňanska (861 Meter), Stolečny Vrch (960 Meter) auf den Javornik nad Minařikem (1017 Meter) zieht; hier tritt der Hauptkamm dieses Gebirgszuges nach Ungarn hinüber, wo er noch ziemlich weit verfolgbar ist und bis zur Höhe von 1071 Meter ansteigt.

Die diesen Höhenzug von dem vorher erwähnten trennende Depression, die an der Ostgrenze Mährens noch ziemlich markirt, aber kaum mehr 1 Kilometer breit ist, verwischt sich auf der ungarischen Seite immer mehr, wenn auch die eigentlichen Kammlinien der beiden Züge noch auf ziemliche Erstreckung auseinander zu halten sind. Zu erwähnen wäre noch, dass auch dieser Gebirgszug auf dem „die Javorniken“ genannten höheren Kamme durch einige schroffere Felspartien ausgezeichnet ist.

5. Ein im Vergleiche mit den vorerwähnten bedeutend breiterer, viel verzweigter Gebirgsstock erhebt sich östlich vom Marchthale, in

der Gegend nördlich von Zlin, östlich von Holleschau und Bistritz, in dieser (dem Untersuchungsgebiete des Herrn Dr. Uhlig angehörigen) Gegend im Hosteinberge (736 Meter), Holy Vrch (742 Meter) und Javornik kelsky (865 Meter) seine bedeutendsten Höhen erreichend.

Dieses Gebirge ist dasjenige, das am rechten Marchufer im Marsgebirge seine südwestliche Fortsetzung findet, während es sich gegen Osten bald in zwei gesonderte Züge spaltet.

Der südliche derselben beginnt im Marchthale mit dem noch ziemlich niedrigen Matzowerwaldgebirge, ist durch die Niederung von Freistadtl unterbrochen und setzt dann in im Allgemeinen ostnordöstlicher Richtung über den Wisoki grun und Krizowy (670 Meter) in die Gegend nördlich von Wsetin, woselbst er durch das Querthal der Wsetiner Beczwa durchschnitten ist. Von hier zieht derselbe dann über die Höhen Cab (841 Meter), Tanečnica (912 Meter), Solan (860 Meter) und Beneska (919 Meter) an die Visoka (1024 Meter) und setzt mit der Trojaczka (953 Meter) nach Ungarn hinüber.

Der nördliche Zug erstreckt sich vom Javornik kelski in östlicher Richtung über den Klince (676 Meter) und Jurikov (666 Meter), ist gleich dem vorigen (zwischen Wall.-Meseritsch und Przno) vom Querthale der Wsetiner Beczwa durchgerissen und setzt von diesem weiter östlich (durch das Längenthal des Bistritzkabaches abermals in zwei Parallelketten gespalten) über den Keratky (889 Meter), Žebracka (808 Meter) und Kivnačky (815 Meter) an die vorerwähnte Beneska, woselbst er sich bei bedeutender Verschmälerung des ganzen Gebirges mit dem südlichen Zuge vereinigt.

Wolff nahm (l. c., pag. 6) als Fortsetzung des Höhenzuges des Javornik kelsky den Radhost an, was weder in orographischer, noch geologischer Beziehung als richtig zugegeben werden kann; in ersterer Beziehung nicht, indem zwischen beiden das breite und bedeutende Längenthal der Rožnauer Beczwa entwickelt ist; in geologischer Beziehung nicht, indem die den Javornik kelsky zusammensetzenden Gesteine von denen das Radhost stratigraphisch ganz verschieden sind, in denselben durchaus nicht ihre Streichungsfortsetzung finden. Alle von mir bisher aufgeführten Gebirgszüge repräsentiren zugleich geologische Einheiten, bestehen ihrer ganzen Streichungserstreckung nach in ihrer Hauptmasse aus stratigraphisch zusammengehörigen Gesteinen.

6. Der Gebirgszug des Radhost. Diesem Zuge gehören die bedeutendsten Höhenpunkte des Gebirges an; er beginnt nordöstlich von Wallachisch-Meseritsch und setzt in ungefähr östlicher Richtung über den Radhost (1130 Meter) und Kniehyn (1257 Meter) an die Lyssa gora und den Jablunkauer Pass fort.

Es ist zu bemerken, dass die Richtung der erwähnten Gebirgszüge, die wir im Süden des Gebietes als eine südwest-nordöstliche kennen lernten, gegen Norden immer mehr durch eine ost-westliche ersetzt wird.

Die Thäler des Gebietes mit ihren Wasserläufen zerfallen, wie in allen karpathischen Flyschgebieten, ziemlich deutlich in die zwei Haupttypen der Längenthäler, die dem Gebirgs- und Schichtenstreichen parallel verlaufen, und Querthäler, die die erwähnten Streichungsrichtungen in ungefähr rechtem Winkel schneiden, wenn auch diese Typen

in so scharfer, beinahe schematischer Ausprägung, wie in einigen Theilen des galizischen Sandsteingebietes, hier nicht durchgehends entwickelt sind.

Wolff constatirte (l. c., pag. 4) auf Grund mehrfacher Messungen die bemerkenswerthe Thatsache, dass in dieser Gegend von Mähren das Gefälle der Wasserläufe rascher in Längen- als in Querthälern sich ändert.

Die Wasserläufe des Gebietes gehören zum grössten Theile zwei Flussgebieten, dem der March und dem der Waag an, doch ist die Wasserscheide zwischen diesen nicht durch die höchsten Gebirgserhebungen bezeichnet.

Der Verlauf dieser Wasserscheide ist schon von Stur (l. c., pag. 39) genau angegeben worden; dieselbe „zieht von der Makitta über den Slana Horaberg gegen den Trihlav in südlicher Richtung, von da in südwestlicher auf den Cubekberg, in südlicher Richtung über das Dorf Střelna auf den Končitaberg; von da nordwestlich über Stindlov nach Ober-Litsch, westlich nach Lacnow und nordwestlich auf den Sviradov, südwestlich längs der Höhe des Klastrowwaldes bis auf den Dubrawaberg; von da in südlicher Richtung über Laučka, na Pasekach, Huštberg, Kamečin, Křezpole, bei Hradek vorüber auf den Konecberg, von da südwestlich über den Lukovberg, den Lopenikerwald auf den Javořinaberg und südwestlich längs der Landesgrenze".

Ich möchte dem nur hinzufügen, dass zwischen Lopenik und Javořina die Wasserscheide einen bedeutenden und auffallenden Bogen gegen Nord über die Höhen Studeny (nördlich von Bržezowa) und Dubina (nördlich von Strany) beschreibt, so dass die Březowka und der Stranybach dem Wassergebiete der Waag zufallen, obwohl ihre Quellgebiete weit nördlich vom eigentlichen Grenzgebirge oder von einer ungefähr geraden, zwischen Lopenik und Javořina gezogenen Linie liegen. Auch beim Welkapasse springt die Wasserscheide von der Fortsetzung des Javořinagebirges auf eine nördliche Parallelkette über.

Es mögen hier nur die bedeutendsten Wasserläufe des Gebietes erwähnt werden:

1. Wassergebiet der March.

a) Die Rožnauer Beczwa.

Dieser Fluss sammelt seine Quellbäche am nördlichen Gehänge der Visoka und am südlichen Gehänge des Kniehyn und fliesst in im Allgemeinen westlicher Richtung in einem ziemlich ausgesprochenen Längenthale, welches sich über den bekannten Molkencurort Rožnau nach Wallachisch-Meseritsch erstreckt. Hier vereinigt sich der Fluss mit der von Süden kommenden Wsetiner Beczwa und verlässt in nordwestlicher Richtung in einem Querthale das Gebiet.

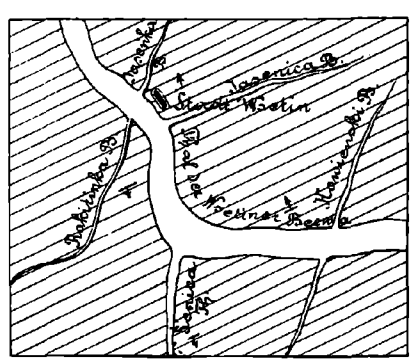
b) Die Wsetiner Beczwa.

Das Thal dieses Flusses ist vom Quellgebiete (an den Südgehängen der Visoka) über Karlowitz, Neu-Hrosenkau und Hollenkau bis Darebny ein

südwestlich verlaufendes, sehr reguläres Längenthal; von hier bis Austy verläuft es ostwestlich und geht bei letztgenanntem Orte, sich allmälig gegen Nordwesten drehend, in ein Querthal über, welches über Wsetin, bei Jablunka ganz nordwärts sich wendend, nach Wall.-Meseritsch zieht und sich hier, wie erwähnt, mit dem Thale der Rožnauer Beczwa vereinigt. Die beiden erwähnten Flüsse zeigen das eigenthümliche Verhältniss, dass sie, sehr nahe an einander, zu beiden Seiten der Visoka, entspringend, sich bis zu einer Distanz von circa 15 Kilometer von einander entfernen, um sich aber endlich doch mit einander zu vereinigen.

Bemerkenswerthe Erscheinungen zeigen einige seitliche Zuflüsse der Wsetiner Beczwa. Einige solche Thäler finden, von Nordnordost nach Südsüdwest laufend, gegenüber ihrer Einmündung in die Beczwa, ihre genaue lineare Fortsetzung in von der anderen Seite her, von Südsüdwest nach Nordnordost, in das Beczwathal laufenden Thalrinnen. Dieses Verhältniss zeigt der Jasenkabach mit seiner gegenüberliegenden Fortsetzung, dem unteren Theile des Roketinkabaches bei der Stadt Wsetin, und etwas weiter thalaufwärts die beiden beim Orte Howiezy von beiden Seiten in die Beczwa mündenden Bäche (siehe Fig. 1).

Fig. 1.



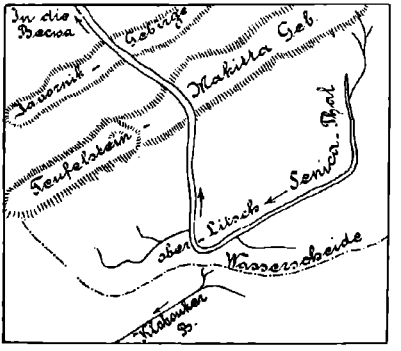
Was mir hierbei namentlich bemerkenswerth erscheint, ist der Umstand, dass die Seitenthäler, welche diese Erscheinung zeigen, in ihrer Nordnordost—Südsüdwest-Richtung unter einander parallel sind, während diese Richtung im Uebrigen von dem hier ostnordost—westsüdwest verlaufenden Schichten- und Gebirgsstreichen ganz unabhängig ist; es sind weder Längen-, noch Querthäler im eigentlichen Sinne; das dem Jasenkathale benachbarte Seitenthal — das Jasienicathal — ist wieder ein ganz reguläres Längenthal, und auch das Roketinkathal wird in seinem oberen Laufe zu einem normalen Längenthale.

Man dürfte diese jedenfalls auffallende Erscheinung wohl schwer als blossen Zufall betrachten, ebenso schwierig aber, wie mir scheint, dieselbe nach dem gegenwärtig modernen Principe ausschliesslich durch Erosion erklären können; man fühlt sich im Gegentheile versucht, hier an das Beczwathal kreuzende Gebirgsrisse zu denken, die local von den

Wasserläufen benützt wurden. Anders wüsste ich eine solche lineare Fortsetzung einer an sich abnormen Thalrichtung jenseits des Hauptthales nicht zu deuten, wäre aber sehr erfreut, wenn einer der Fachgenossen, die sich neuerer Zeit speciell mit der Thalbildungsfrage beschäftigt haben, diesem Falle seine Aufmerksamkeit zuwenden würde.

Ein weiteres, in seinem Verlaufe sehr merkwürdiges Seitenthal der Wsetiner Beczwa ist das Senicathal. Dieses zieht vom Südgehänge der Makitta in ungefähr südlicher Richtung bis Lhotta Francowa, dann als ausgesprochenes Längenthal südwestlich bis Ober-Litsch; hier wendet es sich plötzlich in scharfem Winkel nordwärts, durchbricht das Teufelstein-Makittagebirge und das Javornikgebirge als Querthal und vereinigt sich bei Austy mit dem Beczwathale, dessen Verlauf von Austy nordwärts eigentlich die directe Fortsetzung des Senicathales ist (siehe Fig. 2).

Fig. 2.



Die vorstehende Skizze zeigt, dass der einfachere und begreiflichere Verlauf des Senicathales eigentlich von Ober-Litsch (der Stelle der scharfen Biegung nach Nord) gegen Südwest im Thale des Klobouker Baches in die Vlara wäre, und dies umsomehr, nachdem die Wasserscheide zwischen Beczwa und Vlara hier nur durch ein vorwiegend aus weichen Mergeln mit wenigen Sandsteinbänken bestehendes, kaum $^1/_2$ Kilometer breites und nur wenige Meter über das Bachniveau sich erhebendes Plateau repräsentirt ist; dass der Wasserlauf statt dessen bei beinahe vollständiger Umkehrung seiner Richtung zu dem hohen Sandsteingebirge, von dem er ausging, zurückkehrt und dasselbe durchbricht, ist wohl eine sehr bemerkenswerthe Erscheinung, die mir ebenfalls durch blosse Erosion nicht leicht erklärlich scheint. Einer blossen erosiven Durchnagung hätte das niedrige, schmale und weiche Plateau von Ober-Litsch, das heute die Wasserscheide bildet, einen viel geringeren Widerstand entgegengesetzt, als das Makittagebirge. Auch Stur, dem dieser sonderbare Thallauf ebenfalls schon auffiel, spricht hier (l. c. pag. 38) von einer „Querspalte", und in der That dürfte auch durch die Annahme einer solchen diese auffallende Ablenkung der Flussrichtung am ungezwungensten erklärbar sein.

Ich will durch die gegebenen Beispiele nicht etwa der alten, sogenannten „Spaltentheorie", welche alle Querthäler durch präexistirende Gebirgsspalten erklärte, und die in ihrer allzu verallgemeinernden Fassung von unseren neueren Thalbildungstheoretikern wohl mit Recht verworfen wird, wieder zum Siege verhelfen; den Hinweis auf einzelne Specialfälle, die mit dieser alten Theorie besser als mit den neueren Erosionstheorien zu stimmen scheinen, hielt ich aber trotzdem nicht für überflüssig.

Weit weniger ausgesprochen in ihrem Charakter als Längen- oder Querthäler sind die Thäler im Westen des Gebietes, was wieder innig mit dem geologischen Baue zusammenhängt. Im Westen prävaliren die schieferigeren Bildungen; die Schichtenstellungen sind im Allgemeinen flacher als im Osten; die höheren Sandsteinzüge, die, wie in der vorstehenden orographischen Uebersicht gezeigt wurde, gegen Osten an orographischer Bedeutung zunehmen und hier zu scharf markirten, die Thalrichtungen direct bedingenden Ketten sich entwickeln, sind im Westen theils noch gar nicht, theils nur in sehr geringer Ausprägung vorhanden, so dass der westliche Theil des Gebietes ein niedrigeres Berg- und Hügelland mit ziemlich regellos verlaufenden Höhenzügen darstellt, in welchem auch nur eine geringe Regularität der Thalrichtungen zur Geltung kommen kann.

Immerhin aber lässt sich der Unterschied zwischen Längen- und Querthälern auch hier noch, wenn auch nicht besonders deutlich, stellenweise erkennen. Die bedeutenderen Zuflüsse der March aus diesem Gebiete sind:

c) Die Držewnica.

Das Thal derselben ist im oberen Theile bis unterhalb Wisowitz ein regelmässig südwestlich verlaufendes Längenthal; von hier bis Zlin in ungefähr westlicher Richtung ohne ausgesprochenen Charakter, von Zlin bis zur Mündung in die Waag bei Otrokowitz wieder ein Längenthal.

d) Die Brženitza.

Ein ziemlich unregelmässig, im Allgemeinen südwestlich verlaufendes Thal, das nordöstlich von Jaroschau in das Marchthal mündet.

e) Die Olšowa.

Das Thal dieses Flusses ist vom Ursprunge am Na Koncich-Gebirge bis unterhalb Pitin ein Querthal, von hier bis Nezdenitz ein Längenthal, dann bis Aujezd wieder ein Querthal, von Aujezd bis Ung.-Brod ein Längenthal und von hier bis Drslawitz wieder ein Querthal; es stellt somit in dieser Erstreckung eine ziemlich reguläre, aus nordwestlich und südwestlich laufenden Theilstrecken zusammengesetzte Zickzacklinie dar. Von Drslawitz bis zum Ausflusse in die March (bei Kunowitz) verläuft das Thal ungefähr ostwestlich ohne ausgesprochenen Charakter. Die Eisenbahnlinie der Brünn-Vlarapassbahn benützt dieses Thal von seiner Mündung bis Pitin, von wo sie dann an die Wasserscheide bei Hradek hinansteigt.

Der bedeutendste Zufluss der Olšowa ist der Luhatschowitzer Bach, welcher ziemlich unregelmässig, im Allgemeinen aber vorwiegend in einem Längenthale in südwestlicher Hauptrichtung vom Südgehänge des Dubrawaberges (im Teufelstein-Makittagebirge) über den bekannten Curort Luhatschowitz nach Aujezd läuft, woselbst er in die Olšowa mündet.

Nach Süden vorschreitend, finden wir dann noch als Zuflüsse der March ausser einigen kleineren Bächen

f) den Oklukybach,

der bei Ung.-Ostra in die March mündet, und

g) die Velečka,

welche sich unweit Strasnitz in die March ergiesst.

Die Thäler dieser beiden, ziemlich bedeutenden Bäche sind nur in deren Oberlaufe, insoweit sie dem höheren Gebirge angehören, noch einigermassen deutlich als Querthäler entwickelt, weiterhin aber ohne ausgesprochenen Charakter.

2. Wassergebiet der Waag.

Dahin gehört der Vlarafluss, welcher bei Bilnitz aus dem Zusammenflusse der Ržička und Brumovka entsteht, und beim Vlarapasse das Land verlässt. Sehr schön und regelmässig wechselnde Ausbildung als Längs- und Querthäler zeigt der nördliche der beiden erwähnten Thalläufe; derselbe bildet als Thal des Klobouker Baches von Przikas bis Klobouk ein südwestlich gerichtetes Längenthal, von Klobouk bis Brumov ein südsüdöstliches, das Končitagebirge durchschneidendes Querthal. Bei Brumov vereinigt sich der Bach mit dem Nedašovski potok, fliesst als Brumovka südsüdwestlich bis zur Vereinigung mit der Ržička in einem Längenthale, und von hier als Vlara südöstlich in einem Querthale, welches das Grenzgebirge durchschneidet, und sich dann weiter in Ungarn in derselben Richtung bis an das Waagthal fortsetzt.

Ausser der Vlara und ihren Zuflüssen fallen dann noch weiter gegen Westen einige, das Grenzgebirge durchbrechende Wasserläufe dem Gebiete der Waag zu, so der Kralkowskibach beim Hrosinkauer Passe, die Bržezowka und der Stranybach. Endlich liegt auch noch das Quellgebiet des Verbóc-Baches, welcher aber nicht, wie die vorhergehenden in einem Querthale, sondern in einem Längenthal läuft, zum kleinen Theile noch in Mähren.

3. Wassergebiet der Oder.

Nur einige wenige Wasserläufe im äussersten Nordosten des Gebietes fliessen nordwärts der Oder zu, so die Ostravitza mit ihren Quellbächen Bila und Černa, und der Chladnatabach. Die Wasserscheide

gegen die March zieht über den Pass zwischen Rožnau und Frankstadt und die Kammhöhe des Radhostgebirges auf den Kniehyn, von hier südostwärts auf die Kladnata, südwärts auf die Visoka, und endlich ostwärts auf die Trojaczka an der ungarischen Grenze. Die Wasserscheide gegen die Waag zieht dann von letztgenanntem Knotenpunkte nordostwärts längs der ungarischen Grenze gegen den Jablunkauer Pass. Damit ist zugleich der Verlauf der grossen europäischen Wasserscheide zwischen der Ostsee und dem schwarzen Meere, insoweit sie in diese Gegend fällt, gegeben.

In dem Folgenden werde ich nun die Zusammensetzung unseres Gebietes, im Nordosten beginnend, an einer Reihe von Durchschnitten und sonstigen localisirten Beobachtungen zu zeigen versuchen.

I. Die Gegend von Althammer an der mährisch-schlesischen Grenze.

Der Gebirgszug Radhost—Kniehyn—Lissa gora, welcher, wie oben erwähnt, den nördlichen Abschluss des uns hier beschäftigenden Gebietes bildet, besteht, wie bereits seit Hohenegger bekannt ist, aus jenem Sandsteingebilde, welches der Genannte mit dem Namen „Godulasandstein" belegte, und der mittleren Kreide (Albien) zuzählte, eine Deutung, die auch gegenwärtig noch als im Allgemeinen ziemlich richtig festgehalten werden muss. Ich hatte schon im Jahre 1886, anlässlich der geologischen Aufnahmen in Schlesien und Westgalizien, Gelegenheit, mich mit der nordöstlichen Fortsetzung dieses Zuges südlich von Bielitz-Biala und Andrychau zu beschäftigen, und kann bezüglich des Godulasandsteins auf die über diese Gegend gemachte Mittheilung verweisen. (Paul, Beitr. z. Kenntn. d. schles.-galiz. Karpathenrandes. Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt. 1887, 2. H., pag. 327 [5].)

Dieser Godulasandsteinzug wird an der mährisch-schlesischen Grenze zwischen den Bergen Lissa gora und Smrk durch das Querthal der Ostravitza geschnitten, welches von Südost nach Nordwest läuft, bei Althammer und Ostravitz aus dem höheren Gebirge hinaustritt und einen instructiven Durchschnitt darbietet (s. Fig. 3).

Verfolgen wir dieses Thal vom Orte Althammer aufwärts (gegen Südost), so finden wir, noch vor Erreichung des höheren Gebirges, als Liegendes des Godulasandsteins echte Wernsdorfer Schichten, und jenen Complex kieseliger Schiefer und gestreifter, hornsteinähnlicher Quarzite, der mit dem Namen Mikušowitzer Schichten belegt wurde, und den ich als heteropische, in ihrem Niveau nicht vollkommen constante Facies der Wernsdorfer Schichten betrachte (vergl. Paul, Beitr. etc. Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt 1887, 2. H., pag. 380 [28]), während ihn Uhlig als „obere Wernsdorfer Schichten" bezeichnet. (Verhandl. d. k. k. geol. Reichsanstalt. 1888, Nr. 5, pag. 129).

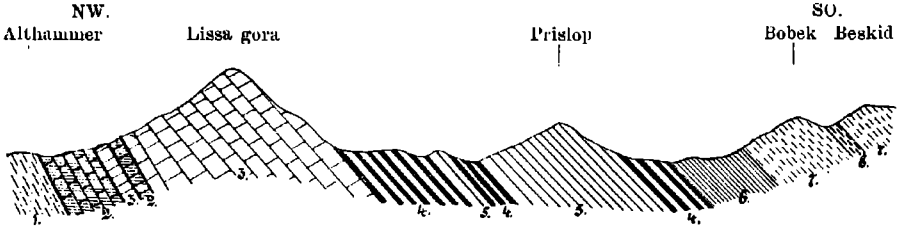
Wie ich bei Althammer in Gesellschaft Dr. Uhlig's selbst beobachtete, liegen hier allerdings die kieseligen Schiefer über der gewöhnlichen Facies der Wernsdorfer Schichten; allein mit meiner Auffassung ist der Umstand, dass irgendwo gerade die oberen Lagen der Wernsdorfer Schichten in der Mikušowitzer Facies entwickelt sind, ganz gut zu vereinigen; es fragt sich nur, ob diese Facies auch überall ander-

wärts auf das obere Niveau beschränkt sei, und davon konnte ich mich in den von mir bereisten Theilen Schlesiens nicht überzeugen. Die Beobachtungen und Argumente, die mich zu meiner Anschauung führten, sind in meiner citirten Arbeit kurz, aber deutlich wiedergegeben; dieselben hätten vielleicht einige Berücksichtigung verdient, bevor man diese Bildungen direct als „obere Wernsdorfer Schichten" bezeichnete.

Uebrigens fallen die Neocombildungen von Althammer, sowie überhaupt das ganze Verbreitungsgebiet der unteren (untercretacischen) Karpathensandsteine in Mähren nicht in mein hier in Rede stehendes Untersuchungsgebiet; sie werden voraussichtlich seinerzeit von Uhlig näher besprochen werden, und wurden hier nur der Vollständigkeit wegen kurz miterwähnt.

Südlich über den Wernsdorfer Schichten finden wir bei Althammer, am Nordwestfusse des Smrk und der Lissa gora, zunächst dünngeschichtete, auf den meist bräunlichen oder gelblich grauen Schichtflächen mit zahlreichen Hieroglyphen bedeckte Sandsteine mit röthlichen oder

Fig. 3.



1. Wernsdorfer und Mikušovicer Schichten.
2. Ellgother Schichten.
3. Godula-Sandstein.
4. Istebna-Schiefer.
5. Istebna-Sandstein.
6. Obere Hieroglyphenschichten.
7. Magura-Sandstein.
8. Schieferlage des Magurasandsteins.

grünlichen Schiefern, die sogenannten Ellgother Schichten (in dem von mir in der citirten Arbeit, pag. 328, vorgeschlagenen beschränkteren Sinne, in welchem die bei der ersten Aufstellung des Namens irrthümlich beigezogenen Mikušowitzer Schichten ausgeschlossen werden). Diese Ellgother Schichten gehören, wie schon von verschiedenen Seiten hervorgehoben wurde, dem Complexe der Godulasandsteine an, sind mit dem eigentlichen groben, massigen Godulasandsteine engstens durch Wechsellagerung und Uebergänge verbunden, und bezeichnen kein scharf begrenztes Niveau innerhalb des Complexes, wenn sie auch gewöhnlich im tieferen Theile desselben auftreten. Dieses Verhältniss ist auch bei Althammer deutlich zu beobachten. Man sieht unterhalb der Einmündung des kleinen Mazakbaches (auf der rechten Thalseite) die Ellgother Schichten; gleich südlich bei der erwähnten Einmündung eine Lage des gewöhnlichen Godulasandsteins, und über dieser noch einmal Schichten vom Typus der Ellgother Schichten, auf welche dann erst, die Höhen Smrk, Čubel, Lissa gora etc. zusammensetzend, die Hauptentwicklung des massigen Godulasandsteins folgt.

Nachdem man thalaufwärts (gegen Südost) vorschreitend, diesen Godulasandsteinzug verquert hat, gelangt man, etwas unterhalb der Einmündung des Jamnikbaches in das Gebiet der Istebner Schichten.

Dieselben beginnen an der Grenze des Godulasandsteins mit Schiefern, die hier, namentlich an der rechten Thalseite, in mehreren Entblössungen gut zu beobachten sind. Diese Schiefer sind meistens dunkel, schwärzlich, grünlich oder röthlich und enthalten zuweilen dünne Sandstein- und Thoneisensteinbänke. Sie prävaliren im Ostravicathale bis etwas oberhalb der Mündung des Černikthales. Dann trifft man an der rechten Thalseite auf einen weisslichen, rostbraun verwitternden Sandstein, der sich gegen Nordost auf den Janikulaberg fortsetzt, dann folgt bei der Sägemühle wieder ein Schieferzug, und dann eine mächtigere Sandsteinmasse, die nordöstlich über den Prislop auf den Sulovberg (an der ungarischen Grenze), südwestlich über die Javořinahöhe an die Kladnata fortstreicht. Etwas südlich von einer Tichanec genannten Localität spaltet sich das Thal; die Ostravitza entsteht hier aus dem Zusammenflusse der Bäche Czerna und Bila. Diese beiden Bäche, von denen der erstere von Nordosten, der letztere von Südwesten kommt, benützen dieselbe Längen-Depression in entgegengesetzter Richtung, und biegen sich bei ihrer Vereinigung als Ostravitza in rechtem Winkel gegen Nordwest.

Am Zusammenflusse stehen noch die Sandsteine an; etwas weiter aufwärts sind aber beide Bäche in Istebner Schiefern eingeschnitten.

Die Verhältnisse des Ostravitzathales zeigen, dass Schiefer und Sandsteine des Istebner Complexes in ähnlicher Weise sich zu einander verhalten, wie die Ellgother Schichten zum massigen Godulasandsteine; sie stehen miteinander in engster Verbindung, gehen durch Wechsellagerung in einander über, und repräsentiren innerhalb des Complexes keine constanten Niveaus. Im Ostravitzathale prävaliren allerdings die Schiefer in den tieferen, die Sandsteine in den höheren Lagen, doch ist dieses Verhältniss, wie anderwärts (z. B. nördlich von Saybusch und an vielen anderen Stellen) beobachtet wurde, kein constantes.

Die Deutung dieser Schichten ergibt sich aus dem Umstande, dass die hier in Rede stehende Gesteinszone — nur durch transgredirende Tertiärgebilde beim Jablunkauer Passe unterbrochen, direct nach Istebna in Schlesien fortstreicht, nach welcher Localität bekanntlich Hohenegger seinerzeit diese Abtheilung benannte; ferner auch daraus, dass diese Bildungen über dem Godulasandstein liegen, aber doch sicher noch der Kreideformation angehören, wie ein aus der Hoheneggerschen Sammlung stammender, mit der Fundortsbezeichnung „Tichanec, Ortschaft Althammer" versehener Ammonit beweist. Dieser, dem *Am. peramplus* nahestehende Ammonit wurde schon wiederholt in der Literatur erwähnt (Paul, Verhandl. d. k. k. geol. Reichsanstalt. 1887, Nr. 11; Uhlig, Verhandl. d. k. k. geol. Reichsanstalt. 1887, Nr. 13; Tietze, Geg. v. Krakau, Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt. 1887, 3. H., pag. 466), da durch denselben die seinerzeit aufgetauchten Zweifel über das cretacische Alter der Istebner Schichten endgiltig beseitigt erscheinen.

Verfolgen wir von dem erwähnten Vereinigungspunkte das Thal des Bilabaches gegen Südwest (aufwärts), so gelangen wir bald wieder

in Istebnaschiefer, in denen das Bilathal als Längenthal verläuft; um andere Schichten zu verqueren, müssen wir dieses Thal verlassen und uns gegen Südost wenden. Thun wir dies beispielsweise auf dem Wege, der gegen das Jägerhaus Kabalčanka hinanführt, so finden wir bald im Bachbette Gesteine, die sich von den Istebner Schiefern wesentlich unterscheiden.

Es sind bunte, meist ziemlich grellroth, zuweilen auch bläulich oder grünlich gefärbte Thone und Schieferthone, mit Hieroglyphen führenden dünnen Kalksandsteinen wechselnd. Wir haben hier die oberen (alttertiären) Flyschgebilde erreicht. Die hier entwickelten Schichten entsprechen petrographisch, sowie auch ihrer Lage nach genau Demjenigen, was wir in den westlicheren Flyschgebieten als untere Abtheilung der oberen Karpathensandsteine kennen lernten und „obere Hieroglyphenschichten" zu nennen pflegten.

Im Gegensatze zu anderen Theilen des mährischen Sandsteingebietes, wo, wie wir sehen werden, diese Abtheilung zu mächtiger Entwicklung gelangt und grosse Verbreitung findet, ist dieselbe hier nicht sehr mächtig. Wir sehen sie südostwärts bald (mit Erreichung des Höhenzuges Hochwaldberg-Bobek) von groben Sandsteinen überlagert, die dann bis an die Grenze (Beskid) das Gebirge zusammensetzen. Die Deutung dieser Sandsteine als Magurasandsteine ist wohl eine sehr naheliegende und ungezwungene. Beim Jägerhause Kabalčanska, in der Nähe der Maxklause, und wohl noch an mehreren Stellen, die jedoch in diesem ganz bewaldeten Terrain nicht näher fixirt werden können, enthält der Magurasandstein auch Lagen weicher Schiefer, die jedoch nirgends gut aufgeschlossen sind und keine grosse Mächtigkeit zu besitzen scheinen.

Das wäre also in kurzen Worten die Zusammensetzung des Gebirges zwischen Althammer und dem ungarischen Grenzkamme; zu erwähnen ist noch, dass alle Schichten dieses Durchschnittes mit geringen localen Abweichungen nach Südsüdost und Südost fallen. Am zerknittertsten erscheinen die oberen Hieroglyphenschichten, in denen ich auch an einer Stelle meridionales Streichen mit östlichem Fallen beobachtete. An der Grenze (Beskid) scheinen sich die Schichten, insoweit dies die hier sehr mangelhaften Aufschlüsse erkennen lassen, flach zu legen.

Ganz übereinstimmende Verhältnisse ergibt etwas weiter westlich ein Paralleldurchschnitt vom Kniehyn über die Kladnata an die Visoka.

Der Kniehyn gehört dem Godulasandsteinzuge an, der von der Lissa gora über den Smrk hierher streicht und sich dann weiter westlich an den Radhost fortsetzt. Die Kladnata ist durch Istebnasandstein zusammengesetzt, der, wie oben schon erwähnt, die südwestliche Fortsetzung des im Ostravitzadurchschnitte zwischen dem Prislop und der Javořinahöhe geschnittenen Zuges darstellt. Zwischen Kniehyn und Kladnata sieht man im Thale des Chladnatabaches auch stellenweise Spuren von Istebnaschiefern.

In der Depression zwischen der Kladnata und Visoka, in der Nähe der Wasserscheide zwischen der Beczwa und dem Bilabache, sind ebenfalls schieferige Bildungen entwickelt, die jedoch schlecht aufgeschlossen sind, und theils den Istebnaschiefern, theils den oberen Hiero-

glyphenschichten entsprechen mögen. Die Visoka selbst besteht aus Magurasandstein, der von den oben erwähnten Bergen Bobek und Beskyd hierher streicht und sich dann weiter westlich, wir wir später sehen werden, bis an die March und noch darüber hinaus in das Marsgebirge fortsetzt.

2. Das Thal der Rožnauer Beczwa; die Gegend von Rožnau; das Kalkvorkommen von Lauczka.

Das Thal der Rožnauer Beczwa folgt vom Ursprunge zwischen der Kladnata und Visoka in ungefähr westlicher Richtung als etwas unregelmässiges Längenthal zunächst der im vorigen Abschnitte erwähnten Zone von Istebner Schichten, die auch hier aus einem häufigen Wechsel von Schiefern und Sandsteinen bestehen. Bei der Häusergruppe U Mačečku oberhalb Ober-Beczwa stehen die Schiefer im Bachbette gut aufgeschlossen an; sie sind grau, thonig-glimmerig, mit rostbraunen Verwitterungsbeschlägen, streichen von Osten nach Westen und fallen südlich. Ebenso sind sie auch beim Orte Ober-Beczwa aufgeschlossen. Dazwischen sieht man wiederholt auch einzelne mehr oder weniger mächtige Sandsteinmassen entwickelt. Der Sandstein ist beispielsweise zwischen Ober- und Mittel-Beczwa, bei der Häusergruppe Zawadilka auf der rechten Thalseite gut zu beobachten. Er ist hier mittel- bis grobkörnig, im Inneren weiss, bald massig, bald dünner geschichtet. Die massigen Partien gleichen im Gesammthabitus wie im Handstücke vollkommen dem galizischen „Jamnasandstein", den wir bekanntlich auch immer der mittleren (cretacischen) Gruppe der Karpathensandsteine zuzählten. Das Streichen ist Westnordwest nach Ostsüdost, das Fallen nach Südsüdwest.

Einzelne exotische Geschiebe, wie sie auch anderwärts im Istebnasandsteine wiederholt beobachtet und von verschiedener Seite hervorgehoben wurden, finden sich auch hier den Sandsteinen eingebettet. Sie bestehen meist aus Gneiss-, Glimmerschiefer- und Quarzitbrocken, sind jedoch an dieser Stelle nicht besonders häufig. Weiter westwärts und gegen das Hangende nehmen sie sehr rasch an Menge zu und gestalten die Bildung zu einem wirklichen Conglomerate, das wir bei Rožnau vielfach entwickelt finden werden, und das man ohne die vermittelnde Beobachtung bei Zawadilka kaum für zum Istebnasandsteine gehörig halten würde.

Von Mittel-Beczwa abwärts, bei Unter-Beczwa, bietet das Thal keine guten Aufschlüsse; rechts verdecken Diluvialterrassen vielfach die Thalgehänge; das hinter denselben ansteigende Südgehänge des Radhost besteht wohl schon aus Godulasandstein, doch ist hier die Grenze zwischen Godula- und Istebnasandstein nicht so scharf und sicher zu ziehen, als im oben geschilderten Ostravitzadurchschnitte. Auf der linken Thalseite ziehen Istebnasandsteine und Conglomerate über den Straň- und Ostryberg gegen Rožnau.

Verlassen wir das Beczwathal bei Mittelbeczwa und folgen der Strasse gegen Südwest in dem hier einmündenden Solanthale.

Am Vereinigungspunkte des Solanthales mit dem Beczwathale stehen Schiefer an; dieselben zeigen am östlichen Ufer des Solanthales

eine mächtige Einlagerung von Sandstein, der in einem Steinbruche gewonnen wird. An der westlichen Thalseite (bei Hutisko) gelangen wir bald an grobes Conglomerat aus krystallinischen Schiefer- und Quarzgeschieben; die Kirche von Hutisko steht auf demselben.

Bei der Theilung der Strassen, von denen eine westlich nach Rožnau, die andere südlich über Solanetz nach Karlowitz führt, hat man schon ganz andere Gebilde. Man kann dieselben an der Rožnauer Strasse nahe westlich bei Hutisko beobachten. Es sind bräunliche, glimmerreiche, plattige Sandsteine mit Hieroglyphen, vom Typus der Beloweza- und Kaninaschichten; wir haben hier die alttertiären oberen Hieroglyphenschichten erreicht. Weiter gegen Rožnau tritt die Strasse wieder in das Gebiet grauer Schiefer ein, die im Bachbette bei Wigantitz und Hazowitz anstehen. Sie fallen südlich, unter die Hieroglyphenschichten, ihre Streichungslinie weist genau auf die ebenso fallenden Schiefer von Ober-Beczwa hin; ich glaube sie daher noch den Istebnaschichten zuzählen zu sollen.

Von der Strassentheilung südwärts gegen Solanetz verquert nun die Zone der oberen Hieroglyphenschichten (die jedoch hier ziemlich schmal und schlecht aufgeschlossen ist) und tritt mit dem höher ansteigenden Gebirge bei Solanetz in ein Gebiet grober, massiger Sandsteine ein. Wir sind hier an den, schon im vorhergehenden Abschnitte erwähnten Magurasandsteinzug gelangt, der sich von der Visoka über die Beneska und den Kivnackyberg hierher zieht, um dann weiter westwärts sich stetig verbreiternd bis an die March und das Marsgebirge fortzusetzen. Das Einfallen der Sandsteine ist hier südlich. Nahe dem Kamme sind dem groben Sandsteine glimmerreiche, bräunliche Sandsteinschiefer eingelagert.

Beim Abstiege gegen Karlowitz trifft man sehr bald auf Mergelschiefer und plattige, kalkige Sandsteine, welche nun constant bis in das Thal der Wsetiner Beczwa hinab entgegengesetzt, nämlich nördlich einfallen.

Da der Schichtenfall nördlich von dem hier verquerten Magurasandsteinzuge durchaus ein südlicher war, so haben wir hier eine regelmässige Synklinale geschnitten, und sind hier an den südlichen Gegenflügel der bei Solanetz zwischen die Istebnaschichten und den Magurasandstein sich einschaltenden tieferen Alttertiärgebilde (oberen Hieroglyphenschichten) gelangt.

Diese oberen Hieroglyphenschichten bei Karlowitz enthalten mehrfach ziemlich bedeutende Einlagerungen von im Innern blaugrauem, äusserlich grünlichem oder bräunlichem, meist mittelkörnigem Sandstein. Dieser Sandstein, der vom Magurasandsteine unterschieden werden muss, bildet am Nordgehänge der Wsetiner Beczwa einzelne markirter hervortretende Höhenzüge innerhalb des Gebietes der oberen Hieroglyphenschichten, so z. B. die Höhen Jasenikowa, Babinek etc. Wir werden diese Sandsteine bei Besprechung des Thalgebietes der Wsetiner Beczwa in der Gegend von Wsetin wieder finden, wollen aber jetzt zur Betrachtung der Gegend von Rožnau zurückkehren.

Der bekannte Molkencurort Rožnau liegt im Beczwathale, in welches hier von Norden die Thäler des Kani-potok und des Vermirowsky-potok, von Südosten das Thal des Hazewski-potok einmünden.

Oestlich und westlich bei Rožnau sind vorwiegend die mehrerwähnten Conglomerate entwickelt, die ich der Zone der Istebner Schichten zuzähle.

Der Carlsberg nordöstlich von Rožnau besteht aus feinkörnigem Sandstein mit seltenen Hieroglyphen, mehr dem Godulasandsteine des Mysiberges (im Radhostzuge), als den mürberen, mit Conglomeraten vergesellschafteten Istebnasandsteinen ähnlich; ich glaube daher hier eine südwestlich vorgeschobene Zunge von Godulasandstein annehmen zu sollen.

Im Thale des Kani-potok, längs der Strasse nach Frankstadt nördlich aufwärts, hat man an der westlichen Thalseite hinter der Villa Fichtner und am Chlacholowberge groben, mürben Sandstein mit Conglomerat, dann, in einer Zunge hoch hinauf in das Thal eingreifend, dunkle Schiefer mit eckig bröckligem Sandstein wechselnd. Sie streichen — abweichend vom herrschenden Hauptstreichen — nordwest—südost, fallen südwest, und gehören wohl noch zu den Istebnaschichten, während gegenüber, am Chumhalkiberge, schon Godulasandstein ansteht. Dieser setzt dann auch die Wasserscheide zwischen Rožnau und Frankstadt, hier ziemlich verschmälert, zusammen, und ist bei letztgenannter Stadt von Wernsdorfer Schichten unterlagert.

Auch nahe der Wasserscheide, westlich von der Strasse, mitten im Gebiete des Godulasandsteins, trifft man auf einige Schutthalden aus dunklem, blättrigem Schiefer, über dessen Deutung sich nichts Bestimmtes sagen lässt.

Von Rožnau das Beczwathal abwärts, findet man die Conglomerate besonders schön in der Umgebung des Hradiskoberges aufgeschlossen. Der Hradiskoberg ist etwa $^1/_2$ Wegstunde westlich von Rožnau, auf der linken Seite des Beczwathales gelegen. Er ist ein spitzkegelförmiger Berg, den man, von Wall.-Meseritsch gegen Rožnau kommend, schon von weitem klippenartig aus den sanfter gerundeten umliegenden Höhen herausragen sieht. Die Erwartung, dass man es hier mit einer wirklichen, etwa jurassischen oder neocomen Klippe zu thun habe, bestätigt sich jedoch nicht; der Berg besteht ganz aus Sandstein und Conglomerat. Das letztere ist beim Hradisko-Meierhofe in einem Bruche aufgeschlossen und besteht hier aus Quarz, Glimmerschiefer und Gneiss; es finden sich darunter grosse Geschiebe von weissem Milchquarz, wie er in Glimmerschiefergebieten vorzukommen pflegt. Das Bindemittel ist ein grober, punktirter Sandstein. In einigen kleinen Brüchen und Entblössungen etwas weiter östlich treten zu den erwähnten Geschieben auch solche von Stramberger Kalk hinzu. Am Wege gegen Rožnau finden sich stellenweise solche von über 1 Meter Durchmesser. Unterhalb des Hradiskoberges stehen am Beczwaufer schieferige Bildungen an, die nach Südsüdwest (unter das Conglomerat) einfallen.

Südwestlich (im Hangenden des Conglomerates), am Nordgehänge des Wapenkaberges, findet man grosse Gesteinsblöcke zahlreich aus der Wiese hervorragen. Sie bestehen aus feinkörnigen, oft ganz dichten, quarzitischen, stark glitzernden Sandsteinen. Hier und da sieht man grobe Kalkspathadern, oder wird der Sandstein auch grobkörniger; die Conglomeratgeschiebe fehlen jedoch, und ist die ganze Bildung von den mit den Conglomeraten vergesellschafteten Sandsteinen merklich verschieden. Nach der Grösse der Blöcke scheinen die Sandstein-

schichten ziemlich massig zu sein. Die sich direct ergebende Vermuthung, dass wir es hier nicht mehr mit Gliedern des Istebner Complexes, sondern schon mit Alttertiärgebilden zu thun haben, wurde zur Gewissheit, als wir etwas weiter westlich, in mit den Sandsteinen des Wapenkaberges innigst verbundenen feinkörnigen Sandsteinen bei einer gemeinsam mit Herrn Dr. v. Tausch gegenüber von Zubří an den Südgehängen des Beczwathales unternommenen Excursion deutliche Spuren von Nummuliten, neben einigen anderen, nicht näher deutbaren Conchilientrümmern auffanden. Auch Spuren rother Thone finden sich hier. Am Wege vom Hradisko-Meierhofe nach Uhlisko sah ich schwarze, kieselige, mit heller Verwitterungskruste überzogene Schiefer — petrographisch typische Menilitschiefer — in einzelnen Trümmern herumliegen, die ich zwar nicht anstehend auffand, die aber aller Wahrscheinlichkeit nach aus der Nähe stammen dürften, da sich ein Grund ihrer Zuführung von weiter her wohl nicht leicht denken lässt. Es wäre dies das einzige Vorkommen von Menilitschiefern im ganzen östlicheren Theile des mährischen Grenzgebirges, während dieses Facicsgebilde weiter im Westen (vom Orte Lauczka westwärts in der Gegend von Weisskirchen und Bistritz) vielfach an der Zusammensetzung der alttertiären Karpathensandsteingebilde theilnimmt (vergl. Foetterle, l. c. pag. 34, und Uhlig, Verhandl. d. k. k. geol. Reichsanstalt. 1888, Nr. 16).

Vom Hradiskoberge das Beczwathal abwärts gegen Wall.-Meseritsch haben wir rechts (an der nördlichen Thalseite) die Zone der Istebner Schichten, links streichen die Alttertiärgebilde fort. An der Strasse westlich von Zaschau sieht man Istebnasandstein, petrographisch dem oben erwähnten Vorkommen von Zawadilka vollkommen gleich, unter der hier das nördliche Thalgehänge vielfach verkleidenden Löss- und Schotterdecke in einigen kleinen Felsen hervortreten.

Gleich darauf treten aber die Alttertiärgebilde auch auf das rechte Ufer über und bilden dann bei Krasna und Wall.-Meseritsch zu beiden Seiten die Gehänge des Beczwathales. Nördlich von Krasna sieht man sie regelmässig ostwestlich streichen und südlich fallen.

Werfen wir nun einen Rückblick auf das Thal der Rožnauer Beczwa, so sehen wir, dass dasselbe einer Depression folgt, die im Norden durch das Godulasandsteingebirge des hohen Radhostzuges, im Süden durch das Magurasandsteingebirge des Visoka-Beneska-Kivnačky-Žebračkazuges begrenzt ist und in welcher Bildungen der Istebnaschichten und des (im Vergleiche zum Magurasandstein) tieferen Alttertiärs zonenförmig entwickelt sind. Jeder Querdurchschnitt ergibt also Verhältnisse, die mit denen des erstgeschilderten Ostravitzadurchschnittes im Einklange stehen.

Der Zone der Istebnaschichten zählte ich auch die Rožnauer Conglomerate zu, da mir der allmälige Uebergang in die Geschiebe-ärmeren Istebnasandsteine und die Aehnlichkeit dieser letzteren mit dem Bindemittel der Conglomerate für diese Deutung zu sprechen scheint. Doch darf nicht verschwiegen werden, dass diese Conglomerate doch überall die höheren Partien des Complexes bezeichnen; die Möglichkeit ihrer Zugehörigkeit zu einer jüngeren Bildungsperiode kann daher nicht vollkommen ausgeschlossen werden.

Von den von Foetterle (l. c. pag. 28) angegebenen Kalkvorkommen bei Rožnau sah ich trotz wiederholten und sorgfältigen Nachforschens an den bezeichneten Localitäten nichts, und muss mich der Vermuthung zuneigen, dass sich Foetterle vielleicht hier durch aus dem Conglomerate stammende Stramberger Kalkgeschiebe täuschen liess.

Diese angeblichen Kalkvorkommnisse wurden auf den älteren (in der Einleitung erwähnten) Karten wie der bekannte Kurowitzer Kalk (l. c. pag. 27) und einige mit diesem sicher zusammengehörige Vorkommnisse als Neocomklippen eingetragen, obwohl Foetterle selbst sagt, dass „die Unsicherheit der Lagerungsverhältnisse, sowie die Beschaffenheit ihres Auftretens eine Identificirung mit den vorerwähnten nicht mit Bestimmtheit zulassen". Diese Klippen sind auf meiner Karte eliminirt.

Dafür war ich in der Lage, ein anderes, bisher weder in der Literatur, noch auf einer der vorliegenden Karten erscheinendes klippenförmiges Kalkvorkommen zu beobachten.

Dasselbe befindet sich zwischen den Orten Lauczka und Podoly, etwa 5 Kilometer südsüdöstlich von Keltsch.

In der westlichen Fortsetzung der mehrerwähnten, den Lauf der Rožnauer Beczwa begleitenden Zone von oberen Hieroglyphenschichten tritt hier, in mehreren Steinbrüchen aufgeschlossen, ein weisslicher oder hellgrauer hydraulischer Kalk vom gewöhnlichen Typus der karpathischen neocomen Aptychenkalke auf. Er ist umgeben von Hieroglyphenführenden Kalksandsteinen und Schiefern, die das bekannte Ansehen der oberen Hieroglyphenschichten zeigen, und im Orte Lauczka eine schmale Einlagerung von Menilitschiefern enthalten. Man sieht die letzteren in den Dorfstrassen, namentlich in der vom Teiche an die Hauptstrasse führenden, mit nördlichem Einfallen anstehen.

Was nun die Altersbestimmung dieses Kalkvorkommens betrifft, so ist es sehr wahrscheinlich, dass dasselbe identisch ist mit den von Foetterle (l. c. pag. 28) angegebenen Kalkvorkommnissen von Kurowitz, vom Dubowaberge nördlich von Freistadtl, bei Klein-Lukowetz, bei Rotallowitz und beim Ursprunge des Juchinabaches; unser Vorkommen bei Lauczka fällt ziemlich genau in die durch die erwähnten Vorkommnisse bezeichnete südwest-nordöstliche Streichungslinie. Ich konnte diese Kalke nicht aus eigener Anschauung kennen lernen, da die Punkte ihres Auftretens ausserhalb meines Untersuchungsgebietes fallen, kann mich daher bezüglich ihrer Deutung, die dann auch für unser neues Vorkommen von Lauczka mitgilt, nur auf die in der Literatur enthaltenen Angaben stützen.

Der Kalk von Kurowitz wurde ursprünglich von Glocker (Nova Acta d. kais. Leop. Carol. Ak. d. Naturf. 1841, XIX. Bd. II., Suppl.) dem oberen weissen Jura zugezählt. Später hat Peters (Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt. 1854, 2. Heft) die Aptychen dieser Localität einer genaueren Untersuchung unterzogen und dieselben als *Apt. striato-punctatus Pet.* und *Apt. applanatus Pet.* bestimmt, also als zwei Formen, welche sonst nur in den Aptychenkalken des Wiener Sandsteins und der unteren Abtheilung der Rossfelder Schichten vorkommen. Da auch die petrographische Beschaffenheit dieser Kalke einerseits mit dem

Biancone Südtirols, andererseits mit den Aptychenkalken des Wiener Sandsteins vollkommen stimmte, so galten dieselben seither als zweifellos neocom.

Neuerlich greift aber Uhlig (Verhandl. d. k. k. geol. Reichsanstalt. 1888, Nr. 16) auf den alten Glocker'schen Standpunkt zurück, indem er die Kalke von Kurowitz und Freistadtl wieder als oberjurassisch erklärt.

Uhlig motivirte diese Anschauung vorläufig nur mündlich (in einem im Jahre 1888 an der k. k. geol. Reichsanstalt gehaltenen Vortrage) mit der Angabe, er habe in den Aptychen von Kurowitz nicht wie Peters neocome, sondern jurassische Formen erkannt.

Ich meinerseits, der ich die Gewissenhaftigkeit, Gründlichkeit und Urtheilsschärfe des verstorbenen Professor Peters noch aus persönlichem Verkehre kennen und würdigen zu lernen in der Lage war, kann mich schwer entschliessen, die Resultate einer von dem Genannten in eingehender Weise und mit voller Kenntniss der obwaltenden Fragen durchgeführten Untersuchung nun einfach für irrig zu halten und muss mich der Ansicht zuneigen, dass vielleicht in den fraglichen Localitäten neben den von Peters angegebenen Neocomformen auch solche Aptychentypen auftreten mögen, wie sie anderwärts im oberen Jura vorkommen, von denen aber doch erst nachzuweisen wäre, dass sie nicht in's Neocom hinaufsteigen.

Ebensowenig Sicherheit, wie aus den über die Aptychen dieser Kalke gepflogenen Untersuchungen, ergibt sich leider auch aus den vorliegenden Daten über die Lagerungsverhältnisse das Verhältniss zu den Nachbargesteinen.

Die Frage scheint sich mir in dieser Beziehung folgendermassen zu stellen:

Sind die fraglichen Kalke neocom, so können sie entweder vollkommen klippenförmig aus dem umliegenden Sandsteingebiete (wenn dieses der oberen Karpathensandsteingruppe angehört) hervortreten oder sie können auf einer Seite ihres Auftretens mit älteren Karpathensandsteinen (Aequivalenten der Teschner Schiefer oder Wernsdorfer Schichten) stratigraphisch zusammenhängen, durch Wechsellagerung oder Uebergang mit solchen in Verbindung stehen.

Sind sie jurassisch, dann ist der letztere Fall wohl ausgeschlossen, es wäre denn, man wollte auch einen Theil der mährisch-schlesischen Flyschsandsteine für jurassisch erklären, eine Consequenz, die wohl Niemand wird ziehen wollen.

Was nun in dieser Beziehung in der Literatur vorliegt, beschränkt sich, da von Uhlig noch nichts Näheres über diesen Gegenstand mitgetheilt wurde, auf die bei Foetterle (l. c. pag. 27 u. 28) gegebenen Daten. So dürftig dieselben sind, so scheint es doch, dass Foetterle den Eindruck eines stellenweisen Zusammenhanges zwischen den Kalken und Sandsteinen gewann, denn er spricht ausdrücklich und wiederholt von „Einlagerungen" der ersteren in den letzteren.

Dies würde nun wohl für neocomes Alter der Kurowitzer und Freistadtler Kalke sprechen und ich glaube daher auch unseren Kalk von Lanczka vorläufig wahrscheinlicher für neocom, als für jurassisch halten zu sollen.

Verfolgt man das Thal des Lauczkabaches vom Orte Lauczka abwärts über Branek gegen Wallachisch-Meseritsch, so bewegt man sich im Streichen der Zone von oberen Hieroglyphenschichten, die hier, in einer Falte gebrochen, antiklinales Schichtenfallen zeigen. So sieht man ostnordöstlich von Lauczka am rechten Ufer südsüdöstliches, bei Branek an der linken Thalseite nordnordwestliches Einfallen. Westlich von Politschna, nördlich neben der Strasse, sieht man den Scheitel der Antiklinale selbst, von dem die Schichten gegen Südsüdost und Nordnordwest abfallen. Im Kerne der Antiklinale sieht man bei Politz (an der linken Thalseite) und bei Branek (an der rechten Thalseite) einen mürben Sandstein hervorkommen, von dem es mir dieser Lagerung wegen, sowie seiner petrographischen Beschaffenheit nach wahrscheinlich scheint, dass er einen Aufbruch von Istebnasandstein bezeichne. Es kann diese Deutung um so plausibler erscheinen, als ja auch das nahe Kalkvorkommen von Lauczka eine solche wahrscheinlich cretacische Insel in der Zone der oberen Hieroglyphenschichten darstellt. Allerdings würde es dann auch möglich sein, dass das letztere Vorkommen kein vollständig klippenförmiges, sondern an einer Seite von einer, wenn auch noch so schmalen Zone jüngerer Kreideschichten begleitet sei. Da die den Kalk umgebenden Partien sehr schlecht aufgeschlossen sind und es sich hier, wie überall im karpathischen Flyschgebiete um untereinander sehr ähnliche Bildungen handelt, so konnte ich eine solche Zone allerdings nicht constatiren und muss mich damit begnügen, für spätere Beobachter die erwähnte Möglichkeit angedeutet zu haben.

3. Die Thäler der Wsetiner Beczwa und der Senica; das Javornik- und Makittagebirge.

Die Stadt Wallachisch-Meseritsch liegt am Zusammenfluss der Rožnauer mit der Wsetiner Beczwa auf einer Diluvialterrasse, die aus Löss mit einer Unterlage von Flussschotter besteht und unter welcher (in der Nähe der nach Krasna führenden Brücke) auch die oberen Hieroglyphenschichten stellenweise am Flussufer hervortreten.

Von hier gegen Süden, das Thal der Wsetiner Beczwa aufwärts verfolgend, bewegt man sich auf der Ostseite des Thales noch eine kurze Strecke im Diluvium; bei Kržiwe erreicht man Aufschlüsse in Sandsteinschiefern mit verkohlten Pflanzenresten und einzelnen dünnen kalkigen Lagen. Sie streichen Ost—West und fallen nach Süden. Es ist dies dieselbe Gesteinszone, die wir am Südgehänge des Thales der Rožnauer Beczwa und westwärts im Lauczkathale kennen lernten und als obere Hieroglyphenschichten bezeichneten.

Darüber finden wir, südwärts fortschreitend, wie überall, den Magurasandstein.

Wir haben hier, mit der Thalverengerung bei Jaržowa, wieder den oft erwähnten Magurasandsteinzug erreicht, der sich ostwärts an die Visoka, westwärts an den Javornik-Kelski und das Marsgebirge erstreckt. Die erste Kette der Sandsteine zeigt regelmässiges südliches Einfallen, weiter aufwärts, z. B. bei der Einmündung des Bistržickabaches, treten Faltungen und daher auch stellenweise nördliche Fallrichtungen auf.

Nördlich bei Jablunka und Przno tritt man wieder in ein Schiefergebiet ein. Die Fallrichtungen an der Grenze gegen den Sandstein sind ziemlich verworren. Der letzte Sandsteinaufschluss (am Westfuss des Brželinaberges) zeigt nordöstliches Fallen, so dass man vermuthen könnte, der Sandstein lagere über den Schiefern; die letzteren selbst fallen aber an dem, der Gesteinsgrenze zunächst gelegenen Aufschlusspunkte (an der Strasse, am Westfusse des Paleniskaberges) gegen Südwest, also vom Sandsteine ab. Gleich etwas weiter südlich an einem Bahneinschnitte sieht man wieder nordöstliches Fallen. Es dürften hier wohl locale Störungen angenommen werden müssen.

Die petrographische Beschaffenheit dieser Schiefergebilde, die hier eine bedeutende Entwicklung erlangen und westsüdwestwärts im Längenthale des Ratiborbaches über Hostialkow fortstreichen, ist eine ziemlich vielgestaltige; sie sind meist dunkel, zuweilen röthlich und enthalten auch Hieroglyphen führende Lagen. Einzelne, dem Magurasandsteine ähnliche Sandsteinbänke kommen vielfach in denselben vor. Oestlich bei Jablunka verräth die intensiv roth gefärbte Ackerkrume die Anwesenheit rother Thone. Südlich von Jablunka folgt unter diesen letzteren glitzernder Sandstein, darunter weisslicher, mürber, grober, dickschichtiger Sandstein, dann wieder glitzernder feinkörniger Sandstein und unter diesem ein Complex von blätterigen Schiefern, mit blaugrauen glimmerigen Sandsteinplatten und gelblichen Hieroglyphenschichten wechselnd. Diese lehnen sich endlich an den höheren Sandsteinzug des Hrbowaberges (auf der östlichen) und des Křižowaberges (auf der westlichen Thalseite) an.

Hier an der Südgrenze des Schiefergebietes herrscht durchaus nördliches und nordnordwestliches Fallen. Man kann dasselbe an dem eben erwähnten Durchschnitte südlich von Jablunka an der östlichen Thalseite, ferner an einigen Schieferaufschlüssen bei der Einmündung des Ratiborbaches in das Beczwathal, endlich auch im letzterwähnten Seitenthale beobachten. Wenn man z. B. von der Häusergruppe Uhercači (westlich von Hostialkow) südlich gegen das Gebirge hinansteigt, hat man bis zur Häusergruppe Stepkowa die Schiefer mit constantem nördlichem Einfallen. Unter ihnen folgen dann (mit dem Höhenzuge des Tysowyberges) die groben Sandsteine, die dann in ziemlicher Breite auch den Zug Kumenec-Wisokygrun zusammensetzen, der östlich mit dem oben erwähnten Kržižowaberge zusammenhängt.

Wir haben also als südliche Begrenzung der hier in Rede stehenden Schiefer wieder einen mächtigen und ausgedehnten Sandsteinzug. Was sind nun diese Schiefer? Ihrer petrographischen Beschaffenheit nach möchte man sie ohne Weiteres für obere Hieroglyphenschichten erklären; allein wenn die Sandsteine, die, wie eben erwähnt, am Südrande des Schiefergebietes constant unter die Schiefer einfallen, wirkliche Magurasandsteine sind, dann muss diese Deutung ausgeschlossen werden. Diese Sandsteine aber als etwas Anderes, als Magurasandsteine zu deuten, geht durchaus nicht an; sie hängen ganz direct mit dem Magurasandsteine der Beneska und Visoka zusammen und stellen überhaupt nur die südlichere Kette des grossen Magurasandsteingebietes dar, welches sich von der Visoka an das Marchthal erstreckt und auch in seinem westlicheren Theile (in der Gegend von Bistritz und Freistadtl)

von Dr. Uhlig als Magurasandstein (Marchsandstein) in seine Aufnahmsblätter eingetragen wurde.

Die Schiefer der Gegend von Jablunka im Beczwathale gehören also der höheren Abtheilung der oberen (alttertiären) Karpathensandsteingruppe an und können als „Schiefer des Magurasandsteins" bezeichnet werden. Die erste Spur ihres Auftretens innerhalb des grossen, hier in Rede stehenden Magurasandsteinzuges haben wir schon in den beiden früher besprochenen Paralleldurchschnitten, beim Jägerhause Kavalčanska und im Durchschnitte zwischen Solanetz und Karlowitz kennen gelernt. Genau in der Streichungslinie dieser noch sehr geringmächtigen Vorkommnisse haben wir nun die mächtigere Schieferentwicklung von Jablunka, die hier die Scheidung des Magurasandsteingebirges in eine nördliche und südliche Kette bedingt und sich westwärts auch im Untersuchungsgebiete des Dr. Uhlig (nach den von demselben gemachten kartographischen Einzeichnungen) wiederfindet.

Wenn irgendwo im mährischen Grenzgebirge, so könnte vielleicht in diesen Schiefern ein ungefähres Analogon derjenigen Bildung gesehen werden, die Tietze in Westgalizien mit dem Namen „Krosnoschichten" belegte; ich habe jedoch schon in der Einleitung zu vorliegender Mittheilung auf die Schwierigkeit hingewiesen, die mir mit der Uebertragung der Tietze'schen Eintheilung auf unser mährisches Gebiet verbunden zu sein scheint.

Hat man, südwärts vorschreitend, den letzterwähnten Magurasandsteinzug verquert, so gelangt man bei der Stadt Wsetin wieder auf Schiefer, die längs der ganzen Gesteinsgrenze constant nördlich, also unter den Magurasandstein einfallen und daher den oberen Hieroglyphenschichten (in meinem mehrerwähnten Sinne) zugezählt werden müssen. Es ist dies dieselbe Zone, die wir schon im Durchschnitte von Solanetz nach Karlowitz am Nordgehänge des Thales der Wsetiner Beczwa angetroffen haben.

Diese Zone von oberen Hieroglyphenschichten begleitet das Thal der Wsetiner Beczwa, welches südlich von Wsetin zum Längenthale wird, zu beiden Seiten über Rowiezy, Hallenkau, Neu-Hrosenkau und Gross-Karlowitz. Die Fallrichtung ist auf dieser Erstreckung am nördlichen Thalgehänge stets nordnordwestlich (unter den Magurasandstein des Visokazuges); gegen die Thalmitte treten einige Faltungen auf und der Flusslauf selbst folgt der Scheitellinie einer Schichtenknickung, denn am südlichen Gehänge herrscht südsüdöstliches Fallen. Am Rande des im Süden des Thales sich erhebenden höheren Javornikgebirges kehrt die Fallrichtung aber wieder um und die oberen Hieroglyphenschichten lehnen sich hier mit nordnordwestlichem Fallen an die in gleicher Richtung unter dieselben einfallenden Sandsteine des Javornikgebirges. Beifolgende schematische Skizze zeigt dieses in dem in Rede stehenden Theile des Beczwathale ziemlich constante Lagerungsverhältniss (s. Fig. 4).

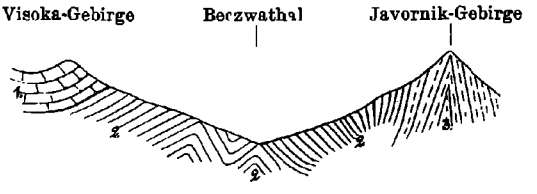
Bei Wsetin selbst sieht man das nördliche Einfallen an der Strasse nordwestlich bei der Stadt, sowie im Flussbette unterhalb des Parkes sehr deutlich; weiter südwärts treten mehrfache Knickungen auf, man kann solche südlich von Wsetin am Westgehänge der Beczwa, sowie an der rechten Seite des Rokitenkathales zwischen Roketnitz und Lhotta

beobachten. Hier findet man auch die Fortsetzung jener Sandsteine, die wir als Einlagerungen in die oberen Hieroglyphenschichten zuerst im Durchschnitte von Solanetz nach Karlowitz nördlich vom letztgenannten Orte angetroffen haben. Sie sind südlich von Roketnitz in einigen kleinen Steinbrüchen aufgeschlossen, erreichen jedoch hier keine nennenswerthe Mächtigkeit und auch nicht jene orographische Bedeutung, wie weiter nordöstlich bei Karlowitz, wo sie einzelne über 700 Meter ansteigende Höhenzüge bilden. Südöstlich bei Wsetin finden sich beispielsweise auf den Höhen Lysa hora und Lisni solche Sandsteine.

Die Zone der oberen Hieroglyphenschichten erreicht bei Wsetin eine Breite von 8—10 Kilometer und setzt gegen Südwest über die Wasserscheide zwischen der Beczwa und Držewnica und im Thale der letzteren über Wisowitz und Zlin bis an die March fort. Ungefähr in der Mitte dieser Zone mündet bei Austy das Senicathal in das Beczwathal und bietet als ausgesprochenes Querthal die Fortsetzung des uns hier beschäftigenden Durchschnittes.

Von Austy bis Polanka schneidet man noch die Zone der oberen Hieroglyphenschichten, welche mehrfache Schichtenknickungen und daher

Fig. 4.



1. Magurasandstein.
2. Obere Hieroglyphenschichten.
3. Javorniksandstein.

wechselnde Fallrichtungen gegen Nordnordwest und Südsüdost zeigen. Die in allen grösseren Entwicklungsgebieten der oberen Hieroglyphenschichten sich findenden, mehr oder weniger mächtigen Einlagerungen von Sandsteinmassen fehlen auch hier nicht.

Bei Polanka betritt man die südwestliche Fortsetzung des hohen Javornikgebirges und damit ein Gebiet anderer Sandsteine.

Die Sandsteine des Javornikgebirges sind im Innern meistens licht, fester, homogener im Korne und dünnschichtiger als die Sandsteine der oberen Hieroglyphenschichten oder der Magurasandstein. Sie enthalten keine Conglomeratlagen und bilden beinahe nie grosse Gehängeblöcke; die Gehänge sind mit circa faustgrossen, scharfkantigen, grauen Bruchstücken bedeckt, ähnlich wie beim minder typischen, höheren Jamnasandstein. Der Sandstein ist zuweilen mit dunklen, graphitartig glänzenden Eisensteinüberzügen bedeckt; solche Varietäten sind dann auch zuweilen, aber sehr selten, schalig, zeigen auf den glänzenden Verwitterungsbeschlägen Spuren von Hieroglyphen und gleichen vollkommen dem Sandsteine von Istebna in Schlesien.

Der Javorniksandstein — wie ich diese Bildung kurz nennen will — enthält auch Schieferlagen, der Schiefer ist aber anders als der

gewöhnliche, zu den oberen Hieroglyphenschichten gehörige. Er ist kleinblätterig, nicht licht, sondern dunkel verwitternd und eisenschüssig.

Die Lagerung der Javorniksandsteine ist eine ausgesprochen antiklinale; sie fallen am Nordrande des Gebirgszuges (z. B. östlich von Perlow) nach Nordnordwest, am Südrande desselben (nördlich von Lužna, bei Zdjechow etc.) nach Südsüdost.

Zur Beobachtung dieses Lagerungsverhältnisses, welches längst der Hauptstrasse im Senicathale nicht sehr deutlich aufgeschlossen ist, empfiehlt sich namentlich das Parallelthal des Huslenkabaches, welches, etwa 6 Kilometer östlich vom Senicathale, bei Darebny in das Beczwathal mündet und südwärts nach Zdjechow hinanführt.

Man hat in diesem Thale zunächst bei Darebny die oberen Hieroglyphenschichten, welche, ganz wie es die obige schematische Skizze (Fig. 4) zeigte, zuerst nächst der Thalmündung gebirgswärts (nach Südsüdost) fallen, dann aber bei der Einmündung des Überskabaches ihre Fallrichtung in eine steil nordnordwestliche verändern. Dann folgt der Javorniksandstein, zuerst ebenfalls sehr steil nach Nordnordwest, dann aber etwas flacher südsüdöstlich fallend. Er ist sehr schön bei der zweiten Thalttheilung, in der Nähe der Surankymühle aufgeschlossen. Bei Zdjechow folgen dann über demselben mit gleicher (südsüdöstlicher) Fallrichtung blätterige Schieferthone, welche die Depression zwischen dem Javornik- und Makittagebirge zusammensetzen. Sie sind ziemlich weich, im Innern dunkler als an den Verwitterungskrusten und gleichen schon wieder ganz den gewöhnlichen Schiefern der oberen Hieroglyphenschichten.

Im Senicathale schneidet man die Zone dieser letztgenannten Schiefer bei Luschna und tritt dann in das Makittagebirge ein.

Dieses besteht aus Sandsteinen, welche im Allgemeinen weicher, gröber, mürber sind als die Javorniksandsteine. Häufig sind diese Sandsteine auffallend porös und dann gewöhnlich licht, zuweilen ganz weiss, durch Aufnahme manchmal bis nussgrosser Quarzgeschiebe wird das Gebilde stellenweise conglomeratartig. Ungefähr in der Mitte der Mächtigkeit dieser Sandsteine (bei Usekule) finden sich krummschalige, hieroglyphenführende, kalkig glimmerige Lagen, dann gelangt man am Südgehänge des Vrch Kopec an die sogenannte Teufelsmauer. Es ist dieses eine an der westlichen Thalseite hervorragende Bank eines groben, mürben, beinahe conglomeratartigen Sandsteines, welche steil nach Südsüdost einfällt. Eine ganz ähnliche Felspartie ist nordöstlich im Streichen der Hradiskofelsen bei Pulčin.

Gleich nach Verquerung dieser Felspartie erreicht man bei Lideczko wieder ein ausgedehntes Gebiet schiefriger Bildungen, die in Lideczko mit südsüdöstlichem Fallen aufgeschlossen sind, also über den Sandsteinen der Makitta und der Teufelsmauer liegen.

Werfen wir nun einen Rückblick auf den im Vorhergehenden kurz skizzirten Durchschnitt, so sehen wir, dass der Javorniksandstein in seiner antiklinalen Schichtenstellung unbedingt das älteste Glied desselben darstellt. Da er, gleichwie die Istebnasandsteine am Rande des Radhostgebirges, das Liegende der oberen Hieroglyphenschichten repräsentirt, auch im petrographischen Habitus vielfach an Istebnasandstein erinnert, so glaube ich wohl mit einiger Berechtigung in demselben

den südlichen Gegenflügel des oben erwähnten nördlichen Zuges von Istebner Schichten vermuthen zu können.

Dass nördlich und südlich von einer derartigen Antiklinalfalte, wie sie das Javornikgebirge darstellt, äquivalente Bildungen auftreten, ist a priori anzunehmen und wirklich sind auch die Schiefer von Lužna und Zdjechow von den im Norden des Javornikzuges entwickelten schiefrigen Bildungen, die wir den oberen Hieroglyphenschichten zuzählten, nicht zu unterscheiden. Die Sandsteine der Makitta und der Teufelssteine glaube ich dann als Aequivalente jener, den oberen Hieroglyphenschichten als heteropische Einschaltungen angehörigen Sandsteine auffassen zu müssen, die wir nördlich vom Javornikgebirge im Höhenzuge Jasenikowa-Babinek-Lisni und im Rokitenkathale bei Wsetin angetroffen haben.

Es mag vielleicht hier die Frage aufgeworfen werden, warum ich nicht in diesem Durchschnitte südlich vom Javornikgebirge die Schiefer von Zdjechow und Lužna als obere Hieroglyphenschichten, die Sandsteine der Makitta als Magurasandstein und endlich die darüber folgenden Schiefer von Lidecko als Schiefer der oberen Abtheilung, als Aequivalente der Schiefer von Jablunka oder der „Krosnoschichten" deute.

Eine solche Deutung würde allerdings für Denjenigen, der eben nur diesen einen Durchschnitt kennt, sehr plausibel erscheinen können, ist aber nach mehrfachen, in anderen Theilen des Gebietes gewonnenen Erfahrungen doch nicht zulässig.

Der Verfolg des Makittagebirges gegen Südwesten, sowie das Verhalten der ganz äquivalenten Sandsteine des Končitagebirges und von Luhatschowitz (auf die ich noch in einem späteren Abschnitte vorliegender Mittheilung näher zurückkommen werde) zeigt ganz deutlich, wie sich die Sandsteine aus anfänglich (im Westen) oft ganz dünnen, den typischen oberen Hieroglyphenschichten eingeschalteten Lagen allmälig dem Streichen nach immer mächtiger entwickeln und auf diese Art im Osten des Terrains zu selbstständigen Sandsteinzügen anschwellen, die schiefrigeren Varietäten desselben Complexes einerseits ersetzen und verdrängen, andererseits aber eine Scheidung in eine tiefere und eine höhere Partie derselben bedingen, wie sie im Westen absolut nicht besteht.

Ich freue mich, mit dieser Auffassung des Verhältnisses dieser Sandsteine zur Hauptmasse der Schiefer mich in voller Uebereinstimmung mit der Anschauung zu befinden, die Stur bei seiner Bereisung dieses Gebietes im Jahre 1857 über diesen Gegenstand gewann. Stur beschreibt (l. c. pag. 39 und 41) die Mergelschiefer und Mergelkalke (unsere oberen Hieroglyphenschichten) „im flachen westlichen Theile des aufgenommenen Gebietes und fügt hinzu: „In diesem Schichtencomplexe findet man, namentlich östlich bei Ungarisch-Hradisch, bei Maržatitz, Jarošau und Billowitz sehr untergeordnet auftretende, 2 bis 3 Zoll und nur selten mächtigere Schichten von lichtgelben, beinahe ganz weissen, sehr feinkörnigen Sandsteinen, die aus schwarzen zerstreuten, sehr kleinen Glimmerblättchen, Quarz, oft in grösseren, erbsengrossen abgerollten Körnern und Feldspath zusammengesetzt zu sein scheinen etc." „In dem gebirgigen Theile dagegen, namentlich von Luhatschowitz angefangen in nordöstlicher Richtung, zwischen Brumow und Klobouk ist dieses Verhältniss in der Weise modificirt, dass

zwar hier auch dieselben Gesteine wie im Westen auftreten, die Sandsteine aber, die petrographisch denen im Osten gleich, hier nicht nur nicht untergeordnet vorkommen, sondern die Hauptmasse der Gebirgszüge zu bilden scheinen." Weiter bemerkt dann Stur noch ausdrücklich: „Ueber das relative Alter der Sandsteine und Mergel, namentlich der porösen Sandsteine und der diese begleitenden Conglomerate lässt sich nichts Bestimmtes sagen. Denn nicht nur bei Maržatitz wechseln sie mit den Sphärosiderite führenden Mergeln, auch unterhalb Klobouk erscheint die mächtige Einlagerung des porösen Sandsteines als ein den Mergeln regelmässig eingebettetes, diesen angehöriges und mit denselben gleichzeitiges Lager."

Ein weiterer Grund, der die Deutung der Makitta- und Teufelsteinsandsteine als Magurasandsteine nicht zulässt, ist auch der Umstand, dass dann die stellenweise auf eine ganz geringe Breite von kaum mehr als $^1/_2$ Kilometer zusammenschrumpfenden Mergelschiefer von Zdjechow und Lužna die ganze Mächtigkeit der oberen Hieroglyphenschichten repräsentiren würden, was im Hinblick auf die bedeutende Breite und Entwicklung, die diese Abtheilung im Norden des Javornikgebirges in der Gegend von Wsetin erreicht, nicht angenommen werden kann.

Ganz ähnliche Verhältnisse wie der eben kurz geschilderte Durchschnitt des Senicathales durch das Makittagebirge zeigt weiter südwestlich der Uebergang über das genannte Gebirge von Wisowitz nach Loučka. Auch hier sehen wir im Norden des Gebirgszuges die Mergelschiefer (die directe Fortsetzung des Zuges von Zdjechow und Lužna) südöstlich gebirgwärts fallen. Darüber liegen die Sandsteine des Makitta-Teufelsteinzuges, in denen hier namentlich die weisslichen, porösen, einzelne grössere Quarzkörner in feinkörnigerer Grundmasse enthaltenden Varietäten vertreten sind und darüber liegen endlich bei Loučka im Streichen der bei Lidečko erwähnten Bildungen wie diese südöstlich einfallende Schiefer.

Das südwestliche Ende dieses Gebirgszuges werde ich noch bei Besprechung der Gegend von Luhatschowitz zu erwähnen haben.

4. Von Lidečko an den Vlarapass.

Wir setzen nun unseren Durchschnitt, den wir im vorigen Abschnitte bis an den Südrand des Makittagebirges geführt hatten, weiter südwärts fort.

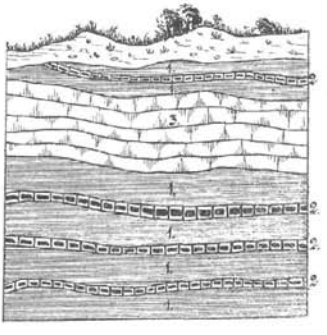
Bei Lidečko, an der Wasserscheide bei Ober-Litsch, und bei Klobouk herrschen durchgehends die oberen Hieroglyphenschichten, das ist ein Wechsel von Schieferthonen mit dünnen, schaligen, Hieroglyphen führenden Sandsteinbänken, in welchem einzelne Partien massigerer Sandsteine eingelagert sind, und stellenweise zu mächtigerer Entwicklung gelangen. Der Sandsteinzug, der östlich von Ober-Litsch mit dem Stranyberge beginnt, nordöstlich über den Čubek fortstreicht und mit dem Strči hlava nach Ungarn hinübertritt, wird auf beiden Seiten von gegen denselben einfallenden Schiefern unterlagert und scheint dieser Lagerung nach eine Scholle von echtem Magurasandstein darzustellen.

Er erreicht hier in Mähren keine nennenswerthe Ausdehnung, gelangt aber in Ungarn zu bedeutenderer Entwicklung.

Die oberen Hieroglyphenschichten der Gegend von Klobouk zeigen eine grosse Menge von Schichtenfaltungen, von denen einzelne mehrere Kilometer weit dem Streichen nach verfolgbar sind, und die die ausserordentliche Breite, welche diese Abtheilung hier erreicht, erklären.

Wenn man z. B. von Klobouk nordwestlich über den Vinca haj und Mirošow gegen den Hrušoveberg geht, beobachtet man dreimaligen Wechsel von nordwestlicher und südöstlicher Fallrichtung. Auch östlich vom Lissapass (schon auf ungarischem Gebiete, zwischen Lissa und Strželna) sieht man die Fahrstrasse ungefähr einer Faltungslinie folgen, indem die Schichten südlich von der Strasse nach Südost, nördlich von derselben nach Nordwest fallen. Auch ist hier (südlich von der Strasse) ein Aufschluss, der die die oberen Hieroglyphenschichten constituirenden Gesteinsvarietäten in deutlicher Wechsellagerung zeigt (s. Fig. 5).

Fig. 5.



1. Blättriger Schiefer.
2. Kalkiger, schaliger Hieroglyphensandstein.
3. Grober Quarzsandstein.

Von Klobouk südwärts nach Brumow durchschneidet man im Thale des Klobouker Baches das Končita-Gebirge. In Klobouk stehen noch die gewöhnlichen Schiefer mit Sandsteinbänken an; dann folgt, gleich südlich von der Stadt, eine mächtigere Lage von mürbem, porösen, lichten, dickgeschichteten Sandstein, ganz wie viele Varietäten der Sandsteine des Makittagebirges, der Lubatschowitzer Sandsteine etc. Dieser Sandstein ist rechts von der Strasse in einem Steinbruche aufgeschlossen, fällt südöstlich und setzt westlich vom Thale den Straneberg zusammen, während er gegen Osten bald verschwindet. Ueber demselben folgt südwärts mit gleichbleibendem südöstlichem Einfallen wieder Schiefer; dieser ist hier zuweilen kalkig kieselig, zerfällt in längliche, scharfkantige Stücke und erinnert einigermassen an manche Varietäten der nordungarischen, den Menilitschiefern äquivalenten Smilnoschiefer. Einzelne Sandsteinbänke stehen wie überall mit dem Schiefer in Wechsellagerung.

Dann folgt das eigentliche Končitagebirge. Dasselbe besteht aus ähnlichem Sandsteine, wie der oben erwähnte, nur dass hier auch

härtere Varietäten vorkommen. Der Sandstein des Končitagebirges setzt nordöstlich mit dem Žubak- oder Končitaberge nach Ungarn hinüber, gegen Südwesten bildet er noch den Matkaberg, ist aber im Rekathale zwischen Bohuslavitz und Popukeř, wo seine südwestliche Streichungsfortsetzung zu suchen wäre, nur mehr durch einige, den Schiefern eingelagerte Sandsteinbänke von geringer Mächtigkeit markirt und verschwindet bei Hradek gänzlich.

Südwärts, bei der Sägemühle nördlich von Brumow, ist der Sandstein wieder von blättrigen Schiefern überlagert. Die ganzen Sandsteine dieses Zuges sind somit nichts Anderes, als etwas mächtiger anschwellende Einlagerungen in der Hauptmasse der Schiefer.

Stur (l. c. pag. 40) veranschlagt die Mächtigkeit dieses Sandsteins auf 20—25 Klafter (also circa 40—50 Meter), und bemerkt dazu: „Dieses im Verhältniss zu der Grösse des Končita-Gebirgszuges gewiss unbedeutende Sandsteinlager ist doch im Stande, die Oberfläche des ganzen Gebirgszuges mit einer Decke von Sand zu versehen, dass man in Ermanglung der Entblössung den ganzen breiten Gebirgszug aus dem Sandsteine gebildet betrachten müsste."

Südlich vom Končitagebirge, in der Gegend von Brumow und Bilnitz, sowie westlich von demselben bei Hradek, Slavičin etc. herrschen durchgehends die schiefrigeren Bildungen der oberen Hieroglyphenschichten, mit vielen untergeordneten Sandstein-Einlagerungen. Die letzteren machen stellenweise beim ersten Anblicke den Eindruck, als ob man es mit einem compacteren Sandsteingebirge zu thun hätte, doch erweist sich bei näherer Betrachtung doch meistens das Vorherrschen der schieferigen Gebilde.

Es gibt überhaupt in diesem Niveau keine scharfe Grenze zwischen den massigeren, selbstständig entwickelten Sandsteinpartien und den untergeordneter auftretenden.

Das Fallen bleibt durchgehends südöstlich.

Beim Bahneinschnitte zwischen den Stationen Bilnitz und Vlarapass erreicht man mit einem Male Sandsteine von ganz abweichendem Typus. Sie sind mittelkörnig, compact, glimmerig, im inneren, frischen Kerne blaugrau, äusserlich grünlich braun, kurz, vollkommen genau den Wiener Sandsteinen der Gegend von Sievering etc. gleich. Stücke aus der Gegend von Wien, die ich mit den hier gesammelten zusammenlegte, liessen mich gar keinen petrographischen Unterschied erkennen; nur die bei Wien so verbreiteten Einlagerungen schwarzer Schieferthone fand ich hier nicht.

Die Lagerung dieser Sandsteine ist eine ausserordentlich gestörte, steil nordwestliches Fallen scheint vorzuherrschen. Jedenfalls müssen diese Sandsteine von den bisher besprochenen alttertiären Sandsteinen getrennt werden.

Auch die Sandsteine, die man weiter südwärts beim Vlarapasse antrifft, haben gar keine Aehnlichkeit mit den erwähnten Alttertiärsandsteinen. Sie sind meistens bräunlich oder röthlichgrau gefärbt, glimmerig, zuweilen Hieroglyphen führend, und überall mit meist geradlinigen weissen Kalkspathadern durchzogen. Sie enthalten stellenweise Einlagerungen kalkiger Mergel.

Ich will hier gleich hinzufügen, dass diese Sandsteine, ihren sehr charakteristischen petrographischen Habitus durchaus beibehaltend, südwestwärts über den Hrosinkauer und Stranypass fortsetzen, wo wir sie bei Besprechung dieser Gegenden, das Gebirge an der Landesgrenze zusammensetzend, wiederfinden werden. Ich habe diese Sandsteine unter der Bezeichnung „Sandsteine des Grenzgebirges" auf der Karte ausgeschieden.

Etwas südöstlich vom Vlarapass (auf ungarischer Seite) ragt an der rechten Thalseite eine Jurakalkklippe aus diesen Sandsteinen hervor. Das Fallen des Sandsteins ist am Nordrande der Klippe, von derselben ab, nördlich, sonst überall südlich und südöstlich.

Wir haben hier die Region der die Juraklippen der südlichen Klippenzone umhüllenden Sandsteingebilde erreicht; die Grenze gegen das Gebiet der alttertiären Sandsteine und Schiefer ist hier durch den erwähnten, dem Wiener Sandstein ähnlichen Sandstein bezeichnet, und es ist bemerkenswerth, dass die Alttertiärgebilde längs dieser Grenze durchgehends südöstlich, also gegen die Sandsteine der Klippenhülle einfallen. Die letzteren liegen aber deshalb doch nicht, wie es beim ersten Anblicke scheinen könnte, im Hangenden der ersteren, indem durch die erwähnte Grenzlinie zweifellos eine Bruchlinie bezeichnet ist.

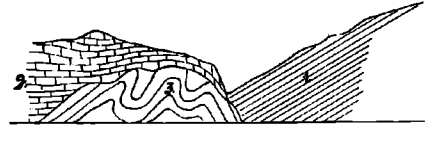
Hiervon kann man sich namentlich deutlich nordöstlich vom Vlarapasse, im Bělavodathale, nordwestlich von Puchow (in Ungarn), überzeugen.

Man trifft in diesem Thale die in Rede stehende Grenzlinie bei Meszteesko.

Es mündet hier (von Südwesten) das kleine Klecsenskythal ein. Nördlich von der Einmündung dieses Thälchens sieht man typische, kieselige Alttertiärschiefer, welche ganz jenen gleichen, die wir im Durchschnitte des Končitagebirges sahen, und in der Streichungsfortsetzung der Schieferpartien von Bilnitz liegen. Sie fallen südöstlich, und stossen in dieser Fallrichtung direct an eine Klippe von lichtem Kalk (wahrscheinlich Stramberger Kalk) an, welche mit stark gewundenen Schichten unmittelbar südlich neben der Einmündung ansteht. Ueber der Klippe liegen weissliche Mergel (wohl Puchower Mergel), in denen ich etwas weiter aufwärts, im Klecsenskythale, ein Ammonitenfragment auffand (s. Fig. 6).

Fig. 6.

Klecsenskythal.



1. Kieselige Alttertiär-Schiefer.
2. Weisse Mergel (Puchower Mergel).
3. Lichter Jurakalk.

Da nun dieser Klippenkalk und die Puchower Mergel sicher nicht jünger sind als die kieseligen Schiefer, die doch scheinbar gegen sie

einschiessen, so ist damit die Existenz der Bruchlinie wohl erwiesen. Unsere braunen weissgeaderten Sandsteine des Vlara-, Hrosinkauer und Stranypasses liegen genau in der Streichungsfortsetzung dieser Puchower Mergel von Mesztecsko und stehen in demselben Verhältnisse zum Alttertiär, welches an denselben abstösst, sowie zu den Juraklippen, an welche sie sich unmittelbar anlagern.

Ob deshalb in diesen Sandsteinen das sandige Aequivalent der Puchower Mergel, oder vielleicht ältere Kreide zu suchen ist, will ich vorläufig nicht erörtern; soviel kann aber wohl behauptet werden, dass diese Sandsteine wahrscheinlicher cretacisch, als alttertiär sind, und dass daher ihre Trennung von den sicher alttertiären Sandsteinen gerechtfertigt erscheint.

Die vorstehenden Abschnitte haben uns einen Ueberblick über die Zusammensetzung des östlichen Theiles unseres Gebietes, von der Nordgrenze desselben (dem Radhostgebirge) bis an die Klippenzone zu geben versucht.

In den folgenden Abschnitten werde ich nun den westlichen Theil des Gebietes kurz besprechen.

5. Das Držewnicathal.

Das Držewnicathal ist ein Längenthal, und bietet daher wenig Abwechslung. Es ist in der südwestlichen Fortsetzung jener Zone von oberen Hieroglyphenschichten eingeschnitten, die wir bei Wsetin kennen lernten, und die nördlich vom Magurasandsteine des Visokazuges überlagert wird. Einen besonders instructiven Aufschluss der oberen Hieroglyphenschichten, der geradezu als Typus für die Entwicklungsform dieser Abtheilung im mährischen Grenzgebirge dienen kann, beobachtet man südöstlich bei Wisowitz. Es befindet sich hier, gleich nach den letzten Häusern der Stadt, nördlich von der nach Lhotsko und weiterhin nach Lužna führenden Strasse, ein Steinbruch, der die Schichtenköpfe nördlich fallender Schichten blosslegt. Man sieht in Distanzen von 5—6 Meter grobe, lichte Sandsteine, deren einzelne Lagen bis zu 5 Meter Mächtigkeit erreichen, mit blättrigen Schiefern wechseln. In den Schiefern sind in Distanzen von circa 1 Meter dünne Lagen von schaligen, Hieroglyphen führenden, kalkigen Sandsteinbänken regelmässig eingelagert (s. Fig. 7).

Der Aufschluss zeigt ganz dieselben Verhältnisse, nur noch viel deutlicher, als derjenige, den wir im vorigen Abschnitte aus der Gegend des Lissapasses kennen lernten.

Von Wisowitz das Držewnicathal abwärts, ist nicht mehr viel Instructives zu beobachten. Bei Zelechowitz beginnen sich Lössablagerungen einzustellen, die nun, an der linken Seite mehr das niedere Gehänge verkleidend, rechts mehr an die Höhen hinansteigend, das Thal begleiten.

An der rechten Thalseite, nördlich von Zlin, kommen in tiefen Einrissen unter der Lössdecke vielfach die Schiefer hervor; sie fallen überall constant nordwestlich, unter den Magurasandstein des Mlatzower Waldes, der, wie bereits erwähnt, in der Fortsetzung des Visokazuges liegt.

Dieser Magurasandstein reicht in einigen aus dem Lössgebiete inselartig herausragenden Bergen bis an das Marchthal zwischen Otro-

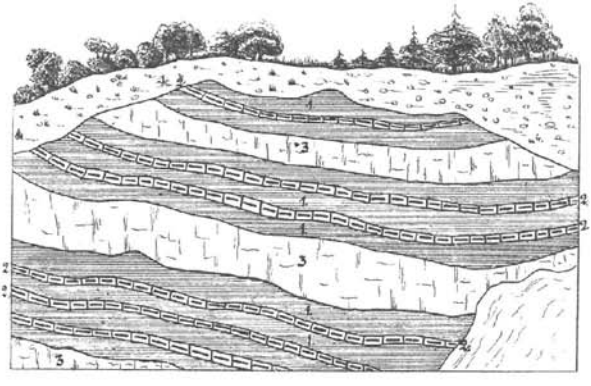
kowitz und Tlumatschau und setzt jenseits der March im Marsgebirge fort.

Die Sandsteine dagegen, die südlich von der Einmündung der Držewnica in die March, bei Napajedl unter dem das Ostgehänge des Marchthales bedeckenden Löss stellenweise hervortreten, sind keine Magurasandsteine, sondern gehören den oberen Hieroglyphenschichten an.

Unter dem Calvarienberge zu Napajedl ist es grober Sandstein, der allerdings dem Magurasandstein einigermassen ähnlich ist, sonst aber sind es vorwiegend Schiefer mit hieroglyphenreichen Kalksandsteinbänken. Dieselben setzen auch bei Napajedl auf das rechte Marchufer über und bilden hier den Makovberg, der nicht in der Streichungslinie des eigentlichen, die Fortsetzung des Matzower Waldgebirges repräsentirenden Marsgebirges liegt.

Dieselben oberen Hieroglyphenschichten setzen, nur von Löss vielfach bedeckt, in grosser Einförmigkeit das ganze ausgedehnte Gebiet

Fig. 7.



1. Schiefer.
2. Kalkiger Hieroglyphensandstein.
3. Quarzsandstein.

zwischen der March im Westen, dem Držewnicathale von Zlin abwärts im Norden und dem Olšawathale von Brod abwärts im Süden, zusammen; erst weiter ostwärts entwickeln sich aus den geringmächtigen Sandsteinbänken dieses Gebietes die Sandsteinmassen der Teufelsteine und der Luhatschowitzer Berge.

6. Das Olšawathal und die Gegend von Luhatschowitz.

Nahe nördlich von der Mündung dieses Thales, bei Marzatitz (östlich von Ung.-Hradisch) befinden sich jene Aufschlüsse, in denen Stur den Zusammenhang der porösen Sandsteine mit den Mergelschiefern zuerst beobachtete, wie schon oben bei Besprechung des Makittagebirges erwähnt wurde. Die Schichten fallen hier nach Nordwest.

Das Olšawathal aufwärts bis Ung.-Brod bietet sehr wenig Interesse; die Gehänge sind meist mit Löss bedeckt, unter dem aber in

allen Schluchten und Einrissen die Schiefer und Sandsteine hervorkommen. In der Schlucht von Lhotka (an der nördlichen Thalseite) fallen die Schichten nördlich, in dem südlichen Seitenthale von Weletein aber südöstlich.

In der Stadt Ung.-Brod wurde in den Jahren 1886 und 1887 zum Zwecke der Trinkwasserbeschaffung ein Bohrloch auf 250 Meter abgeteuft. Dasselbe durchfuhr meist harte Thonmergel mit Quarzsandsteinlagen, in den tieferen Lagen Schiefer und Letten, ergab kein Trinkwasser, aber sehr auffälligen Auftrieb von Kohlenwasserstoffgasen. Herr Prof. Ržehak, dem die betreffenden Bohrproben zur Untersuchung vorlagen, bemerkt darüber (Geologische Ergebnisse einiger in Mähren durchgeführten Brunnenbohrungen. Mittheil. d. k. k. mähr.-schles. Ges. f. Ackerbau, Natur- und Landeskunde 1889): „Was das geologische Alter der durchteuften Ablagerungen anbelangt, so kann man nach der petrographischen Beschaffenheit der Proben schliessen, dass hier paläogene oder cretacische Gesteine des Karpathensystems vorliegen. Einige Proben, die sich schlemmen liessen, enthielten keine Spur von Organismen. Eine (unvollständige) Liste der durchbohrten Gesteine, welche der kleinen Probesammlung beigegeben war, erwähnt aus 25 Meter Tiefe ein „Zahnstück eines jungen Rindes", aus 35 Meter Tiefe einen „Backenzahn eines alten Rindes", welche Fossilien angeblich von Prof. M. Neumayr untersucht wurden, der daraus den Schluss zog, das Bohrloch von Ung.-Brod befinde sich „auf einer doppelten Diluvialterrasse". Die Bohrproben aus den genannten Tiefen zeigen jedoch harten blaugrauen Thonmergel, der keinesfalls diluvial ist, wie denn überhaupt die Gesammtmächtigkeit des Diluviums in Mähren nirgends 25 oder gar 35 Meter erreicht. Es unterliegt daher keinem Zweifel, dass die erwähnten Fossilreste wohl aus der Diluvialdecke stammen, jedoch durch Zufall in die Tiefe des Bohrlochs geriethen."

Ich meinerseits kann in den hier durchteuften Thonmergeln mit Sandsteinbänken wohl nichts Anderes als die in der ganzen Gegend herrschenden alttertiären oberen Hieroglyphenschichten erkennen. Das Auftreten der Kohlenwasserstoffe spricht ebenfalls nicht gegen diese Ansicht, indem ja, wie bekannt, auch ein grosser Theil der galizischen Erdölvorkommnisse diesem selben Niveau angehört.

Bei Nezdenitz betritt man thalaufwärts vorschreitend das Gebiet der schon seit längerer Zeit bekannten Eruptivgebilde, die aber durchgehends auf die südliche Thalseite beschränkt sind. Wir werden in einem der folgenden Abschnitte näher auf dieselben zurückkommen.

Bei Pitin stehen an der Eisenbahn mit südöstlichem Fallen Sandsteine mit Schieferbänken an. Aus ihnen entwickelt sich in ihrer nordöstlichen Streichungsfortsetzung das oben besprochene Končitagebirge. Noch höher hinauf werden die Aufschlüsse sehr schlecht, so dass ich über die nähere Deutung der Sandsteine des Nakončichgebirges, an dem die Olšawa entspringt, nur soviel bemerken kann, dass sie nicht im Streichen der von mir sogenannten eigentlichen „Sandsteine des Grenzgebirges" liegen, und noch zum Alttertiär, wahrscheinlich sogar zu den höheren Partien desselben, gehören mögen.

Verlassen wir bei Aujezd das Olšawathal und verfolgen das hier einmündende Thal aufwärts, so gelangen wir nach dem bekannten Curorte Luhatschowitz.

Wir haben im vorhergehenden Abschnitte bei Wisowitz, sowie auch sonst an mehreren Stellen gesehen, wie den Schiefern der oberen Hieroglyphenschichten ausser den stets mit ihnen vergesellschafteten dünnen Bänken von schaligen Hieroglyphensandsteinen auch stellenweise mächtigere Lagen von gröberem Quarzsandstein eingeschaltet sind. Dieses Verhältniss bemerkt man auch im Dorfe Luhatschowitz an der westlichen Thalseite, nächst der Mühle an den quer über den Weg streichenden Schichtenköpfen.

Beim Curorte selbst sind die erwähnten Quarzsandsteinlager zu einem selbstständigen kleinen Sandsteingebirge angeschwollen. Es bestehen hier an der östlichen Thalseite die grosse Kamena, die Obětowa und die Kamenična, an der Spaltung des Thales der Siebenlindenberg, an der westlichen Theilseite der Ostabhang der kleinen Kamena aus diesem Sandsteine. Die Verbreitung desselben an der Oberfläche zeigt die Form einer von Nordost nach Südwest gestreckten, jederseits zugespitzten Ellipse, deren Länge etwa 5·6 Kilometer, deren Breite an der breitesten Stelle circa 1·5 Kilometer beträgt. Die Längenachse derselben fällt mit dem allgemeinen Gebirgs- und Schichtenstreichen zusammen. Nordöstlich im Streichen findet sich eine ähnliche, nur viel kleinere Sandsteinlinse am Hrabinaberge südlich von Loučka.

Diese Luhatschowitzer Sandsteine sind meistens ziemlich feinkörnig, vorwiegend licht, stellenweise gelblichweiss gefärbt. Einzelne grössere Quarzkörner sind überall in der feinen Grundmasse vertheilt, und nehmen stellenweise, z. B. im Steinbruche an der nördlichen Thalseite zwischen dem Dorf und dem Curorte, so überhand, dass conglomeratartige Lagen entstehen. Das Bindemittel der Sandsteine ist rein quarzig. Durch zahlreiche kleine linsenförmige Hohlräume, die wie von Nummuliten herrührend aussehen, wird das Gestein vielfach porös. Da jedoch wirkliche Nummuliten niemals gefunden wurden, so bleibt der organische Ursprung dieser Hohlräume doch ziemlich fraglich. Die petrographische Uebereinstimmung mit den Sandsteinen des Makitta- und Končitagebirges ist eine sehr auffallende, wenn auch in den genannten grösseren Gebirgszügen auch vielfach andere Sandsteinvarietäten zum Typus der porösen Sandsteine hinzutreten.

Das Fallen der Luhatschowitzer Sandsteine ist südöstlich; an einer einzigen Stelle, im Steinbruch nördlich vom Curorte, sieht man sehr steiles nordwestliches Fallen, welches jedoch dem Streichen nach nach keiner Seite anhält und wohl nur eine ganz locale Ueberkippung bezeichnen dürfte.

Der Luhatschowitzer Sandstein wird im Norden (bei Unter-Lhota und Poslowitz) von südöstlich fallenden Mergelschiefern mit Hieroglyphensandsteinen unterteuft, im Süden von ganz ebensolchen Gesteinen überlagert. Er ist eben nur eine grosse Linse innerhalb dieser letzteren. Eigentliche Schieferlager enthält der Luhatschowitzer Sandstein nicht, ebensowenig Hieroglyphen führende Lagen. Dagegen sind ihm Lager eines gelblichen Thones untergeordnet, den man „Salzthon“ zu nennen pflegt und der zu dem Auftreten der Mineralquellen in einer gewissen Beziehung zu stehen scheint.

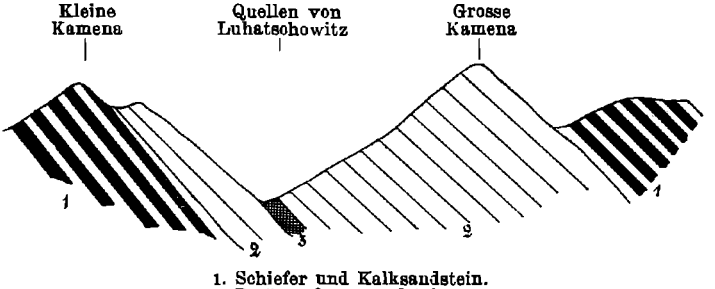
Es sind zwei solche Thonlagen bekannt geworden. Die eine derselben scheint ziemlich nahe an der oberen Grenze der Sandsteine

gegen die Schiefer zu liegen; der Thon zeigt sich in dem Thälchen, welches gleich bei den ersten Häusern des Curortes östlich abzweigt, allerdings nirgends mit deutlich aufgeschlossenen Schichten, so dass es sogar fraglich bleibt, ob der Thon hier auf ursprünglicher Lagerstätte, oder vom nördlichen Gehänge abgerutscht ist. In unmittelbarer Nähe dieses Thonvorkommens entspringt die Louisenquelle (Aloyška).

Eine zweite tiefere Thonschichte beobachtet man an der westlichen Thalseite am Ostabhang der kleinen Kamena, ihr Ausgehendes setzt dann nordöstlich unter der Thalsohle fort; ob ein (wie Makowsky angibt) auf dem Plateau der grossen Kamena durch das Auftreten charakteristischer Halophyten sich verrathender Salzthon mit dieser Schichte zusammenhängt, ist nicht sicher.

Wo nun das Thal diese Thonschichte schneidet, kommen die Mineralquellen hervor, wobei selbstverständlich das Infiltrationswasser des Baches vielfach verdünnend auf diejenigen einwirkt, die unmittelbar im Alluvium gelegen sind. Dies ist z. B. der Fall bei der sogenannten Apothekerquelle, während die Johann-, Vincenz- und Amand-Quelle schon etwas am östlichen Gehänge gelegen sind (s. Fig. 8).

Fig. 8.



1. Schiefer und Kalksandstein.
2. Poröser Quarzsandstein.
3. Thon.

Die Salzthonschichte scheint mir nun in zweifacher Beziehung zu den Quellen zu stehen. Einmal bedingt sie als nicht wasserlässige Schichte an denjenigen Stellen, wo der Thaleinriss die Grenze zwischen Sandstein und Thon schneidet, überhaupt die Quellbildung, und zweitens dürfte — meiner Ansicht nach — auch der Mineralgehalt der Quellen vorwiegend aus einer Auslaugung dieser jedenfalls salzhältigen Thone stammen. Dass die Analyse von Proben dieser Thone, sowie die von Sandsteinproben die in den Quellen enthaltenen Bestandtheile nicht ergab, kann streng genommen gegen diese Anschauung nicht sprechen, denn die Proben konnten ja doch nur von der Oberfläche nahegelegenen, jahrtausendelange Auslaugung durch die Atmosphärilien unterworfenen Partien genommen sein und daher keinen richtigen Massstab für den wirklichen Gehalt des Gesteins in seiner Gesammtheit geben.

C. v. John und H. B. v. Foullon sagen über den Ursprung der Luhatschowitzer Quellen (Chemische Untersuchung von vier Trinkquellen von Luhatschowitz. Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt. 1890, 2. Heft): „Es erscheint uns am wahrscheinlichsten, dass unter dem Luhatschowitzer

Sandstein oder in ihm Lager eingeschaltet sind, welche nach der Verdunstung solcher Wässer zurückblieben, wie wir sie ähnlich heute in Natronseen finden, und dass nach den Temperaturen, mit welchen die Quellen auftreten, diese Lager nicht sehr tief liegen können."

Ich theile diese Ansicht insoferne, als auch mir der Ursprung des Mineralgehaltes dieser Quellen aus Residuen eines einstigen Salz- oder Natronsees sehr wahrscheinlich scheint; allein unter dem Luhatschowitzer Sandsteine können die, diese Residua enthaltenden Lager wohl nicht gesucht werden. Das Liegende dieser Sandsteine ist genau bekannt: es sind die bei Unter-Lhotta, am Siebenlindenberge und an der Höhe der kleinen Kamena die Sandsteine unmittelbar unterteufenden oberen Hieroglyphenschichten. Wären also die Salz-führenden Lagen unter dem Luhatschowitzer Sandsteine, so müssten sie hier in diesen Liegendschichten gesucht werden. Es finden sich aber nicht nur hier keine Spuren solcher Gebilde, sondern im Gegentheile schliesst das Verbreitungsgebiet der oberen Hieroglyphenschichten die Salzquellen erfahrungsgemäss vollständig aus. Diese sind nur auf die Region des Sandsteins beschränkt und müssen daher nicht unter, sondern in ihm ihren Mineralgehalt sammeln. Innerhalb dieser Sandsteinregion sind aber die erwähnten Thone die einzigen heteropischen Einschaltungen, und es liegt daher wohl sehr nahe, in diesen auch die Residuen des Natronsees zu suchen.

Ob man, wie Makowski (Verhandl. d. naturw. Vereins in Brünn. XXV.) glaubt, den bedeutenden Kohlensäuregehalt der Luhatschowitzer Quellen mit Eruptivgebilden in Zusammenhang bringen kann, die möglicherweise in grösserer Tiefe vorhanden sein können, will ich als rein hypothetisch dahingestellt sein lassen. Thatsächlich sind an der Oberfläche solche Gesteine in der Nähe von Luhatschowitz nicht anstehend, die nächsten Punkte des Auftretens von Andesiten bei Nezdenitz und Boikowitz sind 8—10 Kilometer entfernt, das dazwischen liegende Gebirge zeigt keine namhafteren Bruchlinien oder Spalten, überhaupt in keiner Beziehung andere Verhältnisse, als sie sonst in diesem grossen Gebiete alttertiärer Karpathensandsteine herrschend sind. Ein unterirdisches Herübergreifen des erwähnten Andesit-Eruptionsgebietes bis nach Luhatschowitz bleibt daher vorläufig eine individuelle Annahme, die sich ebensowenig erweisen als widerlegen lässt.

Die Luhatschowitzer Mineralwässer sind übrigens in der oben citirten Arbeit von John und Foullon so eingehend behandelt, dass ich über diesen Gegenstand unter Hinweis auf die erwähnte Publication hinweggehen kann.

Zu den positiv beobachtbaren geologischen Verhältnissen der Gegend von Luhatschowitz zurückkehrend, kann ich mit Befriedigung constatiren, dass die von Makowski in seiner oben citirten Publication über dieselben gegebenen Daten im Wesentlichen mit meinen Beobachtungen übereinstimmen.

Auch Makowski constatirte das seinerzeit schon von Stur erwähnte Beschränktsein der Mineralquellen auf das Verbreitungsgebiet der Luhatschowitzer Sandsteine, betonte ebenfalls schon die Identität der im Hangenden der Luhatschowitzer Sandsteine liegenden Schieferpartien mit den im Liegenden auftretenden, und bezeichnete deshalb

denselben als „mächtige Zwischenlage". Auch in Bezug auf das Vorkommen der Salzthone und deren Verhältniss zu den Quellen gelangte Makowski zu ähnlichen Anschauungen wie ich.

Leider scheint aber Herr Prof. Makowski der neueren Literatur über die galizische Karpathensandsteinzone nicht gefolgt zu sein, sonst könnte es nicht vorkommen, dass Schichten, in denen ein ganz richtig in das Alttertiär gestellter Sandstein als Zwischenlage auftritt, mit den Ropiankaschichten verglichen werden und dass überhaupt von „Magurasandstein, der die Ropiankaschichten zu begleiten pflegt", gesprochen wird. Dass wir als Magurasandstein die höheren Sandsteinmassen des Alttertiärs bezeichnen; dass in den Ropiankaschichten Ammoniten und Inoceramen gefunden wurden; dass sich eine lange, die meisten unserer Karpathengeologen beschäftigende Controverse entspann, ob die Ropiankaschichten untere oder obere Kreide seien, dass aber ihr cretacisches Alter überhaupt heute zweifellos feststeht — das sollte doch jedem Karpathengeologen bekannt sein und man sollte daher doch heute nicht mehr Magurasandstein und Ropiankaschichten als etwas Zusammengehöriges betrachten.

Nach dieser, wie mir schien, im Interesse der Sache nöthigen Richtigstellung wollen wir nun die etwas entferntere Umgebung von Luhatschowitz betrachten.

Im Norden des Curortes erstreckt sich der südwestliche Theil des Teufelstein-Makittagebirges mit dem weithin sichtbaren Komonecberge.

Zwischen den um den Curort herrschenden Luhatschowitzer Sandsteinen und diesem Gebirgszuge sind bei Poslowitz und Unter-Lhota, wie bereits oben erwähnt, Schiefer und Hieroglyphensandsteine mit südöstlichem Fallen entwickelt und vielfach deutlich aufgeschlossen. Nähert man sich von Poslowitz nordwärts dem Komonec, so trifft man am Rande des höher ansteigenden Gebirges bei Podhrady auch auf einige kleine Schichtenfaltungen, unmittelbar an der Grenze der Sandsteine des Teufelstein-Makittagebirges ist das Fallen aber wieder regulär südöstlich.

Im Thale zwischen Ludkowitz und Prowodow erreicht man diese Grenze (von Süden herkommend) bei der Pradliskomühle und durchschneidet dann thalaufwärts das Sandsteingebirge. Der Sandstein gleicht im Allgemeinen dem Luhatschowitzer, es kommen auch genau dieselben charakteristischen porösen Varietäten vor, nur dass sich auch stellenweise etwas abweichende Varietäten einschalten. So beobachtete ich hier auch rothen und an einer anderen Stelle gelblichen, gestreiften Sandstein, wie er in Luhatschowitz nicht vorkommt. Einzelne bis haselnussgrosse Quarzgeschiebe nehmen zuweilen überhand und bilden conglomeratartige Lagen. Es wiederholt sich hier überhaupt genau dasselbe Bild, welches uns der Durchschnitt im nordöstlichen Theile dieses Gebirgszuges, zwischen Lužna und Lidečko, bot. Auch die auffallenden Felsbildungen aus grobem, conglomeratartigem Sandstein, die wir dort in den Teufelsmauern bei Lidečko und dem Hradiskofelsen bei Pulčin kennen lernten, sehen wir hier in dem Teufelsfelsen (an der westlichen Thalseite, südlich von Prowodow) vertreten, nur dass die ersteren am Südrande des Gebirgszuges auftreten, während der letztere am Nordrande liegt.

Beim Orte Pradlisko, an der östlichen Thalseite, entspringen aus dem Sandstein, kaum 4 Meter von einander entfernt, zwei Quellen, von

denen die südliche stark schwefelwasserstoffhältiges Wasser, die nördliche dagegen reines Süsswasser enthält.

Nordwärts vorschreitend, erreicht man bei Prowodow wieder das Gebiet der Schiefer, welche genau wie in ihrer, in den früheren Abschnitten besprochenen nordöstlichen Streichungsfortsetzung (südlich von Wisowitz etc.) südöstlich, unter die Sandsteine, einfallen.

Südwestlich kann man die Sandsteine dieses Zuges in merklicher orographischer Ausprägung noch bis an die Kamena (nördlich von Aujezd Hrživny) verfolgen; dann aber verschwinden sie allmälig und in der Gegend von Gross Oržechau und Dubrav erscheinen die Gesteine des Liegendzuges von Prowodow mit den Hangendgesteinen von Poslowitz, Louczka etc. bereits zu einem homogenen, nicht weiter trennbaren Complexe von Schiefern und Sandsteinen verschmolzen.

Von der südlichen Umgebung des Curortes ist nicht viel zu bemerken; es herrschen hier von der oben angegebenen Südostgrenze des Luhatschowitzer Sandsteins bis in das Olšawa-Thal durchaus die oberen Hieroglyphenschichten in ihrer oft erwähnten petrographischen Entwicklung. Bemerkenswerth sind die zahlreichen Rutschungen, die man namentlich im Thale zwischen Aujezd und Polichno beobachten kann.

Der ganz unregelmässige nördliche Schichtenfall, den eine kleine Gesteinspartie an der Strasse zwischen Dorf und Salzbad Luhatschowitz zeigt, beruht ebenfalls nur auf einer solchen oberflächlichen Dislocation.

Ganz ähnliche Rutschungen zeigen übrigens auch stellenweise die Schieferterrains nördlich vom Curorte.

Den Besuchern des Curortes pflegt zuweilen ein hier als Strassenbeschotterungsmaterial in Verwendung stehendes schönes, plutonisches Gestein, welches in grauer Grundmasse glänzende, schwarze Hornblendekrystalle zeigt, aufzufallen. Dasselbe stammt nicht aus der unmittelbaren Umgebung, sondern aus dem Andesit-Eruptionsgebiete der Gegend südöstlich von Ungar.-Brod, das wir nun im nächsten Abschnitte kurz betrachten wollen.

7. Die Gegend zwischen Ungar.-Brod und dem Hrosenkauer Pass; die Andesitgebiete von Nezdenitz und Banow.

Verfolgen wir von der Stadt Ungar.-Brod gegen Südost die alte Poststrasse an den Hrosenkauer Pass, so gelangen wir nach Durchschneidung des hier ziemlich breiten Lössgebietes des Olšawathales an Hieroglyphen führende kalkige Sandsteine und unmittelbar vor dem Orte Banow in das Gebiet der Eruptivgesteine.

Die Eruptivgebilde dieser Gegend sind schon seit langer Zeit durch Boué und Marchison bekannt. Später wurden sie durch v. Hauer und D. Stur besucht und die gewonnenen Daten von dem Letztgenannten, mit Mitbenützung der v. Hauer'schen Aufzeichnungen, publicirt (l. c. pag. 42—45).

Ausserdem machte J. Schmidt (Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt. 1858) über ein kraterähnliches Vorkommen bei Ordějow eine Mittheilung und Tschermak, Neminar und Klvaňa behandelten die petrographischen Verhältnisse dieser Gebilde. Der Arbeit des Letztgenannten

(Progr. d. Gymn. zu Ung.-Hradisch, 1884—1885) ist auch ein Kärtchen der in Rede stehenden Vorkommnisse beigegeben.

Da diese Eruptivgesteine nicht immer orographisch markirte Kuppen bilden, die Punkte ihres Vorkommens zuweilen nur aus den in der Ackerkrume auftretenden Andesitstückchen erkannt werden können, und da die Gegend ausserdem vielfach durch Wald und Feldbau gedeckt ist, so ist die genaue Constatirung und Einzeichnung aller einzelnen, oft sehr kleinen Vorkommnisse ziemlich schwierig, und es kann möglich sein, dass zwei Beobachter bei gleich sorgfältiger Begehung dieselben doch nicht vollkommen übereinstimmend einzeichnen. Während z. B. auf einem Brachfelde oder nach dem Schnitte auf einem Stoppelfelde die kleinen Andesitvorkommnisse sich meistens ziemlich deutlich verrathen, sind dieselben, wenn die Stellen gerade mit Getreide bewachsen sind, gar nicht sichtbar.

Nichtsdestoweniger kann ich mit Befriedigung constatiren, dass meine Einzeichnungen mit denen Klvaňa's ziemlich nahe übereinstimmen. Die citirte Arbeit des Genannten, die in czechischer Sprache erschienen ist, war mir vor meinen Aufnahmen unbekannt geblieben, wurde mir vom Verfasser später freundlichst mitgetheilt und lieferte eine dankenswerthe Bestätigung und Ergänzung meiner Einzeichnungen.

An der Brod-Hrosenkauer Strasse trifft man den ersten Andesit am Calvarienberge von Banow. Dieser Punkt wurde schon von Stur genau beschrieben. Der Genannte sagt (l. c. pag. 42): „Bei Banow, südöstlich von Ungar.-Brod, sind drei Punkte von Trachyt bekannt geworden, wovon der eine seiner Form wegen schon von weitem auffällt. Am Calvarienberge bei Banow bildet der Trachyt nämlich einen beiläufig 6 Klafter hohen, nach Norden steil, gegen Süden etwas flacher abfallenden Kegel, der durch 3 Kreuze geziert wird. Der Trachyt des westlichen Abhanges ist kugelig abgesondert, zum Theil braun, häufiger grau mit dünnen, kaum $^1/_2$ Zoll langen, häufigen Hornblendekrystallen, mit wenigem Feldspath und mit oft in der ganzen Masse eingeschlossenen und veränderten Stücken der ringsum anstehenden Mergel. Im nordwestlichen Theile des Trachytkegels ist der Trachyt mehr erdig und in den Rissen und Klüften desselben ist überall ockeriger Magneteisenstein ausgeschieden. Ganz auf der Höhe des Kegels wurde ein grösseres Stück von Mergel im Trachyte eingeschlossen beobachtet, welches in eine jaspisartige graue Masse umgewandelt ist. Aehnlich veränderte Gesteine finden sich auch am nordwestlichen Abhange des Kegels."

Die anderen beiden, hier erwähnten Vorkommnisse sind südwestlich vom Calvarienberge durch zwei, mit dem letzteren in einer geraden Linie liegende kleinere Kuppen markirt.

Auf der Strasse vorschreitend, schneidet man an der Skalkahöhe zwischen Banow und Bistritz eine zweite, grössere Andesitpartie. Während die drei Punkte nördlich von Banow für sich eine kleine Eruptionslinie bezeichnen, gehört das jetzt in Rede stehende Vorkommen einer längeren Zone von Einzelvorkommnissen an, die in südwest-nordöstlicher (ungefähr mit dem allgemeinen Gebirgs- und Schichtenstreichen der Gegend paralleler) Richtung in einer Längenerstreckung von etwa 12 Kilometer zu verfolgen ist — wobei allerdings

alle einzelnen Vorkommnisse nicht mit mathematischer Genauigkeit in einer geraden Linie liegen, auch durch verschiedene Grösse, sowie durch Spaltung und Verzweigung einzelner die, im Allgemeinen ganz evidente Regularität im Detail stellenweise gestört erscheint.

Die südwestlichsten Punkte dieser Linie sind einige kleine Vorkommnisse südlich vom Meierhofe Wallenau (südwestlich von Niwnitz). Dann folgt nach einer längeren Unterbrechung ein Andesitvorkommen an der Südseite des Thales von Suchalosa, nahe dem Orte und dem dortigen Sauerbrunnen. Dieses setzt sich nordöstlich in einer längeren Hügelkette fort, eben derjenigen, welche die Strasse zwischen Banow und Bistržitz scheidet. Der Andesitzug verzweigt sich nordöstlich von der Strasse mehrfach, hat südlich einen kurzen Parallelzug von einigen kleinen Kuppen neben sich, und vereinigt sich in der Nähe der sogenannten Einsiedelei mit einem kürzeren zweiten Zuge, der aber senkrecht auf den Hauptzug, von Nordwest nach Südost streicht, und nordwestlich von Bistržitz endigt.

Es folgen dann weiter nordöstlich eine Reihe isolirter, in den Feldern und im Walde zerstreuter Vorkommnisse, und dann, in derselben Linie, am Berge Stary Světlau wieder eine südwest—nordöstlich gestreckte, nicht sowohl durch ihre Ausdehnung, als durch den orographisch dominirenden Punkt, den sie bezeichnet, auffallende Partie. Ueber diesen Punkt bemerkt Stur: „In der Umgebung des Stary Swietlau und zwischen diesem und dem nächst südlich liegenden Kegel sind die Sandsteine mehr oder weniger stark umgewandelt, krystallinisch, stellenweise porös, und in ihrer Masse findet man kleine punktförmige Ausscheidungen eines dunkelgrünen Minerals. Der Trachyt auf der Spitze des Stary Swietlau ist röthlichbraun.“

Ich citire diese Angabe, da sie mit meinen eigenen Beobachtungen übereinstimmt. Auch ich sah die Sandsteine und Mergel an der Grenze des Eruptivgesteines stellenweise auffallend gefrittet, während sie aber wieder an anderen Stellen ganz unverändert bis an den Andesit heranreichen.

Nordöstlich vom Stary Světlau finden sich zu beiden Seiten des Koměnskathales, sowie an der Kammhöhe zwischen dem letztgenannten Thale und dem Olšawathale einige kleinere, leicht zu übersehende Vorkommnisse. Das nordöstliche Ende des ganzen Zuges bezeichnet endlich der Andesitberg, auf dem das Schloss Neu-Světlau steht, und eine kleine Partie zwischen dem Koměnskybache und dem, von Boikowitz nach der Ričkymühle führenden Wege.

Der bisher besprochene Zug wird von einem zweiten gekreuzt, dessen Einzelvorkommnisse in einer, auf die des ersten ungefähr senkrecht stehenden Richtung (Nordwest—Südost) angeordnet sind.

Dieser Zug beginnt bei Nezdenitz im Olšawathale. Die nordwestlichsten Spuren sieht man — aber wohl nur bei niedrigerem Wasserstande — im Flussbette westlich von der Brücke von Nezdenitz. Einen sehr lehrreichen Aufschluss aber kann man unmittelbar südlich bei den letzten Häusern des Ortes, in dem tiefen Wasserrisse, der sich östlich neben dem von Nezdenitz nach Nowy dwor führenden Wege hinzieht, beobachten.

Von der Mündung in dieser Schlucht südwärts hinansteigend hat man zuerst kalkige, schalige, Hieroglyphen-führende Sandsteine und

Schiefer, die kalkiger sind, als die sonst in den alttertiären Karpathensandsteinen dieser Gegend verbreiteten Hieroglyphenbänke, und überhaupt mehr an die cretacischen Inoceramenschichten Galiziens (Ropianka- und Ropaschichten) erinnern. Die Isopie cretacischer und alttertiärer Karpathensandsteine ist aber bekanntlich oft sehr gross — ich möchte daher hier nur auf das etwas fremdartige Ansehen dieser Schichten aufmerksam machen, ohne deshalb eine Ausscheidung derselben zu wagen. Ich füge hier gleich hinzu, dass denselben Typus auch noch die Sandsteine des Sirokeberges (südöstlich von Nezdenitz), sowie die im südwestlichen Streichen der Nezdenitzer Gesteine gelegenen Sandsteine zwischen Brod und Banow zeigen — also ein Zug von Sandsteinen, der das Andesit-Eruptionsgebiet im Nordwesten begleitet.

In der Nezdenitzer Schlucht fallen diese Hieroglyphenschichten zuerst südöstlich, dann nordwestlich.

Aufwärtsschreitend gelangt man an einen etwa 3—4 Meter mächtigen Andesitgang, der quer über die Schlucht streicht, und am Boden derselben eine kleine Stufe bildet.

Der Gang streicht ungefähr Nordwest-Südost und steht sehr steil, die Schieferschichten fallen am Nordwestrande von demselben ab. Südlich vom Gange stehen sehr stark gefrittete harte, scharfkantig zerbröckelnde Gesteine — offenbar umgewandelte Karpathensandsteine an, die ebenfalls nordwestlich, also gegen den Andesitgang einfallen. Einige Meter entfernter vom Andesite gehen dieselben in Gesteine über, die den zuerst in der Schlucht beobachteten gleichen, und auch noch nordwestlich fallen. Dann folgen aber mit südöstlichem Fallen blätterige Schiefer mit mürben Sandsteinbänken, welche ganz den Typus des allgemein verbreiteten Alttertiärs besitzen (s. Fig. 9).

Fig. 9.

Wasserriss südlich von Nezdenitz.

1. Hieroglyphenschichten.
2. Andesit.
3. Gefrittete Schichten.
4. Hieroglyphenschichten wie 1.
5. Schiefer mit Sandsteinlagen.

Die Beobachtungen in dieser Schlucht lehren, dass der Andesit nicht als Effusivdecke dem Schichtenbaue eingefügt ist, sondern als echte Intrusivmasse die Schichten gangförmig durchsetzt.

Der in der Schlucht beobachtete Gang setzt südöstlich von derselben fort, und bildet in der Nähe des Sauerbrunnens von Nezdenitz einige kleinere Kuppen, oder auch nur in den Feldern verborgene Partien.

Weiter zeigt der Sirokeberg (südlich von Nezdenitz, östlich von Nowy dwor) einen vielfachen Wechsel von Andesit und Sandstein. Stur sagt sehr treffend, diese Anhöhe sei „ganz durchdrungen von

Trachyt, und bald glaubt man abgeschlossene Partien von Trachyt in dem Wiener Sandstein, bald aber grosse Trümmer von Wiener Sandstein rings umgeben von Trachyt vor sich zu haben".

Mir machte das Vorkommen den Eindruck, als ob hier eine grosse Anzahl kleiner und unregelmässiger Spalten und Sprünge des Sandsteins mit Andesit ausgefüllt wären, während auf dem erwähnten Klvaňa-schen Kärtchen die Andesite dieser Localität ziemlich regelmässig strahlenförmig, gegen Osten etwas convergirend, angeordnet erscheinen. Da die positive Beobachtung hier doch nichts Anderes ergibt, als alle 5—6 Schritte wechselnde Sandstein- oder Andesittrümmer, die ganz ohne tiefer greifenden Aufschluss den Boden der dortigen Hutweiden und Felder zusammensetzen, so bleibt dies individuelle Ansicht; übrigens sind selbst unsere grossen Aufnahmskarten (im Massstabe von 1:25.000) noch viel zu klein, um die hiesigen Vorkommnisse auch nur annähernd genau einzuzeichnen, und man kann in diesem Falle nur seine Ansicht über das Vorkommen auf der Karte schematisch zum Ausdruck bringen.

Weiter südostwärts setzt sich dann der Zug in einigen kleinen isolirten Punkten durch den Wald fort, und kreuzt den ersterwähnten (nordost—südwestlichen) Zug südwestlich vom Stary Swetlau. Ungefähr an der Kreuzungsstelle befindet sich ein ziemlich auffallender, dunkelgefärbter Andesitkegel (westlich von Komnia, südwestlich vom Stary Swetlau).

Dann folgen noch südwestlich von Komnia zwei kleinere und weiter südlich ein grösserer Kegel. An der Spitze des letzteren, der schon nahe nördlich von der Poststrasse, östlich von Bistržitz am südlichen Ende der Hrabowčina-Höhe gelegen ist, steht wieder ein stark gefritteter Sandstein und an seinen Abhängen ebenfalls mannigfach veränderter, zuweilen beinahe krystallinisch aussehender Sandstein an. Der Kegel besteht sonach zwar zum grossen Theile, aber nicht ganz aus Andesit.

Ausser den bisher besprochenen beiden sich kreuzenden Hauptzügen finden sich noch im Thale zwischen Suchalosa und Bistržitz, beim Meierhofe Ordějow, einige Andesitvorkommnisse, die mit keinem dieser beiden Züge zusammenhängen.

Es befindet sich nämlich (von Westen aus) zuerst (östlich von der Polanskymühle) ein längeres, nordsüdlich gestrecktes Vorkommen, welches auch mit seinem südlichen Ende auf das südliche Ufer hinüberreicht; dann folgt eine kleine Partie am linken Ufer; endlich erheben sich noch (östlich vom Meierhofe Ordějow) an der linken Thalseite zwei Andesitkuppen, deren südliche auch in einer kleinen Spur auf das rechte Ufer hinüberreicht. Weiter abwärts stehen dann bis Bistržitz nur mehr Sandsteine und Schiefer an.

Damit wären die wichtigeren Andesitvorkommnisse der Gegend zwischen Banow, Nezdenitz, Boikowitz und Komnia erwähnt.

Verfolgen wir nun die Brod—Hrosenkauer Strasse weiter südostwärts.

In Bistržitz stehen Schiefer und Sandsteine vom gewöhnlichen herrschenden Typus an. Oestlich von Bistržitz, an der Höhe, die sich vom Lukovberge hierher zieht, in der Umgebung des Neuhof-Meierhofes, herrschen mit sehr flacher südöstlicher Schichtenstellung grobe Quarz-

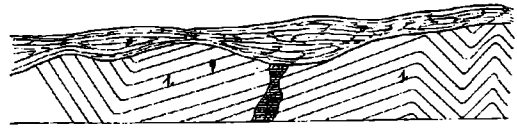
sandsteine, die im Hangenden der obigen Schiefer liegen und daher wohl echter Magurasandstein sein können.

Diese Sandsteine setzen die Wasserscheide zusammen und reichen bis nahe vor Alt-Hrosenkau, wo sie an ganz andere Bildungen unregelmässig abzustossen scheinen.

Nahe nordwestlich vom Orte Hrosenkau zieht sich westlich neben der Strasse ein Wasserriss hin.

Geht man in demselben aufwärts, so hat man zuerst hieroglyphenreiche, schalige, kalkige Sandsteine, Sandsteinschiefer und Mergel, die noch mehr, als die oben erwähnten bei Nezdenitz und Banow, den petrographischen Typus der cretacischen Inoceramenschichten Galiziens (der Ropianka- und Ropaschichten) zeigen. Sie fallen zuerst nordwestlich, dann südöstlich, und sind von einem kaum $^1/_2$ Meter mächtigen, nahezu senkrecht stehendem Gange eines sehr zersetzten mürben Andesites durchbrochen. Nördlich, jenseits des Ganges, setzen die Schichten der Hieroglyphengesteine ganz ungestört mit derselben flachen südöstlichen Fallrichtung fort, man kann sogar einzelne Bänke ganz gut zu beiden Seiten des Ganges verfolgen. Weiter nördlich folgen dann wieder einige Schichtenknickungen (s. Fig. 10).

Fig. 10.



Wasserriss nordwestlich von Hrosenkau.

1. Hieroglyphenschichten.
2. Andesit.

Es ist bemerkenswerth, dass der Andesit (nur in einem viel dünneren Gange) hier genau in derselben Weise auftritt, wie in der oben beschriebenen Schlucht südlich von Nezdenitz. Ein Unterschied findet nur insoferne statt, als dort auf einer Seite des Ganges die Schichten gefrittet sind, während hier keine Veränderung derselben bemerklich ist.

Nördlich von Hrosenkau sind, von Südwest gegen Nordost angeordnet, noch 4 Andesitkuppen zu beobachten. Die südlichste derselben reicht bis ziemlich nahe an das Thal herab. An ihrem Nordwestrande fallen die Karpathen-Sandsteinschichten südöstlich, gegen das Eruptivgestein.

Südöstlich nach den letzten Häusern fand ich links von der Strasse vielfach die charakteristischen, bräunlichen, mit geradlinigen weissen Kalkspathadern durchzogenen Sandsteine, wie wir sie beim Vlarapasse kennen lernten. Wir befinden uns auch hier in der direct südwestlichen Streichungsfortsetzung dieser Schichten, die auch hier wie überall Nordost—Südwest streichen und Südost fallen. Der etwas höhere Bergzug unmittelbar vor der ungarischen Grenze besteht aus mehr homogenem, festem blaugrauem Sandstein ohne Kalkspathadern, der wieder, ähnlich

wie der Sandstein nördlich vom Vlarapasse, sehr an den Wiener Sandstein erinnert.

Wir haben also zweifellos hier mit der Landesgrenze wieder jenen Gesteinszug erreicht, den ich „Sandsteine des Grenzgebirges" nannte, und bei Besprechung der Gegend des Vlarapasses als wahrscheinlich cretacisch, als Aequivalent der kalkigeren Kreidegesteine der Klippenhülle (Neocomkalkmergel oder Puchower Schichten) bezeichnete. Die hieroglyphenreichen, den cretacischen Ropiankaschichten ähnlichen Gesteine, die in unmittelbarer Nachbarschaft der Hrosenkauer Eruptivgesteine auftreten, glaube ich wegen ihrer engen Verbindung mit diesen Sandsteinen ebenfalls dieser wahrscheinlich cretacischen Gesteinszone zuzählen zu sollen, in deren Streichungsrichtung sie auch noch so ziemlich mitfallen.

Die Bruchlinie, mit welcher sich (wie oben erörtert wurde) diese Zone gegen das Gebiet der alttertiären Sandsteine abgrenzt, wäre hier die Südostgrenze der groben Quarzsandsteine des Lukov- (oder Virava-) Berges, von denen ich früher bemerkte, dass sie nordwärts auf den oberen Hieroglyphenschichten aufliegen, südwärts aber an die mit letzteren nicht zu verwechselnden Hieroglyphengesteine von Hrosenkau unregelmässig abstossen.

Ueber die Verbreitung und Vertheilung der Eruptivgesteine der beiden Gebiete, die wir auf der Route Brod-Hrosenkau geschnitten und in dem Vorstehenden kurz besprochen haben, wird beifolgendes Kärtchen besser als ausführliche Beschreibung ein übersichtliches Bild geben (s. Fig. 11).

Ueber die petrographischen Verhältnisse dieser Eruptivgesteine, die ich bisher absichtlich bei Seite liess, theilte mir Herr Baron H. v. Foullon freundlichst die folgenden Bemerkungen mit:

„Die Eruptivgesteine der Gegend von Banow (im weiteren Sinne) waren schon wiederholt Gegenstand der mineralogischen Untersuchung.[1]) Die erste verdanken wir G. Tschermak[2]), der dann später E. Neminar eine solche mit neueren Hilfsmitteln ausgeführte folgen liess.[3]) 1885 publicirte J. Klvaňa[4]) eine Darstellung der Resultate der Untersuchung an einem reichen, selbst gesammelten Materiale.

Tschermak konnte natürlich damals die Grundmasse der fraglichen Gesteine nicht auflösen, sondern musste auf ihre Bestandtheile aus der ermittelten chemischen Zusammensetzung schliessen. Unter den Einsprenglingen wies er allgemein verbreitet Oligoklas, Hornblende und Magnetit, ausserdem Labrador als häufigen Bestandtheil, hier und da Augit, bei Vorkommen von Hrosenkau und Ordějof Olivin, bei anderen Titanit u. s. w. nach. Er belegte die Mehrzahl der Gesteine mit der Bezeichnung „Trachyt" und nur zwei lose beobachtete Vorkommen bei Hrosenkau und Ordějof werden zu dem „Basalt" gestellt.

---

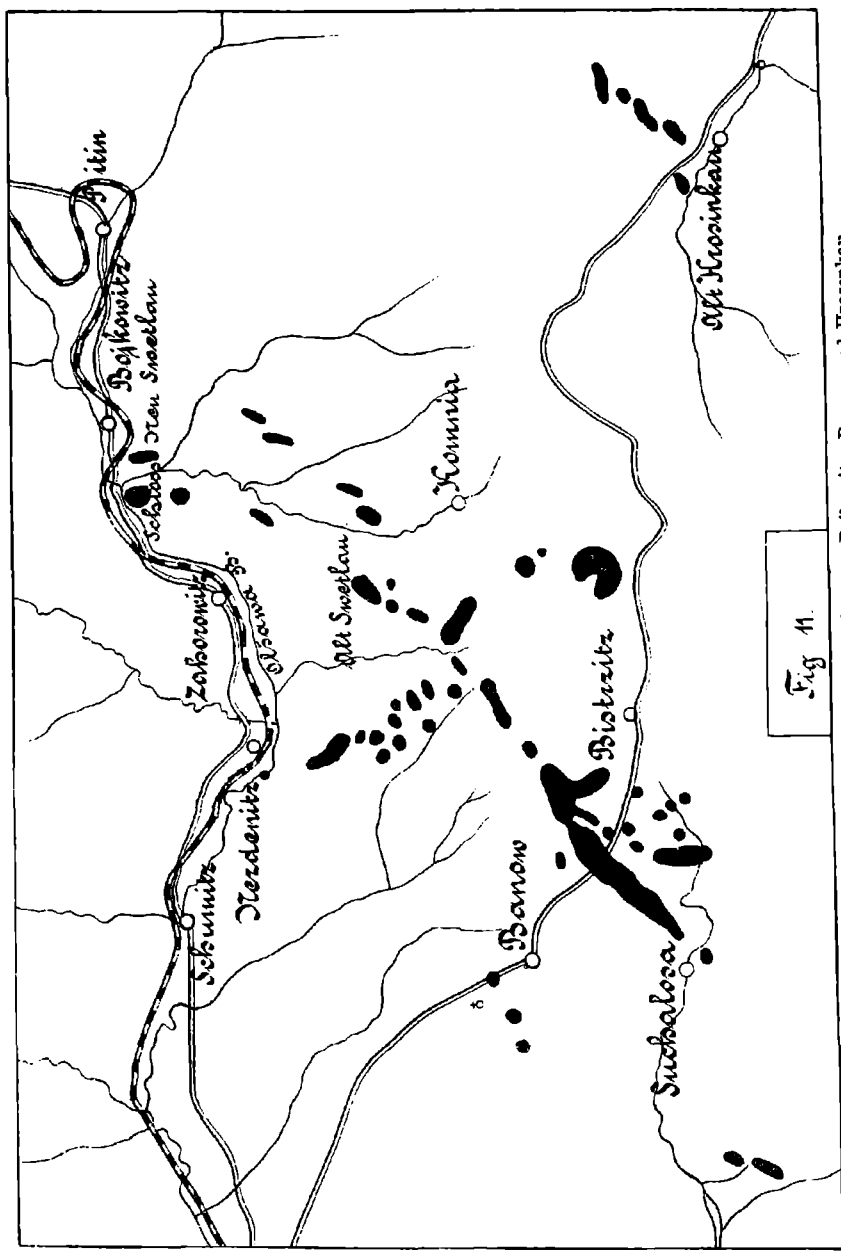
[1]) Von jenen vorwiegend geologischer Richtung ist hier abgesehen; die betreffende Literatur ist in den hier citirten Arbeiten angeführt.

[2]) Das Trachytgebirge bei Banow in Mähren. Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt. 1858, pag. 63—79.

[3]) Mineralog. Mittheil. Jahrg. 1876, pag. 143—156.

[4]) Programm des Gymnasiums zu Ung.-Hradisch 1884—1885. Die Abhandlung ist in tschechischer Sprache erschienen.

Neminar zählt die meisten der untersuchten Proben zu den „Hornblende-Andesiten", solche von Ordějof und Wallenau zu den



Uebersicht der Vertheilung der Eruptivgesteine von Bolkowitz, Banow und Hrosenkau.

„Augit-Andesiten", gewisse Abarten endlich von Ordějof und Hrosenkau, die Olivin enthalten, zu den Basalten.

Klvaňa hat Gesteine von 26 Fundpunkten untersucht und reiht sie ebenfalls der Mehrzahl nach den Hornblende-Andesiten, in geringer Zahl den Augit-Andesiten und acht Proben den Basalten zu.

Nach Rosenbusch[1]) gehören die Banower Gesteine zum grössten Theile in die Gruppe der Pyroxen führenden Biotit- und Amphibol-Andesite von trachytoidem Typus. Wie es scheint, geschah diese Zuweisung auf Grundlage der Untersuchungen Neminar's. Im vorigen Sommer hatte ich Gelegenheit, unter Führung des Herrn Bergrathes C. Paul einen Theil der Vorkommnisse in der Natur zu sehen, auch stellte mir der genannte Herr das von ihm aufgesammelte Material zur Verfügung, und nun sollte nach der Durchsicht der Präparate entschieden werden, inwieweit auch andere Gruppen oder Angehörige anderer Familien vertreten seien.

Es konnte sich nach den bisherigen Beobachtungen nur darum handeln, ob ein Theil der Gesteine den Augit-Andesiten, ein anderer thatsächlich den Basalten zuzuweisen wäre. Die Grenze zwischen Andesiten und Basalten ist nun eine sehr verwischte und bleibt es in vielen Fällen dem subjectiven Ermessen des Beobachters überlassen, welche Bezeichnung er wählen will.

Es besteht durchaus nicht die Absicht, eine neue Detailbeschreibung zu geben, sondern es soll nur im Rahmen einer zusammenfassenden Uebersicht auf einzelne Thatsachen aufmerksam gemacht werden, welche vorwiegend in classificatorischer Hinsicht Bedeutung haben.

Es kann keinem Zweifel unterliegen, dass die grosse Mehrzahl der hier in Frage kommenden Gesteine der Gruppe zuzutheilen ist, in welche sie Rosenbusch gestellt hat.

Vielleicht ist die Stellung noch genauer präcisirt, wenn der grössere Theil als „augitführende Hornblende-Andesite" bezeichnet wird, da dem Glimmer, mit einer Ausnahme, eine untergeordnete Rolle zukommt, ja dieser oft ganz fehlt. Ein anderer, kleinerer Theil ist nahezu oder ganz hornblendefrei, von ihm wird weiter unten gehandelt werden.

In den Gesteinen, welche zwischen Banow und Bistržitz, bei Nezdenitz und Komnia anstehen, liess sich Olivin nirgends nachweisen. Eine eigenthümliche Zersetzung zeigt mehrfachen Orts die Hornblende. Sie zerfällt Anfangs, namentlich an schärferen Rändern, in eine bräunlichgraue, eisenarme Substanz, es muss in diesem Stadium das Eisen grösstentheils weggeführt worden sein; vielleicht rührt die vielfach vorhandene Durchtränkung der Gesteine mit Eisenoxydhydrat davon her. Später haben sich die Verhältnisse geändert, es wurde die grössere Menge der übrigen Bestandtheile ausgelaugt und eine ockerige Substanz füllt zum Theil jene Räume aus, welche die Hornblende eingenommen hatte. Es zeigt sich jener Zustand, den schon Tschermak (a. a. O., pag. 73) bei den Trachyten von Hrosenkau und Ordějof bemerkte, wo er auch am auffallendsten hervortritt, obwohl er gerade da, wie gezeigt werden wird, nicht auf die Zersetzung von Hornblende zurückgeführt werden kann.

Die Mengenverhältnisse von Hornblende und Augit sind, wie in allen solchen Gesteinen, sehr wechselnd und sollen hier hauptsächlich

[1]) Mikroskopische Physiographie der massigen Gesteine. II. Aufl., pag. 671 u. 672.

noch jene Varietäten betrachtet werden, in denen der Augit in sehr reichlicher Menge auftritt, wohingegen, wie bereits erwähnt, die Hornblende nahezu oder ganz verschwindet. Der Glimmer gewinnt in der Grundmasse eine grössere Bedeutung, Magnetit ist wenig vorhanden, hingegen kommt Olivin in wechselnden Mengen hinzu. Es sind dies Gesteine, wie sie namentlich bei Hrosenkau in der ersten und zweiten Kuppe und in einer solchen südwestlich von Alt-Swetlau anstehen, sie sind es, die von Neminar und Klvaňa zum Basalt gestellt wurden.

Der ganzen Ausbildung nach scheinen diese Gesteine weit besser bei den Andesiten zu verbleiben, es wären Glieder der Augit führenden Glimmer-Andesite, ausgezeichnet durch den grossen Reichthum an monoklinem Pyroxen und accessorischem Olivin. Ganz fehlt die Hornblende vielleicht in keinem dieser Gesteine, nachweisbar ist sie in dem von der zweiten Kuppe bei Hrosenkau. In jenem von Alt-Swetlau ist der Augit zum weitaus grössten Theile aus resorbirter Hornblende hervorgegangen, was man an den Körneraggregaten desselben noch deutlich erkennen kann. Vereinzelte solche Gebilde kommen auch in den beiden anderen Proben vor. Es ist dies mit ein Hauptgrund, diese Gesteine bei der Familie der Andesite zu belassen.

Von der eigenthümlichen Umwandlung der Hornblende wurde bereits oben gesprochen. Lehrreich ist in dieser Beziehung ein Handstück, das zwischen Banow und Bistržitz geschlagen wurde, und wo sich in der ockerigen Masse noch Hornblendereste finden. Aehnliche, aber viel lockerere, ockerige Partien finden sich in den Hrosenkauer Gesteinen in grosser Menge. Tschermak beobachtete häufig kleine runde Hohlräume, in dem vorliegenden Material finden sich nicht selten auch eckige, also von mehr weniger ebenen Flächen begrenzte, die für Pseudomorphosen eines Minerals zu halten wären. Tschermak hat die Erscheinung nicht gedeutet, unsere verfeinerten Hilfsmittel lassen aber auch heute keine sichere Entscheidung ihrer Genesis zu, sie ist aber wohl verschiedener Art. Wenn man hier die Ausfüllung aus den Hohlräumen gewinnt und mit Salzsäure behandelt, so geht der grösste Theil der Masse in Lösung. Der Rückstand besteht weit vorwiegend aus eckigen Fragmenten von Augit, zum geringen Theil aus farblosen, fast isotropen Blättchen und wenigen Olivinkörnchen. Von dem Gelösten ist nun die Hauptmenge Eisenoxyd, etwas Thonerde, ferner Kalk und Magnesia. Hauptsächlich aus den in die Ausfüllungsmasse eingebetteten Mineralfragmenten lässt sich wohl erkennen, dass dieselbe nicht von Hornblende herrührt. Man denkt nun zunächst an Olivin, der ja bekanntlich hier und da eine ähnliche vollkommene Zersetzung erleidet. Spricht schon der starke Kalkgehalt der Ausfüllungsmasse dagegen, sie vom Olivin abzuleiten, so noch mehr die im Hrosenkauer Gestein wahrnehmbare Veränderung desselben; er zerfällt nämlich sofort in Magnesit und Kieselsäure, welch letztere mit dem Eisenoxyd weggeführt wurde. Die Zersetzungsrinden und auf Sprüngen entstandenen Neubildungen entwickeln beim Behandeln mit kalter verdünnter Salzsäure sofort lebhaft Kohlensäure, die Lösung gibt starke Magnesiareaction. Im Gesteine von Alt-Swetlau findet normale Serpentinisirung statt. Betrachtet man die Grundmasse der meisten der besprochenen Gesteine, so sieht man allenthalben die Augite der ersteren in mehr weniger weit vorgeschrittener Um-

wandlung begriffen, deren Endresultat eine allgemeine Durchtränkung mit Eisenoxydhydrat und die Bildung von bräunlichgrauen Carbonatpseudomorphosen und Körnern ist. Ausser diesen Carbonaten kommen noch häufig jene kugeligen Bildungen, mit derselben oder doch ähnlicher chemischer Zusammensetzung, vor, die bereits die früheren Beobachter beschrieben haben. Beide Bildungen zersetzen sich weiter und es resultiren die gleichen ockerigen Massen, welche die fraglichen Hohlräume erfüllen. Auf solche, von einzelnen Augitkrystallen oder Anhäufungen derselben, ausgehenden Zersetzungen, welche gewissermassen in der Grundmasse weiter fressen, sind aller Wahrscheinlichkeit nach die meisten mit ockeriger Masse erfüllten Hohlräume zurückzuführen, wofür alle wahrnehmbaren Verhältnisse sprechen. Einzelne, ursprünglich vorhanden gewesene Blasenräume dürften in einem früheren Stadium der Gesteinsveränderung mit den kugeligen Aggregaten von Siderit oder Ankerit erfüllt worden sein, welche Neubildungen der weiter fortschreitenden Zersetzung unterliegen.

Schliesslich sei noch eines reinen Biotit Andesites von Komnia gedacht, der sich einerseits durch sein sandsteinartiges Aussehen, andererseits durch das vollkommene Fehlen eines Pyroxen auszeichnet. Soweit der Erhaltungszustand der vorliegenden Proben ein Urtheil erlaubt, ist er auch hornblendefrei gewesen.

Es gehören also die Eruptivgesteine der Gegend von Banow, speciell von Hrosenkau und Alt-Swetlau, der Mehrzahl nach dem trachytoiden Typus der Augit führenden Hornblende- und Biotit-Hornblende-Andesite, ein kleiner Theil dem Olivin und Augit führenden Biotit-Andesit und nur ein vereinzeltes Vorkommen von Komnia dem Biotit-Andesit an.

(H. v. Foullon.)"

Die auf diese Eruptivgebiete bezugnehmenden Hauptresultate lassen sich nun kurz folgendermassen resumiren:

1. Die Eruptivgesteine treten nicht effusiv, sondern intrusiv auf.

2. Die Gangspalten, denen sie folgen, haben vorwiegend zwei Richtungen, eine dem Schichtstreichen parallele und eine darauf senkrechte.

3. Die Eruptivgesteine sind jünger als die umgebenden Karpathensandsteine und haben letztere stellenweise am Contacte verändert.

4. Das Auftreten der Hrosenkauer Eruptivgesteine fällt nahe mit der grossen, die Gesteine der Klippenhülle vom Hauptgebiete der alttertiären Karpathensandsteine trennenden Bruchlinie zusammen, während bei Nezdenitz-Banow nur durch die an cretacische Bildungen erinnernde petrographische Beschaffenheit der westlich angrenzenden Gesteine die Möglichkeit einer auch hier existirenden, die allgemeine Alttertiärdecke unterbrechenden Dislocation angedeutet ist.

5. Die Gesteine gehören durchgehends einer Gesteinsgruppe, den Andesiten, an; die auf älteren Karten erscheinende Abtrennung der Hrosenkauer Vorkommnisse und Einzeichnung derselben als „Basalte" kann nicht aufrecht erhalten werden.

8. Von Ung.-Ostra an den Stranypass.

Ung.-Ostra liegt im Alluvialgebiete der March, südlich von der Stadt Ung.-Hradisch.

Verfolgen wir die von hier zuerst ostwärts nach Hluk und dann südöstlich über den Stranypass nach Waag-Neustadtl (in Ungarn) führende Hauptstrasse, so haben wir zunächst am Marchufer diluvialen Flussschotter und dann (denselben überlagernd) Löss, in dem nun die Strasse bis etwas über die Hälfte des Weges nach Hluk hinführt.

Südlich neben der Strasse läuft das Thal des Oklukybaches; an den Ufern desselben, beim Obora-Meierhofe und Lhota-Ostra, sowie an einigen, von der Strasse gegen dieses Thal hinabführenden Feldwegen sieht man unter dem Löss Gesteine hervorkommen, die sich von den, die Hauptmasse des Gebietes zusammensetzenden alttertiären „oberen Hieroglyphenschichten" ziemlich merklich unterscheiden. Es sind hier weissliche, mergelige Sandsteine oder sandige Mergel.

Mit dem Korunyberge (westlich von Hluk) tritt auch die Hauptstrasse aus dem Lössgebiete in das Verbreitungsgebiet dieser Gesteine ein und sieht man dieselben nördlich von der Strasse (an der auf den Karten mit Ostrovsky pole bezeichneten Stelle) vielfach entblösst. Hier sind vorwiegend plattige, lichte, meist kalkige Mergel mit zahlreichen Fucoiden (Chondriten) entwickelt.

Die Zone dieser Gesteine hat hier eine Breite von etwa 3 Kilometer, setzt gegen Südwesten in die Gegend östlich von Wessely fort, verschwindet aber gegen Nordosten bald, ohne das Olšawathal zu erreichen.

Die Schichten dieser Gesteine selbst zeigen keine deutliche Fallrichtung, im Oklukythale streichen und fallen sie nach allen möglichen Richtungen, dagegen ist das Verhältniss derselben zu den oberen Hieroglyphenschichten ziemlich deutlich.

Wie ich schon bei Besprechung des Olšawathales angab, fallen die letztgenannten bei Marzatitz nordwestlich, bei Lhota nördlich, bei Weletin und Wltschnau südlich; sie fallen in dieser Weise allseitig mantelförmig von unseren, hier in Rede stehenden Mergeln, — die ich kurz „Schichten von Hluk" nennen will — ab. Ein solches Lagerungsverhältniss scheint mir beweiskräftig für das relative Alter zweier Bildungen; denn es sind hier die in anderen Fällen möglichen Täuschungen durch Ueberkippung, Verwürfe etc. ausgeschlossen. Man kann mit Bestimmtheit behaupten, dass die Schichten von Hluk relativ älter sind als die die Hauptmasse des hier in Rede stehenden Gebirges constituirenden Alttertiärgebilde, einen ähnlichen Faltenaufbruch im Verbreitungsgebiete derselben darstellen, wie die Sandsteine des Javornikgebirges, von denen in einem früheren Abschnitte vorliegender Mittheilung die Rede war.

Oestlich von Hluk ist von diesen Gesteinen nichts mehr zu sehen. Grosse Entblössungen bei Wltschnau zeigen wieder die gewöhnlichen oberen Hieroglyphenschichten, vorwiegend schieferig entwickelt, mit südöstlichem Fallen.

An der Strasse bis über Dolniemtsch hinaus herrscht Löss, dann folgen bei Slavkow und Horniemtsch obere Hieroglyphenschichten. Südlich von letztgenanntem Orte sind dies graue, an der verwitterten Oberfläche hellblaugraue bis weissliche Mergelschiefer mit Fucoiden, die aber den obenerwähnten Fucoidenmergeln der „Schichten von Hluk" durchaus nicht gleichen. Sie wechseln mit Kalksandsteinbänken und fallen nach Nordwest. Höher hinauf ist das Fallen flach südöstlich und schalten sich Einlagerungen von Quarzsandsteinen ein. Weiter südwärts wechselt das Einfallen noch mehrmals, am Südgehänge der Dubinahöhe, bevor man nach Strany hinabsteigt, fallen die Schiefer aber wieder constanter nordnordwestlich.

Bei Blumenbach, an der linken Thalseite, nächst der ungarischen Grenze, sieht man dann die „Sandsteine des Grenzgebirges", genau so, wie wir sie beim Vlarapasse kennen lernten, nämlich die bräunlichen, mit geradlinigen, weissen Kalkspathadern durchzogenen Sandsteine mit den sie stets begleitenden Kalkmergeln, Sandsteinschiefern etc., die sich von ähnlichen, den oberen Hieroglyphenschichten angehörigen Gebilden scharf unterscheiden lassen, mit ganz anormalem nordöstlichem Einfallen anstehen.

Diese Gebilde werden also nach der angegebenen Fallrichtung der Schiefer von Strany von diesen letzteren unregelmässig überlagert.

Damit wären wir nun wieder wie an den, in den früheren Abschnitten erwähnten, das ungarische Grenzgebirge (im engeren Sinne) schneidenden Pässen, an der die Klippen des Waagthals begleitenden und umhüllenden Gesteinszone angelangt.

9. Von Wessely a. d. March an den Welkapass.

Oestlich von Wessely ragen aus den Neogen- und Diluvialgebilden des Marchthales (auf die wir im Anhange zu vorliegender Mittheilung noch mit einigen Worten zurückkommen werden), noch vor dem eigentlichen, höher ansteigenden Karpathenrande, einige niedrige, flache Inselberge hervor, so der Borkiberg (ziemlich genau in der Mitte zwischen Wessely und Blattnitz), eine kleinere Erhöhung südöstlich vom Borkiberge, und die Höhe, auf welcher der Meierhof Radašov liegt. Diese Höhen repräsentiren die rudimentäre südwestliche Streichungsfortsetzung der im vorhergehenden Abschnitte erwähnten Schichten von Hluk, und lassen wie diese, obwohl hier nur sehr wenig aufgeschlossen ist, Gesteinstypen erkennen, welche der Hauptmasse des Alttertiärs fremd sind. Am Borkiberge fand ich ausser schaligen Sandsteinen, wie sie allerdings in allen Niveaus der Karpathensandsteine vorkommen, ganz eigenthümliche, hell weissliche oder gelbliche, muschelig brechende Kalkmergel mit bräunlichen Linien und Zeichnungen, welche in ganz auffallender Weise an die bekannten sogenannten Ruinenmarmore unseres Kahlengebirges erinnern.

Mit dem höher ansteigenden Gebirge (dem Höhenzuge Kobilihlava, Nova hora, Hajova, Viskun, Šumarnik) beginnen aber wieder die gewöhnlichen oberen Hieroglyphenschichten zu herrschen. Dieselben fallen zuerst südöstlich von den Gesteinen der Vorhügel ab, dann tritt eine Schichten-

faltung ein. Bei Louki stehen sie in typischer, petrographischer Entwicklung, als graue Schiefer mit hieroglyphenreichen Kalksandsteinbänken wechselnd, mit nordwestlichem Fallen an.

Bei Welka fallen die Schichten wieder südöstlich.

Von Welka zieht die Strasse südwärts an den sogenannten Welkapass. An der Grenze sind stark glimmerige Sandsteine und Sandsteinschiefer entwickelt, auf welche dann (schon auf der ungarischen Seite) an der Höhe Polana ein anderer, homogenerer Sandstein mit südöstlichem Einfallen folgt.

Der Weg von Welka südöstlich über Javornik verquert das Schichtenstreichen mehr senkrecht und bietet daher instructivere Aufschlüsse, als die Hauptstrasse.

Gleich südöstlich bei Javornik stehen theils blätterige, theils auffallend knollige, licht gefärbte Mergelschiefer mit südöstlichem Einfallen an, ein Gesteinstypus, der in den ungarischen und galizischen Flyschgebieten in der oberen Abtheilung der Karpathensandsteine wiederholt beobachtet wurde. Während wir hier sicher noch Alttertiär vor uns haben, treten wir, das Hrubythal aufwärts verfolgend, zwischen den beiden, etwas steiler ansteigenden, bewaldeten Bergen Hradisko und Pališky wieder in den Zug jener mehrerwähnten, kalkreichen Sandsteine, die wir vom Vlara-, Hrosenkauer und Stranypasse kennen, „Sandsteine des Grenzgebirges" genannt, und vom Alttertiär getrennt haben.

Es sind diesen Sandsteinen hier etwas thalaufwärts auch Lagen fester, dunkler Schiefer untergeordnet, die, im Innern dunkler als an den Verwitterungsflächen, etwas an untere Teschner Schiefer erinnern können. Mit Menilitschiefern dürfen diese Schiefer nicht verwechselt werden. Ihr Streichen ist hier etwas abweichend von dem der Kalksandsteine; letztere fallen am Nordgehänge des Pališkyberges deutlich in der gewöhnlichen Weise nach Südost, die Schiefer aber streichen Nord-Süd und fallen östlich.

Dieselben Schiefer beobachtete ich auch bei Wapenka (östlich von Javornik). In der Nähe des genannten Ortes sind den Sandsteinen des Grenzgebirges auch vielfach Lager mergeliger, hydraulischer Kalke eingeschaltet, die früher zur Kalkerzeugung Verwendung fanden (daher der Name „Wapenka" vom slavischen Worte vapno = Kalk).

Die Analogie dieses Vorkommens mit den in anderen Theilen des Klippengebietes bekannten Verhältnissen, wo wir so häufig die durch ihre Fauna sichergestellten Neocom-Kalkmergel mit ähnlichen Kalksandsteinen in Verbindung sehen, ist eine ganz auffallende.

10. Der Gebirgsrand bei Strašnitz und Sudoměřitz.

Die Zone der Schichten von Illuk und vom Borkiberge setzt in ihrer südwestlichen Fortsetzung auch den östlich von Strašnitz und Sudoměřitz ansteigenden Westrand des mährisch-ungarischen Grenzgebirges zusammen und bildet hier ähnlich wie bei Wessely einzelne, dem Hauptgebirge vorliegende, durch tief eingreifende, mit jüngeren Bildungen erfüllte Buchten von einander getrennte Vorberge.

Bei Lbota Tvarožna ist von den Gesteinen dieser Zone nicht viel aufgeschlossen, dagegen ist hier die Grenze gegen die oberen Hieroglyphenschichten sehr deutlich zu sehen. Die letzteren stehen unmittelbar südlich bei den letzten Häusern des Ortes in den dortigen tiefen Schluchten und Wasserrissen sehr typisch mit südöstlichem Fallen an. Die Grenze gegen die Gesteine der Vorberge zieht von hier südwestlich über Radiow und zwischen den Bergen Zerotini und Holy Vrch durch.

Im Thale von Radiow sieht man nordwestlich vom Orte, an der nördlichen Thalseite, im Streichen der Zone der Hluker Schichten festen, feinkörnigen Sandstein mit östlichem Fallen in einem kleinen Steinbruche aufgeschlossen. Derselbe ist im Innern blaugrau, an zersetzteren Stellen bräunlichgrün, ganz wie der Wiener Sandstein und jener Sandstein, den wir (siehe den 4. Abschnitt vorliegender Mittheilung) aus der Gegend des Vlarapasses kennen lernten.

Ein hellgefärbter, fester Sandstein von sehr feinem und gleichmässigem Korne tritt hier ebenfalls auf.

Gegenüber am Gehänge des Zerotiniberges treffen wir ebenfalls bekannte Gesteinstypen. Ausser schaligen Sandsteinen, wie sie allerdings überall im Flysch vorkommen, fand ich hier bräunliche, mit geraden weissen Kalkspathadern durchzogene Sandsteine, und blaugraue, feste, klingende, ebenfalls mit Kalkspathadern durchzogene, etwas glimmerige Sandsteinschiefer. Namentlich die erwähnten geäderten Sandsteine sind ein für die „Sandsteine des Grenzgebirges" sehr charakteristischer Typus, und es ist eine sehr bemerkenswerthe Thatsache, dass hier die Gesteinstypen dieser letzteren in der Zone der Schichten von Hluk sich einstellen.

Noch einmal endlich schneidet man dieselbe Gesteinszone in dem letzten, noch mit seinem Nordgehänge dem Kronlande Mähren angehörigen Querthale, dem Thale des Sudoměřsky potok zwischen Sudoměřžitz und Rasochac.

Der westlichste Gebirgsausläufer (auf der Gen.-Stabs-Specialkarte mit Stari hori bezeichnet) zeigt einen Wechsel der eben aus der Gegend von Radiow erwähnten festen, feinkörnigen, blaugrauen Sandsteine mit lichten Mergeln.

Ausser den letzteren treten auch Lagen gelblichweisser, muschelig brechender Mergelkalke auf, die ihrerseits den bekannten sogenannten „Aptychenkalken" der alpinen Wiener Sandsteinzone, sowie der ungarischen Klippenzone sehr gleichen.

Alle diese Gebilde sind am nördlichen Thalgehänge in zahlreichen kleinen Entblössungen gut aufgeschlossen und fallen mit wenigen localen Abweichungen südöstlich.

Die lichten Mergel sind an der Oberfläche mit nahezu ganz weisser Verwitterungskruste überzogen, und da sie ausserdem oft in kleine, längliche Stücke zerbröckeln, so entsteht ein Gehängetypus, der hier und da an Menilitschiefer zu erinnern geeignet ist.

Bei näherer Betrachtung der Gesteine gewahrt man jedoch bald, dass von solchen hier keine Rede sein kann.

Es fehlen vollständig alle für Menilitschiefer wirklich charakteristischen Merkmale; man findet keine Fischreste, keine gestreiften

Hornstein- oder Menilitbänke, keine Alaun- oder Dysodilschiefer. Dagegen erinnern diese Mergel andererseits petrographisch an zwei andere Mergelniveaus, die allerdings untereinander stratigraphisch nicht identisch sind, aber doch beide sicher der Kreideformation angehören; es sind dies die bekannten obercretacischen Puchower Mergel, und die röthlichen weiss verwitternden Mergel des Neocomien, die den Puchower Mergeln sehr ähnlich sind, aber doch, wie ich beispielsweise in der Arva zu beobachten und nachzuweisen in der Lage war (Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt, 1868, 2. H., pag. 239), ein viel tieferes Niveau bezeichnen als diese, und trotz aller petrographischen Aehnlichkeit sorgfältig von denselben auseinandergehalten werden müssen.

Während also innerhalb der Zone der Hluker Schichten die Analogien mit nachgewiesen cretacischen Bildungen im Allgemeinen sich mit jedem Durchschnitte verstärken, geben die Beobachtungen in unserem Gebiete über die weitere Frage, ob wir es nun hier mit oberer oder unterer Kreide zu thun haben, keinen sicheren Aufschluss.

Etwa in der Mitte des Weges zwischen dem Gebirgsrande und Rasochac, am Südgehänge des Stara hora-Berges erreicht man wieder das Alttertiär; in einigen kleinen Steinbrüchen westlich von Rasochac ist dasselbe mit südöstlichem Fallen aufgeschlossen und besteht aus einer Wechsellagerung von Sandstein und Schiefer.

Der Sandstein ist auch zuweilen, wie der obenerwähnte des tieferen Niveaus, blaugrau mit grünlichbrauner Zersetzungsrinde; in dieser Färbung allein liegt kein charakteristisches Merkmal. Dagegen ist er nie so fest und feinkörnig, wie der früher erwähnte, und die Ungleichheit des Kornes, die ich bei den älteren Sandsteinen nicht beobachtete, tritt hier sofort auf.

Die Schiefer sind theils kleinblätterig, an der Oberfläche manchmal bläulich, theils gelblichgrau, knollig und kugelig. Ich habe schon im vorhergehenden Abschnitte (aus der Gegend von Javornik) auf diesen Gesteinstypus, als einen im karpathischen Alttertiär nicht ungewöhnlichen, hingewiesen.

Die Wechsellagerung mit den Sandsteinen findet in Distanzen von 1—3 Meter statt.

Auch unmittelbar östlich von Rasochac sind hierher gehörige Gesteinsschichten, die jedoch sandiger und glimmeriger sind, und schon einigermassen an gewisse Varietäten der Magurasandsteine erinnern, mit südöstlichem Fallen aufgeschlossen.

Diese Gesteine herrschen an den langsam gegen das hohe bewaldete Grenzgebirge ansteigenden Höhenzügen, während am Grenzgebirge selbst (Tlusta hora, Srubeny Vrch, Bukovin, Kobela Vrch) gröbere Sandsteine vorzukommen scheinen, von denen jedoch in diesem durchaus bewaldeten Gebiete beinahe gar nichts aufgeschlossen ist. Nur soviel muss bemerkt werden, dass dieser Gebirgstheil ganz im Streichen der weiter nordöstlich besser aufgeschlossenen und bekannten Alttertiärgebilde liegt, und daher wohl ebenfalls ganz dem Alttertiär zufallen dürfte. Der Zug der von mir eigentlich sogenannten „Sandsteine des Grenzgebirges“ tritt schon viel weiter östlich (bei Verbóc) nach Ungarn ein.

Somit wären wir nun, mit den vorstehenden kurzen Localschilderungen von Nordost gegen Südwest vorschreitend, an der Südgrenze Mährens (insoweit diese dem Gebiete des mährisch-ungarischen Grenzgebirges im weiteren Sinne zufällt) angelangt.

Anhang.

Neogen und Diluvium am Westabhange des mährisch-ungarischen Grenzgebirges.

Das linke (östliche) Gehänge des Marchthales zwischen Sudoměřitz (nächst der Landesgrenze) und Malenowitz (an der Einmündung der Dřewnica), und ebenso weiter nordwärts ausserhalb des uns hier beschäftigenden Gebietes, ist mit jüngeren Ablagerungen bedeckt, welche eine Zone niedriger Plateaus und Hügel zwischen dem Marchflusse und dem östlich ansteigenden Flyschgebirge bilden.

Dass zunächst das Neogen in der angegebenen Erstreckung vertreten ist, ist durch eine Reihe einzelner Vorkommnisse erwiesen, die ich — von Süd gegen Nord — hier kurz erwähnen will.

Oestlich von Sudoměřitz, an dem Wege, der parallel mit dem Sudoměřsky potok gegen das Gebirge führt, trifft man auf einen, sich etwas über das umliegende Diluvium erhebenden, mit einem Kreuze bezeichneten und mit etwas Buschwerk bewachsenen isolirten Hügel. Derselbe besteht aus einer sandigen Muschelbreccie aus meist zerbrochenen Conchylientrümmern. Es konnte daraus *Cardium plicatum Eichw.* und *Card. obsoletum Eichw.* bestimmt werden. Auch Rotalien und Polystomellen treten darin auf. Jedenfalls gehört dieses Vorkommen den bekannten sarmatischen Bildungen der Gegend von Holics in Ungarn zu, welche dieselben Cardien neben *Ervilia podolica* enthalten (vergl. Andrian und Paul: Die kleinen Karpathen. Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt. 1864, III. H.).

Am Bahneinschnitte nördlich von Sudoměřitz, sowie an demjenigen zwischen Zwolenow und Strassnitz kommen als tiefste Schichten geschichtete Sande mit Schotter hervor.

Oestlich von Strassnitz, am Wege gegen Twarožna Lhota, ist eine grössere Ziegelei im Löss angelegt; der Ziegelschlag legt als Liegendes des Löss einen Sandstein bloss, der dieselben Cardien enthält, dem oben erwähnten Vorkommen bei Sudoměřitz ähnlich und wie dieses sarmatisch ist. Höher hinauf an diesem Wege, am Rande des kleinen Gehölzes zwischen der Ziegelei und Twarožna Lhota, sowie weiter südwärts auf den Feldwegen, kommt ein Schotter mit grossen, kugeligen, gemischten Geschieben vor, der sowohl seiner Position nach — er liegt hypsometrisch höher als der Löss — als auch der Form seiner Geschiebe nach vom diluvialen Flussschotter verschieden und dem Neogen zuzuzählen ist.

Aehnliche Schotter treten dann weiter nordwärts am linken Marchufer noch mehrfach auf. So bestehen die Höhen Lišky und Dražky,

die östlich bei Znorow aus dem Lössgebiete hervorragen, aus solchem, und bei Wessely und Milokošt kommt derselbe als Liegendes unter dem Löss hervor. Die Trennung vom diluvialen Flussschotter ist bei den erwähnten Höhen nächst Znorow schon durch die Position des Vorkommens auf etwas landeinwärts gelegenen Hügeln, im Gegensatze zu dem auf die Flussufer beschränkten Diluvialschotter, gegeben; bei Wessely erscheint sie schon schwieriger, kann jedoch mit Hilfe der Form der Geschiebe, die hier gerundet oder eckig, nie aber flach wie Flussgeschiebe erscheinen, noch annähernd durchgeführt werden.

Weiter nördlich, bei Ung.-Hradisch, reichen die alttertiären Flyschgebilde als Unterlage des Löss bis an das Marchalluvium heran, die Neogenzone ist daher hier entweder wirklich unterbrochen, oder es muss ihre Fortsetzung unter der March gesucht werden. Noch weiter nördlich treten hierher gehörige Schotterbildungen aber wieder auf. Es sind dies die schon bei Stur (l. c. pag. 45) erwähnten Vorkommnisse beim Ausflusse des Pohořelitzer Baches, südlich von Napajedl, und bei Březolup. An letztgenannter Localität sieht man (unmittelbar östlich neben dem Meierhof Novy dwor, sowie nördlich im Walde) eine Lage dieses Schotters flach westlich und südwestlich fallen. In ihrem Liegenden wurde seinerzeit, wie Stur angibt, auf Ocker gegraben, heute sind jedoch die Ockergruben nicht mehr offen.

In einem kleinen Thale, welches ungefähr in der Mitte zwischen Březolup und Topolna von Norden her in die Březnica mündet, namentlich im oberen Theile desselben, kommen diese Schotter ebenfalls noch ziemlich entwickelt vor, dagegen halte ich die Schotter von Topolna an der March wieder für gewöhnlichen Diluvialschotter.

Ueber die genauere Horizontirung dieser Neogenschotter gibt die Gegend keinen näheren Aufschluss; ich kann jedoch bemerken, dass ich ganz ähnliche Schotter an der anderen (rechten) Seite des Marchthales beobachtete, die dann in der Gegend von Gaya mit echten Congerienschichten in Verbindung stehen. Ich werde Gelegenheit haben, anlässlich einer seinerzeitigen Besprechung meiner geologischen Aufnahmen im Marsgebirge auf diese Bildungen zurückzukommen, und erwähnte dieselben hier nur vorläufig, um die Wahrscheinlichkeit anzudeuten, dass auch die Schotter von Brězolup, Wessely und Znorow der Congerienstufe angehören mögen.

Die Diluvialgebilde des hier in Rede stehenden Theiles des Marchthals bestehen aus Flussschotter und Löss.

Ersterer ist das tiefere Glied, und bildet nahezu in der ganzen oben angegebenen Erstreckung eine schmale Zone am unmittelbaren Rande des Marchalluviums. Bei Strašnitz und zu beiden Seiten der Einmündung des Welečkabaches erreicht diese Zone die grösste Breite. Die Eisenbahneinschnitte der Brünn-Vlarapassbahn bei Ung.-Ostrá, sowie die der Kaiser Ferdinands-Nordbahn nördlich von Napajedl und bei Otrokowitz, auf der rechten Marchseite diejenigen nördlich von der Station Ung.-Hradisch und bei Spitinau sind in solchem Schotter eingeschnitten.

Zu bemerken ist, dass der Diluvialschotter nur dort auftritt, wo das Gehänge des Marchthals (von der Schotterzone selbst abgesehen) unmittelbar durch Löss gebildet wird. Wo das Grundgebirge das Ufer

bildet — so gegenüber von Napajedl und Otrokowitz, oder wo auch nur eine schmale Zone von Grundgebirge am Ufer unter dem Löss hervortritt, wie z. B. bei Marzatitz, fehlt der Diluvialschotter.

Diese Erscheinung scheint ziemlich bestimmt auf einen gewissen Zusammenhang zwischen Schotter- und Lössbildung hinzudeuten, der allerdings zu der modern gewordenen Theorie, welche im Löss nur eine subaërische oder äolische Bildung erkennen will, durchaus nicht stimmt.

Der Löss bedeckt, in seiner allbekannten typischen Entwicklung das Gehänge des Marchthals in einer ziemlich regelmässigen Zone.

Dieselbe ist zwischen der Einmündung der Welečka und der Olšawa etwa 4—6 Kilometer breit; nördlich von der Olšawa verbreitert sie sich stark, und im Thale des letztgenannten Flusses greift der Löss bis oberhalb Ung.-Brod, also etwa 16 Kilometer weit, in's Thal hinein. Nördlich von der Einmündung der Brženica ist die Lösszone wieder schmäler. In das Brženicathal greift der Löss nicht hinauf, im Thale der Držewnica dagegen ist er bis in die Gegend von Lipa anzutreffen, also ungefähr ebensoweit thaleinwärts, wie im Olšawathale.

Auf der gegenüberliegenden (rechten) Seite des Marchthales ist die Lösszone bei Borschitz, Buchlowitz, Welehrad, Traplitz, Benkowitz, bis zur Thalverengung von Napajedl ebenfalls sehr regelmässig in einer Breite von 4—6 Kilometer entwickelt. Von der sogenannten „Einseitigkeit der Lössablagerung", d. i. einer Gesetzmässigkeit, nach welcher die Lössablagerungen immer vorwiegend auf einer Thalseite auftreten, die andere aber freilassen sollen, ist hier nichts zu bemerken, ebensowenig in den Seitenthälern, der Olšawa und Držewnica. Die erwähnte Einseitigkeit ist thatsächlich in einigen Theilen Galiziens beobachtet worden, und gab zu umständlichen Erörterungen und geistvollen Erklärungsversuchen Veranlassung, bei denen — vom Standpunkte der obenerwähnten modernen Lössbildungstheorie — namentlich die Windrichtungen zur Zeit der Lössablagerung eine grosse Rolle spielten.

Wenn wir nun hier im Marchthale ein bedeutendes, typisches, und daher wohl nicht zu ignorirendes Lössgebiet finden, bei welchem von einer solchen Gesetzmässigkeit auch nicht die geringste Spur vorhanden ist, so kann dieselbe nicht nothwendig mit der Lössbildung verbunden sein; wenn die Windrichtungen der Diluvialzeit von so massgebendem Einflusse auf die Position und Anordnung der Lössablagerungen gewesen wären, so müsste sich dieser Einfluss eben in allen bedeutenden Lössgebieten — und dazu gehört doch die Marchgegend — in irgend einer Weise markiren. Dass aber in Mähren zur Diluvialzeit wesentlich andere Winde geherrscht haben, als in Galizien, ist nicht leicht anzunehmen. Es scheint sonach, dass die vielbesprochene Erscheinung der „Einseitigkeit" mehr als eine locale aufzufassen, zur Erklärung derselben also vielleicht auch mehr locale Verhältnisse heranzuziehen sein dürften.

Ebensowenig redet die Vertheilung des Löss in den Seitenthälern irgend einer Einflussnahme des Windes das Wort. Wie oben bereits erwähnt, und auch von Stur (l. c. pag. 40) schon bemerkt wurde, greift der Löss in die Thäler der Olšawa und Držewnica tief hinein, in die Thäler der Welečka und Brženica aber nicht. Wie sollte nun, wenn der Löss von den Thalmündungen aus in die Thäler hinein-

gewcht wäre, diese Bevorzugung einzelner Thäler erklärt werden? Fassen wir den Löss im Sinne der älteren Anschauung als fluviatiles Ueberschwemmungsproduct auf, so ist diese Erscheinung leichter zu erklären. Die Löss-führenden Thäler sind nämlich im Vergleiche zu den lössfreien die bedeutend längeren, sie bestehen (wie schon in der Einleitung zu vorliegender Mittheilung erwähnt wurde) aus einem häufigen Wechsel von Längen- und Querthälern, ihr Gefälle ist im Allgemeinen ein geringeres, als das der kurzen Nebenthäler, kurz die Bedingungen zum Absatze feinerer Ueberschwemmungsproducte waren in ihnen in viel höherem Maasse gegeben, als in den Thälern kürzeren Laufes, in denen solches Material überhaupt in geringeren Mengen sich ansammeln, und ausserdem vermöge des stärkeren Gefälles leichter und rascher in das Hauptthal hinausgeschwemmt werden konnte.

Der Löss steigt in dem hier in Rede stehenden Theile des linken Marchgehänges bis zu einer Höhe von über 330 Meter Seehöhe an. Die bedeutendste, mit typischem und zweifellosem Löss bedeckte Höhe, die ich beobachtete, ist die Rominahöhe östlich von Ung.-Hradisch, mit 338 Meter.

Foetterle gibt (l. c. pag. 35) für sein nördlich von dem hier behandelten gelegenes Untersuchungsgebiet (die Gegenden von Neutitschein, Weisskirchen, Prerau etc.) circa 1300′ als die Höhe an, bis zu welcher dort der Löss hinansteigt.

Sollte nun vielleicht auch diese Ziffer etwas zu hoch gegriffen sein, oder sollte mir selbst, obwohl ich dieser Frage die sorgfältigste Beachtung zuwendete, vielleicht eine etwas bedeutendere Lösshöhe in meinem Terrain entgangen sein, so bleibt der beinahe 200 Meter betragende Unterschied zwischen diesen beiden Angaben doch zu bedeutend, um ausschliesslich auf etwaige Beobachtungsfehler zurückgeführt werden zu können, und es muss als Thatsache betrachtet werden, dass die obere hypsometrische Lössgrenze hier von Nord gegen Süd in beträchtlicher Weise sinkt.

Auch diese Erscheinung lässt sich, wie mir scheint, leichter und ungezwungener erklären, wenn wir den Löss als fluviatiles, als wenn wir ihn als subaërisches Product betrachten. Zwischen den beiden Gebieten liegt die bekannte Thalverengung bei Napajedl, wo das Marsgebirge an das rechte Ufer herantritt. Es liegt nun sehr nahe, anzunehmen, dass sich die Ueberschwemmungswässer oberhalb dieser Verengung stauen, und dadurch zu höherem Niveau ansteigen mussten, während sie sich unterhalb der Verengung sofort widerstandslos ausbreiten konnten, und daher sammt ihren Sedimenten in niedrigerem Niveau blieben.

Ich bin weit entfernt, hier diesbezügliche bestimmte Behauptungen aufstellen, oder gar die bekannte v. Richthofen'sche Lössbildungstheorie in ihrer Totalität angreifen zu wollen; nur die Uebertragbarkeit dieser Theorie auf unsere karpathischen Lössgebiete darf vielleicht doch noch als controvers angesehen werden, und ich halte es für unvermeidlich, heute bei Besprechung eines Lössgebietes, sich bei allen durch dasselbe gebotenen Beobachtungsthatsachen die Frage vorzulegen, wie sich dieselben im Lichte der beiden sich gegenüberstehenden Anschauungsweisen verhalten? Sollte es gelingen, die hier erwähnten

Thatsachen vom anderen Standpunkte natürlicher und ungezwungener zu erklären, so werde ich nicht anstehen, eine solche Erklärung dankend zu acceptiren.

Wenn ich oben bemerkte, dass in unserem Gebiete der Löss bis auf 338 Meter ansteigt, so ist dies durchaus nicht so zu verstehen, als ob hier alle unter dieser Seehöhe zurückbleibenden Spitzen mit Löss bedeckt wären. Es ist im Gegentheile ausser dem erwähnten Ansteigen des oberen Lössniveaus von Süd gegen Nord auch ein solches von West gegen Ost, das ist vom Flussufer gegen das Gebirge, constatirbar, so dass die dem Flusse näher gelegenen Theile der Lössplateaus in der Regel viel niedriger bleiben. Aus diesen niedrigeren Lössgebieten ragen dann stellenweise lössfreie Inseln heraus, die ihrerseits niedriger sind als weiter gebirgswärts gelegene Lössgebiete. Beispiele solcher Inseln sind der Borkiberg bei Wessely mit 217 Meter und die Neogenhügel Lišky und Dražky bei Znorow mit 228 und 229 Meter Seehöhe. Das Ansteigen des Löss vom Thale gegen das Gebirge erfolgt manchmal allmälig, manchmal aber auch terrassenförmig, und an der, die höhere von der niedrigeren Terrasse trennenden Stufe tritt dann gewöhnlich das Grundgebirge zu Tage. Dieses Verhältniss sieht man sehr deutlich zwischen Napajedl und Malenowiz, bei Dörfel südöstlich von Ung.-Hradisch und an mehreren anderen Punkten. Der Löss der tieferen, unmittelbar am Thale gelegenen Lösspartie ist jedoch von dem der höheren Terrasse in seiner inneren Beschaffenheit nicht verschieden.

Nicht als typischer Löss sind dagegen zu bezeichnen einige im Innern des Gebirges vorkommende Lehmablagerungen, die gewöhnlich eine Lage von Flussschotter im Liegenden haben und auf locale und temporäre Stauungen und Ausbreitungen einzelner Flüsse und Bäche zurückzuführen sein mögen, so die Schotter- und Lehmablagerungen bei Welka, Bilnitz, Klobouk etc.

Der Lehm, der beim Curorte Luhatschowitz zur Ziegelerzeugung verwendet wird, verdankt nur der Ab- und Zusammenschwemmung des lehmigen Verwitterungsproductes der dortigen Alttertiärgesteine seine Entstehung und kann als alluvial bezeichnet werden.

Schlussbemerkungen.

Wenn wir von dem, an einer einzigen Stelle des Gebietes inselartig aus dem Alttertiär herausragenden Neocom- (oder Tithon?-) Kalke von Lauczka (siehe Abschnitt 2 vorliegender Mittheilung), von den Eruptivgebilden von Brod und Hrosenkau (siehe Abschnitt 7), sowie von den, auf einige Thalniederungen beschränkten Neogen- und Diluvialablagerungen (siehe Anhang) absehen, ergibt eine Zusammenfassung der im Vorhergehenden kurz mitgetheilten Einzelbeobachtungen nun für unser Gebiet die folgende Gliederung:

A. Cretacische Karpathensandsteine.

a) Godulasandstein. Derselbe setzt im Norden des Gebietes die Höhen des Radhostgebirges, aus der Gegend von Frankstadt östlich

bis an die Lista gora zusammen. Er besteht aus grobem Quarzsandstein (eigentlicher Godulasandstein), dem (vorwiegend, aber nicht ausschliesslich in den tieferen Partien) Lagen von kalkigen, Hieroglyphen-führenden, plattigen Sandsteinen und Schiefern (Ellgother Schichten) eingeschaltet sind. Die Deutung der Bildung als mittlere Kreide (Albien) ist schon seit Hohenegger's bekannten und oft citirten Arbeiten festgestellt und haben die neueren Untersuchungen diesbezüglich keine Berechtigung zu einer Modification ergeben. Die Godulasandsteine des Radhostgebirges sind im Norden (ausserhalb des hier in Rede stehenden Untersuchungsgebietes) unterteuft von (neocomen) Wernsdorfer und Mikušowitzer Schichten, im Süden überlagert von

b) Istebnaschichten. Die Zone dieser Schichten begleitet das Radhostgebirge im Süden, zwischen diesem und dem Visokagebirge einen mehrfach verzweigten Zug vergleichsweise niedrigerer Höhen bildend. Die Zone beginnt in der Gegend nordöstlich von Wall.-Meseritsch, nördlich vom Thale der Rožnauer Beczwa, setzt bei Rožnau auch auf das südliche Ufer über, begleitet dann den Lauf dieses Flusses bis an sein Quellgebiet und setzt noch weiter nach Ungarn fort. Die Breite der Zone beträgt im Westen 2—3 Kilometer, steigt aber im Osten auf 6 Kilometer an. Es gehören hierher: Der Istebnasandstein, ein meist weisslicher oder ganz weisser, mürber oder zuckerkörniger, massiger Quarzsandstein; derselbe geht durch Aufnahme einzelner Geschiebe über in das Rožnauer Conglomerat, welches in einem, dem gewöhnlichen Sandsteine meist sehr ähnlichem Bindemittel grosse Dimensionen erreichende Geschiebe von Milchquarz, Stramberger Kalk, krystallinischen Schiefergesteinen und älteren Sandsteinen enthält. Ausser dem Sandsteine und Conglomerate enthält die Zone auch vielfach dunkelgraue oder röthliche, kleinblättrige, oder auch festere, und dann gewöhnlich eisenschüssige Schieferthone und Mergelschiefer — die Istebnaschiefer, und (im östlichen Theile des Gebietes) Thoneisensteinlagen, die auch in früherer Zeit im Abbaue standen. Die erwähnten Gesteinstypen stehen zu einander nicht in dem Verhältnisse bestimmter Niveaus, sondern hängen durch vielfache Wechsellagerungen oder Gesteinsübergänge innig mit einander zusammen. Die Identificirung dieser Bildungen mit denjenigen von Istebna in Schlesien, nach welchen bekanntlich Hohenegger das Niveau benannte, rechtfertigt sich, wie schon im Abschnitte 1 erwähnt wurde, durch den Umstand, dass wir uns hier in der directen Streichungsfortsetzung der letztgenannten und wie diese im unmittelbaren Hangenden des Godulasandsteines befinden. Die Zugehörigkeit unserer Istebnaschichten zur Kreideformation ist durch den von Hohenegger bei Tyhanec darin gefundenen Ammoniten gerechtfertigt, die speciellere Deutung als obere Kreide durch die regelmässige Lage über dem Godulasandsteine, zwischen diesem und dem Alttertiär, sehr wahrscheinlich gemacht.

c) Javorniksandstein. Die Gesteine, welche in der Gegend östlich von Wisowitz über Prlow an den Javornik nach Minaržikem ziehend, die Kammlinie des sogenannten Javornikgebirges zusammensetzen, glaubte ich aus mehrfachen Gründen von den sonst in dieser Gegend herrschenden Alttertiärgebilden abtrennen zu sollen. Sie er-

innern petrographisch vielfach — wenn auch nicht immer und überall — an Istebnaschichten; sie ragen mit antiklinaler Schichtenstellung aus dem jederseits von ihnen abfallenden Alttertiär hervor und stehen zu demselben in dem nämlichen Verhältnisse wie die Istebnaschichten der Rožnauer Gegend, daher ich mit ziemlicher Wahrscheinlichkeit in denselben einen südlichen Gegenflügel der nördlichen Zone von Istebnaschichten, ein Wiederauftauchen der oberen Kreide in der Masse des Alttertiärs vermuthen zu dürfen glaube. Die Möglichkeit, dass diese Gesteine nichtsdestoweniger noch zum Alttertiär gehören — in welchem Falle sie die tiefste der hier entwickelten Etagen desselben repräsentiren würden — soll aber durchaus nicht apodiktisch in Abrede gestellt werden.

d) Die Sandsteine des Zuges Hluk-Sudoměřitz und des Grenzzuges Vlarapass-Strany. Eine ähnliche Aufbruchswelle innerhalb des Gebietes des Alttertiärs wie die Javorniksandsteine, jedoch nicht im Streichen dieser letzteren, stellt die Gesteinszone dar, die westlich von Hluk beginnt, südwestlich über Lhota Ostra fortsetzt, östlich von Wessely einige isolirte, dem Gebirgsrande vorliegende Hügel bildet, in dem breiten Auswaschungsthale der Velečka verschwindet, jenseits desselben, westlich von Tvarožna Lhota, wieder auftaucht, bei Strasnitz und Sudoměřitz den westlichen Gebirgsrand zusammensetzt und bei Skalitz an der Neogen- und Diluvialniederung plötzlich abbricht. Die Gesteine der Zone sind vielgestaltig, durchaus aber zeigen sie Typen, die der Hauptmasse des Alttertiärs der Gegend fremd sind. Bei Hluk finden sich gelblich weisse, Fucoiden führende Kalkmergel, am Borkiberge bei Wessely helle, muschelig brechende, mit braunem Geäder durchzogene Kalkmergel, die den Ruinenmarmoren unseres Kablengebirges vollkommen gleichen. Weiter südwestwärts stellen sich dann mehr sandige Bildungen ein, blaugraue, feste Sandsteine vom Typus der Wiener Sandsteine, harte, dünn spaltbare Sandsteinschiefer, braune kalkige Sandsteine mit geradlinigen, weissen Kalkspathadern etc. Lichte gelbliche Mergelkalke finden sich allerorts noch mit den Sandsteinen vergesellschaftet und ausser diesen lichte, oft ganz weiss verwitternde Mergel, die an Puchower Mergel, sowie auch an gewisse Mergel erinnern, die von v. Mojsisovics und mir in der Arva beobachtet und übereinstimmend als das Liegende der im Klippengebiete vielfach verbreiteten fossilreichen Neocom-Kalkmergel erkannt worden waren. Das Alttertiär fällt in der Umgebung des nördlichen Theiles dieser Zone mantelförmig von demselben ab und in der nordöstlichen Streichungsfortsetzung der Welle, wo die tieferen, den Kern bildenden Glieder nicht mehr durch Aufbruch blossgelegt sind, zeigt sich noch auf ziemliche Erstreckung antiklinale Schichtenstellung des Alttertiärs. Am ganzen Südostrande der Zone sind die Gesteine derselben von südöstlich fallenden, typischen Alttertiärgebilden überlagert. Genau dieselben Sandsteine, wie im südlichen Theile dieser Zone bei Strasnitz und Sudoměřitz, namentlich die charakteristischen bräunlichen, mit geradlinigen Kalkspathadern durchzogenen Sandsteine, sowie die festen Sandsteine vom Wiener Sandstein-Typus herrschen, ebenfalls vielfach mit lichten Mergeln und Mergelkalken vergesellschaftet, auch in dem Höhenzuge, der um den Vlarapass entwickelt ist, südwestlich von diesem

nach Ungarn hinübertritt, bei Hrosinkau wieder nach Mähren eintritt, von hier dann südwestwärts über den Stranypass fortstreicht und in der Nähe des Welkapasses wieder das Land verlässt. Der Zug begleitet in der angedeuteten Erstreckung grösstentheils (wenn auch nicht durchgehends) die mährisch-ungarische Landesgrenze, so dass ich die Gesteine desselben im Contexte der vorliegenden Mittheilung gewöhnlich als „Sandsteine des Grenzgebirges" (im engeren Sinne) bezeichnete. Ob auch die höchsten Theile des Javořinagebirges, die allerdings im Streichen des Zuges liegen, aus ebendahin gehörigen Gesteinen bestehen oder ob hier vielleicht schon wieder eine Auflagerung jüngerer (alttertiärer) Sandsteine vorliegt, kann ich nicht mit Sicherheit bestimmen. Die Zutheilung der uns hier beschäftigenden Gesteine zur Kreideformation rechtfertigt sich durch deren Lagerungsverhältniss zum typischen Alttertiär und durch ihre petrographische Beschaffenheit, die durchaus Typen zeigt, wie sie anderwärts — namentlich im ungarischen Klippengebiete — in sicher cretacischen Niveaus auftreten. Besonders bemerkenswerth erscheint mir das Auftreten des sonst in den Westkarpathen bisher nirgends beobachteten Ruinenmarmor-ähnlichen Typus im Zusammenhalte mit dem Umstande, dass die Fortsetzung der Streichungsaxe der Hluk-Sudoměřitzer Zone jenseits der Unterbrechung durch die Marchniederung genau auf unser Kahlengebirge hinweist, das mit seinen zahlreichen Lagen von Ruinenmarmor durch vielfache Inoceramen-Funde als sicher cretacisch constatirt ist. Die Schichten von Sudoměřitz-Hluk und die mit ihnen petrographisch identischen „Sandsteine des Grenzgebirges" erscheinen mir demnach als sehr wahrscheinliche Analoga und directe Fortsetzung der cretacischen Theile der bei Wien abbrechenden Wiener Sandsteinzone und enthalten möglicherweise einen Complex verschiedener Kreideniveaus, zu deren specielleren Bestimmung jedoch die Verhältnisse unseres mährisch-ungarischen Grenzgebirges keine Anhaltspunkte boten.

Auf der geologischen Karte von Mähren und Schlesien von F. Foetterle (herausgegeben vom Werner-Vereine. 1866) erscheint von den bisher erwähnten, der Kreide zugezählten Gliedern der Godulasandstein bereits in ähnlicher Weise begrenzt und ausgeschieden, wie bei meiner Aufnahme. Die Zone der Istebnaschichten ist auf dieser Karte nur in ihrem östlichen Theile eingetragen, während der westliche Theil derselben fehlt, resp. in der Hauptmasse der im Allgemeinen als eocän eingezeichneten Karpathensandsteine verschwindet. „Javornik-sandsteine" und „Sandsteine des Grenzgebirges" sind nicht ausgeschieden. Bemerkenswerth ist, dass das südliche Ende des Zuges Hluk-Sudoměřitz östlich von letztgenanntem Orte auch auf dieser Karte schon mit der Farbe der Kreideformation eingezeichnet erscheint, allerdings ohne dass in den bezüglichen Publicationen Foetterle's eine Motivirung dieser Ausscheidung zu finden wäre.

Auf der v. Hauer'schen geologischen Uebersichtskarte der österreichisch-ungarischen Monarchie (Wien 1867—1871), welche im Uebrigen bezüglich des hier behandelten Gebietes der Foetterle'schen Karte so ziemlich folgt, ist dagegen die letztgenannte Zone bei Sudoměřitz als alttertiär eingetragen. Die Karte folgte damit wohl nur der damals herrschenden Anschauung, nach welcher so ziemlich der ganze karpa-

thische Flysch als alttertiär galt. Sind doch auf dieser Karte sogar die zahlreichen und weitverbreiteten Züge jener Gesteine Galiziens (Ropianka- und Ropaschichten), deren cretacisches Alter durch spätere Auffindung von Inoceramen und Ammoniten ausser Zweifel steht, noch sämmtlich als oligocäne Amphysilenschiefer eingezeichnet. Die Erklärung dieses alten Irrthums ist ziemlich leicht zu finden. Die Züge dieser älteren (cretacischen) Flyschgesteine Galiziens bezeichnen Faltenaufbrüche und alte Tiefenlinien, in welche das transgredirende Oligocän in den meisten Fällen eindringen konnte; daher finden wir gerade im Bereiche dieser Züge so vielfach die oligocänen Menilit- oder Amphysilenschiefer im unmittelbaren Contacte mit den Inoceramenschichten, grössere oder kleinere Schollen oder auch (in Folge der bekanntermassen bis in die Neogenzeit fortdauernden Faltung) tief eingefaltete Partien in dem Verbreitungsgebiete derselben darstellend. Ich selbst habe beispielsweise bei Ropa aus der Tiefe eines in Inoceramen-führenden Schichten angelegten Petroleumschachtes typische gestreifte Hornsteine der Menilitschiefer herausfördern sehen, wodurch die wirkliche Existenz solcher tiefer Einfaltungen wohl zweifellos erwiesen ist.

Solchen Vorkommnissen einen zu grossen Werth für die Deutung ganzer Zonen beigelegt zu haben, war der Fehler der älteren Anschauung. Ich darf wohl mit einiger Befriedigung darauf hinweisen, dass ich (schon im Jahre 1876) der Erste war, der mit dieser Anschauung brach, die Ropiankaschichten von den Menilitschiefern trennte, dieselben (noch lange vor der Auffindung der bestätigenden Kreidefossilien) der Kreideformation zuwies, und überhaupt den Grundsatz, dass man (auch ausserhalb der durch Hohenegger bekannten Gebiete Schlesiens) in der Flyschzone der Nordkarpathen auch mit cretacischen Bildungen zu rechnen habe, zur Geltung zu bringen suchte. Waren aber die Deutungsfehler unserer Vorgänger bei den ausserordentlich ausgedehnten Untersuchungsgebieten, die sie zu bewältigen hatten, und den vielfachen Schwierigkeiten, die die Flyschgeologie namentlich den ersten Pionnieren derselben darboten, wohl zu begreifen und zu entschuldigen, so ist es dagegen weit weniger zu verstehen, dass dieselben alten Fehlerquellen, welche zur Missdeutung der galizischen Inoceramenschichten geführt hatten, und die wir für überwunden hielten, auch in neuerer Zeit noch die Arbeiten jüngerer Fachgenossen hier und da beeinflussen. Die bezüglichen Irrthümer werden zwar, wie eine Betrachtung unserer Flyschliteratur des letzten Decenniums in sehr lehrreicher Weise ergibt, nach längerem oder kürzerem Festhalten in der Regel wieder zurückgezogen; wünschenswerth wäre es aber doch, wenn das, nun doch schon endlich zur Genüge als schädlich erwiesene Princip, um jeden Preis überall im Flysch Oligocän sehen zu wollen, nicht immer wieder von Neuem auftauchen, nicht immer wieder neue Controversen provociren würde.

B. Alttertiäre Karpathensandsteine.

a) Untere Abtheilung. Die hierher gehörigen Bildungen, die den überwiegend grössten Theil unseres Gebietes zusammensetzen, treten

in zwei, petrographisch sehr verschiedenen, aber doch innigst verbundenen Erscheinungsformen auf. Die eine besteht aus einer raschen Wechsellagerung von Mergelschiefern mit gewöhnlich dünnen Bänken von schaligen hieroglyphenreichen Kalksandsteinen, in welchen als dritter Bestandtheil häufig auch Lagen von feinen bis groben Quarzsandsteinen eingeschaltet sind. Untergeordneter tritt auch Thoneisenstein, sowie (an einigen wenigen Punkten) die weiter im Westen zu mächtigerer Entwicklung gelangende Facies stark kieseliger Schiefer (sogenannter „Menilitschiefer") in diesem Niveau auf. Den oben charakterisirten Complex bezeichneten wir als „Obere Hieroglyphenschichten" (vergl. Fig. V in Abschn. 4 und Fig. VII in Abschn. 5). Durch das Anschwellen der erwähnten Quarzsandsteinbänke zu selbstständigeren Massen entsteht der zweite Typus, die „Sandsteine der oberen Hieroglyphenschichten", wie sie in den Sandsteinen des Höhezuges der Teufelsteine und der Makitta, des Končita-Gebirges, der Luhatschowitzer Berge etc. entwickelt sind. Von letzterer Berggruppe, in welcher diese Sandsteine besonders typisch entwickelt sind, könnte man sie auch, wenn man Localnamen vorzieht, „Luhatschowitzer Sandsteine" benennen. In den erwähnten schieferarmen Sandsteingebirgen treten sehr verschiedenartige Sandsteinvarietäten auf; prävalirend, oder doch wenigstens in allen Zügen stellenweise markirt, erscheint aber ein lichter, poröser Sandstein, der im Allgemeinen fein- oder mittelkörnig, zuweilen durch Aufnahme grösserer Quarzkörner alle Uebergangsstadien bis zum groben Quarzconglomerate zeigt. In letzterem Falle treten denn auch krystallinische Schiefergeschiebe hinzu. Mir scheint in diesen Sandsteinen ein ziemlich nahes Analogon der galizischen „Cienskowitzer Sandsteine" vorzuliegen. An Fossilresten wurden mir aus dieser Abtheilung nur einige kleine und nicht näher bestimmbare Nummuliten bekannt, die sich in dem, den Istebnaschichten sich unmittelbar anschliessenden Zuge von oberen Hieroglyphenschichten im Thal der Rožnauer Beczwa fanden. Die linsenförmigen Hohlräume der porösen Luhatschowitzer Sandsteine halte ich nicht für von Nummuliten herrührend. Aus dem, dem Luhatschowitzer Sandsteine untergeordneten Thon gibt Prof. Ržehak (Makowski, Das Salzbad Luhatschowitz. Verhandl. d. naturf. Vereins in Brünn, XXV. B.) einige kieselschalige Foraminiferen an *(Haplophragmium aff globigeriniforme Park. Jon., Trochamina placentula Rz. n. sp.)*, aus denen sich jedoch für nähere Horizontirung der Ablagerung keine Schlüsse ziehen lassen.

b) Obere Abtheilung. Diese besteht vorwiegend aus dem altbekannten massigen Quarzsandsteine, der mit dem Namen „Magurasandstein" belegt zu werden pflegt und allerwärts in der karpathischen Flyschzone in den höheren Niveaus des Alttertiärs auftritt In unserem Gebiete besteht der Höhenzug Visoka-Javornik-Kelsky, der von diesem abzweigende, nördlich von Wsetin das Beczwathal kreuzende Sandsteinzug, ferner wahrscheinlich auch der Zug Čutek-Vrch-kopec nordöstlich von Klobouk und der Höhenzug des Lukow und Na končich aus Magurasandstein. Da Magurasandsteine und Sandsteine der unteren Abtheilung sich zuweilen ziemlich ähnlich sehen, so sind selbstverständlich locale Verwechslungen dieser beiden nicht in allen Fällen absolut ausgeschlossen. Die Magurasandsteine der westlichen Fortsetzung

des Visokazuges wurden seiner Zeit als „Marchsandsteine“ bezeichnet; da jedoch Foetterle in seiner oft citirten Publication auch die der Zone der Istebnaschichten angehörigen Sandsteine mit diesem Namen belegte, dieselben mit den böhmischen Quadersandsteinen verglich und überhaupt mit der Bezeichnung „Marchsandstein“ cretacische Bildungen bezeichnen zu wollen schien, so dürfte die Anwendung dieses, für so verschiedene Dinge bereits verwendeten Namens wohl besser ganz vermieden werden. Ausser dem Magurasandsteine enthält die obere Abtheilung des Alttertiärs in unserem Gebiete auch schieferige Bildungen. Wir finden solche im Thale der Wsetiner Beczwa bei Jablunka und Przno entwickelt. Sie enthalten verschiedenartige, den oberen Hieroglyphenschichten manchmal sehr ähnliche Schiefervarietäten, rothe Schieferthone und glimmerreiche Sandsteinschiefer, stehen mit dem Magurasandsteine durch Wechsellagerung in engem Zusammenhange und wurden deshalb von mir mit der Bezeichnung „Schiefer des Magurasandsteins“ belegt.

Dies wäre also die Gliederung der Karpathensandsteine unseres Gebietes. Die näheren Motivirungen und Nachweise für dieselbe finden sich in den voranstehenden Localschilderungen.

Mit Bezug auf die Faciesverhältnisse sehen wir die hier erwähnten Gebilde in zwei Haupttypen zerfallen: einen schieferig-plattigen und einen sandig-massigen; und zwar wiederholt sich das Verhältniss dieser beiden zu einander viermal in der nämlichen Weise. Die Ellgother Schichten verhalten sich zum Godulasandsteine genau so, wie die Istebner Schiefer zum Istebnasandstein, die oberen Hieroglyphenschichten zum Luhatschowitzer Sandstein, die Schiefer des Magurasandsteines zum Magurasandstein. So haben wir in jedem dieser Niveaus Gebilde, die im Vergleiche zu solchen anderer Niveaus nahezu isopisch, im Vergleiche mit ihren isochronen Gebilden aber heteropisch sind, und dieser Umstand war es, der das Studium der Karpathensandsteine stets zu einem so ausserordentlich schwierigen gestaltete.

Was den tektonischen Bau unseres Gebietes betrifft, so zeigt derselbe im Westen vorwiegend wellenförmige Schichtenstellungen bei mässiger Steilheit der Schichten und südwest-nordöstlichem Streichen. Markirter prägen sich die tektonischen Verhältnisse bei zunehmender Steilheit der Schichten im Osten des Gebietes aus. Zwischen dem Radhost-Gebirge und der Linie Karlowitz—Wsetin herrscht (von einigen wenigen localen Irregularitäten abgesehen) synklinale oder muldenförmige Schichtenstellung, wobei die Magurasandsteine des Visokazuges und die dazu gehörigen Schiefer von Jablunka die Muldenmitte einnehmen. Dann folgt gegen Süden nach einigen kleineren localen Schichtenknickungen im Thale der Wsetiner Beczwa die Antiklinallinie des Javornikgebirges. Südlich von dieser herrschen dann zahlreiche grössere und kleinere Faltungen und Knickungen, bis endlich die Alttertiärschichten am Rande der „Sandsteine des Grenzgebirges“, oder wenn man es anders ausdrücken will, am Rande der Sandsteine der Klippenbülle mit einer Bruchlinie abstossen. Da die Godulasandsteine des Radhostgebirges den Südrand der nördlichen (schlesischen) Klippenzone repräsentiren, so erscheint unser mährisch-ungarisches Grenzgebirge als ein zwischen den beiden Klippengebieten zusammengeschobenes Faltensystem, dessen

Schichten sich am Südrande der nördlichen Klippenzone regelmässig anlagern, während sie an der südlichen (ungarischen) Klippenzone unregelmässig abbrechen.

Vergleichen wir schliesslich die Entwicklung der Flyschgebilde unseres Gebietes mit dem östlicheren Theile der Karpathensandsteinzone, so finden wir das Alttertiär ziemlich ähnlich entwickelt und gegliedert, wie in Galizien, und die dort als „mittlere Gruppe", „Jamnasandstein" etc. bezeichneten cretacischen Gebilde finden hier ihre Analoga im Godulasandsteine, im Istebnasandsteine und vielleicht auch im Javorniksandsteine. Sehr bemerkenswerth erscheint es, dass die in Galizien so weit verbreiteten Inoceramenschichten (Ropianka- und Ropaschichten) in unserem Gebiete gänzlich fehlen. Dieser Umstand scheint mir für die in letzter Zeit vielfach ventilirte Frage, ob diese Inoceramenschichten der unteren oder der oberen Kreide beizuzählen seien, von einiger Bedeutung. Wären dieselben obere Kreide, dann müssten sie wohl in der langen Erstreckung zwischen den Gebirgszügen des Radhost und der Visoka, wo wir eine regelmässige, in mehreren Profilen gut aufgeschlossene Lagerfolge vom Godulasandsteine über eine Zone von Istebnaschichten bis in das Alttertiär kennen lernten, irgendwo in dieser Lagerfolge sich einschalten. Dies ist jedoch nicht der Fall, wogegen wir nördlich im Liegenden des Godulasandsteins (ausserhalb unseres Gebietes) in den oberen Teschner Schiefern, den plattigen und schieferigen Partien der Grodischter Schichten und den Hieroglyphen-führenden Lagen der Wernsdorfer Schichten Bildungen kennen, die diesen Inoceramenschichten petrographisch wenigstens sehr nahe stehen, und sogar auch Inoceramen enthalten, wie einige aus den Thoneisensteinen der Wernsdorfer Schichten stammende Stücke unseres Museums beweisen.

Es ist übrigens hier wohl nicht der Ort, die Frage nach der näheren Horizontirung galizischer, in unserem Gebiete nicht vorkommender Gebilde des Breiteren zu erörtern. Ich begnüge mich mit obigem kurzen Hinweise, wie ich überhaupt in vorliegender Mittheilung durchaus bestrebt war, die zuweilen unvermeidliche Bezugnahme auf schwebende Controversen unserer Wissenschaft möglichst auf ein Minimum zu reduciren.

Es sollte, mit Vermeidung aller längeren polemischen Erörterungen, in dieser Arbeit nur ein möglichst leicht benützbarer Beitrag zur topischen Geologie unseres Vaterlandes geboten werden.

Inhalt.

	Seite	
Einleitung . . .	447	[1]
Orographische Uebersicht .	451	[5]
Hydrographische Uebersicht	453	[7]
1. Die Gegend von Althammer an der mährisch-schlesischen Grenze .	459	[13]
2. Das Thal der Rožnauer Beczwa; die Gegend von Rožnau; das Kalkvorkommen von Lauczka	463	[17]
3. Die Thäler der Wsetiner Beczwa und der Senica; das Javornik- und Makittagebirge .	469	[23]
4. Von Lidečko an den Vlarapass	475	[29]
5. Das Držewnicathal	479	[33]
6. Das Olšawathal und die Gegend von Luhatschowitz	480	[34]
7. Die Gegend zwischen Ungarisch-Brod und dem Hrosenkauer Pass; die Andesitgebiete von Nezdenitz und Banow	486	[40]
8. Von Ungarisch-Ostra an den Stranypass	497	[51]
9. Von Wessely a. d. March an den Welkapass .	498	[52]
10. Der Gebirgsrand bei Strašnitz und Sudoměřitz .	499	[53]
Anhang. Neogen und Diluvium am Westabhange des mährisch-ungarischen Grenzgebirges	502	[56]
Schlussbemerkungen	506	[60]
Gliederung. *A.* Cretacische Karpathensandsteine	506	[60]
B. Alttertiäre "	510	[64]
Facies- und tektonische Verhältnisse "	512	[66]
Schluss	513	[67]