

# Ergebnisse geologischer Aufnahmen in den westgalizischen Karpathen.

## I. Theil.

### Die Sandsteinzone zwischen dem penninischen Klippenzuge und dem Nordrande.

Von Dr. Victor Uhlig.

Mit einer Tafel (Nr. II).

## I. Einleitung.

Im Anschlusse an die im Jahre 1882 durchgeführte geologische Aufnahme in den galizischen Karpathen, über welche ich im Jahrbuche 1883, pag. 444—560, Bericht erstattet habe, wurden mir von der Direction der k. k. geologischen Reichsanstalt in den Jahren 1883, 1884 und 1885 weitere Gebiete zur näheren Untersuchung zugewiesen, welche verschiedene Theile der westgalizischen Karpathen vom Nordrande dieses Gebirges bis zum Nordfusse der hohen Tatra umfassen. Ich habe bereits Gelegenheit gehabt, mehrere Reiseberichte, kürzere Aufsätze und eine kleinere paläontologische Arbeit über diese Gegenden zu veröffentlichen; dagegen fehlte bis jetzt ein abschliessender Bericht, welcher in den folgenden Blättern niedergelegt werden soll.

Bevor ich auf die nähere Beschreibung eingehe, sei mir gestattet, einige Worte über den Verlauf meiner Untersuchungen und die allgemeine Lage und Begrenzung der zu besprechenden Gebirgsthelle voranzugehen zu lassen. Im Sommer 1883 bestand meine Aufgabe in der Aufnahme der östlichen Hälfte der folgenden drei Blätter der Specialkarte im Maassstabe von 1:75.000: Zone 6, Col. XXIV Pilzno und Cieżkowice, Zone 7, Col. XXIV Grybów und Gorlice, Zone 8, Col. XXIV Bartfeld und Muszyna. Im folgenden Jahre erhielt ich das Blatt Zone 6, Col. XXIII Bochnia-Czchów und die westliche Hälfte der Blätter Zone 7, Col. XXIII Neu-Sandec und Zone 8, Col. XXIII Szczawnica-Lublau

zugewiesen, mit dem Bemerken, dass sich die Untersuchung innerhalb der das letztgenannte Blatt durchziehenden Klippenzone auf die Klippenhülle zu beschränken habe. Im dritten Jahre (1885) endlich war ich mit der Detailaufnahme der Blätter Zone 8, Col. XXIII Szczawnica-Lublau und Zone 8, Col. XXII Neumarkt-Zakopane betraut.

Der umfangreiche Stoff, der das Ergebniss dieser Aufnahmen bildet, wird in zwei Theilen zur Darstellung gebracht werden, von denen der erste, in diesem Hefte enthaltene, die Mittheilungen über die Sandsteinzone vom Nordrande bis zur penninischen Klippenlinie umfasst, während der zweite die genannte Klippenlinie und die Tatra zum Gegenstande haben und im folgenden Hefte dieses Jahrganges des Jahrbuches erscheinen wird.

Die geologische Aufnahme der Sandsteinzone war mit erheblichen Schwierigkeiten verbunden, und zwar theils mit solchen, die in der Natur der Sache begründet sind, theils und vorwiegend mit solchen, die sich aus der allzu knapp bemessenen Arbeitszeit ergaben. Wenn auch manche unumstössliche Daten und durch Versteinerungsfunde sichergestellte Deutungen gewonnen wurden, so war es doch nicht zu vermeiden, dass wieder andere Fragen einer völlig befriedigenden Lösung noch nicht zugeführt werden konnten.

Vor Abfassung dieses Berichtes musste ich mich entscheiden, ob ich mich unter Vernachlässigung der Einzelheiten auf die Mittheilung der sicheren Ergebnisse beschränken, oder auch die wesentlichsten Detailbeobachtungen in die Darstellung aufnehmen solle. Der erstere Weg wäre ohne Zweifel der mühelosere und für mich dankbarere gewesen, ich hätte eine Arbeit vorlegen können, die mehrfache neue Daten in knapper und bequemer Form vorbringt und eine solche hätte wahrscheinlich auf eine günstigere Aufnahme rechnen können, als dieser umfangreiche Bericht. Da aber gerade in einem wenig bekannten Gebiete, wie das zu beschreibende, Detailbeobachtungen höchst wichtig und namentlich für nachkommende Geologen auch dann von grossem Werthe sind, wenn sie augenblicklich ziemlich bedeutungslos erscheinen, glaubte ich das Detail nicht gänzlich unterdrücken zu sollen. Ich hoffe dadurch der Sache besser gedient und meine Aufgabe vollkommener erfüllt zu haben, als durch gedrängte Wiedergabe der allgemeineren Resultate.

Um die Benützung der Arbeit zu erleichtern, wurden getrennt vom Detail möglichst zahlreiche Zusammenfassungen versucht und eine geologische Uebersichtskarte entworfen, welche aber leider erst dem II. Theile beigegeben werden kann. Bei den Detailbeschreibungen wurden die officiellen österreichischen Aufnahmekarten im Maassstabe von 1:75.000 und 1:25.000 als Grundlage benützt, in denen all die topographischen Einzelheiten enthalten sind, auf die im Texte Bezug genommen wird. Es bedarf wohl keiner besonderen Rechtfertigung, dass manche Ausscheidungen, die in den Originalaufnahmekarten<sup>1)</sup> enthalten sind, in der Uebersichtskarte zusammengezogen wurden, und dass ferner einzelne Ausscheidungen, die in Wirklichkeit

---

<sup>1)</sup> Dieselben sind durch Handzeichnung vervielfältigt im Wege des Buchhandels oder durch directen Bezug von der k. k. geologischen Reichsanstalt erhältlich.

nur geringe Flächen einnehmen, aber geologisch wichtig sind, in etwas übertriebener Weise zur Darstellung gelangt sind.

Die obgenannten Theile der Sandsteinzone, deren Kartirung meine officiële Aufgabe war, fassen von O. und W. her Gegenden ein, welche Herr Chefgeologe Bergrath C. M. Paul zu bereisen hatte, und über welche er bereits Bericht erstattet hat.<sup>1)</sup> Da ich auch in diesem Gebiete Excursionen zu machen in der Lage war, die theils über Aufforderung des Herrn Bergrath Paul, theils aus verschiedenen zwingenden Gründen unternommen wurden, so kann ich mit Ermächtigung des genannten Herrn Chefgeologen auch diese Gegenden in die Beschreibung aufnehmen.

Die Anordnung des Stoffes ist folgende:

1. Einleitung.
2. Orographische und hydrographische Bemerkungen.
3. Literatur.
4. Detailbeschreibung.
  - A. Der Miocänsaum am Nordrande der Sandsteinzone.
  - B. Das Hügelland.
  - C. Das Bergland.
5. Uebersicht der ausgeschiedenen Schichtgruppen und Facies.
6. Wichtigste Ergebnisse über die Verbreitung der ausgeschiedenen Schichtgruppen, die Tectonik und die geologische Geschichte des untersuchten Gebietes.

## II. Orographische und hydrographische Bemerkungen.

Wie ich schon zu wiederholtenmalen in Reiseberichten und bei Vorlage geologischer Karten hervorzuheben Gelegenheit gehabt habe; zerfällt die Sandsteinzone Westgaliziens orographisch in zwei verschiedene Gebiete. In ihrem nördlichen Theile stellt sie sich als ein flach welliges Mittelgebirge oder Hügelland dar, welches ich in Ermanglung einer anderen zusammenfassenden Benennung als Vorkarpathen und vorkarpathisches Hügelland<sup>2)</sup> bezeichnet habe. Erst südlich davon erreicht die Sandsteinzone grössere Höhen und macht in diesem Theile den Eindruck eines wahren Gebirges. Für die östliche Partie dieses letzteren habe ich mich in früheren Arbeiten der vorläufigen Bezeichnung „Sáros-Gorlicher Gebirge“ bedient.

Auf die weiter westlich gelegene Fortsetzung dieser Bergzüge passt jedoch dieser Name nicht mehr. Da es nicht meine Aufgabe ist, eine durchgreifende orographische Gliederung der ganzen westgalizischen Sandsteinzone zu liefern, so glaube ich am besten zu thun, wenn ich zum Zwecke der vorliegenden Localbeschreibung die beiden orographisch verschiedenen Gebiete als

vorkarpathisches Hügelland  
und karpathisches Bergland

<sup>1)</sup> Verhandl. geol. R.-A. 1884, pag. 164—168.

<sup>2)</sup> Verhandl. geol. R.-A. 1883, pag. 216 (Vorkarpathen). — Verh. geol. R.-A. 1884, pag. 34 (vorkarpathisches Hügelland).

einander gegenüberstelle. Diese Bezeichnungsweise scheint mir den bestehenden orographischen Gegensätzen kurz und bündig Ausdruck zu verleihen und dürfte kaum den Vorwurf herausfordern, die Terminologie in unbegründeter Weise zu belasten.

Die Grenze zwischen dem Hügellande und dem Berglande folgt in der Richtung von OSO. nach WNW. ungefähr der Linie, die durch die Lage der Ortschaften Dukla, Zmigród, Gorlice, Grybów, Mogilno, Michaleczowa, Rajbrot, Rzegocina bezeichnet wird. Im östlichen Theile, zwischen den Städtchen Dukla und Gorlice ist die Grenze recht scharf, zwischen Gorlice, Grybów und Rzegocina ist sie dagegen schon etwas verwischt. Diese orographische Verschiedenheit findet in der geologischen Zusammensetzung ihre Erklärung. Im Hügellande herrschen in dem am Aufbau des Gebirges vorwiegend betheiligten Alttertiär, die leicht verwitterbaren, mürben Kugelsandsteine und Ciekowicer Sandsteine, die weichen, thonigen Bonarówka-Schichten und die noch leichter verwitterbaren oberen Hieroglyphenschichten; im Berglande dagegen die harten, gegen den Einfluss der Verwitterung widerstandsfähigeren Magurasandsteine. Obgleich die Faltungserscheinungen im Berglande, wie wir später sehen werden, eher kleiner sind, wie im Hügellande, zeigt das Terrain daselbst in Folge dieser Verschiedenheit der Zusammensetzung grössere Höhen und steilere Böschungen.

Sowohl im Hügel- wie im Berglande lassen sich einzelne, besser individualisirte Höhenzüge ausscheiden, wie dies schon früher hervorgehoben werden konnte.<sup>1)</sup> An den Helm-Czarnorzeki-Zug, der von Sanok in Mittelgalizien bis Brzostek in Westgalizien auf eine Länge von ungefähr 76 Kilometer verfolgt werden konnte, schliesst sich westlich von der Wisloka der Kokoczzug an. Er hat ein nahezu ostwestliches Streichen, mit geringer Abweichung gegen Norden, erscheint nicht mehr sehr scharf individualisirt und stark verschmälert. Die grösste Höhe erreicht er im Kokocberge mit 441 Meter. Bei Poremba an der Biala, südlich von Tarnów gelangt der Kokoczzug am Bialafusse zum Ausstreichen, nordwestlich davon breitet sich die Biala-Dunajecterrasse und die Diluvialebene aus.

Der weiter südlich gelegene kurze Liwozzug, welcher am Liwocz selbst ein von SO. nach NW. gerichtetes Streichen aufweist, findet in einer Reihe höherer Berge seine Fortsetzung, deren Streichen ein ungefähr ostwestliches ist, und die sich von der nördlichen und südlichen Umgebung bei einer durchschnittlichen Höhendifferenz von circa 100 Meter, ebenfalls ziemlich gut abheben. An den Liwocz schliesst sich an der Rysowany kamien (427 Meter), die Wiszowa (409 Meter), der Kowalowy (508 Meter), Dobrotyn (517 Meter), die Brzanka (538 Meter). Dieser Höhenzug erreicht zwischen Gromnik und Tuchów den Bialafluss und findet seine Fortsetzung mit mehr nordwestlichem Streichen in der Gruppe des Wał (526 Meter).

Westlich von der Biala, zwischen diesem Flusse und der Raba lassen sich im Hügellande deutlicher gesonderte Bergzüge nicht unterscheiden, das ganze Gebiet besitzt ein ziemlich gleichförmiges Gepräge.

<sup>1)</sup> Jahrbuch d. geol. R.-A. 1883, XXXIII, pag. 444, 445.

Auch in dem bis zur Klippenlinie reichenden Berglande machen sich orographische Unterschiede geltend. In seinem südlichen Theile bildet es ein zusammenhängendes, der südlichen Klippenlinie paralleles Band höherer, wenig gegliederter, bewaldeter Berggruppen, welche vom Poprad und Dunajec in mächtigen Querthälern durchbrochen werden, aber mit wenigen Ausnahmen keine deutlichen Längsthäler enthalten. Die Sandsteinzone, welche von Norden gegen Süden an Höhe zunimmt, erreicht hier ihre grössten Erhebungen (Minczol 1055 Meter, Nad Kamieniem 1083 Meter, Radowa 1265 Meter, Skalki 1168 Meter, Lubien 1211 Meter, Górcz 1229 Meter, Niedzwidza 1311 Meter). Die westliche Fortsetzung dieses Zuges bildet die Babia góra mit 1725 Meter auf dem von den Herren Chefgeologen C. M. Paul und E. Tietze aufgenommenen Blatte Maków-Podvilk.

Der nördliche Theil des Berglandes nimmt eine ganz abweichende orographische Gestaltung an, welche lebhaft an die ostgalizischen Karpathen erinnert. Meilenlange, oft sehr schmale Bergzüge aus Magurasandstein, welche fast genau linear von SO. nach NW. streichen, wechseln mit gleichlaufenden Thalniederungen, welche ausgezeichnete Längsthäler bilden und aus alttertiären Schiefen zusammengesetzt sind. Die Flüsse benützen diese Längsthäler zumeist nur eine Strecke weit, durchbrechen dann die benachbarten Sandsteinrücken in kurzen Querthälern, um dann wieder in der nächstfolgenden Längsdepression ihren weiteren Verlauf zu suchen. Auf diese Weise geschieht es, dass ein und dasselbe Längsthal der Reihe nach von verschiedenen Flüssen benützt wird, die dann durch niedere, von einem Sandsteinrücken quer über das Längsthal zum anderen Rücken verlaufende Sättel in verschiedene Parteien abgetheilt werden.

Die europäische Wasserscheide, die auf diesem Blatte zum grössten Theile zugleich die politische Grenze zwischen Galizien und Ungarn bildet, zeigt in diesem Gebiete einen eigenthümlichen Verlauf. Vom Wirthshause Dujava nahe an der Ostgrenze des Blattes, an der Strasse Gorlice-Bartfeld folgt die Wasserscheide eine Strecke weit dem Streichen des Sandsteinrückens des Beskidek, verquert sodann mehrere Schiefer- und Sandsteinzonen bis nach Blechnarka und geht hier wieder eine Strecke weit (an 7 Kilometer) im Streichen über den Sandsteinrücken des Javor und den Cigelkakamm<sup>1)</sup>, dann geht sie abermals auf kurze Strecken bald im Streichen, bald quer auf dasselbe, bis sie bei Tylicz abermals ungefähr 5-6 Kilometer weit dem Streichen des Magurasandsteinrückens der Polanka und Ciganki folgt. Von da an nähert sich die europäische Wasserscheide quer über die breite Sandsteinmasse nördlich von der Klippenlinie dem Popradflusse immer mehr und mehr und geht auf das ungarische Gebiet über. Sie verläuft daher bald über Sandstein-Höhenrücken parallel dem allgemeinen Gebirgsstreichen, bald verquert sie natürliche Längsthäler, von denen der südliche Theil dem Wassergebiete der Topla und damit der Donau, der nördliche dem des Poprad und damit der Weichsel angehört. Denselben Charakter besitzt die europäische Wasserscheide östlich über den Duklapass hinaus bis zum Kamien.

<sup>1)</sup> Zwischen Javor und Cigelkakamm ist der Sandstein an einer Stelle bis auf das Liegende denndirt, was jedoch für die hier besprochenen Verhältnisse unmassgeblich ist.

Die Magurasandsteinrücken im nördlichen Theile des Berglandes erreichen nur an wenigen Punkten die Höhe von 1000 Meter (Lackowa 999, Buszów 1010), meist schwankt ihre Höhe zwischen 750 und 900 Meter. Die Längsthäler zeigen in ihren Secundärsätteln Höhen, die in der Regel 650 Meter nicht übersteigen.

Sowohl das Hügelland, wie das Bergland verschmälern sich schrittweise von Osten nach Westen. In Mittelgalizien hat das karpathische Hügelland eine sehr beträchtliche Breite, schon im Meridian von Tarnów scheint es bedeutend verschmälert und noch weiter westlich, zwischen Bochnia und Rzegocina, hat es nur mehr die Breite von ungefähr 18 Kilometer. Westlich von Rzegocina verläuft die Grenze zwischen Hügelland und Bergland, den Karten des militärgeographischen Institutes gemäss, in der Richtung gegen Myslenice-Landskron-Kalwarya, das Hügelland nimmt hier bei Andrychau und Kenty bei vorgeschrittener Verschmälerung als selbstständiges Gebiet sein Ende. In ähnlicher Weise vollzieht sich gleichzeitig die Verschmälerung des Berglandes, die aber nur auf Kosten der nördlichen Bergzüge und -Gruppen geschieht, das Band höherer Berge, parallel der südlichen Klippenlinie (Minczol-Babia góra), behält seine Breite ungeschmäkert bei. Die Zone von schmalen linearen Bergzügen, welche der Gegend südlich von Gorlice und Grybów ein so auffallendes Gepräge verleihen, verschwindet gegen W. allmählig und an ihre Stelle treten westlich von Limanowa, im Gebiete des von Bergrath Paul aufgenommenen Kartenblattes Rabka-Tymbark, mehr rundlich begrenzte, isolirte Berggruppen.

Die wichtigsten Flüsse dieses Gebietes sind von Osten nach Westen die Wisloka mit ihrem Hauptnebenfluss Ropa, die Biała, der Poprad (Popper), der Dunajec und die Raba. Der Poprad entspringt, wie bekannt, südlich vom Hauptkamm der Tatra und durchschneidet das ganze Sandsteingebirge östlich von der hohen Tatra. Der Dunajec, nördlich von der Tatra abfliessend, hat mehrmals die Klippenlinie zu durchbrechen und nimmt nach Durchschneidung der südlichen Partie des Berglandes den Poprad bei Alt-Sandec auf. Zwischen Alt- und Neu-Sandec erweitert sich der diluviale und alluviale terrassirte Thalboden des Dunajec und bildet hier eine Ebene, deren Untergrund höchstwahrscheinlich durch miocäne Ablagerungen gebildet wird.

Die genannten Flüsse bewegen sich fast in ihrer ganzen Erstreckung quer auf das Gebirgstreichen, sie bilden echte Querthäler, nur auf kurze Strecken hin folgen sie in Längsthälern dem Gebirgs- und Schichtstreichen, wie z. B. der Dunajec zwischen Łacko und Jazowsko und zwischen Czehów und Zakliczyn, die Ropa und Biała in ihrem Oberlaufe. Die Raba fällt in ihrem Laufe fast gänzlich der Gegend westlich von meinem Aufnahmesterrain zu, welche Herr Chefgeologe Dr. Tietze zu kartiren hatte, ein Theil meines Gebietes gehört jedoch in das Wassergebiet dieses Flusses.

Den eigenthümlichen Verlauf des Nordrandes der Sandsteinzone und die Assymetrie der Thalböschungen beim Austritte der Flüsse aus dem Gebirge in die Ebene habe ich in einem kleinen Aufsätze besonders besprochen.<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Verhandl. geol. R.-A. 1885, pag. 291.

## III. Literatur.

Ueber den zu beschreibenden Theil der Sandsteinzone liegt eine verhältnissmässig reichliche Literatur vor. Zur Zeit, als sich die Geologie der Karpathen in den ersten Stadien befand, haben sich die Forscher, angezogen durch die altberühmten Salinen Wieliczka und Bochnia, durch die Nähe der hohen Tatra und der Klippenzone mit Vorliebe dieser Gegend zugewendet und ein grosser Theil jener auf den Karpathensandstein bezugnehmenden Arbeiten aus dieser Zeit sind auf Beobachtungen gegründet, die in diesem Gebiete gewonnen wurden. Wie es für die damalige Zeit ganz naturgemäss war, ging man zunächst von den Centalkernen und der fossilreichen Klippenzone aus, um diese kennen zu lernen und von da aus die schwierige Frage nach dem geologischen Alter des Karpathensandsteines zu lösen. Die älteren Arbeiten verbreiten sich daher fast ausnahmslos über grosse Gebiete von den Centalkernen bis zum Nordrande, sind sehr allgemein gefasst und enthalten nur wenig Detailbeobachtungen. Da diese älteren Arbeiten in dem Literaturverzeichnisse des zweiten Theiles dieses Berichtes enthalten sein werden, so glaube ich, um Wiederholungen zu vermeiden, die Aufzählung derselben hier unterlassen zu können. Wo in den folgenden Zeilen auf einzelne Mittheilungen der älteren Literatur zu verweisen sein wird, werden Citate nicht unterbleiben.

Viel häufiger wird natürlich auf die neuere Literatur Bezug zu nehmen sein. Für den südöstlichsten Theil des Aufnahmegebietes ist von Bedeutung Paul's Arbeit über das Saroser Comitatz<sup>1)</sup>, für das Gebiet von Krynica, dessen Aufnahmebericht<sup>2)</sup> und für einzelne allgemeine Fragen, dessen Aufsatz über die neueren Fortschritte der Karpathensandsteingeologie<sup>3)</sup> und seine Notiz „Zur Geologie der westgalizischen Karpathen“<sup>4)</sup> Den Nordrand hat Niedzwiedzki<sup>5)</sup> zum Gegenstande eingehender Studien gemacht und im nördlichen Theile des Berglandes haben L. Szajnocha<sup>6)</sup>, H. Walter und E. v. Dunikowski<sup>7)</sup> gearbeitet. Von mir selbst rührt neben einer paläontologischen Arbeit eine Reihe kleinerer Aufsätze her, die nur provisorische Bedeutung hatten und durch diesen Bericht überholt erscheinen.<sup>8)</sup>

<sup>1)</sup> Jahrbuch geol. R.-A. 1869, XIX. Bd., pag. 265—279.

<sup>2)</sup> Verhandl. geol. R.-A. 1884, pag. 164—168.

<sup>3)</sup> Jahrbuch geol. R.-A. 1883, XXXIII. Bd., pag. 659—690.

<sup>4)</sup> Verhandl. geol. R.-A. 1886, pag. 134.

<sup>5)</sup> Beitrag zur Kenntniss der Salzformation von Wieliczka und Bochnia. I., II., III. Th. Lemberg 1884. Zur Kenntniss der Fossilien des Miocäns bei Wieliczka und Bochnia. Sitzungsber. Akad. Wien 1886, 94. Bd., pag. 14.

<sup>6)</sup> Vorlage der geol. Karte der Gegend von Gorlice. Verhandl. geol. R.-A. 1880, pag. 304. Geologische Karte der Gegend von Jaslo und Krosno. Verhandl. 1881, pag. 342. Studya geologiczne w karpatach Galicyi zachodniej. II. Okolice Gorlic, Jasła i Krosna. Lemberg, „Kosmos“, 1886.

<sup>7)</sup> Das Petroleumgebiet der galizischen Westkarpathen. Wien 1883. 100 Seiten mit einer geol. Karte und Profiltafeln. In polnischer Sprache mit einigen Modificationen erschienen unter dem Titel: Geologiczna Budowa naftonosnego obszaru Zachodnio-Galicyskich karpat. Lemberg, „Kosmos“, 1883. Das Petroleumgebiet der galizischen Westkarpathen. Verhandl. 1884, pag. 20.

<sup>8)</sup> Vorkommen von Nummuliten in Ropa in Galizien. Verhandl. 1882, pag. 71. Reiseberichte aus Westgalizien. I. Die Vorkarpathen südlich von den Städten Pilzno

Ueber die von mir aufgefundenen Andesite verdanken wir Herrn C. v. John<sup>1)</sup> eine eingehende Beschreibung.

In den an das untersuchte Gebiet angrenzenden Gegenden haben die Herren Chefgeologen C. M. Paul<sup>2)</sup> und Dr. Emil Tietze<sup>3)</sup> und Herr Dr. V. Hilber<sup>4)</sup> Aufnahmen durchgeführt.

Endlich wäre noch zu erwähnen, dass der Aufschwung der Nafta-Industrie eine Anzahl von Arbeiten gefördert hat, welche zum Theil auch geologische Angaben enthalten. Sie werden an den betreffenden Stellen des Textes angeführt werden.

## IV. Detailbeschreibung.

### A. Der Miocänsaum am Nordrande der Sandsteinzone.

Das Gebiet von Bochnia. Der schmale Streifen miocäner Schichten, welcher bei Bochnia dem Hügellande der Karpathen vorgelagert ist, dehnt sich vom Chelmberge bei Lapczyce über Moszczenica, Bochnia, Gorzków bis gegen Lazy aus. Weiter nach Osten verschwinden die Spuren eines zusammenhängenden Miocänbandes fast vollständig unter der gleichmässigen Decke von Löss, Sand und Schotter. Bei Bochnia dagegen treten die Miocänschichten an so vielen Stellen zu Tage, dass man unter Vernachlässigung unbedeutender Lösspartien eine zusammenhängende, ostwestlich streichende Miocänzone von 14 Kilometer Länge und 1·5 Kilometer grösster Breite in die Karte eintragen kann. Ungefähr in der Mitte dieser Zone liegt die Stadt Bochnia, unterhalb welcher sich das bekannte Salzlager hinzieht.

---

und Tarnów. Verhandl. 1883, pag. 216. II. Die Karpathen zwischen Grybów, Gorlice und Bartfeld. Verhandl. 1883, pag. 235. Reiseberichte aus Westgalizien. I. Ueber ein neues Miocänvorkommen bei Sandec inmitten der westgalizischen Sandsteinzone. Verhandl. 1884, pag. 292. II. Ueber die Umgebung von Rzegocina bei Bochnia. Verhandl. 1884, pag. 318. III. Ueber die Gegend von Bochnia und Czchów. Verhandl. 1884, pag. 336. Ueber ein Vorkommen von Silurblöcken im nordischen Diluvium Westgaliziens. Verhandl. 1884, pag. 335. Vorlage der Kartenblätter Pilzno und Cieczkowice, Grybów und Gorlice, Bartfeld und Muszyna und Abwehr gegen die Herren Walter und v. Dunikowski. Verhandl. 1884, pag. 37. Zur Stratigraphie der Sandsteinzone in Westgalizien. Verhandl. 1885, pag. 33. Ueber eine Mikrofauna aus den westgalizischen Karpathen. Verhandl. 1885, pag. 82. Vorlage des Kartenblattes Bochnia-Czchów. Verhandl. 1885, pag. 169. Ueber den Verlauf des Karpathennordrandes in Galizien. Verhandl. 1885, pag. 291. Ueber eine Mikrofauna aus dem Alttertiär der westgalizischen Karpathen, mit vier lithographirten Tafeln. Jahrbuch 1886, XXXVI, pag. 141.

<sup>1)</sup> Verhandl. 1886, pag. 134.

<sup>2)</sup> Reisebericht aus Maków. Verhandl. 1885, pag. 254.

<sup>3)</sup> Ueber ein Vorkommen von Granit inmitten der galizischen Flyschzone. Verhandl. 1885, pag. 300. Zur Frage der exotischen Blöcke in den Karpathen. Verhandl. 1885, pag. 379. Bemerkungen über den Karpathenrand bei Wieliczka. Verhandl. 1883, pag. 257. Reisebericht aus Maków. Verhandl. 1885, pag. 255. Beiträge zur Geologie von Galizien. A. Das Hügelland und die Ebene bei Rzeszów. Jahrb. 1883, XXXIII, pag. 279. C. Mittheilungen über den Karpathenrand bei Wieliczka. Jahrb. 1884, XXXIV, pag. 163.

<sup>4)</sup> Die Randtheile der Karpathen bei Dębica, Ropczyce und Łańcut. Jahrbuch geol. B.-A. 1885, XXXV, pag. 407. Zur Frage der exotischen Blöcke in den Karpathen. Verhandl. 1885, pag. 361.

Ueber das letztere liegen mehrere eingehende Beschreibungen vor<sup>1)</sup>, die mich der Mühe entheben, die Salinarverhältnisse von Bochnia ausführlich darzustellen. Nur die geologisch wichtigsten Daten müssen hier kurz wiederholt werden.

Das Salzgebirge von Bochnia besteht aus einer sich vielfach wiederholenden Wechsellagerung von dünnen, bläulichweissen Platten von Anhydrit (Gekrösestein) mit dunkelgrauem, selten rothbraunem, meist von Salztheilen durchsetztem und zuweilen mergeligem Thon. Darin erscheinen zahlreiche bis zu 3 Meter mächtige Salzlagen, welche nicht regelmässige, durch das ganze Salzgebirge verfolgbare Flötze bilden, sondern bald auskeilen, bald anschwellen, bald sich verzweigen, oder mit benachbarten Lagen zu einem Körper verfließen. Dieses so beschaffene Salzgebirge ist auf eine Länge von über 3·7 Kilometer, eine Tiefe von ungefähr 400 Meter aufgeschlossen. In der östlichen Hälfte hat es eine Mächtigkeit von 150—200 Meter, in der westlichen ist es durchschnittlich nur 100 Meter mächtig. Gegen die äussersten Grenzen der Berghaufelder im Osten und Westen tritt jedoch eine bedeutende Verschmälerung der Ablagerung ein. Von Tag aus werden die ersten Salzflötze im östlichen Grubenfelde in der Tiefe von ungefähr 50 Meter erreicht, im westlichen erst in 165 Meter.

Das Einfallen ist steil nach S. gerichtet. Abweichungen von dieser Regel kommen in Folge secundärer, untergeordneter Faltung wohl vor, doch haben sie für die Gesammtlagerung keine Bedeutung, wie Niedzwiedzki gezeigt hat (l. c. pag. 50). Das Streichen ist fast rein ost-westlich. Es stellt sich somit das Salzlager von Bochnia als eine langgestreckte, verhältnissmässig dünne, linsenförmige Einlagerung mit steil südlichem Einfallen dar.

Begibt man sich vom Salzlager aus nach Süden, so erscheint dasselbe von grauem Thon überlagert, welcher hier und da mit rothbraunem Thone, Eisenstein und Sandstein verbunden ist. In nördlicher Richtung bilden ebenfalls graue Thone die Begrenzung des Salzlagers. Zur weiteren Erforschung des südlich vom Salzlager befindlichen Gebietes wurden wohl in früherer Zeit Querschläge angelegt, die Aufzeichnungen über die dabei erreichten Resultate sind aber zu mangelhaft, um berücksichtigt werden zu können. Man ist daher

<sup>1)</sup> Es seien hier nur die wichtigsten der neueren Arbeiten genannt. Die Zahl der Publicationen, in denen von Bochnia die Rede ist, ist zwar viel grösser, doch handelt es sich dabei meist nur um geringfügige Kleinigkeiten oder um Wiederholungen:

- A. Hauch: Die Lagerungsverhältnisse und der Abbau des Steinsalzlagers zu Bochnia. Jahrb. geol. R.-A. 1851.  
 L. Zeuschner: O mijocenicznym Gipsach i pokładach soli Kujchennój w górnei części doliny Wisły przy krakowie. Bibl. Warsz. 1861.  
 Fötterle: Die Lagerungsverhältnisse der Tertiärschichten zwischen Wieliczka und Bochnia. Verhandl. geol. R.-A. 1869, pag. 30.  
 Drak: Das Salzlager von Bochnia. Oesterr. Zeitschr. d. Berg- und Hüttenw. 1869. S. Die Saline Bochnia. Berg- und Hüttenmänn. Zeitschrift. Freiberg 1869, pag. 151 und pag. 161.  
 Niedzwiedzki: Beitrag zur Kenntniss der Salzformation von Wieliczka und Bochnia. Lemberg 1884.  
 C. M. Paul: Zur Deutung der Lagerungsverhältnisse von Wieliczka und Bochnia. Verhandl. geol. R.-A. 1883, pag. 233.

auf die Tagesaufschlüsse angewiesen, deren Beobachtung Folgendes ergibt.<sup>1)</sup>

Der dem Bergbaukörper nördlich vorliegende schmale Saum, der zugleich den nördlichen Rand des Hügellandes bildet, ist arm an Aufschlüssen. Man findet solche in grösserer Ausdehnung nur in der westlichen Hälfte der genannten Zone, wo zunächst in den Ziegeleien des Dorfes Chodenice (Trinitatis) und im Chodenicer Bache das Grundgebirge zu beobachten ist. Es besteht aus blaugrauem, sand- und glimmerreichem, in dünne Bänkchen regelmässig abgesonderten Tegel, welcher mit ebenso dicken Bänkchen von mehr sandiger Zusammensetzung wechsellagert. Dazwischen erscheinen ungefähr 2 Decimeter mächtige Lagen eines helleren, feinkörnigen Sandes in Verbindung mit ebenfalls schneeweissen kieseligen; äusserst feinkörnigen Schiefen regelmässig eingeschaltet. Die Reihenfolge, in welcher diese Gesteine auftreten, ist meistens die, dass auf den geschichteten grauen Tegeln und Sanden die weisse Sandlage, auf dieser die kieseligen Schiefer liegen.

Prof. Niedzwiedzki hat diese Schichten zuerst genau beschrieben und als „Chodenicer Schichten“ bezeichnet. Die feinen, schneeweissen, gelblich verwitternden kieseligen Schiefer, die den petrographisch bezeichnendsten und auffallendsten Bestandtheil der Chodenicer Schichten bilden, nannte Niedzwiedzki „lichte Schiefer“. Eine Analyse der lichten Schiefer ergab, dass sie aus 71·84 Procent Kieselsäure, 19·76 Procent Thonerde und 6·9 Procent Wasser zusammengesetzt sind und zur Hälfte aus sehr feinen Quarzpartikelchen, zur Hälfte aus reinem Thon (Kaolin) bestehen. Die Untersuchung im Dünnschliffe, von welcher der Nachweis mikroskopischer Organismen erhofft wurde, zeigte, dass dieses Gestein aus einem dichten Filz von feinen, vorwiegend parallel verlaufenden Fasern besteht, die nach allem Anschein durchaus anorganischer Natur sind.

Ausser den genannten Gesteinen trifft man im Verbande der Chodenicer Schichten noch einen hellgelblichbraunen, kieseligen, manchmal hornsteinähnlichen Mergel an, welcher unregelmässige Knauern oder Knollen von 3—5 Centimeter Dicke bildet. Auch dieses Gestein lässt im Dünnschliffe keine organischen Bestandtheile erkennen. Die Chodenicer Schichten sind in den Chodenicer Ziegeleien, sowie im Chodenicer Bache, da, wo er in die genannte Ortschaft eintritt, gut aufgeschlossen und zeigen ein mittelsteiles, regelmässiges Einfallen gegen S.; sie gehören also dem gegenwärtigen, thatsächlichen Liegenden des Salzlagers an, welches unterirdisch bis unterhalb der vereinzelt Häusergruppe südlich vom Dorfe Chodenice verfolgt wurde.

Dieselben Chodenicer Schichten finden sich aber auch im Hangenden des Salzlagers vor, wie schon Niedzwiedzki hervorgehoben hat. Man sieht sie in Bochnia selbst beim Bräuhaus und auf dem nördlichen

<sup>1)</sup> Die Aufschlüsse des westlichen Theiles des Miocängebietes von Bochnia wurden schon von Prof. Niedzwiedzki sehr ausführlich und genau beschrieben. Da ich zu Schlussergebnissen gelange, die von denen des genannten Forschers zum Theile abweichen, glaube ich das von mir Gesehene Detail doch wieder mittheilen zu sollen, damit nachkommende Geologen in der Lage seien, zu ersehen, welche Detailbeobachtungen zu diesen abweichenden Anschauungen geführt haben und inwieweit Uebereinstimmung mit Niedzwiedzki vorhanden ist.

Abhänge des Rozborniarückens. Sie sind daselbst ebenfalls mit den bezeichnenden lichten Schiefeln verbunden, die zwar nicht so mächtig und typisch entwickelt, wie in Chodenice selbst, aber doch erkennbar sind. Das Einfallen ist daselbst ebenfalls nach S. gerichtet.

Auf die Chodenicer Schichten von Bochnia folgt noch weiter südlich eine Gypsmasse, die am Rozborniarücken steinbruchmässig aufgeschlossen ist. Gyps erscheint hier netzförmig von Thonschnüren nach allen Richtungen durchzogen und es lässt sich daher trotz der Grösse der blossgelegten Fläche über die Art der Lagerung nichts bestimmtes sagen. Da im ganzen Durchschnitte das südliche Einfallen regelmässig vorherrscht, dürfte diese Fallrichtung auch hier anzunehmen sein.

Noch besser, wie am Gehänge des Babicabaches in Bochnia, ist das Hangende des Salzlagern in dem Seitenthälchen aufgeschlossen, welches von der Kapelle und Quelle Morawianka gegen die Vorstadt Podedworze hinzieht (südöstlich vom Hauptplatze von Bochnia). Zunächst zeigt die Ziegelei in Podedworze die Chodenicer Schichten unter vorwiegender Entwicklung des Tegels. Am Südgehänge des Morawiankathälchens treten an mehreren Punkten ganz typische lichte Schiefer, weisse Sande und Tegel auf, die nach S. einfallen und unverkennbar mit den Chodenicer Schichten identisch sind. Ein besonderes Aussehen erhalten sie dadurch, dass die kieseligen Mergel und hornsteinartigen Knauern, die in Chodenice nur wenig entwickelt sind, hier eine grössere Bedeutung gewinnen und zu Lagen von grösserer Mächtigkeit anschwellen. Allenthalben liegen im Morawiankathale diese Knauern umher, die vermöge ihrer bedeutenden Härte und ihrer Zusammensetzung der Verwitterung gut widerstehen. Die angewitterten Stücke haben oft eine löcherige oder zerfressene Oberfläche und zeigen zuweilen dunkle Ueberzüge, die wohl manganhaltig sein dürften.

Wie die Gegend bei Bochnia allenthalben die Chodenicer Schichten mit ihren lichten Schiefeln hervortreten lässt, so ist auch die Miocänzone westlich von Bochnia bis zum Chelmerge aus diesem Gebilde zusammengesetzt. Der ganze Bergrücken mit der Kirche von Lapezyce zeigt da und dort am Gehänge und in Hohlwegen kleinere Ausbisse dieser Schichten, die namentlich an dem bezeichnenden lichten Schiefer leicht und sicher zu erkennen sind und zumeist nach S. einfallen. Ebenso setzen sie die gut aufgeschlossene, von der Raba umflossene Partie von Chelm zusammen, welche den westlichsten Theil des Bochniaer Miocänsaumes vorstellt und von der Hauptpartie durch die lössbedeckte Einsenkung von Moszezenica getrennt ist. Am Chelm, wo die lichten Schiefer gegenüber den übrigen Bestandtheilen der Chodenicer Schichten stark vorwiegen, ist die Lagerung im Allgemeinen ziemlich flach, nur am Wege von Chelm nach Siedlee wurde an einer Stelle ein steiles S.-Fallen beobachtet.

Die besten Aufschlüsse in der Gegend westlich von Bochnia bietet jenes Thal dar, welches vom Lapezyer Bergrücken in nördlicher und nordwestlicher Richtung gegen die Ansiedelung Grabowice<sup>1)</sup> an der Raba hinzieht. Hier sieht man im Hauptthale und in den zahlreichen Nebenschluchten die Chodenicer Schichten an mehreren Stellen entblösst.

<sup>1)</sup> Dies der Name, den die Karte angibt, Niedzwiedzki schreibt Grabowiec.

Sie zeigen hier zumeist ein mittelsteiles südliches Einfallen, nur an zwei Stellen war nördliches Einfallen zu beobachten. Erst am Ende der Schlucht, in Grabowice selbst, nahe der Raba, scheinen andere Schichten hervorzutreten, welche Prof. Niedzwiedzki die „Grabowiceer Thone“ und „Grabowiceer Sande“ genannt hat. Wendet man sich zunächst dem ausgedehnten Aufschlusse am Rabaufer, westlich von der Einmündung des Grabowiceer Baches selbst zu, von wo Prof. Niedzwiedzki eine bemerkenswerthe Fauna bekannt gemacht hat <sup>1)</sup> so erkennt man hier zu unterst (vergl. Fig. 1 *a*) wohlgeschichteten, blaugrauen, dünnbankigen, feinsandigen Tegel, darüber eine 1—2 Meter mächtige tegelige Muschellage (*b*), welche unregelmässig geschichtet ist und einzelne karpathische Geschiebe und kleine bräunliche Schotter-nerster enthält. Darauf ruht ein 1½—2 Decimeter mächtiger, ziemlich mürber, grünlichgrauer Sandstein (*c*), dessen untere Fläche Muschel-schalen aufweist, während die obere Partie muschelfrei ist und eine schwach krummschalige Textur aufweist. Darüber endlich folgt ein grünlicher, dünnbankiger, sandiger Tegel (*d*) oder tegeliger Sand (Grabowiceer Sand, Niedzwiedzki).

Die Fossilien, die Prof. Niedzwiedzki namhaft macht, lassen sich zum grössten Theil leicht wiederfinden. Obwohl ich in den ausgedehnten Aufschlüssen am Bruchufer der Raba ziemlich lange gesammelt habe, kann ich dem Verzeichniss von Niedzwiedzki nur wenig Arten hinzufügen, nämlich:

*Dentalium incurvum* Ren. Häufig.

*Cerithium scabrum* Oliv.

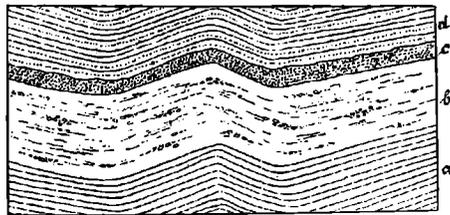
*Natica* sp. Grosse Form, Steinkern; vielleicht zu *Natica redempta* gehörig.

*Clypeaster* sp. Schalenfragment.

*Cidaris* sp. Radiole.

Die „Grabowiceer Schichten“ an der Raba liegen, wie dies beistehende Fig. 1 zeigt, im Allgemeinen flach.

Fig. 1.

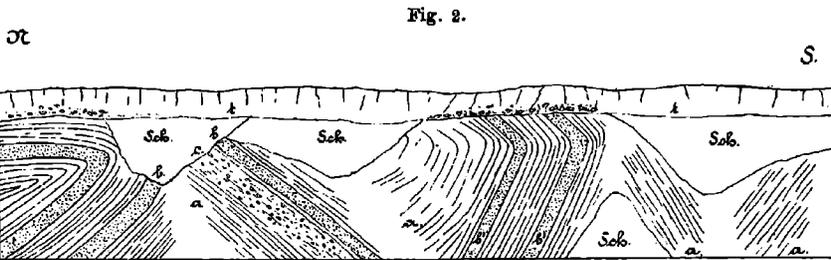


Lagerung und Zusammensetzung der Grabowiceer Schichten am Raba-Ufer.

*a* wohlgeschichteter Tegel, *b* Muschellage mit Geschieben, *c* Molasse sandstein, *d* wohlgeschichteter sandiger Tegel.

<sup>1)</sup> Es ist von historischem Interesse, dass Lill und Boué im Jahre 1830 diesen Fundort bereits gekannt haben. Aperçu sur le sol tertiaire de la Galicie, pag. 347. Ein Durchschnitt aus den Alpen mit Hinweisungen auf die Karpathen. Neues Jahrb. etc. 1830, I, pag. 207.

In der Grabowiecer Schlucht sieht man in dem der Raba zunächst gelegenen Ende dieselben Schichten wie am Rabaufer, nur liegen sie nicht horizontal, sondern bilden eine knieförmige, nach N. gerichtete Falte, dann ist ein flaches Fallen nach S. wahrnehmbar, dann abermals steiles Nordfallen unter Umbiegung der Schichtköpfe, wie aus dem beistehenden  $\sigma$ -Bilde ersichtlich ist (Fig. 2). Der Sandstein ist hier



Lagerung der Grabowiecer Schichten in der Schlucht von Grabowiec.  
 $a$  dünngeschichteter Tegel,  $b$  weisser Sand,  $b'$  Sandstein,  $c$  Muschellage,  $t$  Terrasse, Löss und Schotter,  $Sch.$  Schutt.

ungefähr  $\frac{1}{3}$  Meter mächtig und darunter liegt ganz regelmässig die Muschellage, die jedoch hier weniger fossilreich ist, wie am Rabaufer. Ueber den derartig gestörten Tertiärschichten, die hier auf circa 35 bis 40 Meter Länge verhältnissmässig gut aufgeschlossen sind, liegt die aus schlecht gerundetem Schotter und Löss bestehende Diluvialterrasse.

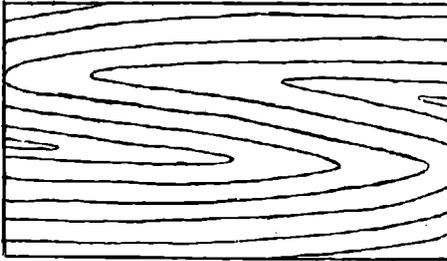
Geht man über diesen Aufschluss hinaus noch weiter nach S., so nehmen die dünnplattigen, bläulichgrauen Thone allmähig den Charakter der Chodenicer Schichten an. Die Muschelschichte verliert an Mächtigkeit und Deutlichkeit und keilt sich allmähig aus. Ebenso verschwindet der Molassesandstein, dagegen tritt jener helle weisse Sand auf, der auch in den Chodenicer Schichten vorkommt und so wird es schwer, zwischen den Chodenicer und Grabowiecer Schichten eine Grenze zu ziehen.

Während im östlichsten Aufschluss an der Raba der Molassesandstein der Grabowiecer Schichten gut entwickelt ist, fehlt dieser Sandstein in dem grossen, weiter westlich gelegenen Aufschlusse gänzlich, die Grabowiecer Schichten bestehen hier nur mehr aus einer Wechsellagerung von graublauen, dünnen, bald mehr tegeligen, bald mehr sandigen Bänken, die von den Chodenicer Schichten nur durch das Fehlen der lichten Schiefer zu unterscheiden sind.

Noch schwieriger gestaltet sich die Unterscheidung zwischen Chodenicer und Grabowiecer Schichten weiter westlich, da wo die Raba abermals den Saum des Miocänzuges unterwäscht. Sowohl der Saum selbst, wie die Schluchten, welche vom westlichen Theil des Lapezyer Rückens gegen die Raba hinabziehen, bieten hier manchen Aufschluss dar. In der ersten Schlucht, nordwestlich von der Lapezyer Kirche, liegen typische Chodenicer Schichten mit mehrfachem Wechsel der Fallrichtung. In der nächstfolgenden Schlucht sind dieselben Schichten zu sehen, die hier eine beträchtliche Entwicklung der lichten Schiefer aufweisen. Das Fallen, welches besonders bei einer kleinen, auch von

Niedzwiedzki erwähnten Cascade gut zu sehen ist, ist ein südliches. Gegen Nord zu wird das Einfallen immer flacher, was, wie Niedzwiedzki richtig bemerkt, auf ein sich steigerndes Umgekipptsein der Schichten schliessen lässt. Am Rabaufer selbst liegen nun typische Chodenicer Schichten mit lichten Schiefnern ganz flach; bei genauem Zusehen erkennt man jedoch eine flache Falte (Fig. 3), welche

Fig. 3.



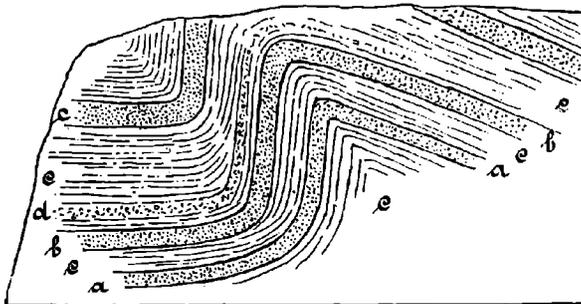
Flache Falte in den Chodenicer Schichten am Raba-Ufer.

ergibt, dass die horizontale Lagerung eine nur scheinbare ist. Im Ganzen erhält man den Eindruck, als sei hier die Lagerung ähnlich wie im untersten Theil der Grabowiecer Schlucht, wo die darnach benannten Schichten ebenfalls bei flüchtiger Betrachtung flach zu liegen scheinen, in Wirklichkeit aber gefaltet und geknickt sind.

Am wichtigsten für das Verhältniss der Grabowiecer zu den Chodenicer Schichten scheint mir jene Partie des Nordsaumes des

Miocänzuges zu sein, die zwischen den beiden schon beschriebenen Stellen gelegen ist, wo die Raba den Steilrand des Miocänzuges unterwäscht. Die östliche dieser beiden Stellen bildet den grossen Aufschluss der Grabowiecer Schichten, die westliche zeigt die eben erwähnten, horizontal geknickten Chodenicer Schichten. Diese Partie des Miocänrandes ist wohl vielfach von Löss und Sand bedeckt, enthält aber doch einzelne Aufschlüsse. An einer Stelle des Nordrandes sieht man die Muschelschichte in einer Mächtigkeit von ungefähr zwei Meter zum Vorschein kommen. Darüber liegt ein bräunlicher Sand und grünlicher und gelblicher sandiger Tegel, darunter dünngeschichteter Tegel mit einer sandigen Kohlenmulmlage von  $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$  Decimeter Mächtigkeit. Der Molassesandstein fehlt hier, nur an einer Stelle ist eine kleine Linse davon bemerkbar. Weiter östlich schalten sich helle weisse Sandlagen ein, die namentlich in einem Aufschlusse nahe einem kleinen

Fig. 4.



a, b, c weisser Sand, d Muschelschichte, e wohlgeschichteter Tegel.

Waldchen, bei der Stelle, wo die Raba sich wieder dem Steilrand zuwendet, gut zu sehen sind. Die Schichten sind auch hier (Fig. 4)

geknickt und lassen 3 weisse lockere Sandlagen erkennen. Ueber der mittleren (*b*) folgt die Muschelschichte (*d*), deren Mächtigkeit aber auf ungefähr  $\frac{1}{6}$  Meter reducirt ist, darüber (*e*) wohlgeschichteter, dünnbankiger Tegel mit centimeterdicken tegeligen Sandlagen. Bemerkenswerth ist der Umstand, dass die lockeren weissen Sande von dünnen hellen festeren Schiefeln begleitet werden, die mit den lichten Schiefeln der Chodenicer Schichten mindestens die grösste Aehnlichkeit besitzen. Hier ist die Aehnlichkeit der Grabowiecer mit den Chodenicer Schichten eine so bedeutende, dass man über die Berechtigung, diese Schichtgruppen zu trennen, lebhaftere Zweifel nicht unterdrücken kann.

Niedzwiedzki sagt über diese Partie folgendes (l. c. pag. 63): „Es treten hier . . . mehrere Gesteinspartien zu Tage, welche eben so zufolge ihrer Gesteinsbeschaffenheit, als auch in Hinsicht auf die Art ihrer Lagerung als Mittelglieder zwischen dem einheitlich gehobenen Schichtencomplex (den Chodenicer Schichten) und den Grabowiecer Schichten angesehen werden müssen, wie sie auch ihrer stratigraphischen Lage nach den Chodenicer Schichten entsprechen. Vorherrschend sind das graue, feinsandige, schieferig zerfallende Thone; eingeschaltet enthalten sie einerseits die lichten Schiefer, andererseits etliche dünne Lagen eines kieseligen Mergelgesteines, wie davon ein Paar zwischen den untersten Lagen der „Grabowiecer Thone“ vorkommen.“ Ferner sagt Niedzwiedzki: „Die Lagerung innerhalb dieser Schichtenpartien erscheint vorwiegend stark geneigt, doch ist sowohl die Stärke, als auch die Richtung der Neigung schwankend und man bemerkt auch hier und da flache Faltungen.“

Sowie Prof. Niedzwiedzki an dieser Stelle Faltungen annimmt, so glaube ich, dürften wohl auch die Knickungen der Grabowiecer Schichten im untersten Theil der Grabowiec-Schlucht als Faltungen aufzufassen sein, und nicht als Rutschungen, wie Prof. Niedzwiedzki meint, jedenfalls nicht als Rutschungen im gewöhnlichen Sinne des Wortes. Ferner muss berücksichtigt werden, dass das Terrassendiluvium auf den Köpfen der geknickten Schichten der Grabowiecer Schlucht regelmässig aufrucht.

Nachdem nun vollkommene petrographische Uebergänge zwischen den Chodenicer und Grabowiecer Schichten vorhanden sind, nachdem ferner die Lagerung der letzteren keineswegs durchaus horizontal ist, und namentlich die von Niedzwiedzki angenommene Discordanz nach meinen Beobachtungen nicht erwiesen ist und Niedzwiedzki selbst an einer Stelle die Möglichkeit einer concordanten Aufeinanderfolge offen lässt (l. c. pag. 62) und endlich Schichten beschreibt, die er nach Gesteinsbeschaffenheit und Lagerung als Mittelglieder zwischen Chodenicer und Grabowiecer Schichten anspricht, glaube ich recht zu thun, wenn ich auf die Unterscheidung dieser beiden Schichtgruppen nicht denselben Werth lege, wie Prof. Niedzwiedzki.

Ich betrachte demnach die Grabowiecer Schichten nur als eine locale, durch das Vorhandensein einer Muschellage ausgezeichnete und durch den Mangel von lichten Schiefeln und die Entwicklung einzelner Sandsteinbänke charakterisirte Abänderung der Chodenicer Schichten. Was ich besonders betonen zu müssen glaube, ist die Erkenntniss, dass die Discordanz zwischen dem gefalteten älteren Complexe der

Chodenicer Schichten und den angeblich horizontal liegenden Grabowiecer Schichten nicht nachweisbar ist und bei geologischen Schlussfolgerungen mit dieser Discordanz daher nicht gerechnet werden darf. Ich muss daher nach dem jetzigen Stande der Kenntnisse das gesammte Miocän des Nordrandes bei Bochnia als eine einheitlich zusammengehörige Gruppe betrachten. Wir werden noch weiter unten auf diese Frage zurückkommen.

Das Miocän östlich von Bochnia. Oestlich von Bochnia zeigt der Löss, wie auch Niedzwiedzki hervorhebt, eine noch grössere Ausdehnung und Mächtigkeit, wie in der westlichen Partie unseres Miocängürtels und gute Aufschlüsse sind da noch seltener. Hat man die lichten Schiefer und die kieseligen Mergel, welche im Morawiankathal östlich von Bochnia herrschend sind, passirt, so gelangt man auf die Höhe des Miocänrückens, von wo aus sich ein bewaldetes Thal gegen Gorzków in nordöstlicher Richtung einsenkt. Die Terrainoberfläche im Walde ist wellig, es scheinen hier die Reste von Halden vorzuliegen, welche vielleicht durch Schurfarbeiten in alter Zeit angehäuft wurden. Prof. Niedzwiedzki gedenkt (l. c. pag. 65) dieser leider erfolglos gebliebenen Arbeiten, so dass ich hier auf die Ausführungen desselben verweisen kann.

Der erste Aufschluss, den man von oben aus am Bachrande antrifft, zeigt lichten mergeligen und sandigen Schiefer, ähnlich dem „lichten Schiefer“ der Chodenicer Schichten, ihm aber nicht vollkommen gleichend. Weiter unten tritt bläulicher Tegel mit harten kieseligen Mergeln auf, wie sie in Morawianka und Chodenice vorkommen. Noch tiefer unten erscheinen feinkörnige geschichtete Sandsteinbänke oder mindestens Linsen, unter denen mit südlichem Einfallen undeutlich geschichteter blauer Tegel liegt. Auf den Schichtflächen des Tegels sind viele grosse, mit freiem Auge oder unter der Lupe erkennbare Foraminiferen und Gehörknöchelchen von Fischen zu sehen. Das Vorkommen dieser Foraminiferen erscheint bei dem Umstande, dass die Chodenicer Schichten westlich von Bochnia an diesen sonst so häufigen Einschlüssen so arm sind, bemerkenswerth. Dieser Tegel fällt in den folgenden Aufschlüssen immer mehr nach SO. ein. Die besten Entblössungen zeigen den geschichteten Foraminiferentegel, der auch eine Lage mit Kohlenmulm führt, an der Basis, darüber folgt ein dünnblättriger Tegel und sodann eine 1 Meter mächtige, gestreifte Sand- oder Sandsteinbank, welche von lichtem Schiefer (0.25 Meter) überdeckt wird. Den Beschluss bildet abermals feinblättriger Tegel. Wenige Schritte weiter unten wiederholt sich diese Schichtfolge, nur ist die Mächtigkeit des Sandsteines hier auf  $\frac{1}{4}$  Meter reducirt. Das Einfallen bleibt nach SO. und OSO. gerichtet. Die bisher beschriebenen Schichten liegen alle noch südlich von der fortgesetzt gedachten Streichungslinie des Salzlagers.

Da wo das Gorzkówer Waldthälchen sich zu erweitern beginnt, mangelt jeglicher Aufschluss, erst knapp vor dem Dorfe kommt eine unbedeutende Entblössung des Miocängebirges am östlichen Thalgehänge zum Vorschein.

Die nächsten Aufschlüsse östlich von Gorzków habe ich im Bereich des Dorfes Lazy angetroffen. Die Miocänzone wird hier durch einen grösseren Bach durchschnitten, welcher ungefähr gegenüber dem Meier-

hof von Lazy das Miocän freilegt. Es treten hier bläuliche geschichtete Tegel mit harten, festen Sandsteinbänken oder Linsen und Knauern von Sandstein auf. Die letzteren sind oft sehr fest und hart und haben eine unregelmässig löcherige Oberfläche. Die Sandsteine zeigen auf ihren Schichtflächen grosse Foraminiferen, namentlich Cristellarien und Zerreißel organischer Herkunft. Neben den Sandsteinen wurden vereinzelt auch Thoneisensteine und ein eigenthümlicher kieseliger harter Mergelstein von grauer Färbung und unregelmässiger Oberfläche vorgefunden. Bemerkenswerth erscheint der Umstand, dass hier karpathische Sandsteingeschiebe im Tertiär eingeschlossen vorkommen, ähnlich wie in den Grabowiecer Schichten an der Raba bei Bochnia. Der beschriebene Aufschluss ist ferner auch deshalb interessant, weil er gerade durch eine Anticlinale geht. Die Schichten streichen von NNO. nach SSW. und fallen einerseits steil nach OSO., andererseits steil nach WNW.

Oberhalb der beschriebenen Entblössung im Bache tritt am östlichen Thalgehänge das Miocän in derselben Ausbildung ebenfalls zu Tage, man gewinnt aber hier einen weniger vollkommenen Einblick in seine Zusammensetzung, weil das Gehänge in Rutschung begriffen und von Schutt bedeckt ist.

Miocän östlich von Lazy. In der Gegend östlich von Lazy, zwischen dieser Ortschaft und der Kreisstadt Brzesko, springt das cretacische und alttertiäre karpathische Grundgebirge weiter nach Norden vor, als bei Bochnia. Der Nordrand ist daselbst von einer schmalen Lösszone bedeckt und zeigt keinerlei miocäne Aufschlüsse. Zwischen Brzesko und dem Dunajec bei Wojnicz und Wielkawies (südlich von Wojnicz) wird der subkarpathische Lössgürtel allmählig breiter. Bei Brzesko ungefähr 1·5 Kilometer breit, hat er zwischen Wojnicz und Wielkawies am Dunajec die doppelte Breite und reicht nach Norden ungefähr bis an die Kaiserstrasse, wo er ziemlich scharf abbricht. Weniger scharf ist seine Grenze nach S., der Löss greift da in die grösseren Thäler hinein und besitzt in Wirklichkeit eine viel grössere Ausdehnung, als ihm auf der Karte der Deutlichkeit und Uebersichtlichkeit wegen zugestanden wurde. Die Hügelrücken dieser Lösszone haben durchschnittlich eine Höhe von 270—300 Meter und dürften daher ohne Zweifel im Kerne aus miocänen Bildungen, vielleicht sogar stellenweise aus alttertiären und cretacischen Schichten zusammengesetzt sein, die Continuität und Mächtigkeit der diluvialen Löss- und Sanddecke verwehrt aber fast jeglichen Einblick in die Beschaffenheit des Grundgebirges. Nur an einer Stelle im Dębinski potok, dem östlichen Nebenbache des Zlocki potok, wurde eine kleine Entblössung des Grundgebirges beobachtet, und zwar im Bachbette nicht weit südlich von dem Punkte 249 der Specialkarte. Es sind hier steil südlich fallende wohlgeschichtete, dünnbankige, graublaue, gelblich verwitternde Tegel im Wechsel mit Sand und Sandstein zu sehen, die den Chodnicher Schichten ganz ähnlich sehen. Bei dem Mangel jeglicher Versteinerungen und bezeichnender Gesteinsarten kann es nur als wahrscheinlich bezeichnet werden, dass diese Schichten dem Bochniaer Miocän entsprechen. Ein später zu beschreibendes Vorkommen von Sand mit karpathischen Geschieben in Bochiniec könnte vielleicht auch zum Miocän gehören.

Die mir zur Verfügung stehende Zeit war leider zu knapp, um der Aufnahme des Nordrandes zwischen Brzesko und Wojnicz so viel Sorgfalt zuzuwenden, wie der Gegend von Bochnia. Bei gründlicherer Begehung aller nur irgend vorhandenen Schluchten wird es wohl noch möglich sein, hie und da einen kleinen Aufschluss zu entdecken und über das Miocän dieser Gegend neues Licht zu verbreiten, ausgedehnte Aufschlüsse wie bei Bochnia sind aber nicht zu erwarten.

Dass unter dem genannten Lössgürtel thatsächlich Miocänbildungen anstehen, geht aus der interessanten Mittheilung von Gejza Bukowski über eine neue Jodquelle in Wola debińska<sup>1)</sup> mit völliger Sicherheit hervor. Dem zufolge wurden westlich von Wola debińska, in der Nähe der Kaiserstrasse, in dem kleinen ebenen, vollkommen aufschlusslosen Terrain, welches sich nördlich vom erwähnten karpathischen Lössgürtel bis zu den Alluvionen der Uszwica und des Zlocki potok erstreckt, zwei Brunnen nahe bei einander abgeteuft, welche miocäne Schichten durchfuhren und unerwarteter Weise Jodquellen eröffnet haben.

In dem östlichen Brunnen gelangte unter einer 3 Fuss dicken Lage gelben Lehms eine ebenso mächtige Lage von blaugrauem Thon zum Vorschein. Dann zeigte sich ein harter, blaugrauer, kalkarmer, schieferiger Mergel mit 8 Fuss Mächtigkeit und endlich stiess man auf einen grauen, wasserundurchlässigen Tegel, dessen Schichten ziemlich steil nach N. einfallen. Im zweiten Brunnen, der von dem ersteren nur 4·5 Meter westlich entfernt ist, folgt auf eine 7 Fuss mächtige Lage von gelbem Lehm und grauem Thon der gleiche schieferige, blaugraue Mergel, der bis zu 28 Fuss Tiefe anhält und in den untersten Lagen in einen sehr thonreichen, feinen mürben Sandstein von bläulich-grauer Färbung übergeht. In diesem westlichen Brunnen zeigt der Mergel ein ganz deutliches flaches Einfallen nach SW.

Bukowski schliesst aus diesen Lagerungsverhältnissen mit Recht, dass sie wohl nicht hinreichen, um ein klares Bild von der Tektonik des Grundgebirges zu gewinnen, dass sie aber den Beweis liefern, dass die miocäne Salzformation auch ausserhalb des Terrains, in dem sie das subkarpathische Hügelland zusammensetzt, bedeutende Störungen erfahren hat.

Miocän von Kossocice male bei Tarnów. Das nächstöstliche dermalen bekannte Miocänvorkommen ist das von Kossocice male, von dem Zeuschner im Jahre 1845 Nachricht gegeben hat.<sup>2)</sup> Er beschreibt es mit wenigen Worten als eine Wechsellagerung von Sand und Thon mit *Arca diluvii*, *Corbula* etc. Seither ist über diese Localität nichts bekannt geworden. Bergrath Paul, in dessen Aufnahmegebiet Kossocice male gelegen ist, erwähnt nichts über diesen Punkt. Ich selbst konnte ihn nur flüchtig berühren und hatte keine Gelegenheit, das Miocän daselbst näher kennen zu lernen. Es ist jedoch kein Grund vorhanden, in Zeuschner's Angaben irgend einen Zweifel zu setzen und ich habe daher dieses Vorkommen allerdings nur schematisch in die Uebersichtskarte aufgenommen.

<sup>1)</sup> Verhandl. geol. Reichsanst. 1886, pag. 391.

<sup>2)</sup> Neues Jahrbuch. 1845, pag. 85.

Weiter östlich ist der Karpathenrand zwischen Skrzyszów, Łęki górne und Pilzno durch eine ununterbrochene Decke von Löss und Sand maskirt, unter welcher ich an keiner Stelle Miocänbildungen beobachten konnte. Im westlichen Thale von Zwiernik wurde eine Austernschale, sehr ähnlich der *Ostrea digitalina*, lose im Flussbette aufgefunden. Möglicherweise stammt dieselbe aus einer Miocänablagerung. Da mir aber das Vorkommen ähnlicher Austern auch im oligocänen Sandstein bekannt ist, so ist auch die letztere Möglichkeit zu erwägen.

Unter den Diluvialbildungen der genannten Zone herrscht der Löss weitaus vor. An der Basis desselben erscheint Sand, welcher stellenweise auch gänzlich den Löss ersetzen kann. Ueber dieses Verhältniss wird das Nähere bei Besprechung der Diluvialbildungen mitgetheilt werden.

### Zusammenfassung.

Die Beobachtungen im Miocän von Bochnia zeigen demnach, dass die Schichten dieser Abtheilung sammt dem darin eingeschlossenen Salzlager in gleichmässiger Weise steil nach S. gegen das Karpathensandsteingebirge einfallen. Nur am Nordrande der Miocänzone schliessen sich an die einheitlich südlich fallenden flacher gelagerte und nach verschiedenen Richtungen geknickte Schichten an. Diese letzteren, die Grabowiecer Schichten Niedzwiedzki's sind mit den ersteren, den Chodenicer Schichten des genannten Autors durch petrographische Uebergänge innig verknüpft. Auch hinsichtlich der Lagerung besteht kein scharfer Gegensatz, da auch die Grabowiecer Schichten Faltungen erkennen lassen. Die Discordanz, welche Niedzwiedzki zwischen den Grabowiecer und Chodenicer Schichten angenommen hat, konnte nicht bestätigt werden.

Es zeigt sich ferner, dass zwischen den älteren karpathischen Bildungen und dem Miocän keinerlei Uebergänge vorhanden sind, und dass das Miocän eine in sich abgeschlossene Bildung vorstellt. Dieses Verhältniss spricht dafür, dass zwischen dem Miocän und dem Karpathensandstein keine Bildungscontinuität besteht. Noch klarer geht dies aber aus der Vertheilung der benachbarten älteren Schichten an der Grenze des Miocäns hervor. Wie weiter unten ausführlicher gezeigt werden wird, besteht der Gebirgsrand bei Bochnia aus verschiedenen karpathischen Schichtgruppen, welche von SO. her an das ostwestlich streichende Miocän herantreten. Besser als lange Auseinandersetzungen zeigt dies freilich ein Blick auf die Karte, welche erst im zweiten Theile dieser Arbeit enthalten sein wird.

Stünde die Ablagerung des salzföhrnden Miocäns in unmittelbarem zeitlichem Zusammenhange mit der des karpathischen Oligocäns, dann müsste man erwarten, dass der Karpathenrand bei Bochnia aus ein und denselben, ebenfalls ostwestlich streichenden Oligocänschichten zusammengesetzt sein werde, was zweifellos nicht der Fall ist. Der Karpathenrand musste demnach wenigstens theilweise bereits gehoben und gefaltet gewesen sein, bevor noch das Miocän demselben angelagert wurde. Damit stehen in bestem Einklange die Beobachtungen über das Miocän südlich von Dembica und Rzeszów und das Vorkommen kleiner transgredirender Miocänpartien in verschiedenen Theilen der

Sandsteinzone südlich vom Nordrande, von denen einzelne mit nahezu horizontalen Schichten auf den gefalteten Alttertiärbildungen aufruben. Diese Erwägungen machen die Lücke weniger fühlbar, welche in dem Mangel directer Beobachtungen über den Contact zwischen dem Miocän und den älteren Ablagerungen besteht. Es ist wichtig, sich gerade über die Art der Anlagerung des Miocäns klar geworden zu sein, bevor man an die weitere Deutung des geologischen Baues der salzführenden Miocänzone schreitet.

Die bisher gangbare Vorstellung war die, dass das Miocän unter die südlich fallenden Karpathensandsteine concordant einschiesse und in einer gewissen Tiefe ein Umbiegen der Miocänschichten nach N. eintrete. Obwohl nun der Karpathenrand in der That fast ausnahmslos südlich fallende Schichten und eine deutliche Ueberschiebung nach N. erkennen lässt, ist dies gerade in der Gegend von Bochnia nicht der Fall. Ich muss auch hier abermals auf die weiter unten folgenden Darlegungen verweisen, aus denen hervorgeht, dass alle karpathischen Randbildungen südlich von Bochnia ein nördliches Einfallen zeigen. Es lässt namentlich die flache, breite Anticlinale von Pogwisdów, in deren Mitte Neocom zum Vorschein kommt, keinen Zweifel darüber obwalten, dass hier die Ueberschiebung der karpathischen Ablagerungen nicht in dem Grade eingetreten ist, als dies sonst die Regel bildet.

So sicher ich dies auch vertreten zu können glaube, so konnte ich doch keine sichere Anschauung über die Art der Fortsetzung der vormiocänen Schichten in die Tiefe gewinnen. Ziehen die Cieczkowiec Sandsteine und oberen Hieroglyphenschichten von Dołuszyce-Czerwień mit nördlich fallenden Bänken unter dem südlich fallenden Miocän im Sinne der beistehenden schematischen Skizze (Fig. 5) durch, oder findet

Fig. 5.



*a* Miocänes Salzgebirge, *b* obere Hieroglyphenschichten,  
*c* massig-mürbe Sandsteine.

eine Umbiegung der Schichten nach S. oder mindestens eine senkrechte Stellung der Schichten statt? Mit Sicherheit liesse sich diese Frage wohl nur durch directe Beobachtung, also etwa dann lösen, wenn man vom Salzlager aus einen Querschlag nach S. treiben würde, wie dies vor Jahren einmal geschehen ist. Da kaum anzunehmen sein dürfte, dass an einer Stelle des Karpathenrandes so total andere Verhältnisse herrschen, als an allen übrigen, so darf man wohl die letztere Annahme als die viel wahrscheinlichere bezeichnen. Gestützt auf die Erfahrungen an anderen Stellen des Karpathenrandes wird man also voraussetzen dürfen, dass in der Tiefe zwischen den Schichten des Miocäns und der älteren Ablagerungen Parallelismus herrscht, obwohl das Einfallen oberflächlich ein entgegengesetztes ist.

Diese Concordanz von Schichten, zwischen welche sich eine Festlandsperiode einschiebt, ist wohl hauptsächlich der Nachfaltung zuzuschreiben, welche beiderlei Schichtgruppen in gleichem Sinne beeinflusst hat. Wahrscheinlich wurde diese Concordanz auch dadurch begünstigt, dass die jüngeren Schichten schon ursprünglich in geneigter Stellung auf die bereits gefalteten, aber noch nicht so stark geneigten älteren Schichten abgesetzt wurden. Die Spuren jener Festlandsperiode und der Transgression mussten auf diese Weise stark verwischt werden.

Unter der obigen Voraussetzung müssen jene Miocän-schichten, welche an das ältere Gebirge angrenzen, als die ältesten betrachtet werden, und die jüngeren werden weiter nördlich vom Contact zu suchen sein. Dies braucht deshalb nicht für die ganze Breite der Miocänzone in dem Sinne zu gelten, dass, je weiter man sich von der Grenze nach N. entfernt, man um so jüngere Schichten vor sich hat. Man würde, da die Breite der einheitlich nach S. fallenden Miocänzone mindestens 1.45 Kilometer beträgt, dadurch zu einer enormen Mächtigkeitssziffer gelangen. Es ist deshalb wahrscheinlich, dass hier mindestens eine Anticlinale vorliegt, deren Schichten nahezu oder vollkommen parallel zusammengefoldet sind.

In diesem Falle liegt es ziemlich nahe, anzunehmen, dass der Gyps der Rozbornia südlich vom Salzlager eine geologisch jüngere Partie bildet, da ja auch in Wieliczka eine jüngere Gyps-masse im Hangenden des Salzlagers existirt.<sup>1)</sup>

Es wird demnach der Durchschnitt durch das Gebiet von Bochnia ungefähr durch das beistehende Bild (Fig. 6) (vergl. Taf. II, Profil I) versinnlicht werden können, in dem alles Hypothetische durch punktirte Linien von dem tatsächlich beobachteten unterschieden ist.

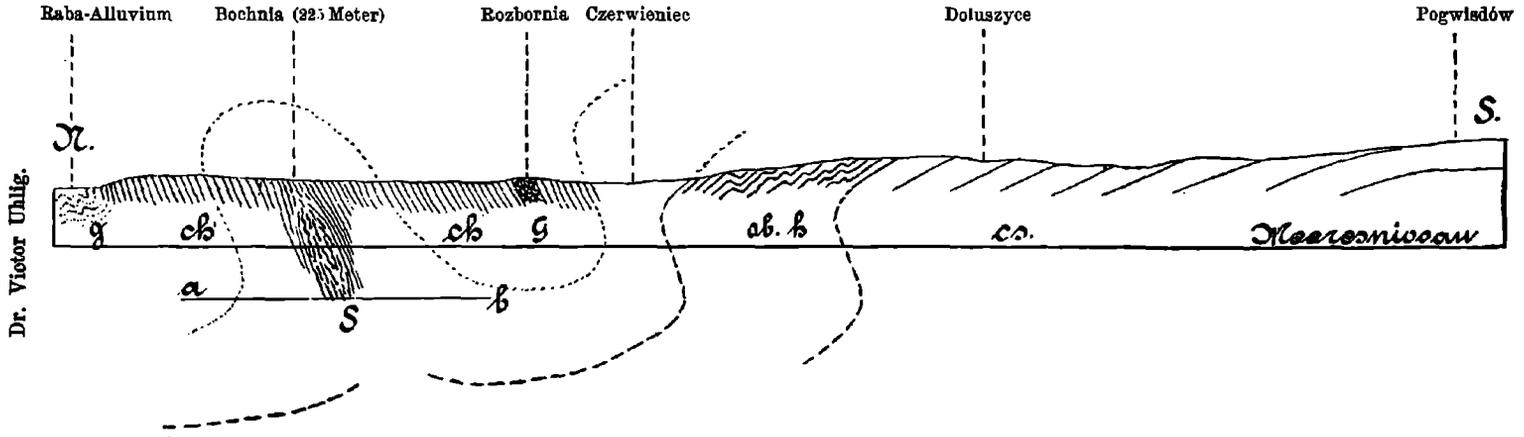
Von der Art der Auffassung der Lagerungsverhältnisse der gesammten Bochniaer Miocänzone werden auch die Vorstellungen über die Fortsetzung des Salzlagers in die Tiefe beeinflusst. Wie sich das Salzlager von Bochnia gegen oben in einer gewissen Tiefe (c. 100 Meter) auskeilt, so kann auch ein Auskeilen nach unten zu stattfinden, bevor noch eine Umbiegung eintritt. Besteht aber eine Umbiegung thatsächlich, dann braucht der umgebogene Schenkel nicht nothwendiger Weise gegen N. zu liegen, er kann ebenso im S. des Salzlagers zu suchen sein, je nachdem ob das gegenwärtig aufgeschlossene Salzlager nördlich oder südlich von der Axe der angenommenen Anticlinale gelegen ist.

Endlich ist auch noch der Fall denkbar, dass die Anticlinalexen durch das Salzlager selbst hindurchgeht, welches in diesem Falle den ältesten Absatz des ehemaligen Miocänmeeres darstellen müsste. Dann könnte eine Fortsetzung des Salzlagers nach beiden Richtungen hin, nach S. und N., als möglich gedacht werden. Es stellt sich somit diese Frage als eine sehr schwierige dar, und es lassen sich darüber nicht einmal Vermuthungen aussprechen, welche von den angedeuteten Möglichkeiten am meisten Wahrscheinlichkeit für sich hat.

Ueber den geologischen Bau des östlichen Theiles der Bochniaer Miocänzone in der Gegend von Gorzków und Lazy lässt sich aus Mangel an zusammenhängenden Aufschlüssen kein vollständiges Bild

<sup>1)</sup> Vergl. Paul's Lagerungsverhältnisse von Wieliczka. Jahrb. 1880, pag. 688.

Fig. 6.



Durchschnitt der Gegend von Bochnia (Maasstab 1 : 25.000).

g Grabowicer Schichten  
 ch Chodenicer Schichten  
 S Salzlager  
 G Gyps  
 } Miocän

ob. h. obere Hieroglyphenschichten, alttertiär; c. s. massig-mürbe Sandsteine, alttertiär in der nördlichen Partie (Ciszkowicer Sandstein), mittelcretaeisch in der südlichen (Tomaszkowicer Sandstein); a b tiefster Bergbauhorizont von Bochnia, circa 400 Meter unter Tags und circa 175 Meter unter dem Meeresspiegel.

entwerfen. Ueber das Miocän von Wola debinska weiss man nur, dass es noch in beträchtlicher Entfernung vom Rande des älteren Gebirges Spuren von Faltungen erkennen lässt.

### B. Das vorkarpathische Hügelland.

Die Gegend zwischen der Westgrenze des Kartenblattes Bochnia-Czchów und der Uszwica im Osten.

Bochnia - Doluszyce - Kurów - Mały - Wiśnicz - Stare-Wiśnicz. Etwa 300 Meter südlich vom Gypsvorkommen der Rozbornia in Bochnia steigt das Terrain gegen Süden hin an. Ein Abkürzungsweg, der vom Wirthshaus Czerwienice zur Doluszycer Strasse führt, zeigt die ersten dem Alttertiär angehörigen Aufschlüsse, die einen bläulichgrauen, schieferigen oder dünnbankigen Thon in Wechsellagerung mit dünnen Sandsteinbänken erkennen lassen. Die Schichten, die leider nur in sehr geringem Masse aufgedeckt sind, fallen zuerst flach nach N., dann steil nach S. und SW. Anfangs war ich nicht sicher, ob diese Schichten, deren Thone etwas weniger schieferig sind, als dies bei den oberen Hieroglyphenschichten meist der Fall zu sein pflegt, zu den letzteren oder zum Miocän gehören. <sup>1)</sup> Die Verfolgung derselben nach SO. aber und der Vergleich mit den sicheren Bildungen von Gierczyce ergab, dass hier oligocäne obere Hieroglyphenschichten <sup>2)</sup> vorliegen. Die nähere Untersuchung des angrenzenden Gebietes zeigt, dass die Fortsetzung dieser Schichten in Kurów, Kopaliny und Stary Wiśnicz aus völlig typischen oberen Hieroglyphenschichten, d. i. blaugrauen Schiefen in Wechsellagerung mit mürben, meist feinkörnigen, grauen, dünnbankigen Hieroglyphensandsteinen besteht. Trotzdem eine ziemlich ausgedehnte Lössdecke die Untersuchung erschwert, sind diese Schichten doch an mehreren Orten gut zu beobachten, am besten in den kleinen Schluchten, welche in der Gegend Grabina vom Mały Wiśniczer Rücken gegen das südliche Kurower Thal hinabziehen. Das Einfallen ist daselbst ziemlich flach nördlich. An drei Stellen sind diesen Schichten typische Menilitschiefer eingeschaltet, in Doluszyce, Kurów und Wiśnicz mały.

Die Menilitschiefer von Kurów wurden bereits vom Prof. Niedzwiedzki bemerkt. Es sind dies schwarze oder braunschwarze bituminöse Schiefer mit Fischresten und Opalschiefer, die sich an der Stelle, wo ich sie beobachten konnte, am Nordabhang des Kurówer Berges, mit den blaugrauen Schiefen der oberen Hieroglyphenschichten verbinden und anfangs nach NO., dann nach S. einfallen. Der Beobachtungspunkt von Prof. Niedzwiedzki (l. c. pag. 46) scheint sich übrigens nach seiner Beschreibung etwas weiter nördlich zu befinden, wo die Menilitschiefer durch Schurfarbeiten zu Tage gefördert wurden und oberflächlich durch Löss bedeckt sind. In Kurów selbst und auf dem Wege nach Kopaliny erscheinen auch da und dort undeutliche Aufschlüsse von oberen Hieroglyphenschichten.

<sup>1)</sup> Prof. Niedzwiedzki scheint dieselben in der That in's Miocän gestellt zu haben.

<sup>2)</sup> Unter dieser Bezeichnung sind in der vorliegenden Arbeit nur die schieferigen Alttertiärschichten des Hügellandes gemeint. (Vergl. Verhandl. 1885, pag. 36 und weiter unten den Abschnitt über das Alttertiär.)

In Doluszyce endlich erscheinen hellbraune Menilitschiefer mit schwarzen und gestreiften Hornsteinen an der Landesstrasse nach Wiśnicz mit westlichem Fallen.

In Wiśnicz mały wurden die Menilitschiefer in dem kleinen Thälchen westlich vom Meierhof in typischer und verhältnissmässig mächtiger Entwicklung angetroffen. Ihre Ausbildung ist hier verschieden von der Kurówer, es liegen hier nicht schwarze, sondern braune blätterige Schiefer mit gelben Beschlägen und gestreifte Hornsteine vor. Wichtig ist der Umstand, dass hier mit diesem typischen Menilitschiefer jene Abänderung zusammen vorkommt, die ich zuerst aus der Umgebung von Jasło beschrieben habe, nämlich hellgelbliche Kalkschiefer von feinem Korne mit Fischresten.<sup>1)</sup> Das Einfallen dieser Menilitschiefer richtet sich nach NO. und NNO. Auf die Menilitschiefer folgen südlich obere Hieroglyphenschichten, die zuerst nach NO., dann nach S. einfallen und nach Wiśnicz stary fortsetzen. Hier bietet der Wiśniczbach einigen Aufschluss. Unweit westlich von der Einmündung des Klein-Wiśniczer Baches beobachtet man im Wiśniczer Bache flach lagernde obere Hieroglyphenschichten, die von Cieżkowicer Sandsteinen, welche die Höhe südlich davon zusammensetzen, bedeckt werden. Die Hieroglyphenschichten enthalten hier einige Lagen hellbräunlicher Menilitschiefer eingeschaltet, die auch hier mit den Jasłoer Kalkschiefern verbunden sind. Die Mächtigkeit dieser Schiefer ist eine so geringe, dass es unmöglich ist, sie kartographisch auszuscheiden. Die Menilitschiefer sind hier reich an Fischschuppen und trotz ihrer äusserst geringen Mächtigkeit unverkennbar.

Westlich fortschreitend gelangt man bald aus dem Bereiche der oberen Hieroglyphenschichten in das Gebiet der Cieżkowicer Sandsteine, die im Wiśniczer Bache und in mehreren Brüchen beim alten Schlosse Wiśnicz gut aufgeschlossen sind. Die Cieżkowicer Sandsteine sind hier sehr typisch ausgebildet, fallen mit circa 25 Grad nach Süden ein und enthalten unterhalb des Schlosses eine im Bache aufgeschlossene Lage von bläulichem, schieferigem Thone mit zahlreichen exotischen Blöcken, unter denen namentlich schöne titthonische Korallenkalke auffallen. Ein loses, gerolltes Stück von Cieżkowicer Sandstein erwies sich voll von Orbitoiden, die wahrscheinlich zu *Orbitoides nummulitica* gehören. Weiter südlich, da, wo die Strasse von Lipnica murowana in's Wiśniczthal einmündet, sind die Cieżkowicer Sandsteine durch die schwarzen Schiefer und kieseligen Sandsteine der Bonarówkafacies vertreten.

Begibt man sich von Wiśnicz über Kopaliny und Doluszyce nach Kolanów bei Bochnia zurück, so bewegt man sich fort auf Cieżkowicer Sandstein. Die Aufschlüsse sind zwar ziemlich spärlich, aber sie genügen doch, um dies zu constatiren. Erst in Kolanów treten wieder an Stelle der Cieżkowicer Sandsteine Bonarówkaschichten, die den nördlichen Theil des Kolanówer Waldes (Skarbowy las auf der Karte) zusammensetzen. Auch hier sind leider nur wenig Aufschlüsse vorhanden, man ist auf die kleinen Entblössungen angewiesen, die der Lapezycer Bach unterhalb und östlich des Försterhauses darbietet und auf verlassene

<sup>1)</sup> Jahrbuch, 1883, Bd. 33, pag. 467. — Verhandl. 1882, pag. 306.

und längst überwachsene alte Steinbrüche im Walde. Das Einfallen ist an zwei Stellen als nördlich beobachtet worden. Nur da, wo der Kolanówer Wald mit seinem Nordende ganz nahe an die Kaiserstrasse herantritt, erscheint wieder der typische, sehr mürbe, in Sand und Grus zerfallende, dickbankige Cieżkowicer Sandstein. Trotz der Grösse des Aufschlusses ist das Einfallen, wie bereits Niedzwiedzki bemerkt, nicht deutlich zu sehen. Dies tritt beim Cieżkowicer Sandstein nicht selten ein, ich habe dies namentlich an solchen Stellen beobachtet, wo der Cieżkowicer Sandstein besonders mürbe und dickbankig ist. Wenige Schritte weiter östlich sind am Waldrande Spuren eines dünnblättrigen, chocoladebraunen, bituminösen, rothbraun verwitterten Schiefers zu sehen, welchen Niedzwiedzki mit Recht als Menilitschiefer gedeutet hat. Das petrographische Aussehen stimmt vollkommen überein mit jenen Menilitschiefen, welche als dünne Zwischenlagen im Cieżkowicer Sandstein auftreten. Als derartige Zwischenlage möchte ich auch den hier vorliegenden Menilitschiefer auffassen, der ebenfalls zu wenig mächtig ist, um auf der Karte ausgeschieden werden zu können.

Es ergibt sich aus dem bisherigen, dass ein einheitlicher Zug von oberen Hieroglyphenschichten mit mehreren Einlagerungen von Menilitschiefen von Kolanów-Bochnia (Czerwieniec) nach Dołuszyce, Mały-Wiśnicz, Stare-Wiśnicz in südöstlicher Richtung verfolgt werden kann, dem ein Zug von Cieżkowicer Sandsteinen parallel läuft. Der letztere erreicht am Rande des Kolanówer Waldes, zwischen diesem und der Kaiserstrasse sein Nordende, wird in Kolanów durch die Bonarówkafacies vertreten, besteht aber am äussersten Nordende abermals aus Cieżkowicer Sandstein in Verbindung mit Menilitschiefer. Die Menilitschiefer von Kurów und die von Kolanów gehören zwei verschiedenen Gebirgsigliedern an und können daher nicht miteinander in Verbindung gebracht werden.

#### Bochnia-Dołuszyce-Pogwisdów.

Den vorhin erwähnten Zug von Cieżkowicer Sandstein verquert man sehr bequem, wenn man das Dołuszycer Thal bis auf die Höhe von Pogwisdów verfolgt und da in südsüdwestlicher Richtung zum Nieprzesnabach hinabsteigt. Die ersten Aufschlüsse befinden sich in dem kleinen Wäldchen am Ostgehänge des Dołuszycer Thales, östlich von dem Punkte 262 der Pogwisdówer Strasse und östlich von jener Stelle, wo das Thal aus der nördlichen in die nordöstliche Richtung übergeht. Es befinden sich daselbst mehrere Steinbrüche, welche in typischem Cieżkowicer Sandstein angelegt sind. Grobe Sandsteinbänke wechseln mit mürben Kugelsandsteinen und schwärzlichen, bräunlichen, rostfarbenen, sandigen Schiefen und enthalten auch Andeutungen von rothen Schiefen. Das Einfallen ist gegen N. oder NNO. gerichtet. Im Bache wiederholen sich diese Aufschlüsse mehrfach bis zur Höhe und zeigen allenthalben flach nördliches Einfallen. Auf der Höhe von Pogwisdów sind mehrere Steinbrüche östlich von der Strasse angelegt, in welchen die besonders dickbankigen und etwas festeren Lagen dieses Sandsteines ausgebeutet werden. Hier ist die Lagerung weithin eine fast vollkommen flache. Da nun in den weiter südlich folgenden

Aufschlüssen ein flach südliches Einschiessen der Schichten beobachtet wird, so ergibt sich mit Sicherheit, dass der verquerte Zug von Cieżkowicer Sandstein hier eine grosse, ziemlich flache Anticlinale bildet.

Etwa 1·6 Kilometer westlich von dieser Anticlinale befindet sich der von Niedzwiedzki beschriebene Neocomaufbruch von Pogwisdów (s. Taf. II, Profil I). Von der auf der Höhe gelegenen Siedlung Żelazowice verlaufen zwei bewaldete Schluchten nach Süden zum westlichen Seitenthal von Pogwisdów. Diese Schluchten zeigen Sandsteine aufgeschlossen, die petrographisch ganz dem Cieżkowicer Sandsteine entsprechen. Im oberen Theil der östlichen Schlucht ist das Einfallen südlich. Der zwischen beiden Schluchten gelegene Bergrücken enthält einen Kern von Neocomschichten, die an zwei Stellen künstlich blossgelegt sind. Die eine, bereits von Niedzwiedzki beschriebene Stelle befindet sich in der oberen Partie des Rückens, die andere liegt am Süden desselben und ist vom westlichen Pogwisdówer Seitenthal aus zugänglich. Petrographisch stimmen die hier aufgeschlossenen Schichten mit dem Neocom von Wieliczka gut überein. Sie bestehen aus einer Wechsellagerung von feinkörnigen, sehr festen, kalkigen, bläulichgrauen Sandsteinbänken von 15—20 Centimeter Dicke, mit dunkeln, bläulichgrauen, gelblichgrau verwitternden sandigen Schieferen. Der Sandstein enthält nicht selten Brocken von Schwarzkohle und undeutliche Reste von verkohlten Pflanzenstengeln.

Im südlichen Steinbruche erscheint ausserdem eine braune Conglomeratbank, ähnlich wie in Wieliczka. Während aber diese Bank sonst reich an Fossilien, namentlich Belemniten ist, konnten hier nur etliche schlecht erhaltene Bryozoën und Korallen aufgefunden werden. Von Versteinerungen ist ausserdem eine höchstwahrscheinlich mit *Inoceramus salisburgensis* identische Inoceramenart (vergl. weiter unten), eine neue Orbitoidenart und mehrere andere Foraminiferen zu nennen. Fucoiden kommen im Sandsteine, noch mehr aber in den Schieferlagen vor. Im oberen nördlichen Steinbruche fallen die Schichten flach nach SO. ein, biegen plötzlich steil um und fallen unter den Cieżkowicer Sandstein. Prof. Niedzwiedzki erschliesst aus der Combination der Aufschlüsse im Schottersteinbruch und in der östlich benachbarten Schlucht, dass die Schichten mit Inoceramen den Cieżkowicer Sandstein überlagern und lässt daher die Möglichkeit offen, dass die ersteren Schichten, unter der Voraussetzung, dass die massig-mürben Sandsteine der mittleren Kreide angehören, die obere Kreide repräsentiren könnten. Meine Beobachtungen dagegen lassen die Inoceramen führenden Schichten als das Unterste erkennen und es entfällt somit der einzige Grund, der für Niedzwiedzki vorhanden war, um an der Identität dieser Schichten mit dem Wieliczkaer Neocom bei der vollkommenen petrographischen Uebereinstimmung zu zweifeln. Da weiter östlich, bei Okocim, dieselben Schichten mit bezeichnenden Neocomversteinerungen abermals zum Vorschein kommen, kann man den Pogwisdówer Aufbruch mit noch grösserer Beruhigung in's Neocom stellen.

Im unteren Steinbruche liegen die Neocomschichten ziemlich flach und zeigen nur ein schwaches Einfallen nach SSO. Darüber ruht ohne die Spur irgend einer Störung in demselben Steinbruche ein Sandstein, der dem Cieżkowicer Sandstein petrographisch vollkommen gleicht.

Das Hervortreten der Neocomschichten, welche offenbar den Kern der Pogwisódower Anticlinale bilden, an die Tagesoberfläche ist wohl einer kleinen mit Bruch verbundenen Verticalverschiebung zuzuschreiben. Es lässt sich dies freilich bei der Mangelhaftigkeit der Aufschlüsse kaum direct nachweisen, die vorhandenen Beobachtungen wenigstens sprechen dafür.

Ich habe mich bei der Aufnahme dieses Gebietes bemüht, Anhaltspunkte zur Entscheidung der Frage zu gewinnen, ob hier in den auf dem Neocom regelmässig aufruhenden Sandsteinen, die mit dem Cieżkowicer Sandstein petrographisch so vollkommen als möglich übereinstimmen, nicht die mittlere Kreide mitvertreten sein könne. Leider ist es mir nicht gelungen, bezeichnende Fossilien aufzufinden, dagegen hat Prof. Niedzwiedzki in Sandsteinen von ähnlicher Beschaffenheit bei Wieliczka Ammoniten entdeckt, die zwar leider etwas schlecht erhalten sind — wie das eben in den Flyschbildungen leider die Regel ist —, aber soweit der Erhaltungszustand ein sicheres Urtheil zulässt, in der That auf mittlere Kreide verweisen.

Demgemäss kann bei der völlig ungestörten Auflagerung der massig-mürben Sandsteine auf den Neocomschichten in Pogwisódow gegen die Möglichkeit, dass ein Theil der ersteren die mittlere Kreide darstellt, kein stichhaltiger Einwand erhoben werden. Ja diese Annahme findet in der Lagerung der Cieżkowicer Sandsteine auf der Linie Doluszyce-Pogwisódow-Nieprzesnia, die eine flache regelmässige Anticlinale bilden, eine nicht unwesentliche Stütze, da die Neocomschichten ungefähr in der Mitte dieses Sattels zum Vorschein kommen. Man könnte sich nun leicht vorstellen, dass auf dem Neocom zuerst mittelcretacische Sandsteine flach auflagern und auf diesen wieder petrographisch vollkommen identische, alttertiäre Sandsteine liegen, die nach Nord hin regelmässig vom cretacischen Kern abfallen.

Wie sich aus dem Folgenden ergeben wird, wiederholen sich diese Lagerungsverhältnisse auch an anderen Stellen, wie im Cieżkowicer Zuge und am Liwocz, so dass dadurch die Annahme der Vertretung des Niveaus der Godulasandsteine an Wahrscheinlichkeit sehr wesentlich gewinnt. Ferner sprechen auch die später zu erörternden Verhältnisse des Istebna-Sandsteines so sehr für diese Annahme, dass ich mich nach reiflicher Erwägung aller Umstände genöthigt sehe, im Gebiete von Bochnia mittlere Kreide auszuschneiden, wenn ich auch nicht in der Lage bin, die Grenze zwischen dem cretacischen und dem alttertiären Theile des massig-mürben Sandsteines festzustellen. Die Ausdehnung, die dem ersteren bei Pogwisódow zugestanden werden kann, dürfte verhältnissmässig nicht sehr beträchtlich sein. Etwa 500 Meter östlich vom oberen Neocomaufbruche fand ich in Berdychów die für die alttertiären Sandsteine bezeichnenden Lithothamnen, die jedenfalls erweisen, dass der Cieżkowicer Sandstein dieser Partie bereits dem Alttertiär angehört.

Die anticlinale Lagerung der Cieżkowicer Sandsteine in Pogwisódow regt auch noch eine andere Frage an. Sie zwingt nämlich zu der Annahme, dass die meniltschieferführenden Schichten von Doluszyce-Kurów, die das Ansehen der oberen Hieroglyphenschichten besitzen, jünger sind, als die darunter einfallenden Cieżkowicer Sandsteine. Auch

in anderen Gegenden meines Aufnahmegebietes führen die Lagerungsverhältnisse zu diesem Ergebnisse, während nur für den kleineren Theil desselben an der von Paul u. A. in Ost- und Mittelgalizien gewonnenen Ansicht, dass die schieferigen oberen Hieroglyphenschichten die Basis des Alttertiärs bilden, festgehalten werden konnte. Die „oberen Hieroglyphenschichten“ des Hügellandes im oben auseinandergesetzten engeren Sinne genommen und die Cieżkowicer Sandsteine, soweit sie mit Menilitschiefern in Verbindung stehen und dem Alttertiär angehören, können daher nur als Facies gelten, ein Verhältniss, zu dessen Gunsten auch noch andere Beobachtungen verwerthet werden können (vergl. weiter unten).

In den Steinbrüchen und Aufschlüssen der Ortschaft Żelazowice, ferner in dem Steinbruche im Las Bukowina fallen Cieżkowicer Sandsteine ziemlich flach nach Ost, gegen West schneiden sie bei der Ortschaft Dombrowice ab und setzen nur mit südlich fallenden Schichten in einem schmalen Band nach Grabina und Podsobolowice (Berg Małachowiec) fort.

Gierczyce-Buczyna (südwestlich von Bochnia). — Der Raum, der durch das Abschneiden des Cieżkowicer Sandsteinzuges bei Dombrowice gewonnen wird, erscheint von oberen Hieroglyphenschichten eingenommen, die sich auf dem Gebiet der Ortschaften Gierczyce, Czyrzczyzka, Dombrowice, Buczyna, Nieszkowice małe und Włoszowice ausdehnen. Ziemlich zahlreiche Aufschlüsse sieht man in Czyrzczyzka, ferner in den Schluchten nördlich dieser Ortschaft, welche sich zu dem Thälchen östlich von Gierzyce vereinigen. An vielen Stellen ist das Einfallen nördlich, doch erscheinen da und dort auch südliche Richtungen oder rasches Wechseln der Fallrichtung. Es treten hier blaugraue Schiefer verbunden mit dünnschichtigen Hieroglyphensandsteinen auf und enthalten in der östlichsten der genannten Schluchten kleine exotische Gesteinsblöcke. Oestlich von Czyrzczyzka gegen Lapczyce sind die Aufschlüsse äusserst mangelhaft, doch sprechen mehrere Umstände dafür, dass sich dieselben Schichten bis gegen das Südwestende von Lapczyce erstrecken. In Gierczyce sind ebenfalls kleinere Aufschlüsse an der Dorfstrasse zu bemerken. Westlich vom Dorfe, in der Nähe der Grenze des Kartenblattes Bochnia wurde ein Versuchsschacht auf Kohle abgeteuft, in welchem, wie die zurückgebliebene Halde zeigt, dieselben Schichten in vorwiegend schieferiger Entwicklung durchfahren wurden. Neben den gewöhnlichen Schiefen erscheint hier ein grünlicher, glauconitischer Sandstein und nicht unbeträchtliche Partien von faserigem Gyps. Die Gypsführung, ferner die thonige Entwicklung der Schichten lässt, ähnlich wie südlich von Czerwieńiec bei Bochnia, die Vermuthung aufkommen, ob man es hier nicht vielleicht noch mit miocänen Bildungen zu thun habe. Da aber diese Schichten in die unzweifelhaft oligocänen Hieroglyphenschichten von Czyrzczyzka übergehen und mit Menilitschiefern verbunden sind, hat diese Vermuthung als unstichhältig zu entfallen. Die betreffenden Menilitschiefer in Form hellchocoladefarbener Schiefer mit Fischresten bemerkt man schon bei der erwähnten Halde, noch besser sind sie an der Strasse zu sehen, die vom Gierczyceer Wirthshaus an der Kaiserstrasse nach Nieszkowice małe führt.

Eine noch mächtigere Einlagerung von Menilitschiefer tritt südlich davon, in Włoszowice auf. Meine Beobachtungen beziehen sich daselbst auf die vom Wloszczyceberg (364 Meter) nach Südost herabziehende Schlucht, wo lockere, gelbbeschlagene, hellbraune oder hellhocoladefarbene, bituminöse Fischeschiefer von genau demselben Aussehen, wie in Gierczyce, gut aufgeschlossen sind. Diese Schiefer wechseln hier mit Schichten vom Charakter der typischen oberen Hieroglyphenschichten und fallen nordwärts ein.

Südlich von dieser Schieferzone herrschen obere Hieroglyphenschichten, die zuerst nach Norden, dann Südosten einfallen und nördlich von der Ortschaft Grabina von südlich einschliessenden Cieżkowicer Sandsteinen überlagert werden.

Die Niederung zu beiden Seiten der Kaiserstrasse nördlich von Gierczyce gegen Lapczyce hin, welche die Grenze der oligocänen Flyschbildungen gegen das Miocän enthalten muss, ist leider von Löss bedeckt. Der Löss ist typisch entwickelt, aber fast schneckenfrei. Nur die kleine Lösspartie, welche das Gehänge der östlichsten Schlucht von Czyrzczyca einnimmt, enthält überaus zahlreiche Schnecken, darunter eine grosse *Helix*, eine *Clausilia*, ferner *Pupa muscorum*, *Helix hispida* und *Succinea oblonga*. Erratische Blöcke wurden hier nur vereinzelt aufgefunden.

#### Sobolów-Królowka-Trziana-Zonia-Lakta.

Südlich von der schmalen Zone vom Cieżkowicer Sandstein, die wir zwischen Grabina-Buczyna und dem Polanka- oder Sobolower- (auch Nieprzesnia-) Thal verquert haben, treten auf der Südseite dieses Thales abermals obere Hieroglyphenschichten auf. In Sobolów bietet das kleine Thälchen, welches gegenüber dem Grabinathal in das Hauptthal mündet, anfangs Aufschlüsse in südlich fallenden oberen Hieroglyphenschichten. Dann folgt der Cieżkowicer Sandstein in typischer Ausbildung, begleitet von rothem Thon. Von Sobolów erstrecken sich die oberen Hieroglyphenschichten nach O., dann SO. gegen Wola nieszkowska und Królowka, streichen von da nach Süden gegen Leszczyna und Trziana und biegen hier abermals gegen Zbydniów nach Westen um, so dass sie einen förmlichen Halbkreis um die aus Cieżkowicer Sandstein zusammengesetzte Bergmasse von Zonia und Cichawka bilden. Im Thale von Wola nieszkowska fallen die Schichten nach S. oder zeigen raschen Wechsel in der Fallrichtung, in den Schluchten südlich vom Meierhofe ist das Einfallen steil nach O. oder ONO. gerichtet.

Die Grenzen zwischen den oberen Hieroglyphenschichten und den Cieżkowicer Sandsteinen sieht man in dem auf dem Bergrücken gelegenen Theil von Wola nieszkowska. Anfangs wechseln obere Hieroglyphenschichten mit Cieżkowicer Sandsteinen, bis gegen W. der letztere Typus rein und ausschliesslich entwickelt ist. Die Grenze ist demnach nicht scharf, und es ist deutlich ein Abfallen der ersten Schichten vom Cieżkowicer Sandstein zu beobachten (s. Taf. II, Profil I). Im weiter südlich folgenden Wolabache sind die Cieżkowicer Sandsteine mit zahlreichen exotischen Blöcken, namentlich tithonischen Korallenkalken, südöstlich fallend bei der alten Klause zu sehen; östlich davon,

wo die zusammenhängende Waldbedeckung aufhört, erscheinen obere Hieroglyphenschichten mit östlichem, dann mit südwestlichem Einfallen. Auch auf dem Wege, der vom Wolathal durch den Wald Wichraz nach Leszczyna führt, sind anfangs dieselben Schichten, dann Cieżkowicer Sandsteine zu sehen. Letztere sind sehr typisch entwickelt und fallen im Allgemeinen nach S. ein.

In Leszczyna konnten die oberen Hieroglyphenschichten an einer Stelle mit steil südlichem Einfallen beobachtet werden, gegenüber dem Meierhofe fallen sie steil nach NNW. Auf dem Wege, der von der Landesstrasse östlich von Leszczyna nach Królówka führt, enthalten die oberen Hieroglyphenschichten in der Nähe des Seitenthales, das von hier zum Meierhofe von Leszczyna sich erstreckt, eine Einlagerung des so bezeichnenden hellen kalkigen Jasloer Fischschiefers. Das Einfallen richtet sich hier, wie auch weiter gegen Królówka gegen SW.

Im Thale von Królówka zeigen mehrere Aufschlüsse die besprochenen Schichten mit westlichem oder westnordwestlichem Einfallen. Die Grenze gegen den Cieżkowicer Sandstein erscheint ungefähr da, wo die Strasse von Królówka nach Wiśnicz das Królówkathal verlässt und sich gegen Osten wendet. Nördlich von dieser Stelle sieht man nur typische Cieżkowicer Sandsteine, deren Bänke an einzelnen Stellen selbst 5 Meter Mächtigkeit erreichen können; Fallen S. und SW.

An zwei Stellen greifen die bogenförmig um die Bergruppe von Zonia herumziehenden oberen Hieroglyphenschichten nach Osten in das Gebiet der Cieżkowicer Sandsteine ein, und zwar in der Gegend südöstlich von Królówka und bei Łakta dółna und górna. In Machówka stehen zu beiden Seiten der Poststrasse Cieżkowicer Sandsteine an. In den obersten Partien des Kamionówka-Thales dagegen, das sich von der Höhe von Muchówka westlich von der Kaiserstrasse gegen Łakta dółna zieht, erscheinen obere Hieroglyphenschichten mit westsüdwestlichem Einfallen. Diese Schichten stehen offenbar mit denen von Królówka, mit welchen sie auch eine übereinstimmende Lagerung und Streichung zeigen, in Zusammenhang, während sie nach Osten hin unweit der Kaiserstrasse auskeilen. Verfolgt man das erwähnte Thälchen nach Süden, so sieht man bald typische Cieżkowicer Sandsteine mit westlichem oder westsüdwestlichem Einfallen die oberen Hieroglyphenschichten überlagern und bis an den Ausgang des Thälchens anhalten. In Łakta górna dagegen erscheinen abermals südwestlich fallende obere Hieroglyphenschichten, welche sich ungefähr bis zum Wirthshaus Wąsówka und dem Ausgang des Beldnoer Thälchens erstrecken. Östlich von der Kaiserstrasse keilen sie bald aus, westlich dagegen ziehen sie nach Kierlikówka, Ujazd und Trzciana. Ungefähr gegenüber dem Wirthshaus Wąsówka, südlich vom Meierhofe Łakta górna ist eine kleine, NW.-einfallende Partie von Cieżkowicer Sandstein zu beobachten.

Die in dem kurz beschriebenen Gebiete vorhandenen Aufschlüsse reichen demnach hin, um die Verbreitung der beiden Oligocänfacies in den Hauptzügen zu erkennen. Nach der Art derselben sollte man, wenn man von der Voraussetzung ausgeht, dass die oberen Hieroglyphenschichten die untere, die Cieżkowicer Sandsteine die obere Abtheilung des Alttertiärs vorstellen, erwarten, dass die ersteren regelmässig und flach unter die letzteren einschiesse. Davon ist jedoch

nichts zu beobachten, man sieht im Gegentheil die oberen Hieroglyphenschichten im Umkreise der Zonia von den massig-mürben Sandsteinen abfallen, welche auf der Höhe selbst flach gelagert erscheinen. Danach wären auch hier die letzteren die ältere, die ersteren die jüngere Schichtgruppe und es kann mit Recht vermuthet werden, dass die mittelste Partie der Zonia cretacischen Alters ist und hier eine ähnliche flache Anticlinale vorliegt, wie sie in Pogwisdów nachgewiesen werden konnte.

### Brzeźnica-Podjasień-Poremba-Kobyłe.

Der nördlichste Karpathenstreifen östlich von Kurów bei Bochnia besteht in einer Breite von ungefähr 7 Kilometer bis an den Dunajec fast ausschliesslich aus massig-mürben Sandsteinen und Bonarówkaschichten, aus denen einzelne Kreideinseln auftauchen.

In der westlichsten Partie dieses Zuges, die durch die oben genannten Ortschaften umschrieben ist, konnte ich nur an einer Stelle Bildungen auffinden, die dem Neocom angehören mögen. Es sind dies schwarze Schiefer mit dunkeln, grauen und grünlichen Sandsteinen, die zuweilen Kohlenrümpfer und Zerreibsel von Molluskenschalen und Bryozoën führen. Die betreffenden Schichten, die im oberen Theile des Thales von Podjasień aufgeschlossen sind, fallen zuerst nach NW., dann nach SO. Leider gelang es mir nicht, entscheidende Fossilien aufzufinden; da überdies die petrographische Entwicklung keine typische ist, muss es vorläufig unentschieden bleiben, ob hier Neocom oder Bonarówkaschichten vorliegen. Die erstere Auffassung erscheint mir wahrscheinlicher und wurde daher auf der Karte adoptirt.

Bonarówkaschichten sind übrigens in der Umgebung von Podjasień typisch ausgebildet und weit ausgedehnt. Die ganze nördliche Partie des karpathischen Randstreifens zwischen Brzeźnica, Poremba, Podjasień und dem Uszwicafluss besteht aus schwarzen Schiefen in Wechsellagerung mit dunkeln, kieseligen Sandsteinen, hie und da auch mit Kugelsandsteinen. Gute Aufschlüsse über diese Entwicklung bietet das östliche Seitenthal von Brzeźnica, welches ungefähr parallel mit der von dieser Ortschaft nach Uszwica führenden Strasse verläuft. Namentlich im oberen Theil dieses Thales sind die schwarzen Schiefer und kieseligen Sandsteine mit vielfach wechselndem, aber stets flachem Fallen weithin entblösst. In der Nähe der Strasse treten auch kleine Partien von rothem Thon auf.

Dieselben Schichten sieht man auch in den Schluchten der beiden Thäler von Poremba, ferner im Thälchen von Nowawies. Im letzteren verbinden sich die Bonarówkaschichten mit einzelnen Lagen von Ciężkowicer Sandstein, die aber zu wenig ausgedehnt und mächtig sind, um besonders ausgeschieden werden zu können. Am äussersten Nordrande sind die Aufschlüsse wegen der grösseren Mächtigkeit und Verbreitung der Lössdecke am dürrtigiten, doch sind an einigen Stellen der Schluchten südlich von Jasień kleine Entblössungen von Bonarówkaschichten vorhanden, welche beweisen, dass die ganze vorhin umschriebene Partie des Nordrandes zum grössten Theil oder ausschliesslich aus diesen Schichten besteht.

Nur in dem schon erwähnten Thale von Podjasien trifft man südlich vom Meierhof, bevor man noch die früher erwähnten fraglichen Neocomschiefer erreicht, blaugraue Mergelschiefer und Sandsteine mit Ausscheidungen von faserigem Gyps an. Die Entblössungen, die über diese Schichten Aufschluss geben, sind leider sehr beschränkt. Man wäre vielleicht geneigt, diese Schichten noch zum miocänen Salzgebirge zu zählen, wenn nicht ihre Aehnlichkeit mit den Bildungen von Gierczyce es wahrscheinlicher machen möchte, dass hier die oberen Hieroglyphenschichten vorliegen. Bei besseren Aufschlüssen würden sich derartige Zweifel gewiss gar nicht erheben können, hier ist man aber leider auf so kümmerliche Beobachtungen angewiesen, dass man derartigen Unsicherheiten zuweilen nicht entgehen kann.

Südlich von der randlichen Partie der Bonarówkaschichten herrscht die Facies der Cieżkowicer Sandsteine vor, die im NW. zwischen Brzeznica und Kurów beginnend gegen Kobyle und Uszwica hinziehen. Sie sind verhältnissmässig gut aufgeschlossen, fallen bei Zagumnie und Królowa góra nach S. und SO., im Kobylethal nach N. — NNO., in Stare Wisnicz, gegenüber der Mündung der Wisnica, nach S. In Uszwica enthalten sie zahlreiche Lithothamnienknollen. Exotische Blöcke führen da und dort sowohl die Bonarówkaschichten, wie die Cieżkowicer Sandsteine, doch nicht in auffallender Menge.

Diluvialbildungen sind namentlich im Norden bei Podjasien, Jasien und Brzeznica stark entwickelt. Zwischen dem letzteren Orte und Maly-Wisnicz ist das nordische Diluvium dadurch interessant, dass es neben verschiedenerelei krystallinischen Gesteinen auch Geschiebe des unter-silurischen Orthocerenkalkes mit *Ulaenus Chiron Holm* enthält. Löss bedeckt die Grenze zwischen dem miocänen Salzgebirge und den oligocänen Bildungen der Karpathen in noch ausgedehnterer Weise wie bei Bochnia.

Der Nordrand zwischen der Uszwica und dem Dunajec.

Okocim-Bochiniec. Die Karpathenrandzone bei Okocim ist durch das Vorhandensein eines langen Zuges von wohlcharakterisirten Neocombildungen ausgezeichnet, der bei Okocim beginnt und bis über Bochiniec hinausreicht. Die ersten Aufschlüsse bieten die Schottersteinbrüche von Okocim dar, welche auf dem Bergrücken südlich vom Nizny dwór gelegen sind. Die Neocombildungen fallen hier nach S. ein und sind in der Facies von Wieliczka und Pogwisdów bei Bochnia entwickelt. In der unteren Partie wiegen Sandsteine und Conglomerate, in der oberen Schiefer vor, stets aber stehen Sandsteine und Schiefer in Wechsellagerung. Die Schiefer sind blätterig, grau gefärbt und verwittern hellgrau, bläulichgrau oder weisslich. Die Sandsteine sind meist dünnplattig, schieferig, hart, grau gefärbt, gelblich verwitternd. Einzelne Lagen werden dickbankig und enthalten dann nur geringe Partien von Schieferzwischenmittel. Im Allgemeinen sind hier die Sandsteine weniger hart wie in Pogwisdów. Manchmal nehmen die dunklen Schieferlagen mehr oder minder reichlich Sand und kleinere oder grössere Geschiebe auf, und wandeln sich dadurch in Conglomeratsandstein um, der von Thonschnüren durchzogen ist und häufig Fossilien in meist zerbrochenem Zustande führt. Häufig erscheint *Belemnites*

*bipartitus*, Cidaritenstacheln, Spongien, Aptychen u. dergl. Die vollständige Fossilliste wird weiter unten mitgeteilt werden. Ebenso können die Sandsteine in Conglomeratsandsteine übergehen.

Die Schiefer enthalten nicht selten bis kopfgrosse exotische Jura-Blöcke, auch kleine starkverwitterte und daher kaum erkennbare Stücke von krystallinischem Schiefer. Die Schiefer und die feinkörnigen Sandsteine enthalten nur sehr selten Versteinerungen. Die Inoceramen von Pogwisdów scheinen hier zu fehlen.

Der nächste Neocomaufschluss findet sich am Nordgehänge des Okocim - Berges nördlich von der Dorfstrasse und circa 375 Meter östlich von der Kirche. Es sind hier in einer kleinen Entblössung dieselben Sandsteine und Schiefer zu sehen, wie in den vorher beschriebenen Steinbrüchen. Oestlich davon mangeln auf 2 Kilometer Entfernung jegliche Aufschlüsse, erst im Bochiniechale, das nach Jadowniki führt, erscheinen abermals grössere Entblössungen von Neocomschichten, die auf die Wallfahrtskirche St. Anna zu streichen (s. Tafel II, Profil II). In der Bachsohle sind von S. nach N. zuerst steil S.-fallende Sandsteine vom Aussehen der Ciężkowicer Sandsteine zu sehen, dann folgen graue Schieferthone mit dünnen, kieseligen Sandsteinlagen und eine kleine Partie von rothem Thon. Daran grenzen unmittelbar ohne erkennbare Störung die Neocombildungen, welche mit senkrecht stehenden schwärzlichen und dunkelbläulichgrauen Schiefen beginnen. Die Schiefer enthalten krummschalige Partien von schieferigen, von Spathadern durchzogenen Sandsteinen. Dann erscheinen steil NNO.-fallende schwärzliche und graue Schiefer mit grauen, harten, plattigen Sandsteinen, 3 Meter mächtig, sodann 3 Meter schwärzlichgraue Schiefer mit Linsen von hartem, aptychenführendem Sandstein mit Kohlenbrocken und mit kleinen Partien von Conglomeratsandsteinen und endlich schwarze Schiefer mit geaderten, krummschaligen Sandsteinschiefern, die zuerst steil südlich fallen, dann mehrfache Windungen und Wechsel in der Fallrichtung zeigen.

Diese Glieder wiederholen sich noch mehrfach, bis in der Gegend Wielki Zagrody graue, rothe und schwarze Schiefer auftreten, die dem Complex der Ciężkowicer Sandsteine angehören dürften. Die Neocomschichten ziehen sich durch kleine Rutschungen aufgeschlossen zur Kirche St. Anna und sind noch östlich davon am Gehänge der ersten Schlucht, welche vom Höhenrücken gegen Jastew zieht, in Form schwarzer, südlich fallender Schiefer mit dunkeln geaderten Sandsteinen zu sehen. Noch weiter östlich vermochte ich keine Aufschlüsse mehr aufzufinden, die eine weitere Fortsetzung dieses Neocomzuges andeuten würden.

Bezieht man die beschriebenen Aufschlüsse, die in ungefähr ost-westlicher Richtung aufeinanderfolgen, auf einen continuirlichen Zug, so erhält derselbe eine Länge von 5.5 Kilometer. Die grösste Lücke in diesem Zuge liegt zwischen dem östlichen Aufschluss von Okocim und Bochiniec und beträgt 2 Kilometer. Möglicherweise hat man es daher nicht mit einem, sondern mehreren Zügen zu thun, die durch jüngeres Gestein getrennt sind. Der Fehler ist jedenfalls nicht gross, wenn man die vorhandenen Aufschlüsse zu einem Zuge zusammenzieht.

Die Gegend südlich von diesem Neocombande ist sehr einförmig gestaltet. Sie besteht ausschliesslich aus Sandsteinen vom Typus des

Cięzkowicer Sandsteines mit einzelnen kleinen Partien von zwischen-  
gelagerten Bonarówkaschichten und rothen Thonen. Südlich von Okocim  
befindet sich im Walde Mały las, nahe der Landstrasse, ein grosser  
Steinbruch, welcher typischen, südlich fallenden Cięzkowicer Sandstein  
in Bänken bis zu 5 Meter Mächtigkeit zeigt. Gute Aufschlüsse sind  
ferner im oberen Theile des Seitenthales südlich von Okocim, an der  
Strasse von Okocim nach Porąbka uszewska und südlich von St. Anna  
zu sehen. Der directe Contact zwischen dem Neocom und dem massig-  
mürben Sandstein wurde nur in Bochiniec beobachtet, wo die Grenze  
scharf ist.

Complicirter ist die Zusammensetzung der Gegend nördlich vom  
Neocomzuge und ihr Bau wegen der mächtigen Lössdecke und dem  
Mangel an Aufschlüssen schwer zu erkennen. Bei Okocim sah ich in  
dieser Zone nur an einer Stelle eine Entblössung, und zwar circa  
250 Meter nördlich vom Meierhof am Ostende des Dorfes. Die daselbst  
gegen Brzesko ziehende Schlucht zeigt typischen, steil S.-fallenden  
Cięzkowicer Sandstein mit exotischen Blöcken. Es dürfte demnach auch  
die Gegend zwischen dieser Stelle und dem Uszwicathal aus demselben  
Gebilde oder den gleichwerthigen Bonarówkaschichten, die westlich  
vom Uszwicathal so mächtig entwickelt sind, bestehen.

Oestlich davon sind einige Aufdeckungen im obersten Theile des  
Baches von Nowawies<sup>1)</sup> (Zagrody), welcher sich in der Nähe der  
Kaiserstrasse mit dem Bache von Jadowniki vereinigt, zu beobachten.  
Es sind hier blaugraue oder grünliche, südlich fallende schieferige Thone  
sichtbar, auf welchen graugrüne, feinkörnige, harte, dünnbankige Sand-  
steine oder gestreifte sandig-kieselige Mergel mit secundären Knickungen  
und Faltungen aufruben. Die betreffenden Schichten konnten nur an  
dieser Stelle wahrgenommen werden. Da Fossilien nicht aufzufinden  
waren, konnte die Zugehörigkeit und das geologische Alter derselben  
leider nicht festgestellt werden.

In der Gegend zwischen Bochiniec und Jadowniki-Jastew liegen  
die Verhältnisse wieder insoferne sicherer und klarer, als daselbst an  
zwei Stellen Menilitschiefer auftreten. Das eine dieser Vorkommen be-  
findet sich in der obersten Partie der Schlucht, die von Bochiniec nach  
Jastew führt. Daselbst treten typische, bläulichschwärzliche, gelb ver-  
witternde Menilitschiefer auf, mit welchen sich ein Wechsel von grusigen  
Cięzkowicer Sandsteinen, rothen, schwärzlichbläulichen und grünlichen  
Schiefern mit kieseligen Sandsteinen verbindet. Diese Schichtenentwick-  
lung setzt sich, bald den Typus der Bonarówkaschichten, bald den der  
Cięzkowicer Sandsteine zeigend, einestheils nach O. bis zum Thal von  
Porąbka uszewska fort, andernteils nach W. zum Jadowniker Thal.

Das zweite Vorkommen von Menilitschiefern wurde ganz nahe  
dem Hauptthale von Jadowniki in jener kleinen Schlucht, welche  
nördlich von Bochiniec und westlich vom Wege Jadowniki-St. Anna  
zum Hauptthale führt, angetroffen. Daselbst erscheint neben Cięzkowicer  
Sandsteinen und Bonarówkaschichten ein eigenthümlicher, zu Sand  
zerfallender Sandstein, welcher bis zu 50 Meter Mächtigkeit erreichen  
dürfte. Durch gröberes Material gebildete Streifen zeigen in der schein-

<sup>1)</sup> Nicht zu verwechseln mit Nowawies im Uszwicathale.

bar schichtungslosen Masse die Schichtung an (Fall steil SSO.). Der Sand oder Sandstein enthält gerundete Brocken von rothem Thon und halbgerundete Sandsteingeschiebe vom Aussehen der Karpathensandsteine. Diese groben Geschiebe bilden einzelne Lagen, können aber auch stellenweise die ganze Masse zusammensetzen. Tithonische Geschiebe erscheinen darin nur sehr selten. Weiter nördlich folgen helle Menilitschiefer mit schwarzen Hornsteinen. Das Vorkommen karpathischer Geschiebe legt die Vermuthung nahe, dass hier vielleicht schon eine miocäne Ablagerung vorliege. Die gesammten Lagerungsverhältnisse scheinen jedoch mehr für Oligocän zu sprechen und ich gläube daher die beschriebene Ablagerung dem Cieżkowicer Sandstein, für den ja das Vorkommen von zu Sand zerfallenden Lagen bezeichnend ist, zu stellen zu sollen. Unter dieser Voraussetzung gewinnt dieses Vorkommen karpathischer Geschiebe ein bedeutendes Interesse.

Im Thal von Jadowniki ist das Oligocän nördlich von der Neocomzone nur mangelhaft aufgeschlossen. Man sieht im Anschluss an letztere südlich einfallende schwarze Schiefer in mehrfachem Wechsel mit grünlichem und rothem Schiefer. Wenn demnach auch die Beobachtungen in der Randzone nördlich vom Bochiniec nur lückenhafte sind, so ergibt sich doch so viel, dass hier Cieżkowicer Sandsteine und Bonarówkaschichten mehrfach mit einander wechseln und mit Menilitschiefern in Verbindung stehen. Auf der Karte machte die Ausscheidung der kleinen Partien von Bonarówkaschichten Schwierigkeiten, es wurde daher diese Zone als Cieżkowicer Sandstein ausgeschieden. Auch die beiden Menilitschiefervorkommnisse wurden auf der Karte ihrer sehr geringen Mächtigkeit wegen nicht ausgeschieden. Sie erweisen mit voller Sicherheit, dass hier nördlich vom Neocomzuge als nördlichste karpathische Zone Oligocän entwickelt ist, welcher unter das Neocom einfällt.

Für die Deutung der Sandsteine im Hangenden des Neocoms dagegen liegen keinerlei Anhaltspunkte vor. Nimmt man jedoch die Vertretung der mittleren Kreide als erwiesen oder als sehr wahrscheinlich an, so liegt kein Grund vor, die Zugehörigkeit der Sandsteine südlich vom Neocomzuge zu dieser Stufe auszuschliessen. Dass in Bochiniec zwischen dem Neocom und den massig-mürben Sandsteinen eine kleine Partie rothen Thones entwickelt ist, kann kein Hinderniss hierfür bilden. Rothe Thone sind für die Facies der massig-mürben Sandsteine bezeichnend und können daher sowohl in der mittleren Kreide, wie im Alttertiär erwartet werden, wenn diese Stufen durch die genannte Facies vertreten werden. Auf der Karte wurde daher südlich vom Neocomzuge Okocim-Bochiniec eine Zone von mittlerer Kreide eingetragen, wobei freilich zugestanden werden muss, dass die südliche Begrenzung derselben noch willkürlicher ist, als in Pogwisóów bei Bochnia.

Porąbka uszewska-Lysa góra-Grabno-Wielka wies am Dunajec. In der weiter östlich folgenden, durch die genannten Orte streichenden Randzone wurden durch Versteinerungen sicher gestellte Neocombildungen nur in Porąbka uszewska aufgefunden. Am östlichen Gehänge des Thales befinden sich kleine Steinbrüche, welche das Neocom aufschliessen. Ein Bruch, welcher unweit nördlich von der Kirche gelegen ist, zeigt südlich einfallende bläuliche Schiefer und

bankige, feste, graue Sandsteine, welche petrographisch vollkommen denen von Okocim, Pogwisdów u. s. w. entsprechen. Die Sandsteine gehen hie und da in Hornstein über, haben aber sonst ein kalkiges Bindemittel. Eine Lage enthält Kohlenbrocken und führt *Aptychus angulicostatus*. Im Liegenden dieser Partie befindet sich in Uebereinstimmung mit den Verhältnissen von Okocim ein mächtiger, weisser, grobkörniger Sandstein.

Wenige Schritte weiter nördlich erscheint eine ganz abweichende Ablagerung, nämlich graue Fleckenmergel und bläuliche, ziemlich kieselige, aussen gelblich oder schmutzig-weisslich verwitternde Schiefer mit zahlreichen Fucoiden in Verbindung mit plattigen, seltener schwach krummschaligen, harten, innen grauen, aussen braun verwitternden Sandsteinen, die schmale, bis zu 3 Decimeter mächtige Bänke bilden. Ausser den genannten Fucoiden konnten in diesen, weiter östlich noch viel stärker entwickelten Schichten keine Fossilien aufgefunden werden. In Porąbka uszewska wurden diese Schichten als Liegendes des Neocom ziemlich weit bis unterhalb der Kamionka verfolgt. Dann scheinen sie sich auszuweiten, um in Łysa góra, Sufczyn und Grabno mit verstärkter Mächtigkeit wieder aufzutreten. In Łysa góra dürften sie ebenfalls mit versteinerungsführendem Neocom verbunden sein, da in den Bachgeschieben ein kleines Exemplar von *Phylloceras Rouyanum* gefunden werden konnte. Die Aufschlüsse sind jedoch daselbst so mangelhaft, dass ich in der kurzen Zeit, die mir zur Untersuchung zu Gebote stand, nichts Sicheres darüber erheben konnte. In Sufczyn setzen diese Schichten die Flur Zagórz am Süden des Dorfes zusammen und erscheinen in grosser Mächtigkeit zwischen Grabno und dem Dunajec bei Wielka wies ausgebildet. Aufschlüsse bietet sowohl das Ostgehänge des Thales von Grabno, wie auch der Thaleinschnitt von Milówka nach Wielka wies und die Gegend Zamek am Dunajec dar (s. Taf. II, Profil IV). Die Entwicklung der regelmässig nach S. einfallenden Schichten ist ähnlich wie in Porąbka, nur herrschen hier im Allgemeinen die Fleckenmergel über die Sandsteine vor und haben bei hellerer, manchmal grellweisser oder grünlichweisser Färbung einen höheren Kalkgehalt aufzuweisen. Begeht man den Bergrücken vom Zamek nach S., so trifft man südlich von der Hauptzone von Fleckenmergel noch zwei weitere Aufbrüche dieser Schichten an.

Das geologische Alter dieser eigenthümlichen, durch ihre helle Färbung, ihren Kalkgehalt und ihren hohen Reichthum an Fucoiden auffallenden Schichten ist bei dem Mangel bezeichnender Fossilien nicht vollkommen sicher bestimmbar. Nach ihrer Lagerung an der Basis des Neocoms und nach ihrer petrographischen Beschaffenheit glaube ich sie in's Neocom einreihen zu sollen. Während sie bei Porąbka und Łysa góra nur die tiefere Partie des Neocoms bilden, scheinen sie weiter östlich das gesammte Neocom zu vertreten, da daselbst von den versteinerungsführenden Neocomschichten keine Spur mehr aufgefunden werden konnte. A. v. Alth<sup>1)</sup>, welcher diese Schichten am Zamek beobachtet hat, spricht von einer Aehnlichkeit mit den Teschener Kalken,

<sup>1)</sup> Stosunki topograficzno-geologiczne kolej Tarnowsko-Leluchowskiej. Spraw. komis. Fisiograficz. Bd. XI, Krakau 1877, pag. 30 des Separatabdrucks.

die jedoch in Wirklichkeit eine nur sehr geringe ist. In der Karte wurden diese Schichten als helle Fleckenmergel vom sicheren Neocom getrennt gehalten.

Ein unbedeutender, durch zahlreiche Kalksandsteine gekennzeichneter Neocomaufbruch wurde ferner noch im südlichsten Theile des Dorfes *Łysa góra* an dem nach *Grabno* führenden Gemeindefeue aufgeunden. Ohne Zweifel sind in dem umschriebenen Terrain ausser den bisher namhaft gemachten noch andere Neocomaufbrüche vorhanden, deren Auffindung detaillirteren Untersuchungen vorbehalten bleiben muss. Grosse Schwierigkeiten werden übrigens stets die mangelhaften Aufschlüsse bereiten.

Wie das Neocom selbst, so sind auch die dasselbe überlagernden jüngeren Schichten nur schlecht aufgeschlossen. Südlich einfallende *Bonarówkaschichten* und *Cięzkowicer Sandsteine* wurden in vielfachem Wechsel im oberen Theil des *Dębinski potok* nordöstlich vom *Porąbkaer Neocomaufbruch* aufgeunden. Dieselben Schichten wurden verbunden mit rothen Thonen auch in der südlichen Partie von *Łysa góra*, südlich von *Sufezyn*, *Grabno* und *Zamek* und in *Milówka* constatirt. Wo die Aufschlüsse nur einigermaßen deutlich sind, hat man stets Schichten vom Typus der *Cięzkowicer Sandsteine* und *Bonarówkaschichten* vor sich. Legt man die bei Beschreibung des Neocoms von *Pogwisdów* und *Bochiniec* dargelegten Anschauungen über die Vertretung der mittleren Kreide aus dieser Gegend zu Grunde, so wird man einen Theil dieser Sandsteine im Hangenden des Neocoms, der mittleren Kreide zuzustellen, den anderen als alttertiär zu betrachten haben. Dass die Abgrenzung dieser Partien eine ziemlich willkürliche ist, ergibt sich nach den vorhergehenden Auseinandersetzungen von selbst. Während bei *Okocim*, *Bochiniec* und *Porąbka* im N. der Neocomzone ein Band von *Oligocänbildungen* zu beobachten war, treten hier die *Fleckenmergelzüge* von *Zagórz* bei *Sufezyn* und von *Grabno-Zamek* direct an die *subkarpathische Lösszone* heran. Die mehrfache Wiederholung der *Fleckenmergel* und der *mittleretacischen Sandsteine*, der vollkommene *Parallelismus* der Schichten und die geringe *Mächtigkeit* der ersten *mittelcretacischen Zone* sprechen dafür, dass diese Wiederholung auf *Faltung* verbunden mit *Längsbrüchen* zurückzuführen sei (s. Taf. II, Fig. IV).

*Wisnicz-Kobyle-Chromow-Lipnica-Tymowa-Uszew-Biesiadki-Złota-Zakliczyn am Dunajec*. Die Gegend südlich von den Neocomaufbrüchen des Nordrandes zeigt eine sehr eintönige geologische Zusammensetzung. Für die Orientirung erscheint am wichtigsten die weitere Nachweisung des Zuges von oberen Hieroglyphenschichten, welche wir von *Kolanów* über *Kurów* und *Kopaliny* nach *Wisnicz stary* verfolgt haben. In letzterer Localität ist dieser Zug stark verschmälert, ohne ganz abgeschnitten zu sein, da sich Spuren von oberen Hieroglyphenschichten in den beiden Thälchen, die vom *Drapirzberge (Lexandrowa)* gegen *Kobyle* ziehen, auffinden liessen. Deutlichere Aufschlüsse bietet der *Lomnaer Bach* in der Gegend *Dzialy*, wo am Ostgehänge südöstlich fallende obere Hieroglyphenschichten auftreten. Nach O. wird dieser Zug immer breiter, erscheint im *Chromówer Thale* mehrfach aufgeschlossen und zieht von da nach *Gnojnik*, wo er durch den *Löss* der *Uszwica-Terrassen* stark bedeckt ist.

Oestlich von der Uszwica streichen die oberen Hieroglyphenschichten mit vergrösserter Breite über Biesiadki, Lewniowa nach Jurków, Złota und Faliszowice, wo sie unter den Diluvial- und Alluvialbildungen des Dunajec verschwinden. Hier am Dunajec erreicht dieser Zug seine grösste Breite. An drei Orten konnten darin Einlagerungen von Menilitschiefern aufgefunden werden, in Chromów, in der mittleren Partie des Dorfes Biesiadki, südlich von der Kirche und im östlichen Seitenthale von Złota (s. Taf. II, Prof. II). In Złota und Biesiadki sind es typische chocoladefarbene, hellverwitternde, Melettaschuppen führende, kleinblättrige Schiefer, mit weiss- und schwarzgestreiften Hornsteinen, welche ebenso wie die begleitenden Schiefer und Sandsteine nach S. und SW. einfallen. In Chromów sind es die hellen Kalkschiefer von Jasło. Die Mächtigkeit der Menilitschiefer ist gering. Ebenso ist die Erstreckung im Streichen unbedeutend.

Die oben umschriebene Zone von oberen Hieroglyphenschichten wird im N. und S. von Cieżkowicer Sandsteinen begrenzt, die im N. mit den Sandsteinen südlich von Brzesnica, Okocim, Doly und Grabno zusammenhängen, im S. die Fortsetzung der breiten Zone Wisnicz-Kolanów bilden. Das Einfallen dieser Sandsteine ist meist südlich, mit einzelnen, mehr oder minder bedeutenden Abweichungen. So fallen die Schichten des Cieżkowicer Sandsteines im östlichen Theile des Dorfes Kobyle, an der Strasse mehrfach aufgeschlossen, regelmässig nach N. bis NNO. ein. Sehr gut aufgeschlossen sind südlich bis südöstlich fallende Cieżkowicer Sandsteine längs der Strasse, die von Brzeźnica nach Uszwica führt.

In der Gegend südlich von Okocim, Porąbka und Łysa góra sind die Aufschlüsse ebenfalls ziemlich reichlich und zeigen allenthalben typischen Cieżkowicer Sandstein mit südlichem oder südwestlichem Einfallen. Einschaltungen von Bonarówkaschichten sind in dieser Gegend verhältnissmässig selten, rothe Thone wurden namentlich bei Lewniowy und Rostoka angetroffen. In der verhältnissmässig gut aufgeschlossenen Gegend von Melstyn, Zawada und Rostoka bei Zakliczyn am Dunajec ist das Fallen der typisch ausgebildeten Cieżkowicer Sandsteine nach S. gerichtet, nur bei der Dunajecfähre an der Strasse von Zakliczyn nach Olszyny fallen die Schichten nach N. Es treten hier mürbe weisse Sandsteine mit schwärzlichen Schieferzwischenlagen auf, welche eine ungefähr 1 Meter mächtige harte Conglomeratbank enthalten. Die Blöcke der letzteren sind nuss- bis kopfgross und zum Theil durch kieselige Sandsteine, zum Theil durch schwarzen Schiefer verbunden. Dieselben Gesteine, namentlich Gneisse, die anderwärts als einzelne exotische Blöcke auftreten, bilden hier eine Conglomeratlage, deren kleinere Elemente, namentlich die weissen Quarze, wohlgerundet erscheinen. An einzelnen Stellen wiegen die schwarzen, schieferigen, glimmerreichen, sandigen Zwischenmittel über den Sandstein vor und nähern sich der Facies der Bonarówkaschichten.

In den Cieżkowicer Sandsteinen dieser Gegend konnten zwei Menilitschiefer-Einlagerungen nachgewiesen werden. Die eine befindet sich in Lewniowy unweit nördlich von der Stelle, wo die Strasse von Niedzwiedza von der rechten auf die linke Seite des Baches übergeht. Die andere liegt im unteren Theile der Gemeinde Gwózdziec. In beiden

Fällen sind die Menilitschiefer typisch, werden von weissen oder hellgrünlichen mergeligen Lagen, die in regelmässigen dünnen Bänkchen mit schwärzlichen Schiefen wechseln, begleitet und zeigen im Liegenden eine untergeordnete Entwicklung von blaugrauen Schiefen vom Aussehen der oberen Hieroglyphenschichten. Diese letztere ist nur wenig mächtig und weicht bald südlichfallenden Cieczkowicer Sandsteinen. Menilitschieferähnliche Zwischenlagen wurden namentlich im Sandstein der Gegend Czarny Ugory südlich von Niedzwiedza aufgefunden.

Der südliche Zug von Cieczkowicer Sandstein bietet fast noch weniger Bemerkenswerthes dar. An mehreren Stellen gehen die grobmassigen Sandsteine in Bonarówkaschichten über, wie in Lomna, Leksandrowa, zwischen Polom und Lipnica górna und südlich von Tymowa. Ziemlich häufig trifft man Einschaltungen von rothen Thonen an, in besonders auffallender Weise nördlich von Lipnica murowana an der Strasse nach Wisnicz. Sehr bezeichnend für den Cieczkowicer Sandstein sind die Aufschlüsse, welche im Bette des Tymower Baches längs der Landesstrasse von Tymowa nach Lipnica zu sehen sind. Der Sandstein ist hier sehr mürbe und gewinnt stellenweise das Aussehen von Sand. Der Bach hat sich deshalb ein ziemlich tiefes muldenförmiges Gerinne daselbst eingegraben und bietet fortlaufend Aufschlüsse dar. Trotzdem ist an keiner Stelle das Einfallen deutlich zu beobachten. Die härteren, kugeligen oder sphäroidalen, bis zu 1 Meter Durchmesser besitzenden Partien wurden ringsum abgewaschen und liegen nun in grosser Menge frei im Bachbette umher.

Die Diluvialbildungen bestehen in dem eben beschriebenen Gebiete aus Löss, Schotter und nordischen Blöcken. Ziemlich ausgedehnte, vorwiegend aus Löss bestehende Terrassen begleiten die Uszwicka zwischen Gosprzydowa, Gojnik und Uszew und den Dunajec zwischen Czchów und Domaslowice und zwischen Olszyny und Sukmanie. In Domaslowice und Biskupice lanckoronskie treten unter dem Löss ziemlich mächtige Schotterlagen aus Gesteinen der Flyschzone und namentlich des Tatra-gebirges gebildet, hervor. Nordische Blöcke sind in der Nordrandzone nicht selten, finden sich aber nirgends in besonders auffallender Menge. Mischschotter von karpathischen und nordischen Geschieben wurden von Löss begleitet am Gehänge des Jeziorek-Baches südlich von Jaworsko beobachtet. Die südlichsten Marken des nordischen Diluviums, die ich hier auffinden konnte, bilden die Granitblöcke bei Tymowa, Czchów und Iwkowa.

#### Der Nordrand zwischen den Flüssen Dunajec und Wisloka.

Das Gebiet des Wał zwischen dem Dunajec und der Biala südlich von Tarnów. Die Berggruppe des Wał (526 Meter), welche im O. und W. durch die genannten Flüsse, im N. durch die Diluvialterrasse von Szczepanowice-Buczyna, im S. durch die Niederung von Siemichów zwischen Zakliczyn und Gromnik begrenzt wird, scheint zu den interessantesten Partien des Gebirgsrandes zu gehören. Ueber die geologische Zusammensetzung dieser Gegend kann ich nur spärliche Mittheilungen machen, da sie nicht in mein Aufnahmsgebiet hinein-fällt. Eine gelegentlich ausgeführte Excursion zeigte zunächst, dass in

dieser Gegend die Fleckenmergel, welche am Nordrande östlich von Porąbka eine so wichtige Rolle spielen, hier noch mächtiger entwickelt sind und mit Gesteinen verbunden zu sein scheinen, welche die Facies der sogenannten Ropiankaschichten besitzen. Die ersten Spuren dieser Schichten trifft man von N. her in Szczepańowice an, wo bläuliche Thone, verbunden mit krummschaligen Kalksandsteinen und Fucoidenmergeln zum Vorschein kommen. Dieselben Schichten setzen auch das Terrain des südlicher gelegenen Plesna zusammen und lassen sich in etwas geänderter Zusammensetzung nach Lowczowek verfolgen. In dem kleinen Thälchen, das von Rychwałd nach Lowczowek sich erstreckt, zeigen die Aufschlüsse dünngeschichtete, hell- und dunkelgestreifte Fleckenmergel, mit dem Fall nach S. und SO. An einzelnen Stellen erscheinen darin grobbankige, bis zu 1 Meter mächtige Sandsteinbänke, die im oberen Theile des Thales in Rychwałd stark vorwiegen, später aber wieder einer Entwicklung von Fleckenmergel Platz machen. Auf der Höhe von Lichwin górny erscheinen massige Sandsteine, deren Bänke hie und da in flacher Lagerung aus dem Boden aufragen, ferner grusige, grobkörnige, massig-mürbe Sandsteine mit Kohlenkrümmerchen, vom Aussehen der Cieżkowicer Sandsteine. Auch diese Sandsteine enthalten noch Schieferzwischenlagen, die dem Fucoidenschiefer ähnlich sind. Ob man diese Sandsteine, oder die tieferen Sandsteinspartien, die noch echte Fucoidenschiefer führen, als Repräsentanten der mittleren Kreidhorizonte zu betrachten habe, ist beim völligen Mangel von Versteinerungen eine schwer zu entscheidende Frage.

Die Höhe des Wał wird ebenfalls aus massig-mürben Sandsteinen gebildet, welche gleichmässig mit südlichem Einfallen auf den vorhin beschriebenen Sandsteinen aufrufen. Auf dem Wege von Lichwin nach Chojnik erscheinen da, wo sich der Weg nach Siedliska abzweigt, helle, hornsteinführende Menilitschiefer in Verbindung mit rothen Thonen, die, wie wir später sehen werden, sehr häufig die Menilitschieferlagerungen im Cieżkowicer Sandstein begleiten. Darauf folgen abermals massige Sandsteine, die endlich in Chojnik den Mergelschiefern der oberen Hieroglyphenschichten Platz machen.

Nach diesen dürftigen Beobachtungen lässt sich wenigstens so viel behaupten, dass im Norden der Wałgruppe eine breite, an das Miocän und die diluviale Ebene angrenzende Zone von Fleckenmergeln entwickelt ist, in deren hangendem Theile massige Sandsteine vorwiegen. Sodann folgen Cieżkowicer Sandsteine mit Menilitschiefern und rothen Thonen und endlich die oberen Hieroglyphenschichten. Die letzteren dürften im Südosten die Wałgruppe umgeben, da sie auch in Garbek bei Tuchow aufgeschlossen sind. Bei der Mächtigkeit und Vielgestaltigkeit der Kreidebildungen des Wałgebietes können von einer detaillirten Untersuchung desselben wichtige Ergebnisse erwartet werden.

Die Fortsetzung der Kreidebildungen des Wał treffen wir am Ostufer der Biala bei Klokowa und Poreba an. Es treten auch hier Fleckenmergel, verbunden mit Sandsteinen, Schiefnern und krummschaligen Kalksandsteinen, auf.

Lose gefundene Menilitschiefer beweisen jedoch, dass auch hier oligocäne Gebirgglieder vorhanden sind. Für die Kenntniss des geo-

logischen Baues dieses Theiles des Randgebirges wäre es von grosser Wichtigkeit, zu wissen, ob diese Kreidebildungen von Kłokowa-Poreba mit denen von Tarnowiec und Wólka bei Tarnów in directem Zusammenhange stehen. Da ich in diese, ebenfalls ausserhalb meines Aufnahmegebietes gelegene Gegend nur eine flüchtige Excursion zu richten in der Lage war, konnte ich diese Frage nicht zur Entscheidung bringen und muss mich darauf beschränken, zu erwähnen, dass die wenigen Spuren von Aufschlüssen, die ich bei Ząwada sehen konnte, nicht sehr für diese Verbindung sprechen. In Tarnowiec und Wólka ist die untere Kreide vorwiegend durch bläuliche Schiefer und krummschalige Kalksandsteine vertreten, die Fleckenmergel treten hier sehr zurück. Die Höhe des Berggrückens von Tarnowiec mit der Martinscapelle besteht aus massigen Sandsteinen vom Typus der Ciężkowicer. Ein Theil derselben im Hangenden der unteren Kreidebildungen dürfte wohl zur mittleren Kreide zu stellen sein.

#### Die Gegend von Pilzno und der Kokoczzug.

Zwischen Tarnowiec, südlich von Tarnów und dem Städtchen Pilzno an der Wisloka verläuft der Nordrand der Flyschzone westöstlich. Wie schon erwähnt, ist er so stark durch Diluvien verdeckt, dass der Uebergang aus der Ebene in das gefaltete Gebirge wenig auffallend ist. Nur zwei Kuppen markiren den Gebirgsrand, die von Tarnowiec im Westen und die des Zdól im Osten. Die letztere ist niedriger und weniger auffallend. Sie besteht aus hellem, hornsteinführendem Menilitschiefer, welcher zuerst SSW., dann weiter nördlich nach N. einfällt. Es dürfte dieser Wechsel der Fallrichtung jedoch nur untergeordnete Bedeutung haben.

Bewegt man sich vom Zdól nach S. (siehe Taf. II, Profil III), um das Gebirge zu verqueren, so hat man zunächst das Längsthal von Łęki zu passiren, welches leider so stark mit Löss, Sand und sogenanntem Berglehm erfüllt ist, dass das Grundgebirge fast gänzlich unsichtbar bleibt. Dasselbe kommt in grösserer Ausdehnung erst in Zwiernik in Form von Bonarówkaschichten zum Vorschein, welche einen breiten mächtigen Zug von durchschnittlich 4·5 Kilometer Breite zusammensetzen. Es ist dies die directe Fortsetzung des von mir früher beschriebenen Helm-Czarnorzekizuges, welcher bisher aus der Gegend von Brzozów in Mittelgalizien bis an die Wisloka verfolgt wurde. Bei Sanok als schmale Zone mit nordwestlichem Streichen beginnend, erhält er nördlich von Krosno die grösste Breite und Höhe. Anfangs aus Menilitschiefern und Ciężkowicer (Magura-) Sandsteinen bestehend, nimmt er allmählig die Facies der Bonarówkaschichten auf, welche weiter westlich fast ausschliesslich vorherrscht. Das nordwestliche Streichen geht schon auf dem Terrain des Kartenblattes Brzostek-Strzysów in ein nordwestliches über und auf dem vorliegenden Blatte endlich ist das Streichen dieser Zone fast westöstlich, mit einer nur geringen Abweichung nach N. Während der östliche Theil dieses Zuges als selbstständiges Gebirge aus der niedrigeren Umgebung hervortritt, ist dieser westlichste Ausläufer desselben durch keinerlei Höhenunterschiede von der Umgebung ausgezeichnet. Es ist dies wohl eine Folge der weichen, leichter denudirbaren Beschaffenheit der Schichten, unter

denen Thone eine wichtige Rolle spielen. Nur eine beschränkte Partie im Süden des Zuges bildet einen scharf ausgesprochenen, dem Hauptstreichen genau parallelen Höhenkamm, der im Kokocz die Höhe von 441 Meter erreicht. Es treten eben hier harte kieselige Sandsteine in grösserer Menge in die Zusammensetzung des Gebirges ein und bedingen die grössere Höhe desselben.

Die Aufschlüsse innerhalb dieser Zone, die von Demborzyn am Dunajec über Zagórze, Grabie, Zwiernik, Zalasowa, Trzemesna, Lękawka und Lękawica gegen Poręba streicht und hier an den Kreidebildungen ihr westliches Ende erreicht, sind fast allenthalben reichlich. Im äussersten Osten bietet sich ein guter Durchschnitt längs der von Bielowy durch Demborzyn hindurchgehenden Strasse nach Jodłowa dar. Hat man die aus Sand und Löss bestehende Terrasse bei Bielowy passirt, so trifft man das Grundgebirge am Berge Demborzyn an, wo nach SSW. steil einfallende schwarze Schiefer in Wechsellagerung mit harten kieseligen, zuweilen schwarz und weiss gestreiften, oder gebänderten Sandsteinen anstehen. In der nördlichen Partie des Berges verbinden sich mit diesen Schiefeln etwas mürbere, mehr krummschalige Sandsteine und Eisensteine oder eisenschüssige Sandsteine. Einzelne Partien des Schiefers zeigen rostbraune, andere helle Beschläge und letztere erinnern an Menilitschiefer. Diese Schichten setzen unter Vorwiegen bald des blätterigen Schiefers oder schieferigen Thones, bald des Sandsteines die ganze Erhöhung des Demborzyn zusammen.

Weiter südlich gewährt der Demborzyner Bach Aufschlüsse. In der Nähe der Mündung desselben, gegenüber dem Meierhofe, herrschen Schiefer vor, die rötliche und weisse Beschläge haben und chocoladefarben verwittern, daher petrographisch dem Menilitschiefer sehr ähnlich sind; Fall flach SSW. Weiter südlich erscheinen nach SSW. steil einfallende massig-mürbe, mittelkörnige, weisse Sandsteinlagen von 1 bis  $1\frac{1}{4}$  Meter Mächtigkeit, welche durch sandige, blätterige, schwärzliche Schiefer mit rostbraunen und schwefelgelben Beschlägen getrennt werden. Diese Sandsteine sind nichts anderes als eine schwache Vertretung der Cieżkowicer Sandsteine, beide Facies treten hier, wie an so vielen anderen Stellen, mit einander in Wechsellagerung. So wichtig solche Stellen zum Beweise der Zusammengehörigkeit der Bonarówkaschichten und der Cieżkowicer Sandsteine sind, so bereiten sie doch gerade bei der Kartirung grosse Schwierigkeiten. In ihren Extremen und bei ausschliesslicher oder fast ausschliesslicher Entwicklung einer Facies sind die fraglichen Schichten petrographisch so grundverschieden, dass man sich genöthigt fühlt, sie getrennt auszuscheiden — und es lässt sich diese Trennung in vielen Gegenden auch ganz streng durchführen. Häufig treten aber beide Facies eine so vielfache und enge Verknüpfung ein, dass die Ausscheidung beider eine grosse, bei einer Uebersichtsaufnahme undurchführbare Arbeit verursachen würde und selbst bei sehr detaillirten Aufnahmen nicht ganz consequent vorgenommen werden könnte. Es konnte deshalb bei Kartirung nur auf die Hauptentwicklung Rücksicht genommen werden.

Oestlich von der beschriebenen Stelle treten rothe Thone, südlich davon schwarze Schiefer mit dünnbankigen Sandsteinen auf. In dem

weiter südlich gelegenen Jodlowa herrschen bereits südlich fallende obere Hieroglyphenschichten.

Dieselbe Zusammensetzung, wie in Demborzyn, denselben Wechsel von Gesteinstypen, zeigen die Bonarówkaschichten mit geringen Abänderungen in der ganzen Zone bis an ihr Westende. Es kann daher wohl die Beschreibung der einzelnen Aufschlüsse unterbleiben, die bei dem Mangel jedweder Gesetzmässigkeit zu keinem Ergebnisse führen würde. Nur einiger interessanterer Einzelheiten möchte ich hier gedenken. Im Thal von Zwiernik zeichnen sich die Bonarówkaschichten durch die Führung zahlreicher exotischer Blöcke aus. Neben vielen versteinungsreichen Tithonblöcken, neben Augengneissen und Quarziten treten auch dunkle röthliche und bläuliche paläozoische Kalke mit Korallen und Bryozoën auf, die wohl mit dem gleich zu erwähnenden Kohlenkalke von Trzemesna identisch sein dürften. In der Gegend gegen Budyn zu (beim Bauer Mizek) bilden diese exotischen Blöcke in dunklem Thone eingeschlossen ein Conglomerat, welches zahlreiche, leider schlecht erhaltene und unbestimmbare Bivalven, darunter *Pectunculus sp.* führt. Dieses Conglomerat war zur Zeit der Untersuchung in einem kleinen Versuchsschacht auf Naphta aufgeschlossen.

Noch grossartiger wie in Zwiernik ist die Blockbildung in Trzemesna, und zwar namentlich in jenem Theil des Thales, wo ein kleines Seitenthal von der Czumaska góra herabkommt, entwickelt. Der Reichthum an exotischen Blöcken ist hier ein so grosser, dass man im Bachbett auf Schritt und Tritt die verschiedenartigsten Gesteine antrifft. Auch die Grösse der einzelnen Blöcke ist hier bedeutender, als an irgend einem anderen von mir besuchten Punkte. Kopfgrosse Geschiebe sind hier häufig, es kommen aber auch zahlreiche grössere Geschiebe von  $\frac{1}{2}$ —1, selbst 2 Cubikmeter Inhalt vor. Das grösste Exemplar war ein grauer granitischer Gneiss von 6—8 Cubikmeter Inhalt. Die Form der Geschiebe ist verschiedenartig, die tithonischen Blöcke zeigen meistens die Form wohlgerundeter Strandgerölle, die Gneisse und die übrigen Gesteine haben verschiedenartige prismatische Gestalten und sind bald eckig, bald kantengerundet.

Das Vorkommen der Blöcke im Gestein ist ebenfalls verschiedenartig. Bald erscheinen sie vereinzelt im schwarzen Thon eingeschlossen — und dies sind dann in der Regel grössere Blöcke —, bald erscheinen sie als Bestandtheile fester Conglomeratbänke, bald liegen sie in grosser Anzahl in einem dunklen, zur Hälfte aus Sand, zur Hälfte aus Thon gebildeten Gestein und setzen dann entweder nur einzelne Linsen im mürben, grusigen Sand oder Sandstein zusammen oder bilden selbstständige Schichten.

Die petrographische Beschaffenheit der Blöcke ist in Trzemesna eine sehr mannigfaltige. Bei der kurzen Zeit, die mir zur Untersuchung zur Verfügung stand, konnte ich nur die häufigsten der hier vorkommenden Gesteinstypen berücksichtigen. Als solche stellen sich die im allgemeinen Theile näher zu beschreibenden Gneissvarietäten, Quarzite und tithonische Kalke dar. Etwas seltener sind Brocken von Kohle und von Fleckenmergel und dunkle carbonische Kalke mit Korallen, Bryozoën und Brachiopoden, die auch in Zwiernik vorkommen. Ein derartiger ungetähr quadratischer, auf der Oberfläche geglätteter,

jedoch mit genug scharf ausgesprochenen Kanten versehener Block hatte den Inhalt von mindestens einem Cubikmeter. Ein davon losgeschlagenes Stück enthält einen *Productus*, der wahrscheinlich mit *Productus giganteus* identisch ist. Die petrographische Beschaffenheit erinnert sehr an den Kohlenkalk des Krakauer Gebietes. Ich zweifle nicht daran, dass ein fleissiger Sammler in diesem Gebiete aus den exotischen Carbonblöcken eine kleine Suite aufbringen könnte, die jedenfalls grosses Interesse verdienen würde. Da Prof. Niedziedzki auch in der Umgebung von Wieliczka exotische Carbonblöcke auffand, so scheinen dieselben am Nordrande der westgalizischen Karpathen eine ziemlich grosse Verbreitung zu besitzen. Die geologische Bedeutung dieser Funde wird im allgemeinen Theile erörtert werden.

Neben exotischen Blöcken enthalten die Thäler von Trzemesna und Zwiernik auch zahlreiche grosse erratische Geschiebe, so dass man sich vor Verwechslungen wohl hüten muss. Bei der gänzlichen petrographischen Verschiedenheit der exotischen und der erratischen Geschiebe ist indessen die Unterscheidung keine schwierige. Rothe Gneisse und Granite und hellrothe Pegmatite, welche die Hauptmasse der nordischen erratischen Gesteine bilden, findet man unter den exotischen Blöcken niemals. Das häufigste Gestein der letzteren ist wohl auch ein Gneiss, der bald als Angengneiss, bald als granitischer, bald als glimmerschieferähnlicher Gneiss entwickelt ist, seine Farbe ist jedoch stets eine mehr oder minder graue, nur selten mit einem Stich in's Röthliche oder Gelbliche. Ueberdies ist die Structur des exotischen Gneisses eine sehr bezeichnende.

Der tectonische Bau des ganzen Zuges ist kein einheitlicher. Nur da, wo die Gesteine eine massigere Zusammensetzung haben, ist das Einfallen ziemlich gleichbleibend südlich. In jenen Theilen des Zuges dagegen, wo Thone oder Thone mit dünnschichtigen Sandsteinen vorherrschen, ist der Wechsel der Fallrichtung ein sehr häufiger. In solchen Gegenden gibt der Geologe den Versuch, die jeweilige Fallrichtung einzutragen, bald auf, da es ebensowenig wie beim Auftreten der einzelnen Gesteinsfacies möglich ist, irgend eine Gesetzmässigkeit zu erkennen. Jedenfalls ist aber eine Reihe von secundären Falten vorhanden, wie ich dies in dem Profile (Taf. II, Prof. III) anzudeuten versucht habe.

Die Begrenzung des Kokoczzuges ist, wenigstens nach S. hin, eine sehr scharfe. Die S.-Grenze verläuft nördlich von der Czeczówka nach Dzwonowa, von da nach Wola lubecka, geht durch den Kirchenplatz von Zalasowa und sodann durch den oberen Theil der Dörfer Karwodrza und Zabłędza. In Wola lubecka fallen sowohl die Bonarówka wie die oberen Hieroglyphenschichten steil nach N. ein, in Zalasowa nach S.—SO., in Zabłędza zeigen die oberen Hieroglyphenschichten im Bache aufgeschlossen einen häufigen Wechsel der Fallrichtung, ebenso die Bonarówkaschichten, die daselbst unweit südlich von der Wasserscheide Zabłędza-Lekawka mit rothen Thonen beginnen. Auch an dieser Stelle liegen exotische nahe neben erratischen Blöcken. Etwas unsicher ist dagegen wegen der Lössdecke die Begrenzung nach N. hin. Offenbar wird das Terrain nördlich der Bonarówkaschichten von oberen Hieroglyphenschichten eingenommen, aber nur an einer Stelle konnte ich dieselben aufgeschlossen finden.

Sehr einförmig ist die südlich vom Zuge der Bonarówkaschichten, zwischen diesen und dem Dobrotyn-Brzanka-Zuge entwickelte Zone von oberen Hieroglyphenschichten. Sie verläuft entsprechend dem Hauptstreichen ungefähr ostwestlich durch das Gebiet der Ortschaften Jodłowa, Lubeza, Joniny, Zalasowa (südlicher Theil), Bistoszowa, Karwodrza, Zabłędza, Tuchów. Oestlich von letzterem Orte treten zwei kleinere Partien von Ciężkowicer Sandsteinen in Form mürber Kugelsandsteine auf, die an der Strasse nach Ryglice gut aufgeschlossen sind. Die südliche Partie ist mit hellen Menilitschiefern verbunden, die am Eingang in das Thal von Ryglice zu sehen sind. In Karwodrza wurde eine schmale, von rothen und grünlichen schieferigen Thonen begleitete Menilitschieferinlagerung in den oberen Hieroglyphenschichten wahrgenommen. Häufige Anklänge an die Facies des Ciężkowicer Sandsteines zeigen die oberen Hieroglyphenschichten namentlich im Lubczathal.

Das Fallen der Schichten ist in dieser Zone vorwiegend nach S. gerichtet. Abweichungen davon konnten in Wola lubecka und Lubeza, wo nördliches Fallen herrscht, ferner beim Menilitschiefer und Kugelsandstein am Eingange des Ryglicer Thaales (in Kielanowice dólne), in Karwodrza und Zabłędza beobachtet werden. In den bei den letzteren Localitäten wechselt die Fallrichtung, in den ersteren herrscht nördliches und nordöstliches Einfallen.

Sehr schwierig gestaltet sich bei dem, abgesehen von secundären Faltungen regelmässig südlichen Schichtfallen und dem vollkommeneu Mangel von Versteinerungen die Frage, ob man in den Bonarówkaschichten des Kokocz eine Aufbruchzone oder eine Mulde zu erblicken habe.

Da im nördlichen Theile des Hügellandes die Ciężkowicer Sandsteine und Bonarówkaschichten sich als geologisch älter erwiesen haben wie die sogenannten oberen Hieroglyphenschichten, erscheint es möglich, ja wahrscheinlich, dass auch der Kokocz zuge einem Aufbruche entspricht. Ob an demselben auch Schichten cretacischen Alters betheilig sind, dies zu entscheiden muss späteren Untersuchungen, namentlich glücklichen Fossilfunden überlassen bleiben.

#### Die mittlere Kreidezone zwischen der westlichen Kartengrenze und dem Dunajec.

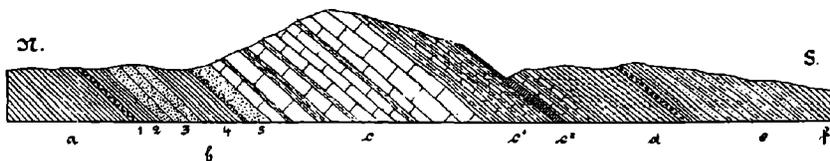
Rybie-Kamionna-Rzegocina-Rajbrot. Einen der lehrreichsten Durchschnitte über die mittlere Kreidezone bietet das kleine nordsüdlich gerichtete Thal, welches von der Widomahöhe durch die Ortschaft Rzegocina gegen Łakta dólne zieht.

Hat man von N. herkommend die oberen Hieroglyphenschichten von Łakta dólne mit der kleinen Partie von nordwestlich fallenden Kugelsandsteinen südlich vom Meierhof Łakta górna passirt, so betritt man beim Wirthshaus Wąsówka und der Mündung des Bełdnoer Baches eine Zone von Ciężkowicer Sandstein, die von W. her über Rybie stare und Rdzawa gegen Łakta górna und Rajbrot zieht und sich hier mit dem grossen Entwicklungsgebiet der Ciężkowicer Sandsteine von Wisnicz-Lipnica etc. verbindet. Im Durchschnitt von Rzegocina ist diese Zone

am schmalsten und zeigt petrographisch typische Ausbildung bei süd-östlichem Einfallen der Schichten. Die Cieszkowicer Sandsteine halten bis zum S.-Ende des Zarnówka-Waldes (Punkt 328 der Karte 1: 25.000) an. Zwischen diesem Punkte und dem höher ansteigenden, aus Maguragasthaus von Rzegocina befindet sich eine circa 1.5 Kilometer breite Zone, innerhalb deren Neocombildungen in grösserem Maassstab zum Aufbruch gelangen.

Der mächtigste und zugleich fossilreichste der Aufbrüche liegt gegenüber der Brettsäge, nördlich von der Kirche und macht sich schon durch die Bildung einer kleinen Terrainschwelle augenfällig (Fig. 7). Das

Fig. 7.



Hauptneocomaufbruch von Rzegocina.

a schwarzer Schiefer, b Conglomeratbank, b<sub>1</sub> schwarzer Schiefer mit *Bel. bipartitus*, b<sub>2</sub> grobkörniger Sandstein, c Kalksandstein mit einer Conglomeratlage an der Basis, *Belem. bipartitus*, *Aptychus angulicostatus*, c' dieselben Schichten wie unter c mit Vorwiegen des Schiefers, c'' Lage mit zahllosen *Aptychus angulicostatus*, d schwarze Schiefer und Thone mit Conglomeratbank mit *Apt. angulicostatus*, e schwarze und grünliche Schiefer, f schwarze Schiefer.

Einfallen der an den Bachufern und in Schottersteinbrüchen fast lückenlos aufgeschlossenen Schichten ist im Allgemeinen südlich. Der unterste Schichtverband, den ich zum Neocom zählen zu müssen glaube, besteht a) aus schwarzen, dünnblättrigen Schiefen mit einzelnen Sandstein- und grauen Kalksteinknuern, die auf den Klufflächen rostbraune Ueberzüge zeigen. Sie haben eine gewisse Aehnlichkeit mit der Grybówer Facies der Menilitische, doch auch mit dem unteren Teschener Schiefer. Darauf folgt b) eine circa 10 Meter mächtige Schichtentwicklung, welche durch Conglomerate ausgezeichnet ist. Grauer Gneiss mit grossen Quarzknollen und grossen schwärzlichgrünen Glimmerblättchen, ferner grauer, fleckiger, kieselig-thoniger Kalk in mehr oder minder gut gerundeten Sphäroiden von Faust-, selbst Kopfgrösse, Sandstein- und Kohlenbrocken treten in schwärzlichem Thon und Sand eingeschlossen in die Zusammensetzung dieses Gliedes der Schichtfolge ein. Zu untermst liegt eine ungefähr 1/2 Meter mächtige, dunkle, Blöcke führende Schichte, dann 2 Meter schwarzer Schiefer, in denen ein Ammonit und *Belemnites bipartitus* gefunden wurde, ferner 3 Meter eines grobkörnigen Sandsteines, der aus weissen, durch spärliches dunkel gefärbtes Cement verbundenen Sandkörnern besteht, mit dem Grodischter Sandstein Schlesiens Aehnlichkeit hat und Lagen bis zu 1 Meter Mächtigkeit bildet. Darauf liegen nochmals circa 3 Meter Schiefer und dann 1 Meter Sandstein, an dessen Basis abermals eine Conglomeratbildung mit vielen Kohlenbrocken, *Belemnites bipartitus* und *Aptychus angulicostatus*. Der schwarze Schiefer enthält *Aptychus Didayi*, *Hoplites sp.* *Haploceras sp.*

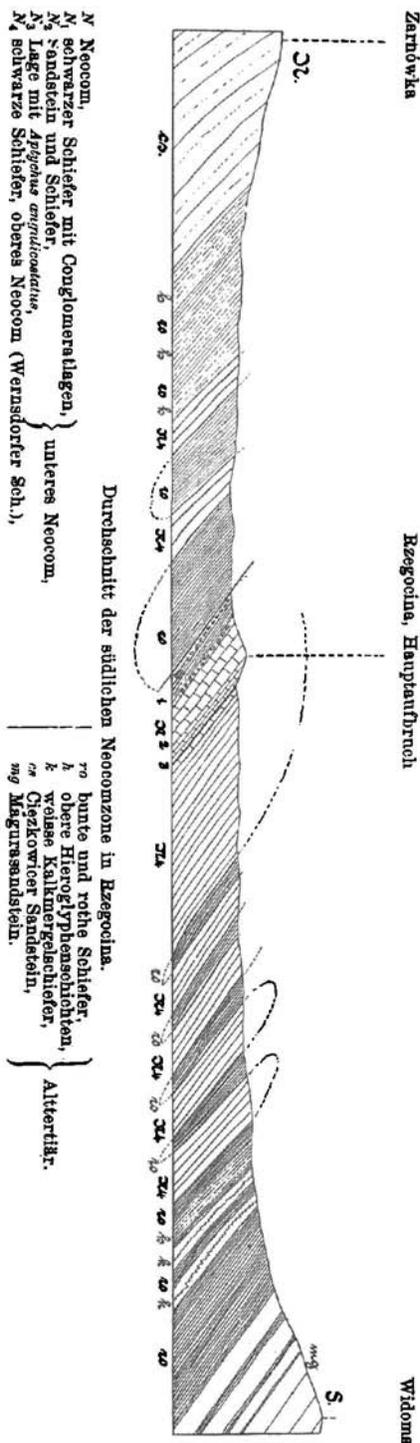
Das folgende Schichtglied *c*) besteht aus bläulichgrauen, dünn-schichtigen, plattigen Schiefeln, welche schieferige, aber feste, dünn-schichtige graue Kalksandsteinbänke enthalten, von denen einzelne bis zu  $\frac{1}{2}$  Meter Mächtigkeit anschwellen können. Dieser Sandstein führt nur wenig Hieroglyphen, zeigt trotz grossen Kalkgehaltes wenig Spathadern, hat keine Neigung zu krummschaliger Ausbildung und ist meist feinkörnig und hart. Einzelne in Schiefer übergehende Lagen enthalten reichlich Fucoiden und besitzen eine grosse Aehnlichkeit mit gewissen Lagen der Grodischter Schiefer. Eine Schicht, die durch einen kleinen Wasser-riss aufgeschlossen ist, enthält zahlreiche eckige Kohlenbrocken und ist durch ihren Reichthum an *Aptychus angulicostatus* ausgezeichnet.

Ueber dieser sehr bezeichnenden Schichtgruppe folgen *d*) schwarze blätterige Schiefer und Thone, welche einzelne dünne, krummschalige, von Spathadern durchzogene dunkle Sandsteinschieferlagen oder Linsen enthalten. In diesen Schiefeln ist eine vereinzelt grobe Conglomeratbank eingeschlossen, die ebenfalls *Aptychus angulicostatus* führt. Darauf erscheinen *e*) schwärzliche Schiefer im Wechsel mit dünnen, lichterem, schmutziggrünen Schiefeln. Dieselben enthalten schmale, bis 1 Decimeter dicke, spärlich vertheilte, stellenweise auch ganz fehlende kieselige Sandsteine, die dunkelgrün gefärbt sind und durch die Verwitterung in prismatische Stücke zerfallen. Das Hangende dieser grünlich und schwärzlich gestreiften Schiefer bilden *f*) ähnliche schwarze Schiefer mit dünnen krummschaligen Sandsteinschieferlinsen, wie unter *d*). Knapp nördlich von der oberen Brücke über den Rzegociner Bach, wo die Strasse vom linken auf das rechte Ufer desselben übergeht, fällt eine kieselige, gelblich gefärbte, dicke Sandsteinbank ohne Spathadern als Einlagerung in die Augen. Daneben erscheinen auch einzelne kleinere Linsen von derselben petrographischen Beschaffenheit. In der Nähe dieser Bank hat der Schiefer Neigung zur Bildung secundärer Faltungen.

Unweit oberhalb dieser Brücke verschwindet die Hauptmasse der schwarzen Schiefer und es erscheint [s. Fig. 8 und Tafel II, Profil I<sup>1</sup>)] eine circa 10 Meter mächtige, ebenfalls gegen S. einfallende Partie von grünlichen und röthlichen Schiefeln. Dann kommen abermals dieselben schwarzen Schiefer wie unter *d*) und *f*) in geringer Mächtigkeit, sodann abermals eine kleine Partie von röthlichen und grünlichen Schiefeln und nochmals schwarzer Schiefer; wieder in unbeträchtlicher Mächtigkeit. Das Einfallen nach S. ist in allen diesen Schichtgruppen ein so gleichmässiges, dass man meinen möchte, es hier mit Wechsellagerung zu thun zu haben. Aus dem Folgenden wird sich jedoch ergeben, dass an dieser Annahme nicht festgehalten werden kann. Es werden diese Schiefer als alttertiär zu betrachten sein, ebenso wie die weiter südlich folgende Schichtreihe bis zum Magurasandstein.

Diese Schichtreihe im Hangenden des Neocoms besteht zunächst aus feinblättrigen, schmutziggrünen, hie und da auch röthlichen Schiefeln, die eine Linse von hellen Kalkmergelschiefeln enthalten. Daran schliessen sich bläuliche Thone mit Sandsteinen von der Facies der oberen Hieroglyphenschichten (circa 20 Meter) an. Ueber diesen gelangt ein sehr bemerkens-

<sup>1</sup>) Des kleinen Massstabes wegen musste der Aufbruch von Rzegocina im Profil I schematisirt dargestellt werden.



Was von hier weiter nach S. folgt, besteht aus grünlichen und röthlichen, wohl auch schwärzlichen, feinblättrigen Schiefern und Thonen, die sich von den entsprechenden bunten Schiefern des Berglandes nur dadurch unterscheiden, dass sie weniger regelmässig mit einander wechseln. Die rothen Schiefer treten häufig nur in Form von Linsen auf. Die Schichtung ist nur dann ganz deutlich, wenn rothe Schiefer erscheinen oder wenn Einlagerungen von Sandsteinen vorkommen, die bald dünnplattig und hart, bald grobbankig, mürbe und ungleichkörnig sind. Derartige Einlagerungen sind jedoch selten. Darüber folgen das höher ansteigende Gebirge zusammensetzend nach OSO., weiter nach SO. einfallende massige harte Magurasandsteine mit dunkelgrauen und grünlichen Schieferzwischenlagen, die aber bald einer mehr dünnbankig-schieferigen Entwicklung weichen. Die letztere hat auch jene eigenthümlichen kieseligen Schiefer im Gefolge, die in muschelige Stücke zerfallen, innen bläulich, aussen gelblich gefärbt sind und bei Beschreibung des Berglandes noch öfter Erwähnung finden werden.

Noch weiter oben stellen sich abermals massige Magurasandsteine ein, die aber zuweilen noch an die Facies der Cieżkowicer Sandsteine erinnern.

Die beschriebenen Schichten sowohl des Neocoms, wie des Alttertiärs fallen durchaus regelmässig und concordant ein. Ihre Neigung richtet sich, wie schon erwähnt, im Allgemeinen nach S., mit geringen Abweichungen gegen W. oder O.

Kehren wir nun zu der Schichtfolge im Liegenden der grossen Neocominsel zurück. Unterhalb der Schichtgruppe *a* kommen grünlich-graue, dünnblättrige, unregelmässig geschichtete Schiefer mit spärlichen und nicht anhaltenden, feinkörnigen, schieferigen Sandsteinen zum Vorschein, die eine kleine Partie schwarzen Schiefers führen. Diese letztere könnte als Einlagerung aufgefasst, wohl aber auch als durch tectonische Vorgänge dislocirte Partie von Neocomschiefern betrachtet werden. Es lässt sich dies bei der eigenthümlichen Natur der Flyschbildungen schwer entscheiden. Die grünlichgrauen Schiefer werden nach Norden immer mehr den typischen oberen Hieroglyphenschichten ähnlich und enthalten auch einzelne meterdicke, helle Kalkmergelschieferlagen, welche mit den oben beschriebenen identisch sind.

Nachher erscheint abermals eine grössere Entwicklung von schwarzen Neocomschiefern mit Kalkspathsandsteinen und einer  $1\frac{1}{2}$  Meter mächtigen kieseligen Sandsteinbank. Bei der Abzweigung der Strasse nach Rajbrot kommen darin rothe und grüne Schiefer zum Vorschein. Nach dieser Neocomentwicklung folgt abermals bunter Schiefer, sodann nochmals schwarzer Schiefer und endlich wieder bunter Schiefer und feinblättriger graugrüner Schiefer mit Sandsteinlagen, welche in prismatische Stücke zerfallen und dadurch von den gewöhnlichen Sandsteinen der oberen Hieroglyphenschichten einigermaßen abweichen. Nach einer kleinen Beobachtungslücke gelangt man zu dem schon besprochenen Cieżkowicer Sandstein der Zarnówka.

Die Altersbestimmung dieser Schichten ist zum Theil einfach und sicher, zum Theil sehr schwierig. Die aufgefundenen Versteinerungen, *Aptychus angulicostatus*, *Apt. Didayi*, *Belemnites bipartitus* und die Ammoniten beweisen, dass hier das Neocom eine ansehnliche Entwicklung

erlangt hat. Die ganze früher beschriebene Schichtgruppe  $a-f$  ist danach in das Neocom einzureihen. Die Facies dieser Bildungen erinnert in vielen Stücken durchaus an das Neocom des Teschner Landes und ebenso an die Neocombildungen des Liwocz, die von Wieliczka und namentlich von Bochiniec, ist dagegen total verschieden von der Facies der *Inoceramenschichten*, sowohl des Nordrandes, wie des Berglandes.

In dem eben beschriebenen Durchschnitte wäre es sogar möglich, eine Gliederung ähnlich der schlesischen anzubahnen. Die Schichtgruppen  $a$  und  $b$ , die ja eine gewisse petrographische Aehnlichkeit mit dem unteren Teschner Schiefer haben und wohl sicher das liegendste Glied der Neocombildungen von Rzegocina darstellen, könnten als Aequivalente des unteren Teschner Schiefers und des Teschner Kalkes betrachtet werden, während die Gruppe  $c$  dem oberen Teschner Schiefer und dem Grodischter Sandsteine entsprechen würde. Wahrscheinlich sind aber die Schiefer  $a$  und  $b$  nur der liegendste Theil des Niveaus der Grodischter Sandsteine, wenigstens spricht das häufige Vorkommen von *Aptychus angulicostatus* und *Belemnites bipartitus* sehr für diese Annahme. Die Schichten  $d$ ,  $e$  und  $f$  könnten Aequivalente der Wernsdorfer Schichten bilden. Auch sie haben eine ziemlich ausgesprochene petrographische Aehnlichkeit mit dem genannten Gliede der schlesischen Kreideformation. Sind doch auch die schlesischen Wernsdorfer Schichten eine vorwiegend schieferige Schichtfolge und führen, wie ich in einer späteren Arbeit zu zeigen Gelegenheit haben werde, in ihrer hangenden Partie eigenthümliche grünliche Schiefer, die mit den grünlichen Schiefeln  $e$  in Parallele gestellt werden können. Ferner sind den Wernsdorfer Schichten kieselige, in prismatische Stücke zerfallende, dünnbankige Sandsteine eigen, die auch hier in den Schichten  $d$  bis  $f$  vorkommen.

Die in Rzegocina aufgefundenen Versteinerungen stammen zumeist aus der tieferen Schichtenpartie und sprechen für mittleres Neocom. Dass in der Umgebung jedoch auch das obere Neocom, den Wernsdorfer Schichten entsprechend, ausgebildet ist, dies beweist der Fund von *Nautilus plicatus* (*Requienianus* Orb.) im Bache von Kamionna. Dieser Rest ist in einem grobkörnigen kalkigen Sandstein erhalten, welcher jenen Sandsteineinlagerungen sehr ähnlich ist, die gerade in der oberen Partie vorkommen.

Leider gelang es mir nicht, die hier angedeutete Gliederung auch in den übrigen Aufbrüchen in der Gegend von Rzegocina nachzuweisen. Jene Sandsteinschiefer  $c$ , welche ein so wichtiges und auffallendes Glied der Schichtfolge von Rzegocina bilden, konnte ich an keiner Stelle wiederfinden, und damit entfiel die wichtigste Handhabe für eine weitere Gliederung. Was in den anderen Aufbrüchen zum Vorschein kommt, besteht aus schwarzen Schiefeln und Thonen mit dünnen Kalksandsteinlinsen und -Lagen mit Conglomeraten, welche den Schichten  $d$  und  $e$  des Rzegocinaer Hauptaufbruches entsprechen und daher nur die Wernsdorfer Schichten repräsentiren dürften. Da mir zur Untersuchung dieser geologisch sehr complicirt gebauten Gegend ein nur sehr knapper Zeitraum zur Verfügung stand, so ist die Möglichkeit vorhanden, dass eingehenderen Untersuchungen der Nachweis des tieferen Neocoms (Schichten  $a-c$  von Rzegocina) auch an anderen Punkten gelingen werde. Eine so grosse Verbreitung wie die schwarzen Schiefer

besitzen diese Schichten keinesfalls, da sie sonst meiner Aufmerksamkeit kaum entgangen wären. Auch würde die Bevölkerung diese Schichten, die vorzüglichen Strassenschotter abgeben, nicht übersehen haben.

Noch schwieriger und wichtiger ist die Frage, wie sich die echten Neocombildungen zu den bunten Schiefeln, den hellen Kalkmergeln und den Schichten vom petrographischen Aussehen der oberen Hieroglyphenschichten verhalten, welche neben dem Neocom den Aufbruch von Rzegocina erfüllen. Zunächst muss berücksichtigt werden, dass sowohl die ersteren, wie auch die letzteren in ihrer Hauptmasse von einander räumlich getrennt sind. In der Mitte der Aufbruchzone herrschen Neocombildungen, während die nördliche und südliche Randzone aus den bunten Schiefeln und oberen Hieroglyphenschichten bestehen. Nur an den Grenzen tritt oftmals ein so rascher Wechsel von schwarzen und bunten Schiefeln ein, dass man zunächst an Wechsellagerung denkt, wie dies auch von Seite der Herren C. M. Paul und E. Tietze<sup>1)</sup> mit Bezug auf den Aufbruch in der Nähe des Postgebäudes und der Strassenabzweigung nach Rajbrot geschehen ist. Die genannten Autoren, welche das geologische Alter der schwarzen Schiefer nur nach dem petrographischen Aussehen bestimmten, betrachteten auf Grund der angenommenen Wechsellagerung den Aufbruch von Rzegocina seiner ganzen Breite nach als neocom und sprachen demgemäss die darauffolgenden Sandsteine der Kamionna- und Widomahöhe als mittelcretacisch an.

Meine Beobachtungen haben zu einem davon abweichenden Ergebnisse geführt. Die bunten Schiefer und die hellen, hornsteinführenden Kalkmergelschiefer unterhalb der Kamionna und Widoma besitzen durchaus jenes petrographische Aussehen, welches die untere Abtheilung des Alttertiärs an der Grenze des Hügellandes und des Berglandes zeigt. Für die hellen Kalkmergelschiefer ist mir in Galizien kein Analogon bekannt, wohl aber erscheint diese Facies in Schlesien an mehreren Orten im Alttertiär. Am vollkommensten ist die Uebereinstimmung der Rzegocinaer Schiefer mit denen, die am Ostrawitzufer in Friedland und in Bistritz aufgeschlossen sind. Ferner enthalten diese bunten Schiefer in Rajbrot, östlich von Rzegocina, wo dieselben geologischen Verhältnisse herrschen, eine Partie typischer Menilitschiefer und führen Nummulitensandsteine. Die letzteren sind allerdings nur lose aufgefunden worden, können aber nicht gut aus einem anderen Schichtensystem stammen, als aus den fraglichen Schiefeln (vergl. weiter unten). Noch weiter östlich, in Michalczowa und Biala am Dunajec, sind ähnliche Nummuliten- und Lithothamniengesteine in dieser Zone anstehend gefunden worden<sup>2)</sup>, so dass wohl kaum bezweifelt werden kann, dass die betreffenden Schiefer thatsächlich alttertiär sind.

Es fragt sich nun, wie sich das scheinbare Wechsellagern der bunten Schiefer mit dem Neocom mit dieser Ansicht vereinbaren lässt. Zur Erklärung dieses Verhältnisses stehen nur zwei Möglichkeiten offen. Entweder sind die bunten Schiefer, welche mit dem Neocom in scheinbarer Verbindung stehen, von den alttertiären, die die Basis der Magura-

<sup>1)</sup> Jahrbuch. 1877, pag. 47.

<sup>2)</sup> Vergl. weiter unten, ferner meine Arbeit über eine Mikrofauna des galizischen Alttertiärs. Jahrbuch 1886.

sandsteine bilden, geologisch verschieden und gehören thatsächlich zum Neocom, oder aber es müssen tektonische Vorgänge untergestellt werden, als deren Ergebniss jene merkwürdigen Lagerungsverhältnisse zu betrachten sind. Die erstere Annahme ist bei dem Mangel an Versteinerungen in den rothen, mitten zwischen Neocom gelegenen Thonen zulässig, sie hat aber etwas Willkürliches, da man sonst nirgends, weder in Schlesien, noch in Westgalizien im Neocom von schlesischer Facies bunte Schiefer aufgefunden hat. Es wäre dieses Vorkommen hier ein ganz vereinzelt. Selbst wenn man sich indessen, ungeachtet der vorhandenen Schwierigkeiten, dieser Anschauung zuneigen würde, könnten die Sandsteine des Kamionnarückens aus anderen Gründen doch nicht als mittelcretacisch angesprochen werden; das Niveau der Godula-Sandsteine fehlt hier in jedem Falle.

Die letztere Annahme, nämlich die tektonischer Ursachen, scheint mir befriedigender zu sein. Die neocome Aufbruchzone von Rzegocina lässt sich am besten mit der südlichen Klippenlinie vergleichen. Wie in der letzteren altersverschiedene Gesteine auf kurze Entfernungen hin mit einander wechseln und dabei vollkommen concordant liegen, so auch hier neocome und alttertiäre Schichten. Die kleineren Partien schwarzer Neocomschiefer, die am Rande der Hauptaufbrüche des Neocoms, zwischen diesen und den zusammenhängenden Alttertiärzonen mit den Gesteinen der letzteren in scheinbarer Wechsellagerung stehen, wären dann mit den sogenannten Diminutivklippen zu vergleichen, die in der Regel am Rande grösserer Klippenmassen entwickelt sind.

Da ich eine möglichst objective Beschreibung der Gegend von Rzegocina für sehr wichtig halten muss, so wiederhole ich, dass das oftmalige Wechseln geringmächtiger, oft nur wenige Meter breiter Partien der schwarzen mit den bunten Schiefen in der That eine sehr auffallende Erscheinung bildet, für die wohl jeder Geologe zunächst an Wechsellagerung denken wird. Trotzdem ist es mir nicht möglich, die bunten Schiefer und die hellen Kalkschiefer, die die Basis der Magurasandsteine bilden, zum Neocom zu stellen. Die Menilitschiefer und Nummuliten von Rajbrot, die petrographische Beschaffenheit, die Gesammtlagerung, in zweiter Linie auch die Nummulitenfunde von Pasierbiec, die ebenfalls später zur Besprechung gelangen werden, machen diese Annahme gänzlich unmöglich.

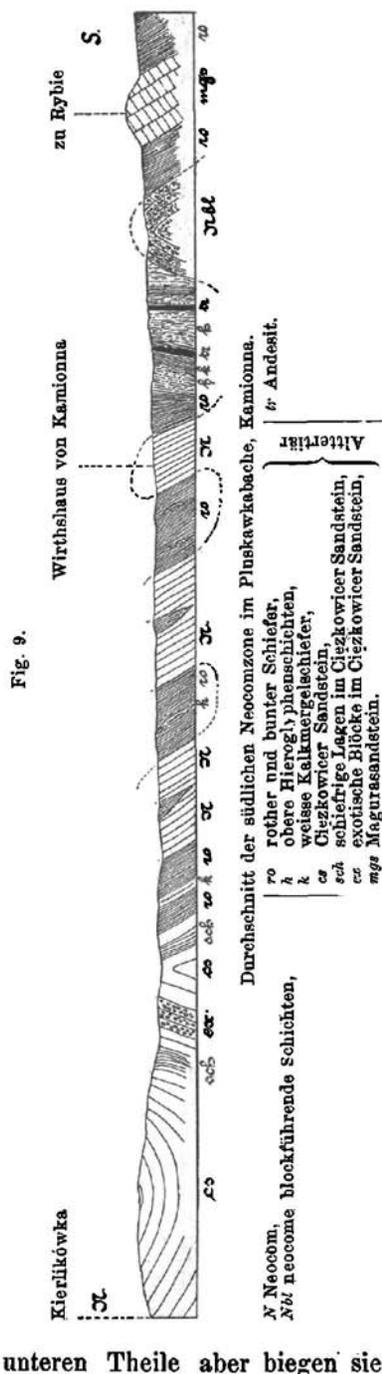
Zwischen dem Wirthshause und der Kirche von Rzegocina zweigt sich westwärts der Weg nach Beldno ab. Wo dieser Weg die Höhe zwischen dem Rzegocinaer und dem Beldnoer Thale erreicht, ragt eine kleine warzenförmige, durch eine Heiligensäule bezeichnete Erhöhung aus dem Boden auf, die aus einem Eruptivgestein besteht. Die durch C. v. John <sup>1)</sup> durchgeführte mikroskopische Untersuchung ergab, dass hier ein Augitandesit vorliege. In der Schlucht östlich vom Andesitdurchbruche sind rothe Thone und helle Kalkmergelschiefer zu sehen. Verfolgt man den Weg weiter, so bietet sich unweit vom Andesit ein kleiner Aufschluss im Strassengraben dar, welcher ziemlich steil südöstlich einfallende obere Hieroglyphenschichten erkennen lässt. Dazwischen liegt in einer Breite von circa 10 Meter trachytische Sub-

<sup>1)</sup> Verhandlungen geol. R.-A. 1886, pag. 213.

stanz, die zum Theile vollkrystallinisch, zum Theil dicht tuffig entwickelt ist. Die letztere Beschaffenheit zeigt der Trachyt in der Nähe der Grenze gegen den Sandstein. Die Farbe dieses Tuffs ist eine rothe oder violettbraune, sein Aussehen derartig, dass man ihn makroskopisch für veränderten, gebrannten Sandstein halten möchte. Die Untersuchung v. John's lässt keinen Zweifel darüber aufkommen, dass es in der That Andesittuff ist. Zwischen den rothen Tuffpartien liegen Streifen rother carneolartiger Masse.

Durchschnitt längs des Pluskawka-Baches zwischen Kamionna und Rybie, westlich von Rzegocina. (Fig. 9.)

Auch dieser Durchschnitt bietet ebenso interessante wie verwickelte geologische Verhältnisse dar und empfiehlt sich ebenfalls durch gute Aufschlüsse der Aufmerksamkeit der Beobachter. In Kierlikówka am Ausgange des Pluskawka-Thales sind typische Kugel- und Cieżkowicer Sandsteine mit nördlichem, dann flach östlichem Einfallen entwickelt. Beim Wirthshaus von Kierlikówka, unweit der Einmündung des Jeziernicabaches ist das Einfallen nach SO. gerichtet und behält diese Richtung bis ungefähr zur Mündung des nächsten westlichen Seitenbaches bei. Die petrographische Beschaffenheit der Cieżkowicer Sandsteine ist durchaus typisch, hie und da schalten sich unbedeutende Partien von schwarzen Schiefen und den dazu gehörigen kieseligen, in prismatische Stücke zerfallenden, dünnbankigen Sandsteinen, als Andeutung der Bonarówkafacies, ein. Die Lagerung ist fast flach. Weiter südlich ist das Einfallen abermals ein nördliches oder nordnordwestliches, der Neigungswinkel beträgt im Gegensatz zu der flachen Lagerung der nördlicheren Partie ungefähr 70 Grad. An einer Stelle fallen die Schichten im oberen Theile des Aufschlusses nach S., im



abermals nach N. um, so dass hier nur eine untergeordnete Schwankung vorliegt. Die weiter folgende Partie zeigt abermals nördliches Einfallen und wird unterteuft von einer mächtigen Conglomeratbildung. Grobkörniger harter Sandstein oder Conglomerat bildet hier 1—2 Meter dicke Einlagerungen zwischen spärlichen Schiefen und schieferigen Sandsteinen. Darauf folgen abermals gewöhnliche mit Conglomeraten verbundene Cieżkowicer Sandsteine. Die südlichste Partie dieser Zone nimmt wieder südliches Fallen an und der Cieżkowicer Sandstein geht über in eine mehr schieferige Bildung, in welcher grünliche Schiefer mit dünnbankigen, kieseligen Sandsteinen wechseln. Die Grenze der Cieżkowicer Sandsteine gegen die untere schieferige Abtheilung des Alttertiärs ist hier nicht scharf ausgesprochen.

Bald erscheinen jedoch in den grünlichen Schiefen Linsen der weissen oder grünlichen Kalkmergelschiefer von Rzegocina, welche erweisen, dass man sich bereits im Gebiete des unteren Alttertiärs bewegt.<sup>1)</sup> Dasselbe hält nicht lange an, es erscheinen schwarze Schiefer und Thone mit krummschaligen, gerundeten, von Spathadern durchzogenen Sandsteinschiefern, die meist nur kleine Linsen bilden, ganz ähnlich den Schiefen *d* von Rzegocina. Die Mächtigkeit dieser nördlichsten Neocomzone beträgt nur ungefähr 15 Meter, denn es erscheinen nun rothe und grüne Schiefer mit einzelnen Linsen der hellen Kalkmergelschiefer, die nach circa 8 Meter Mächtigkeit abermals von schwarzen Neocomschiefern mit einer Conglomeratlage abgelöst werden. Die Mächtigkeit dieser zweiten Neocomzone beträgt auf dem einen Ufer ungefähr 20 Meter, auf dem anderen nur 6 Meter. Es folgen nun rothe und grüne Schiefer, in grosser Mächtigkeit. Die bisher beschriebenen Schichten fallen durchaus südlich bis südöstlich ein und lagern wie in Rzegocina concordant.

Nach einer kleinen Beobachtungslücke folgt die zweite Hauptpartie von schwarzem Neocomschiefer mit kalkigen Sandsteinlinsen, mit südwestlichem Einfallen, deren Zusammenhang durch eine unbedeutliche Zwischenlagerung von rothen Thonen unterbrochen wird. Der schwarze Schiefer mit Kalksandsteinen enthält hier eine Partie sandsteinfreien Schiefers, der sehr an den Schiefer *a* von Rzegocina erinnert. Bemerkenswerth ist noch, dass hier der Neocomschiefer ausser den Linsen von kalkigem, krummschaligem Sandsteinschiefer 2 bis 3 Sandsteinbänke vom petrographischen Charakter der Cieżkowicer Sandsteine führt, die zusammen eine Mächtigkeit von  $1\frac{1}{2}$  Meter besitzen. Nachher erscheint abermals rother und grüner Schiefer, der sich mit Sandsteinschiefern und Sandsteinen verbindet. Er führt einzelne Linsen von mehr kalkiger Beschaffenheit und an einer Stelle erscheinen auch die weissen, mehrfach gewundenen Bänke des Kalkschiefers von Rzegocina, welche den Bach auch hier zur Bildung einer kleinen Cascade veranlassen.

Der nächstfolgende Neocomaufbruch des Pluskawkabaches befindet sich beim Gasthause von Kamionna. Er besteht aus vorwiegend sandsteinarmen schwarzen Schiefen oder Thonen, die zahlreiche Thoneisensteine enthalten. Ausserdem kommen darin Lagen vor, die den im

<sup>1)</sup> Es ist von Interesse, dass die hellen Kalkschiefer im Kamionnabache und in Bybie von Zeuschner im Jahre 1836 beobachtet und beschrieben wurden (Neues Jahrbuch. 1836, pag. 353).

Gródekwäldchen aufgeschlossenen Schiefeln und Sandsteinen petrographisch sehr nahe stehen (vergl. weiter unten). Die Thoneisensteine, welche ganz den petrographischen Charakter der schlesischen Eisensteine besitzen, sind namentlich in der kleinen Entblössung nördlich vom Wirthshause in reicher Menge vorhanden.<sup>1)</sup> Die frei umherliegenden Stücke dieses Thoneisensteines haben Mächtigkeiten bis zu 2, selbst  $2\frac{1}{2}$  Decimeter, die Aufschlüsse waren jedoch nicht klar genug, um zu entscheiden, ob hier zusammenhängende Flötze von der genannten, für karpathische Verhältnisse beträchtlichen Mächtigkeit vorliegen, oder Butzenflötze, wie sie in Schlesien in der oberen Partie der Wernsdorfer Schichten in ausgezeichneter Weise entwickelt sind, oder gar nur einzelne Linsen. Durch diesen Neocomautbruch ziehen drei kleine, kaum 3 Meter breite Streifen von rothem und grünlichem Thon.

Südlich vom Wirthshause erscheinen bald rothe und grünliche Schiefer, verbunden mit oberen Hieroglyphenschichten. Das Einfallen richtet sich zuerst nach S., dann steil nach N. Im weiteren Verlaufe treten auch die weissen Kalkschiefer mit ihren secundär gefalteten Lagen, stellenweise mit ein wenig rothem, grünem und schwärzlichem Schiefer verbunden, auf. Unweit südlich davon erscheint zwischen senkrecht stehenden Schichten ein grünliches Andesitgestein, welches v. John, l. c., pag. 215 beschrieben hat, in einer Breite von circa 2 Meter. Contacterscheinungen lassen sich hier nicht wahrnehmen. Wenige Schritte weiter treten abermals zwei grünliche, wie Tuff aussehende Andesitmassen auf, die von einzelnen Kalkbrocken und zahlreichen bis kopfgrossen Blöcken von Gneiss begleitet werden. Dieser Gneiss hat petrographische Aehnlichkeit mit den Blöcken im Neocom, sollte er durch den Andesit aus der Tiefe heraufgeholt worden sein? Es ist kein Grund vorhanden, um diese Annahme abzulehnen. Im Bache liegen zahlreiche grosse lose Stücke eines röthlichgrauen Andesites, deren nähere mikroskopische Beschreibung v. John, l. c. pag. 211, geliefert hat. Leider konnte ich das hierzu gehörige Anstehende nicht auffinden; der betreffende Durchbruch befindet sich wahrscheinlich in einem der Seitenbäche der Pluskawka.

Südlich von den beschriebenen Andesitvorkommnissen, deren nähere Untersuchung gewiss noch recht interessante Ergebnisse zu Tage fördern wird, folgen abermals grüne, auch rothe und schwärzliche Schiefer mit wechselndem Fallen, die an eine eigenthümliche, eine Anticlinale bildende Conglomeratbildung angrenzen. In einer schieferigen Grundmasse stecken hier zahllose Knauern von verschiedenen Sandsteinen, unter denen ein mürber, weisser am meisten hervortritt, von Schiefeln, dunkeln, kieseligen Fleckenkalken und von Gneissen. Eine festere, 1 Meter mächtige, Bank enthält Bryozoën. Die Mächtigkeit dieser eigenthümlichen Bildung, die ich zum Neocom rechnen zu sollen meine, beträgt, wenn man die Lagerung als anticlinal auffasst, etwa 10—13 Meter. Unweit südlich davon tritt abermals eine Conglomeratbildung in noch grösserer Mächtigkeit auf. Diese letztere enthält zahlreiche Bryozoën, Terebrateln und Spuren anderer Versteinerungen.

<sup>1)</sup> Es befindet sich daselbst eine Freischurftafel der Gewerkschaft Sucha.

Nun folgen grüne Schiefer und obere Hieroglyphenschichten, welche durch eine  $1\frac{1}{2}$  Meter mächtige, von der vorhergehenden völlig abweichende Conglomeratsandsteinbank abgeschlossen werden. An diesem, aus kleinen Bestandtheilen zusammengesetzten Conglomerate betheiligte sich in erster Linie ein rother Gneiss, dessen Structur sich auf den ersten Blick trotz der geringen Grösse der einzelnen Einschlüsse als identisch mit der des exotischen Augengneisses der Cieżkowicer Sandsteine und Bonarówkaschichten erweist. Nur an dieser Stelle hat dieser exotische Gneiss eine wirklich rothe Färbung, sonst ist er grau oder gelblich gefärbt und zeigt höchstens einen Stich in's Röthliche. Grünliche Schiefer mit kieseligen Sandsteinen bilden das Hangende des Conglomerates, das sich in den bald darauf zur Entwicklung gelangenden massigen Sandsteinen noch mehrfach wiederholt. Die Sandsteine oberhalb der Conglomeratbank sind bereits als oberoligocäne Magurasandsteine zu betrachten. Sie fallen südlich ein und bilden eine durch Steilheit auffallende Terrainschwelle, welche vom Pluskawkabache durchbrochen wird. Der oberoligocäne Sandstein hat hier nicht mehr den petrographischen Charakter des Cieżkowicer, sondern den des Magurasandsteines, er ist sehr fest und bankig, mit grauen Schieferzwischenlagen. Da diese Partie von Magurasandstein am weitesten nach N. gerückt erscheint, ist es verständlich, dass hier noch Spuren von exotischen Gesteinen, wenn auch nur in kleinen Stücken, nachweisbar sind, während sonst der Magurasandstein in seiner Hauptmasse von eigentlichen exotischen Blöcken frei ist.

Nach Durchschreitung dieser Zone zeigt der Pluskawkabach nur bunte Schiefer; erst auf der Höhe der Wasserscheide zwischen Marnowies und Rupniów, westlich vom Wirthshaus Krzyzowa, tritt eine kleine Zone von neocomen schwarzen Schieferen und Kalksandsteinen hervor.

Die Zone von Magurasandsteinen, die im Pluskawkabache verquert wurde, streicht mit vergrößerter Breite nach W. gegen Rybie stare und bildet die Anhöhe Jaszczurówka, die an zwei Stellen von Andesit durchbrochen wird, am Westende bei Rybie stare und in der südwestlichen Partie. Südlich von der Jaszczurówka befindet sich noch eine zweite kleinere Bergkuppe von Magurasandstein, die Ksiecza góra. Der mächtige Magurasandsteinzug der Widoma und Kamionna góra, welcher den Aufbruch von Rzegocina im S. bedeckt, nimmt östlich vom Gasthaus Krzyzowa ein Ende, indem hier die alttertiären Schiefer über den Sattel hinübergreifen (rothe Schiefer sind bei dem genannten Gasthause zu sehen) und um den Magurasandsteinzug herum ostwärts über Rupniów, Pasierbiec, Młynne nach Makowica ziehen, wo sie im Magurasandstein auskeilen. Nähere Daten darüber werden weiter unten folgen. Die cretacische Aufbruchzone dürfte ihre westliche Fortsetzung in Rybie, auf dem Kartengebiete des Herrn Chefgeologen Dr. Tietze, finden.

Der Durchschnitt des Pluskawkabaches zeigt demnach ganz ähnliche Verhältnisse, wie Rzegocina. Die Neocombildungen treten hier ebenfalls in mehreren durch Alttertiär getrennten Aufbrüchen zu Tage, zeigen aber in ihrer Zusammensetzung eine geringere Mannigfaltigkeit, wie in Rzegocina. Auch hier wurde der merkwürdig rasche

Wechsel von bunten Schiefen mit sicherem schwarzem Neocomschiefer bei gleichgerichtetem Einfallen beobachtet. Die Frage, ob man die bunten Schiefer, soweit sie mit schwarzen Neocomschiefern in scheinbarer Wechsellagerung stehen, zum Alttertiär oder zum Neocom zu zählen habe, ist in Folge Mangels an Versteinerungen auch hier nicht direct lösbar gewesen. Auf der Karte konnten diese untergeordneten Partien keine Berücksichtigung erfahren, der Maasstab der Karte reichte hierfür nicht aus. Mehrere Andesitdurchbrüche, zahlreichere, als auf der Karte angegeben werden konnten, durchsetzen auch hier die Flyschbildungen. An Versteinerungen wurden lose aufgefunden:

*Nautilus plicatus* Fitt. (*Requienianus* Orb.)  
*Lytoceras* sp., verwandt mit *L. Jullieti* Orb.

Die Gegend zwischen Rzegocina und dem Pluskawkabache.

Nach Erledigung der beiden Hauptdurchschnitte des Rzegocinaer- und des Pluskawkabaches erübrigt noch die Beschreibung des dazwischen liegenden Terrains. Der Zug Cieżkowicer Sandsteine im Norden des Aufbruches ist im Jeziernicabache, sowie in den beiden Bächen östlich und westlich vom Orte Beldno ziemlich gut aufgeschlossen. Die Grenze verläuft regelmässig von ONO. nach WSW. Das Einfallen der Cieżkowicer Sandsteine ist nach S. bis SSO. gerichtet, ihre Zusammensetzung nicht immer typisch, indem an mehreren Stellen mehr schieferige Bildungen zum Vorschein kommen, die an die Facies der oberen Hieroglyphenschichten erinnern, ohne ihnen ganz zu gleichen.

Parallel der südlichen Begrenzung des Cieżkowicer Sandsteines streicht auch die Nordgrenze des Magurasandsteines, der allenthalben von rothen und bunten Schiefen unterteuft wird, von ONO. nach WSW. Sucht man von Rzegocina aus den westlichen Seitenbach auf, der beim Wirthshause mündet, so trifft man zuerst auf SO. fallende bunte Thone, dann auf schwarze Thone (circa 15 Meter), ohne deutliche Kalksandsteine, jedoch mit Sphärosiderit. Darauf erscheint abermals eine mächtige Entwicklung der bunten Thone mit untergeordneten Kalkschiefern, die aber wiederum von schwarzen kleinblättrigen Thonen ohne Kalksandstein, mit einem Sphärosideritflötze gefolgt ist. Das Hangende dieser zweiten Entwicklung von schwarzen Thonen bilden nochmals die bunten Schiefer, die hier auch hellgraue oder bläulichgraue, krummschalige Sandsteinschiefer mit Spathadern enthalten. Die südlichste Partie der alttertiären Schiefer enthält einige massige Sandsteinbänke und fällt nach NO., später nach O. und endlich nach SO. ein. Der Schiefer tritt immer mehr zurück, bis man dem ausschliesslich aus massigen, nach SO. einfallenden Bänken bestehenden Magurasandstein gegenübersteht, der hier durch einen allmäligen Uebergang mit dem unteren schieferigen Gliede des Alttertiärs verbunden ist.

Hier entsteht nun die Frage, ob man die beschriebenen schwarzen Schiefer zum Neocom zu zählen habe oder nicht. Versteinerungen liegen hier nicht vor, die Entscheidung ist daher bei der Unbenützbarkeit der Lagerungsverhältnisse unsicher. Das Fehlen der Kalkspathsandsteine spricht gegen die Zustellung zum Neocom, das Vorkommen von Sphärosiderit, ferner die Aehnlichkeit mit dem Aufbruche beim Kamionnaer

Gasthause dafür. Ich entschied mich schliesslich, da die kartographische Arbeit eine bestimmte Ansicht erfordert, für die Zustellung zum Neocom, ohne mir zu verhehlen, dass die Gründe unstichhältig sind und durchaus ähnliche schwarze Schiefer ohne Spathsandsteine an anderen Stellen zum Alttertiär gerechnet wurden.

Eine derartige Stelle ist z. B. die Partie beim Bezdnoer Gasthaus, unterhalb und östlich von der Höhe von Bezdno, in der Nähe der Vereinigung des Baches, der von Bezdno kommt, mit dem aus der Gegend Potoki herabfliessenden Bache. Hier treten rothe und grünliche Schiefer in inniger Verbindung mit schwarzen, sandsteinfreien Schiefeln und hellen Kalkmergelschiefeln auf, welche insgesamt als alttertiär betrachtet wurden. Die hellen Kalkmergelschiefer sind namentlich in der Richtung gegen Kolonia zu stark entwickelt und schon von weitem durch die Farbe und die Bildung rundlicher erhöhter Kuppen erkennbar. Südlich von dem genannten Gasthause wurde eine kleine Partie, südwestlich eine grössere Partie von Neocomschiefer mit Kalksandsteinen wahrgenommen. In der Flur Gródek herrschen bunte Schiefer vor, der von hier ausgehende Bach zieht durch ein Wäldchen und durchbricht hier eine kuppenförmige ziemlich steile Terrainerhöhung, die aus eigenthümlichen, sehr schwer zu deutenden Schichten besteht. Es stehen hier kieselige graue bis schwärzliche, aber auch weisse Sandsteine an, deren Mächtigkeit zwischen 1 Decimeter und einem Meter schwankt und die Zwischenlagen von harten, plattigen oder dünnbankigen schwarzen Schiefeln führen. Die schwarzen Schieferlagen enthalten zuweilen dünne Sandsteinbänke von kieseliger, fast hornsteinartiger Beschaffenheit. Sehr spärlich kommt wohl auch Kalksandstein vor und auch die grauen Kalkknaurn mit Flecken, die im Neocom von Rzegocina auftreten, sind da und dort zu sehen. Einfallen O—SO. Ueber die Zugehörigkeit dieser Schichten lässt sich beim Mangel an Versteinerungen und dem Umstande, dass sie petrographisch fast ganz isolirt dastehen, sehr schwer ein Urtheil abgeben. Nur im Neocomaufbruch beim Wirthsbaue von Kamionna kommen einige Lagen vor, die den hier beschriebenen gleichen. Es wurden daher die Schichten im Gródekwäldchen dem Neocom zugesellt.

Wendet man sich vom Gródekwäldchen nach Süden, so trifft man nach Passirung von bunten Schiefeln mit hellen Kalkmergeln im östlichen Nebenbache der Jeziernica einen wohlcharakterisirten bedeutenden Neocomaufbruch an. Ungefähr da, wo der Bach aus der nordsüdlichen in die westliche Richtung umbiegt, streichen ostwestlich durch das Bachbett südlich fallende Neocomschichten, unter denen ein grobkörniges, dunkles Conglomerat aus nuss- bis faustgrossen, durch schwarzen Schiefer oder Sand cementirten Brocken besonders auffällt. Unter den Gesteinen desselben lässt sich mit Bestimmtheit tithonischer Korallenkalk erkennen. *Belemnites bipartitus*, *Belemnites conicus*, Ammonitenrümmer, Echinodermensplitter, Spongien und Bryozoön sind in diesem Conglomerate nicht selten. Die übrigen Neocomschichten bestehen aus schwarzen Schiefeln mit wohlentwickelten Kalkspathsandsteinen und Thoneisensteinen. In den schwarzen Schiefeln wurde ein *Pecten*, derselbe wie in Rzegocina, — und zahlreiche Spongien; wahrscheinlich Pharetronen, aufgefunden.

Bewegt man sich von diesem Aufbruch bachaufwärts, so begegnet man rothe und grüne Schiefer in mächtiger Entfaltung, bis abermals ein Neocomaufbruch in Form schwarzer Schiefer mit Kalksandsteinen und Conglomeraten zum Vorschein kommt. Im Conglomerat wurden hier Ammonitenfragmente mit Lobenzeichnung in genau demselben Erhaltungszustand wie in Schlesien vorgefunden. Im Hangenden dieses zweiten Aufbruchs erscheinen abermals die bunten Schiefer mit spärlichen Kalkschiefern, die weit gegen das höher ansteigende Gebirge eingreifen. Im Bache wurden lose aufgefunden helle Sandsteine mit Kohlenrümmern, die wohl dem Alttertiär angehören, ferner Conglomerate mit dem exotischen Gneiss der Cieżkowicer Sandsteine, die aus dem hangenden Magurasandsteine stammen müssen und endlich grosse Stücke jener grossflaserigen Gneissvarietät, die im Neocom in Blockform eingeschlossen ist. Die ursprüngliche Lagerstätte der letzteren Blöcke war nicht auffindbar, die weichen Schiefer sowohl des Neocoms, wie des Alttertiärs bilden hier mächtige Rutschungen, die das Anstehende oft weithin verhüllen.

Im Liegenden des erstbeschriebenen Neocomaufbruches erscheinen ebenfalls bunte Schiefer, die bis zur Vereinigung des Baches mit der Jeziernica und noch ein Stück nördlich über diese hinaus anhalten. Die Jeziernica konnte ich leider nicht eingehend genug begehen, ich musste mich hauptsächlich auf den westlichen Seitenbach beschränken. Dieser zeigt anfangs grünlichgraue Mergelschiefer, dann helle Kalkmergelschiefer mit Flecken und breiten Fucoiden (Fall SO.), dann wieder graue Mergel mit einer circa 1 Meter dicken, feinkörnigen, harten, grauen Sandsteinbank, an deren Verlauf die vielfachen Windungen sehr gut zu sehen sind, durch welche die weicheren Schichten der Flyschbildungen gemeinlich ausgezeichnet sind. Sodann kommen nochmals helle Kalkschiefer mit einigen Hornsteinlagen zum Vorschein, dann schwarze, wohl zum Alttertiär zu rechnende Schiefer, bunte Schiefer und Kalkschiefer, mit denen das Tertiär abschliesst. Es folgen nun schwarze plattige kieselige Schiefer, welche petrographisch denen des Gródekwäldchens genau entsprechen. Dazu gesellen sich hier einzelne Lagen von Kalksandstein, die plattigen Sandsteine der genannten Localität fehlen jedoch. Auch diese Schiefer wurden als Neocom ausgetrennt. Im Hangenden derselben treten wie allenthalben die alttertiären Schiefer auf.

Im Jeziernicabache, den wir bei der Vereinigung der verschiedenen Seitenbäche verlassen haben, stehen daselbst bunte Schiefer an, die aber bald den kieseligen schwarzen Schiefen und dunkeln ebenfalls kieseligen Sandsteinen des Gródekwäldchens Platz machen. Es fallen diese Schichten nach SSO ein und bilden offenbar die, wenn auch nicht directe Fortsetzung des Aufbruches im Gródekwäldchen. Nördlich davon erscheinen bunte Schiefer mit eingeschalteten Sandsteinbänken, deren eine mit der vorhin erwähnten, gewundenen Lage im westlichen Seitenbache identisch ist. Die Sandsteinentwicklung innerhalb der bunten Schiefer ist hier eine ziemlich auffallende. Es folgen nun steil südöstlich einfallende typische Cieżkowicer Sandsteine, darnach eine kleine Partie, die mehr schieferig entwickelt ist und endlich die Hauptmasse der Cieżkowicer Sandsteine.

Von der beschriebenen Gegend nach Westen, in der Umgebung des Meierhofes Spanerówka, konnte ich nur alttertiäre Schiefer beobachten, welche südwestlich von dem kleinen, an den genannten Hof sich anschliessenden Wäldchen, eine ziemlich mächtige Einlagerung von hellen Kalkschiefern führen; nur bei der kleinen Häusergruppe südlich davon konnte ein Neocomaufbruch eingetragen werden.

#### Rzegocina-Bytonisko-Rajbrot.

Oestlich von Rzegocina vermindert sich die Zahl der Neocomaufbrüche in ausgesprochener Weise. Bewegt man sich auf der Strasse Rzegocina-Bytonisko nach O., so trifft man bald da, wo die Strasse an den Bach Na dozu herantritt, schwarze Neocomschiefer mit Kalksandsteinen an. Verquert man von hier die Aufbruchzone nach N., so passirt man zunächst die alttertiären Schiefer und dann die Fortsetzung des grossen Aufbruchs von Rzegocina, der hier freilich nicht so gut aufgeschlossen ist, wie im Thal von Rzegocina. Die ganze Aufbruchzone ist hier schmaler wie in Rzegocina, man trifft deshalb südlich vom Hauptneocomzug nur mehr eine schmale Zone von bunten Schiefern an, welche in dem hier weit vom Gebirge herabziehenden Walde aufgeschlossen sind und eine mächtige Einlagerung von hellen Kalkschiefern und Hornsteinen enthalten. Die letzteren bilden hier, wie auch an anderen Orten, eine flach kuppenförmige Terrainanschwellung. An manchen Stellen sind die hellen Kalkschiefer und Hornsteine von rothem Thone förmlich durchwachsen, so dass über die Zusammengehörigkeit beider kein Zweifel sein kann. Die hellen Kalkschiefer bilden offenbar die Fortsetzung der bei der Rzegocinaer Schule und Kirche auftretenden Einlagerungen. Weiter oben lagern darauf Magurasandsteine.

Die Auflagerung der Magurasandsteine sieht man in dem unweit östlich davon verlaufenden Bache, dem westlichsten von den Bytonischer Bächen, aufgeschlossen. Der Oberlauf des Baches zeigt massige, feinkörnige, harte, steil südlich einfallende Magurasandsteine mit bläulichen Schieferzwischenlagen. In der Nähe des Waldrandes treten darunter obere Hieroglyphenschichten, rothe, grünliche und schwärzliche Schiefer hervor, welche bis Bytonisko verfolgbar sind und auch in den weiter östlich gelegenen Bächen anstehen. In dem östlichsten derselben sind neben bunten Schiefern auch helle Kalkschiefer zu sehen. Es ist dies der am weitesten nach O. gelegene Punkt, wo diese eigenthümliche Facies von mir beobachtet wurde. In demselben Bache erscheinen weiter oben Neocombildungen.

Das Terrain weiter östlich gegen Rajbrot zu scheint ebenfalls vorwiegend aus alttertiären Schichten zusammengesetzt zu sein. In Rajbrot selbst sind am Nordgehänge des Kołocina-Berges obere Hieroglyphenschichten aufgeschlossen, die den genannten Berg zusammensetzen. Verfolgt man den Oberlauf des Rajbroter Baches, so sieht man östlich vom Pfarrhof zunächst grünliche Schiefer, sodann secundär gewundene Kalkmergelschiefer, und obere Hieroglyphensandsteine mit südlichem Fallen. Danach tritt schwarzer Neocomschiefer in beträchtlicher Ausdehnung auf, der an den Bachufern aufgeschlossen ist. Der Neocomschiefer enthält hier verhältnissmässig wenig Kalksandsteine, dagegen ziemlich reichliche Eisenerze in Flötzen, deren Mächtigkeit

2 Decimeter erreichen kann. Unweit östlich von der Einmündung des ersten grösseren südlichen Seitenbaches verschwinden die Neocomschiefer und es treten obere Hieroglyphenschichten an ihre Stelle, welche hier eine Bank mit Kohlenbrocken enthalten. Unweit davon erscheinen an der Strasse hellchocoladefarbene Menilitschiefer mit zahlreichen Melettaschuppen und Ostracodenschälchen, welche die Schichtflächen in grosser Menge bedecken. Mit den Menilitschiefern, die durch ihre weisse Verwitterung auffallen, verbinden sich helle Hornsteine, so dass dieses für die Altersbestimmung der Schiefer so wichtige Vorkommen als ein durchaus typisches betrachtet werden muss.

In dem vorhin erwähnten Seitenbache sind gute Aufschlüsse vorhanden, welche interessante geologische Verhältnisse erkennen lassen. Südlich von der Mündung dieses Nebenbaches verschwinden die schwarzen Neocomschiefer sehr bald, erscheinen aber in ganz kurzen Distanzen zweimal wieder, getrennt durch sehr schmale concordante, südlich fallende, grünliche Schiefer. Auf die zweite Neocompartie folgt eine mächtigere Entwicklung von grünlichen Schieferu, oberen Hieroglyphenschichten mit Sandsteinen und rothen Schiefern, dann eine unbedeutende Partie von schwarzen Schiefern und abermals alttertiäre Schiefer. Im Hangenden derselben erscheint nochmals ein verhältnissmässig mächtiger Neocomaufbruch aus schwarzen Schiefern mit einzelnen Kalksandsteinlinsen, Eisensteinen und Conglomeraten. Ein Conglomeratstück mit Kohlenbrocken, welches Aptychen führt, wurde lose gefunden. Durch diesen Neocomaufbruch zieht abermals eine schmale Zone von rothem und grünlichem Schiefer.

Weiter südlich wurden in diesem Durchschnitt keine Neocombildungen mehr angetroffen, sondern nur alttertiäre Schiefer und Sandsteine. Unter den letzteren befinden sich auch einzelne dickbankige bis massige Lagen, die einen flachen Sattel bilden und nach N. streichen. Hier wurden zweierlei Nummulitengesteine lose aufgefunden<sup>1)</sup>; eines bildet einen grobkörnigen Kalksandstein mit schwärzlichem, manganhaltigem Ueberzug und enthält neben kleinen Nummuliten und anderen Foraminiferen zahlreiche Lithothamnien und Bryozoen, das andere ist ein aus erbsen- bis nussgrossen Quarzgeröllen bestehender Conglomeratsandstein, welcher zahlreiche grosse Orbitoiden und einzelne kleine Nummuliten enthält. In dem von mir begangenen Theile des Baches bis zum crsten Erscheinen des Magurasandsteines gelang es mir nicht, das Anstehende dieser Gesteine zu finden, was natürlich nicht ausschliesst, dass es sich gerade hier befindet. Den weiteren Verlauf des Baches zu verfolgen gestattete leider meine beschränkte Zeit nicht und so musste ich mich mit jenem Ergebniss begnügen, das aus den nur lose gefundenen Versteinerungen erfolgt.

Da der Bach in der schmalen, nördlichsten Zone des massigen Sandsteinzuges entspringt, kann das Anstehende der betreffenden Nummulitengesteine nicht weit gesucht werden. Der Conglomeratsandstein entstammt nach seiner Zusammensetzung höchstwahrscheinlich dem massigen Sandstein, der demnach nicht cretacisch sein kann, sondern als Magurasandstein

<sup>1)</sup> Vergl. meine Arbeit über eine Mikrofauna aus dem Alttertiär der westgalizischen Sandsteinzone, pag. 145.

anzusprechen ist. Das andere lithothamnienführende Nummulitengestein dagegen stammt wohl sicher aus der unteren schieferigen Abtheilung des Alttertiärs. Es stimmt nach seiner Zusammensetzung und Fossilführung mit dem Nummuliten- und Lithothamniengestein von Michalczowa, Biala, Szalowa, Wola luzanska etc. vollkommen überein. Diese Vorkommnisse gehören derselben fortlaufenden Zone von alttertiären Schieferen an der Grenze des Hügellandes und des Berglandes an, deren westliche Fortsetzung eben die Aufbruchzone von Rajbrot-Rzegocina bildet und man kann demnach wohl mit Beruhigung annehmen, dass die grünlichen und rothen Schiefer, die „oberen Hieroglyphenschichten“ dieser Zone dem Alttertiär angehören, ein Ergebniss, das mit dem oben beschriebenen Menilit-schiefer vorkommen und den später zu erwähnenden Nummulitenfunden von Pasierbiec und endlich mit den anderwärts gewonnenen Anschauungen über das geologische Alter der genannten Gesteine in Uebereinstimmung steht.

In dem weiter östlich folgenden kleineren Nebenbach, der unweit von dem eben verfolgten in den Rajbroter Bach mündet, kann man die Fortsetzung des südlichsten der beschriebenen Neocomaufbrüche verfolgen. Auch hier enthalten die schwarzen Schiefer spärliche Kalksandsteine, ziemlich reichlich Eisenstein und das Conglomerat mit Kohlenbrocken, welches Bryozoën, Spongien und verschiedenes organisches Zerreibsel führt. Als sehr bezeichnendes Gestein stellt sich hier ein dunkelgrauer Dutenmergel, als oberste Lage eines geringwerthigen, sandigen Eisensteinfötzes ein. Aehnliche Dutenmergel kennt man in den Wernsdorfer Schichten Schlesiens und Mährens.

Auf der Karte konnten nur die zwei grössten Neocomzonen eingetragen werden, die zahlreichen schmalen Partien sowohl von schwarzen Neocomschiefern, wie die der bunten Schiefer konnten nicht berücksichtigt werden. Für solche Details reicht auch der Maassstab von 1:25.000, noch mehr aber die Zeit des Aufnahmsgeologen nicht aus.

Oestlich von der beschriebenen Gegend verschmälert sich die Aufbruchzone immer mehr und mehr, die Ciężkowicer Sandsteine im N., die Magurasandsteine im S. derselben treten immer näher an einander heran. Auf dem Sattel zwischen Wojakowa und Rajbrot (Wasserscheide zwischen Dunajec und Raba) ist der Aufbruch am schmalsten, lässt aber doch noch eine schmale Zone von Neocombildungen zu Tage treten. Gegen Wojakowa verbreitert sich die Aufbruchzone abermals, ist aber verhältnissmässig schlecht aufgeschlossen. Im Wojakowaer Bache ist das Grundgebirge fast gar nicht zu sehen und auch die Nebenbäche bieten nicht viel. Erst im südlichen Seitenbach von Druszków pusty sind an mehreren Stellen obere Hieroglyphenschichten zu sehen, ebenso in Dobrociesz. Bunte Schiefer scheinen hier weniger stark ausgebildet wie zwischen Rybie und Rajbrot, doch dürften sie wenigstens in der südlichen Partie der Aufbruchzone kaum fehlen, da sie weiter östlich wieder zum Vorschein kommen.

Zwischen Rybie und Rajbrot ist das Streichen der Aufbruchzone fast westöstlich oder genauer von WSW. gegen ONO. gerichtet, in letzterer Oertlichkeit tritt jedoch ein Schwenken nach SO. ein. Während jedoch auf der ersteren Strecke die neocomen Aufbrüche innerhalb der Zone des unteren Alttertiärs und mit dieser parallel erscheinen, konnten

östlich von der Wasserscheide zwischen Rajbrot und Wojakowa neocom Aufbrüche nicht mehr constatirt werden, die betreffende Zone besteht nur mehr aus Schiefen und Sandsteinen der unteren Abtheilung des Alttertiärs. Wie ich schon in einem Reisebericht hervorgehoben habe, verschwindet aber das Neocom nicht völlig, es verlässt nur die bisherige Aufbruchzone, um an einer Stelle östlich von Rajbrot, in Iwkowa wieder zum Vorschein zu gelangen.

Bevor ich darauf eingehe, habe ich noch mit einigen Worten des Cieczkowicer Sandsteinzuges zu gedenken, der die beschriebene Zone im N. abgrenzt. Die Grenze verläuft nicht weit nördlich von der Strasse Rzegocina-Bytonisko-Rajbrot. In Bytonisko liegt die Grenze knapp nördlich vom Dorfe, es erscheinen hier zunächst Bonarówka-Schiefer und dann erst folgen südlich fallende Cieczkowicer Sandsteine. In Rajbrot ist die südlichste Partie ebenfalls in Form kieseliger Sandsteine entwickelt, die man an der Strasse von Rajbrot nach Łakta górna sehen kann. Darauf folgen zuerst nördlich-, dann südlichfallende Cieczkowicer Sandsteine. Die alttertiäre Aufbruchzone, welche von Druszków pusty und Porąbka iwkowa gegen Michalczowa-Lososina nach SO. streicht, wird weiter unten näher beschrieben werden. Als Hauptresultat der vorstehenden Beobachtungen ergibt sich demnach, dass in der schmalen Aufbruchzone von Rybie-Rzegocina-Rajbrot zahlreiche kleinere und grössere versteinierungsführende Neocomzüge zum Vorschein kommen, die von rothen Schiefen, oberen Hieroglyphenschichten mit Menilit-schiefern und Nummulitensandsteinen umgeben werden. Im Allgemeinen nehmen die Neocomzüge die Mitte des ganzen Aufbruches ein, der im S. von Magurasandsteinen, die deutlich auf den bunten Schiefen aufrufen, im N. von Cieczkowicer Sandsteinen begrenzt wird. Die kleineren Neocompartien liegen meist in der Nähe der grösseren Neocomzüge, werden aber von den letzteren doch durch bunte Schiefer getrennt, deren Wechsel mit den schwarzen Neocomschiefern ein so häufiger und rascher ist, dass man fast an Wechsellagerung denken könnte. Das Fallen der Schichten ist ausnahmslos concordant nach S. gerichtet. Trotz der gleichmässigen Aufeinanderfolge und der scheinbar regelmässigen Lagerung muss eine bedeutende Lücke zwischen Neocom und Alttertiär angenommen werden, nicht nur die oberste, auch die mittlere Kreide fehlt hier vollständig. Das transgredirende Alttertiär fand hier Neocomschichten vor, die schon bis zu einem gewissen Grad gefaltet, mit der Alttertiärdecke eine gemeinsame Faltung durchzumachen hatten, als deren Ergebniss wir die nunmehrige parallele Stellung der Schichten zu betrachten haben. Bei der Weichheit des Materials ist eine derartige durch eine gemeinsame Nachfaltung hervorgerufene Verwischung einer ursprünglichen Discordanz ganz gut denkbar.

Die Linie, längs welcher die grössten Neocomzüge hervortreten, fixirt das Maximum der Aufbrucherscheinung. Die oftmalige Wiederholung der Neocomschichten ist ohne Zweifel eine Folge von Faltung, die aber sicher auch von Längsbrüchen begleitet war (vergl. Fig. 8 und 9). Dafür spricht die unsymmetrische Entwicklung der grossen Aufbrüche und die directe Beobachtung einzelner Stellen. Diese Anschauung tritt in den beigegebenen Durchschnitten hervor. Die beschriebene Zone erinnert in vielen Stücken an die südliche Klippenlinie. Wäre

hier der Unterschied der Gesteinsbeschaffenheit derselbe wie in der Klippenzone zwischen den Klippen und deren Hülle, so würden wir hier ohne Zweifel ein ganz ähnliches landschaftliches Bild vor uns haben. Während wir jedoch annehmen müssen, dass das oftmalige Hervortreten des Neocoms an den Stellen, wo wir es heute finden, eine Folge der nacholigocänen Faltung ist, haben wir, wie im II. Theile der Arbeit gezeigt werden soll, Grund zu der Annahme, dass die Juraklippen mehr oder minder in dem Zustande von heute von den Gesteinen der Klippenhülle umschlossen wurden. Mehrere Durchbrüche von Andesit tragen zur weiteren Complication dieses sehr interessanten Gebietes bei.

Iwkowa. In Połom mały und Porabba iwkowska herrschen obere Hieroglyphenschichten, die in ersterer Localität nach N. einfallen und in den kleineren Wasserrissen in der Nähe der zum Meierhof ostwärts führenden Strasse aufgeschlossen sind. Es folgen dann Ciekowicer Sandsteine von petrographisch typischer Form.

Im mittleren Theile des langgestreckten Dorfes Iwkowa dagegen breitet sich eine flache Niederung aus, welche mit blauem miocänem Tegel erfüllt ist. Verfolgt man den beim Meierhofe und dem Wirthshause mündenden Skotnicabach, so tritt im Bachbette ein blauer undeutlich geschichteter oder schichtungsloser Tegel entgegen, über dessen Lagerungsverhältnisse man sich nicht sogleich Klarheit verschaffen kann. In einiger Entfernung von der Bachmündung tritt jedoch eine 3·5 Decimeter mächtige Sandlage auf, welche zeigt, dass die Lagerung nicht horizontal, sondern ein Einfallen mit circa 25 Grad nach SW. vorhanden ist. Dieser Tegel hält im ganzen Unter- und Mittellauf des genannten Baches an, während die Anhöhe knapp südöstlich und südlich vom Bache aus Ciekowicer Sandstein besteht. Nur der Oberlauf des Skotnica liegt im Ciekowicer Sandstein, welcher unweit östlich vom Punkte 354 Meter (der Karte 1 : 25.000) mit südlich einfallenden Lithothamnien- und Orbitoiden führenden Bänken beginnt. Obwohl die Aufschlüsse im Skotnicabache sehr vollständig sind, konnte doch ausser der erwähnten Sandbank keine weitere heteropische Einschaltung wahrgenommen werden; überall herrscht derselbe feine, bläuliche, plastische Tegel, der hier nur selten einzelne zerbrechliche Molluskenschalen führt. Der miocäne Tegel scheint in der ganzen Flur Przednice entwickelt zu sein und dürfte im Iwkowaer Thal bis zu der an der Dorfstrasse stehenden Capelle reichen, wo der Fahrweg zur St. Urban-Capelle nach N. abzweigt. Nördlich vom Iwkowaer Thale reicht der miocäne Tegel nicht weit, da das Berggehänge Targowiec bereits aus kieseligen, nördlich fallenden Schiefen und Sandsteinen besteht.

Im Hauptthal sind die Aufschlüsse spärlich. Unterhalb der Kirche sieht man am Bachufer Tegel, Lignitspuren und dieselbe oder eine ganz ähnliche Sandlage, wie im Skotnicabache. Die letztere fällt westlich ein und ist durch eine Tegellage getheilt. Unweit oberhalb der Kirche mündet ein vom Gehänge Targowiec herab kommender Seitengraben, in welchem an einer Stelle noch innerhalb des Thalbodens des Iwkowaer Baches Lignit zum Vorschein kommt, dessen Mächtigkeit und Lagerung nach dem vorhandenen Aufschlusse nicht sicher beurtheilt werden kann. Der betreffende Lignit ist augenscheinlich von sehr schlechter

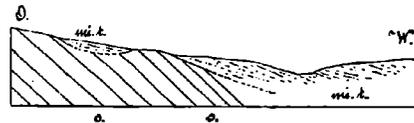
Beschaffenheit und gleicht vollkommen dem von Podegrodzie und Niskowa bei Sandec.<sup>1)</sup>

Die wichtigsten Aufschlüsse bietet wohl jener Seitengraben gegenüber dem Skotnicabache, längs dessen die Landstrasse zur Wasserscheide Iwkowa-Tymowa ansteigt. Knapp südlich von dem bei der Mündung desselben befindlichen Wirthshause befindet sich eine kleine Partie von südlich fallenden Bonarówka-Schichten, nördlich davon sind typische, zuerst nach SSW., dann nach ONO. geneigte Cieżkowicer Sandsteine zu sehen, welche das östliche Gehänge zusammensetzen. Bei der Einmündung des ersten östlichen Seitengrabens dagegen treten die bläulichen Miocäntegel auf, die eine flach SSW. geneigte Muschel- lage enthalten.

Es konnten hier mehrere Arten gesammelt werden, deren Namen im allgemeinen Theil mitgetheilt erscheinen. Bei der Abzweigung der nach Lipnica führenden Strasse erreicht der Miocäntegel sein Nordende mit einer eigenthümlichen, ungefähr 8 Meter mächtigen Blockbildung, die aus grossen eckigen, in bläulichem Tegel eingeschlossenen Sandstein- stücken besteht (s. Fig. 11 *mi, g*). Nach ihrer petrographischen Beschaffenheit dürften diese Blöcke nicht vom Cieżkowicer Sandstein herrühren, der auch nicht das ausschliessliche Umrandungsmaterial des Iwkowaer Miocänbeckens bildet. Ich hielt diese Blockablagerung an- fangs für diluvial, da aber ein Zusammenhang mit dem Miocän vor- handen ist, glaube ich sie als miocän ansprechen zu müssen. An den anderen Stellen, wo ich den Contact des Miocäns mit dem älteren Gebirge zu sehen Gelegenheit hatte, fehlen ähnliche Strandbildungen vollständig. So in dem kleinen Wasserriss, welcher knapp unterhalb der beschriebenen Stelle die Schichten blosslegt (s. Fig. 10). Dasselbst ist von unten aus zunächst blauer Miocäntegel zu sehen, der sich an anscheinend südlich fallende massig- mürbe Sandsteine anlegt. Dann folgt nochmals eine ganz kleine Partie von Miocäntegel, unter welcher ebenfalls das Grundgebirge in Form desselben Sandsteins hervortritt.

Hier ist die Contactfläche in ziemlicher Ausdehnung entblösst, ohne dass eine Spur von Strandbildungen zu sehen wäre.

Fig. 10.



a. massig-mürber Sandstein, mit miocäner Tegel.

Schlammproben des Iwkowaer Tegels, der mit dem von Niskowa, Podegrodzie und Brzozowa vollkommen identisch ist, erwiesen sich als sehr foraminiferenreich. — An vielen Stellen in der Umgebung von Iwkowa wurden erratische Blöcke aufgefunden, die hier die südlichsten, mir bekannt gewordenen Marken für die ehemalige Ausbreitung der nordischen Vereisung bilden.

Die weitere Verfolgung des Thalgrundes neben der Landstrasse ergibt folgende Aufschlüsse (s. Fig. 11). Nach Passirung einiger Bänke von Sandstein, der den petrographischen Habitus der Cieżkowicer Sand- steine zeigt und die Begrenzung des Miocäntegels bildet, erscheinen

<sup>1)</sup> Der Schullehrer von Iwkowa soll hier Schürfungen vorgenommen haben, die zu keinem Resultate geführt haben.

kieselige, in prismatische Stücke zerfallende, bräunlich verwitternde Sandsteinbänke mit bläulichen oder grünlichen Schieferzwischenlagen. Das Fallen ist flach südlich, die Schichten schwach gewunden. Darunter treten feinkörnige, innen bläulich, aussen gelblich gefärbte Sandsteine mit kalkigem Bindemittel hervor, welche bläulich-graue Schieferzwischenlagen enthalten. Eine Bank bildet ein Conglomerat, welches ebenso wie die Sandsteine und Schiefer petrographisch mit dem Neocom von Pogwisdów bei Bochnia vollkommen ident ist. Von Versteinerungen wurden, die Schichtflächen bedeckend, grosse Foraminiferen und jene Orbitoidenart aufgefunden, welche in Pogwisdów so häufig vorkommt. Darnach unterliegt es keinem Zweifel, dass hier ein Neocomaufbruch vorliegt. Ausser den eben beschriebenen Sandsteinen und Schiefen glaube ich auch die festen, prismatisch zerfallenden Sandsteine im Hangenden derselben hierher zählen zu sollen. Die Neocomschichten fallen ziemlich steil SSW. ein, nur die Schichtköpfe biegen gegen N. um.

Nördlich von diesem Aufbruche folgen unter das Neocom einschliessend grusige, sandige und thonige Bänke mit exotischen Blöcken (*ex*), sodann ein mannigfaltiger Wechsel von Sandsteinen (Fig. 11 *s*), von plattigen Sandsteinen, harten, bankigen Sandsteinen, bläulichen Schiefen (*sch*)

Fig. 11.



Neocomaufbruch von Iwkowa.

*n* Neocom, *bl* Blockschichte im Neocom, *s* mittelcretacische Sandsteine, *sch* mittelcretacische Schiefer, *ex* Lage mit exotischen Blöcken, *mit* miocäner Tegel, *mig* Miocän, Strandgerölle.

und rothen Thonen. Die schieferigen Einlagerungen haben hier nicht den Charakter der Bonarówkaschichten. Das Detail der Aufeinanderfolge, welches hier wiedergegeben werden soll, weil diese Stelle in der Nähe von Neocomschiefen gelegen und daher von erhöhter Wichtigkeit ist, stellt sich in den vorhandenen Aufschlüssen folgendermassen dar. Cieżkowicer Sandstein<sup>1)</sup>, leicht verwitterbarer Grus, Cieżkowicer Sandstein, plattiger Sandstein, grünlicher Schiefer, rother Thon, Grusbank, Cieżkowicer Sandstein, rothe und grünliche Schiefer, einen kleinen Sattel bildend, plattiger, feinkörniger, grauer Sandstein, durch einen kleinen Steinbruch aufgeschlossen, ähnlich dem von Biesnik, Cieżkowicer Sandstein, harte, prismatisch zerfallende, dünnbankige Sandsteine mit grünlichen Schiefen, Cieżkowicer Sandstein in ziemlicher Mächtigkeit, bei der Stelle anstehend, wo das Thal nach W. umbiegt und die Strasse einem Seitengraben folgt, dickbankige, harte, in prismatische Stücke zerfallende Sandsteinlagen mit wenig bläulichem Schiefer, steil stehend, selbst mit einer Neigung gegen N.

Auf dem Sattel erscheinen stark kieselige Schiefer und dünn-schichtige Sandsteine, welche die ganze Höhe zusammensetzen. Auf dem

<sup>1)</sup> Der Kürze wegen gebrauche ich in den folgenden Zeilen den Ausdruck Cieżkowicer Sandstein, statt Sandstein vom Aussehen des Cieżkowicer Sandsteines.

Nordabhänge gegen Tymowa zu herrschen massig-mürbe Sandsteine, welche hie und da mit etwas rothem Thon oder Spuren von Bonarówka-Schichten verbunden sind.

Für die Altersbestimmung der Sandsteine ergeben sich in Iwkowa zwei Anhaltspunkte. Von denselben Erwägungen wie bei Bochnia-Okocim ausgehend, wird man die Sandsteinmassen, welche die zweifellosen Neocombildungen umgeben und theilweise in der Facies der Ciezkowicer Sandsteine entwickelt sind, als Aequivalente der Godula- und Istebna-Sandsteine aufzufassen haben, während die orbitoiden- und lithothamnienführenden Sandsteine des Skotnicabaches dem Alttertiär angehören. Die genauere Begrenzung dieser beiden altersverschiedenen Sandsteine dagegen muss leider als eine vollkommen willkürliche bezeichnet werden.

Die Neocominsel im Zilinabache. Der nächste Neocomaufbruch weiter östlich befindet sich im Zilinathale zwischen dem Städtchen Czchów und der Ortschaft Tymowa. Im Zilinabache, welcher sich bei Jurków mit dem Tymowaer Bache vereinigt und unweit davon in den Thalboden des Dunajec eintritt, sind die Aufschlüsse anfangs recht mangelhaft. Bevor man in den Czchöwer Stadtwald eintritt, erhebt sich am Ostgehänge eine auffallende Terrainschwelle, in deren Zusammensetzung man durch natürliche und künstliche Aufschlüsse guten Einblick gewinnen kann. Es treten hier feinkörnige, harte, von Sphadern durchzogene, aussen hellbraun, innen bläulichgrau gefärbte Sandsteine auf, welche mit bläulichgrauen, feinblättrigen Schiefen wechsellagern. Die Sandsteinbänke haben meist nur  $\frac{1}{2}$ —1 Decimeter Dicke, während die dazwischenliegenden Schieferpackete  $\frac{1}{4}$ — $1\frac{1}{2}$  Decimeter Dicke aufweisen. In einzelnen Partien sind die Sandsteine hart, fast kieselig und zeigen eine streifige Zusammensetzung. Versteinerungen wurden in diesen Schichten mit Ausnahme von Fucoiden nicht vorgefunden, trotzdem kann nach der petrographischen Beschaffenheit der Schichten kein Zweifel darüber vorhanden sein, dass sie zum Neocom gehören und innerhalb desselben höchstwahrscheinlich dem unteren Neocom von Rzegocina (Schichten *a*—*c*), den Neocomsandsteinen von Wieliczka, Pogwisdów, Iwkowa, Okocim u. s. w. (mit *Belemnites bipartitus* und *Aptychus angulicostatus*) entsprechen. Die petrographische Beschaffenheit ist eine sehr ähnliche, ein Unterschied besteht darin, dass bei dem Aufbruche des Zilinathales die Schiefer mit Fucoiden ziemlich stark vorherrschen. Mit dieser weicheren Beschaffenheit der Schichten mag es in Zusammenhang stehen, dass die Lagerung keine ruhige ist, sondern vielfache secundäre Faltungen und Knickungen vorhanden sind.

Südlich vom Neocomaufbruch fehlen zunächst Aufschlüsse, erst in einiger Entfernung erscheinen da, wo der Stadtwald beginnt, sowohl im Hauptthal wie noch mehr in den Seitenthälchen schwarze und dunkelgrünliche, kieselige Schiefer mit dünnen kieseligen, gestreiften, dunkelgrauen oder selbst grünlichen, in prismatische Stücke zerfallenden Sandsteinbänken. Es haben diese Schichten, deren Mächtigkeit eine bedeutende ist, die meiste Aehnlichkeit mit den Bonarówka-Schichten, die ja auch häufig eine stark kieselige Entwicklung annehmen. Sie streichen aus dem Zilinathal über den genannten Sattel nach W., über den Czchöwer Bach gegen Czchów am Dunajec. In letzterer Localität werden sie zum Theil schon von massig-mürben Sandsteinen verdrängt, die das

Gehänge mit der Ruine gegen den Thalboden zu zusammensetzen. Das Einfallen dieses Zuges richtet sich vorwiegend gegen S. und SW. Nördlich von der beschriebenen Neocominsel folgt zunächst eine unbedeutende Entwicklung von oberen Hieroglyphenschichten, die aber weiter nördlich Cieżkowicer Sandsteinen zu weichen scheinen.

Dieselben Gründe, welche die Zustellung der Schiefer und Sandsteine in der Umgebung des Neocoms von Iwkowa zur mittleren Kreide veranlasst haben, sprechen auch für die Einreihung der beschriebenen kieseligen, schwarzen Schiefer in dasselbe Niveau. Sowie Sandsteine vom Aussehen der Cieżkowicer Sandsteine die mittlere Kreide vertreten können, so müssen auch schwarze, der Bonarówka-Facies nahestehende Schiefer in demselben Niveau erwartet werden. Anhaltspunkte über die genauere Begrenzung der cretacischen Schichten fehlen jedoch vollständig. Möglicherweise wird die ganze Partie zwischen dem Zilina- und dem Iwkowaaufbruche als cretacisch zu betrachten sein.

#### Die mittlere Kreidezone zwischen dem Dunajec und der Biała.

Filipowice-Wola-stróżka-Biesnik-Zakliczyn. In der Gegend zwischen dem Dunajec und der Biała haben wir den mächtigsten und zusammenhängendsten Neocomzug des zu beschreibenden Terrains zu verzeichnen. Obwohl hier keine entscheidenden Versteinerungen aufgefunden werden konnten, kann nach der petrographischen Beschaffenheit und selbst nach den spärlichen organischen Resten über das neocome Alter derselben kein Zweifel aufkommen. Nicht nur, dass die petrographische Beschaffenheit derselben mit gewissen Neocomschichten vollkommen übereinstimmt, ist sie auch eine so bezeichnende, dass eine Verwechslung mit anderen karpathischen Schichtgruppen ausgeschlossen erscheint.

Der westlichste Punkt, wo die Neocomschichten dieses Zuges beobachtet werden können, befindet sich in Filipowice, östlich von Czchów. Hier tritt der Nawsibach nach Durchschneidung einer mächtigen Zone von südlich fallenden Sandsteinen, die vollkommen den petrographischen Habitus der Cieżkowicer Sandsteine besitzen, aus dem Gebirge in den Thalboden des Dunajec ein. Unweit östlich davon erscheinen, da wo die Strasse Filipowice-Stróże am nächsten an das Gehänge herantritt, schwarze Schiefer und krummschalige, von Spathadern durchzogene Sandsteinschiefer und Conglomerate mit Kohlenbrocken. Diese Schichten streichen ununterbrochen nach Wola stróżka, wo sie im obersten Theile des Dorfes gut aufgeschlossen sind. Sie fallen, abgesehen von unbedeutenden secundären Faltungen, nach S. bis SW. unter ebenso einfallende massige Sandsteine vom Habitus der Cieżkowicer, welche das höher ansteigende Gehänge bilden. Es treten hier zu den beschriebenen schwarzen Schiefen mit den so bezeichnenden Kalksandsteinen und Conglomeraten auch Eisensteinflötze hinzu, so dass die Schichtenentwicklung dieses Zuges ein Bild annimmt, das mit dem von Rajbrot, Rzegocina (Schichten *d—f*), Kamionna und Bochiniec bei Okocim vollkommen übereinstimmt. In der Mitte dieses Zuges treten im Thale von Wola stróżka massige Sandsteine hervor, die aber bald wieder von Neocomschiefern verdrängt werden. Es dürfte also hier eine vollkommene

Anticlinale zu verzeichnen sein, deren N.-Flügel jedoch nur kümmerlich zum Vorschein kommt. Diese Anticlinale ist auf dem beigegebenen Durchschnitte (Taf. II, Profil IV) nicht zu sehen, da die Ebene des Durchchnittes westlich davon gelegen ist. Das niedrige Terrain nördlich von der Neocomzone ist mit Diluvien, grösstentheils Löss bedeckt.

Im östlichen Seitengraben von Wola strózka sind die schwarzen Neocomschiefer vorzüglich aufgeschlossen und ebenfalls von Sandsteinen vom Aussehen der Cieżkowicer Sandsteine bedeckt.

In dem weiter östlich gelegenen Palesnicathale ist der Durchschnitt folgender: In Konezyska südlich von Zakliczyn erscheinen am rechten Ufer der Palesnica mürbe Cieżkowicer Sandsteine, die man fast als Sand ansprechen könnte, nördlich fallend. Dieselben Schichten beobachtet man mit derselben Fallrichtung noch in dem Graben, welcher östlich von Słona herkommt. Dann aber folgen Schichten vom Aussehen der oberen Hieroglyphenschichten anfangs steil nördlich, dann südlich einfallend und zu beiden Seiten des Thales aufgeschlossen, welche in Biesnik von den schwarzen Schiefen mit dünnen Kalksandsteinen des Neocoms überlagert werden. Diese Schichten, die hier sehr mächtig entwickelt sind, enthalten eine Conglomeratbank mit *Terebratula sp. ind.* Ueber den Neocomschiefern liegen zunächst mürbe weisse Sandsteine, die vom Cieżkowicer nicht zu unterscheiden sind. Diese weichen aber bald einer ziemlich mächtigen Entwicklung von fein- oder mittelkörnigen vorwiegend grünlich gefärbten, plattigen oder grohbänkigen Sandsteinen, die in grossen Massen gebrochen und als Bausteine, sowie auch zu ornamentalen Zwecken verwendet werden. Man findet derartige grünliche plattige Sandsteine nicht selten als untergeordnete Einschaltungen im Cieżkowicer Sandstein, allein nur selten erreichen sie eine solche Mächtigkeit und Bedeutung wie hier.

Darauf folgen abermals südlich fallende typische Cieżkowicer Sandsteine mit exotischen Blöcken, die hier, nach Bachgeschieben zu urtheilen, vorzüglich entwickelt sind. Unweit von der Mündung des Olszowianka-Baches herrscht die Bonarówkafacies mit schwarzen, seltener rothen Schiefen und einzelnen Kugelsandsteinlagen vor, welche südlich vom Palesnicaer Meierhofe abermals in Cieżkowicer Sandsteine übergeht, die bald mehr, bald minder typisch mit regelmässig flach südlichem Einfallen bis über Podole hinaus eine breite Fläche ausschliesslich zusammensetzen. Das ganze Gebiet westlich bis an den Dunajec und südlich bis gegen Przydonica wird in höchst eiförmiger Weise von diesem Gebilde zusammengesetzt, das nur an einzelnen Stellen von Bonarówka-Schichten abgelöst wird, wie zwischen Roztoka und Ruda kameralna. Die Südseite des Bartkowa-Thales und die Gegend südlich von Różnow am Dunajec zeigen die eigenenthümliche Felsbildung des Cieżkowicer Sandsteins in ausgezeichneter Weise. Die letztere Localität ist ausserdem reich an exotischen Blöcken. Jener Theil der Cieżkowicer Sandsteine, welcher den Neocomschiefer überlagert, wurde den früher entwickelten Anschauungen gemäss als mittelcretacisch ausgeschieden. Die Lagerung von der Neocomzone nach S. ist eine ruhige, während im N. der Neocomzone, da, wo dieselbe an die oberen Hieroglyphenschichten angrenzt, offenbar ein grosser Längsbruch verläuft.

Brzozowa-Jastrzębik. Die Neocomzone von Biesnik streicht, wie man sich in Brzozowa überzeugen kann, aus dem Palesnica-Thale ungestört nach O., erreicht aber das Bialathal nicht, wenigstens konnten daselbst keine darauf hinweisenden Aufschlüsse vorgefunden werden. Im Hauptthale von Brzozowa stehen miocäne blaue foraminiferenreiche Tegel an, die hier lignitfrei zu sein scheinen und eine ähnliche ringsum begrenzte Insel, wie in Iwkowa bilden. Die flachen Anhöhen nördlich davon in der Richtung gegen Zakliczyn und Gromnik sind von diluvialen Lehm und Löss bedeckt, unter denen glaciale Schotter zum Vorschein kommen. Verfolgt man den von Süden kommenden Seitenbach nach aufwärts, so sieht man anfangs noch die Miocäntegel, welche stellenweise äusserst gebrechliche Bivalven enthalten. Da, wo auf der Ostseite des Thales das erste Wäldehen erscheint, beobachtet man südlich fallende schwärzliche, bläuliche und röthliche Thone, mit weichen Klumpen eines mittelkörnigen, glauconitischen Sandsteines, etwa 3 Meter mächtig. Vielleicht gehören diese Schichten, die ich nicht recht zu deuten vermag, zum Miocän. Darauf folgen steil südlich fallend die schwarzen Neocomschiefer mit dunkeln Kalksandsteinen, mit Kohlenbrocken und Eisenerzen. Sie werden von Sandsteinen vom Aussehen der Ciezkowicer Sandsteine überlagert, welche als Fortsetzung der oben besprochenen Sandsteine in höchst einförmiger Weise nach Süden bis über Jastrzębik hinaus anhalten. Die Zone von oberen Hieroglyphenschichten, die im Palesnicathale im Norden des Neocoms beobachtet wird, scheint hier durch das Miocän verdeckt.

#### Der Brzankazug zwischen der Biała im Westen und den Liwocz im Osten.

An das in der Literatur bereits erwähnte Liwoczgebirge schliesst sich nach W. eine Reihe bewaldeter Hügel an, welche sich von der niedrigen Umgebung im N. und S. als abgesonderte Bergzone ziemlich gut abheben und von O. nach W. Folgende Höhen aufweisen: Rysowany Kamien 427, Wiszowa 409, Kowalowy 508, Obszar 487, Dobrotyn 517, Brzanka 536 Meter. Der leichteren Ausdrucksweise wegen werde ich diesen Bergzug, der an der Biała zwischen Tuchów und Gromnik sein westliches Ende erreicht, im folgenden nach der höchsten Kuppe desselben als Brzankazug anführen. Nicht blos orographisch, auch geologisch bildet der Brzankazug eine Fortsetzung des Liwocz. Es wird sich daher empfehlen, bei der Beschreibung vom Liwocz, als dem bekannteren Theile, auszugehen, und mit einer kurzen Wiederholung der über die Zusammensetzung des Liwocz gewonnenen Kenntnisse zu beginnen.

Am Fusse des Liwocz wurden von Bergrath Paul und mir im Jahre 1882 schwarze, dünnplattige Schiefer mit Kalksandsteinen aufgefunden, deren Versteinerungen: *Aptychus Didayi* Cog., *Phylloceras* aff. *Winkleri* Uhl., *Holcodiscus* sp. ind., *Crioceras* n. sp. aff. *Morloti* Oost. sie als Neocomschiefer erkennen liessen. Offenbar bilden die Neocomschiefer vom Liwocz die östlichste Fortsetzung der im Jahre 1882 noch unbekanntes, im Vorhergehenden beschriebenen südlichen Kreidezone. Im Hangenden der Neocomschiefer wurde im Jahre 1882 eine

mächtige Folge von massig-mürben Sandsteinen nachgewiesen, an deren Südgrenze eine Partie von Menilitschiefer die Aufmerksamkeit fesselte. Noch weiter südlich wurden obere Hieroglyphenschichten verzeichnet. Im Liegenden des Neocomschiefers gegen N. zu wurde ein davon petrographisch verschiedener schwarzer kleinblättriger Schiefer, dann Kugel- (Ciezkowicer) Sandstein mit einer mächtigen Menilitschieferlage und endlich obere Hieroglyphenschichten nachgewiesen. Die massig-mürben Sandsteine wurden nach der Lagerung im Hangenden des Neocoms als mittelcretacische Sandsteine angesehen und es wurde bei dem Mangel jedweder Grenze angenommen, dass sie sich bis an die oberen Hieroglyphenschichten im Süden erstrecken. Die erwähnte kleine Partie von Menilitschiefer, deren Lagerung an dem beobachteten Punkte keine klare ist, wurde als transgressiv betrachtet.

Die Aufnahme des folgenden Jahres ergab zur Evidenz, dass die massig-mürben Sandsteine und Kugelsandsteine, die als Ciezkowicer Sandsteine bezeichnet wurden, mit Menilitschiefen in Wechsellagerung stehen. Ihr Alter erwies sich dadurch als oligocän. Nachdem auf diese Weise unzweifelhafte Anhaltspunkte für das geologische Alter der Ciezkowicer Sandsteine gewonnen waren, war es naheliegend, die unsicheren, nur durch die Lagerungsverhältnisse gestützten Vermuthungen über das mittelcretacische Alter der massig-mürben Sandsteine am Liwocz aufzugeben und dieselben als oligocän zu betrachten. Wie schon im Vorhergehenden auseinandergesetzt wurde, sah man sich noch später durch die Aufnahmen bei Bochnia, die Studien Niedzwiedzki's bei Wieliczka und endlich die geologischen Aufnahmen in Schlesien zu der unabweisbaren Annahme genöthigt, dass in Westgalizien die Facies der oligocänen Kugel- und Ciezkowicer Sandsteine bis in die mittlere Kreide hinabreicht und daher sowohl oligocäne, wie mittel- und obercretacische Sandsteine genau dasselbe petrographische Aussehen besitzen können.

Es kann nunmehr für den Liwocz an der ursprünglichen Annahme festgehalten werden, dass die massig-mürben Sandsteine (Tomaszkowicer Sandsteine) desselben die mittlere und zum Theil wohl auch die obere Kreide repräsentiren, doch darf dieses Alter nur für die liegende Partie derselben in Anspruch genommen werden, die hangende Partie mit dem Menilitschiefer ist als oligocän (Ciezkowicer Sandstein) zu betrachten. Wie an den übrigen Punkten ist auch am Liwocz die nähere Begrenzung dieser beiden altersverschiedenen, aber vollkommen isopischen Glieder bis zu einem gewissen Grade willkürlich.

Die schwarzen Schiefer nördlich vom Neocomaufbruch, welche das locale Eintreten der Bonarówkafacies bedeuten und die darauffolgenden Kugelsandsteine mit Menilitschiefen haben eine geringe Mächtigkeit und können daher wohl als ausschliesslich alttertiär angesehen werden (vergl. Fig. 12).

Selbst für den Fall, als die Annahme des mittelcretacischen Alters der unteren Partie der massig-mürben Sandsteine zurückgewiesen werden sollte, steht doch unzweifelhaft fest, dass die Neocomzone des Liwocz einen Aufbruch bildet und es daher unmöglich ist, den Menilitschiefer im N. des Liwocz und den im S. durch eine Synclinale zu verbinden. Es wird sich bald ergeben, dass diese Erwägung für die Auffassung des Brzankazuges von grösster Bedeutung ist.

Das Liwoczgebirge (561 Meter) streicht von SO. nach NW., seine directe unmittelbare Fortsetzung, der Brzankazug dagegen, verläuft fast genau ostwestlich. Der Uebergang vollzieht sich an der Grenze der beiden Kartenblätter Brzostek-Strzyzów und Pilzno-Ciezkowice, da wo sich der niederste, von Dembowa nach Czermna führende Sattel des ganzen Bergzuges befindet. Die Hauptzüge des Baues und der Zusammensetzung lassen sich in wenigen Worten wiedergeben. Der Brzankazug besteht aus einer einheitlichen Masse von concordant und regelmässig nach S. einfallenden massig-mürben Sandsteinen vom petrographischen Charakter der Ciezkowicer Sandsteine. Darunter fallen im N. obere Hieroglyphenschichten ein und dieselben Schichten sind es, die auch im S., im Hangenden des Zuges regelmässig auftreten. Unweit von der Grenze dieser Bildungen, aber bereits im Bereiche des Ciezkowicer Sandsteines, erscheinen im N. und S. schmale, aber wohlcharakterisirte und regelmässig ostwestlich streichende Züge von Menilitschiefer, (vergl. Profil III auf Taf. II und Fig. 13).

Wo immer man diesen Zug verquert, überall bietet sich im Wesentlichen mit geringen Abweichungen dasselbe Bild dar. Es scheint mir daher überflüssig, die sämmtlichen Detailbeobachtungen hier wiederzugeben, ich glaube mich vielmehr darauf beschränken zu können, einen Durchschnitt zu beschreiben und die übrigen nothwendigen Mittheilungen daran anzuknüpfen. Ich wähle hierzu den Durchschnitt von Joniny im N. über den Dobrotyń nach Zurowa und Olszyny im S.

In dem vom Dobrotyń gegen Joniny nach N. herabziehenden Thale erscheinen dicht am Ausgange desselben steil südlichfallende obere Hieroglyphenschiefer und Sandsteine, auf welche typische, mürbe südlichfallende Kugelsandsteine mit vielleicht 20 Meter Mächtigkeit folgen. Die schieferigen Zwischenlagen derselben sind sehr sandig, schwärzlich gefärbt und zeigen gelbliche Ausblühungen. Sie nehmen allmählig eine chokoladebraune Färbung an und gehen in bräunlichen, gelb verwitternden Menilitschiefer mit Fischschuppen über. Dann erscheinen schwarz- und weissgestreifte Hornsteine und über diesen hellgraue bis weisse kalkige und lichtgrünliche Mergel, ferner rothe und grünliche, endlich schwärzliche Schiefer. Die Stelle, wo die Menilitschiefer zum Vorschein kommen, ist durch eine ziemlich auffallende Capelle markirt. Nun folgt die Hauptentwicklung der Ciezkowicer und Kugelsandsteine, die anfangs ziemlich steil nach S. einfallen. Sie enthalten häufig schwarze Schieferzwischenlagen, die zuweilen grössere Mächtigkeit annehmen und sich dann als Andeutung der Bonarówkafacies stärker bemerkbar machen. Eine der massig-mürben Sandsteinlagen unweit südlich vom Menilitschieferzug enthält nuss- bis apfelgrosse Lithothamnienknollen eingeschlossen. Gegen die Höhe zu werden die Sandsteine immer massiger und auch auf der S.-Seite in Zurowa zeigen sie die typische Ausbildung der Ciezkowicer Sandsteine. In die massig-mürben Partien, die oft so steril sind, dass sie an vielen Stellen vegetationslos aus dem Boden hervortreten, ja selbst in kleinerem Maassstab felsbildend sich verhalten, schalten sich an vielen Stellen mächtige Bänke von Kies und Grus ein. Mit grosser Einförmigkeit folgen die stets südlich fallenden Schichten dieses Sandsteines auf einander, bis am S.-Ende von Zurowa abermals Menilitschiefer eintreten. Sie erscheinen hier an der Kreuzung des Feld-

weges von Zurowa nach Olszyny mit dem zum Meierhof am W.-Ende von Olpiny führenden Wege. Auf den massig-mürben Sandstein folgt zuerst grünlicher Schiefer und Thon mit spärlichen dünnen Sandsteinbänkchen, dann rother Schiefer und endlich hellchocoladefarbener, fast weissverwitternder Menilitschiefer mit weiss- und schwarzgestreiften Hornsteinen. Darauf sind noch Spuren von massig-mürben Sandsteinen zu sehen, die aber sehr bald von südlichfallenden oberen Hieroglyphenschichten in grosser Mächtigkeit überlagert werden.

Der ganze Brzankazug zwischen den beiden Menilitschieferzügen im N. und S. hat eine Breite von ungefähr 6·4 Kilometer und zeigt eine durchaus einheitliche Zusammensetzung aus den beschriebenen massig-mürben, concordant südlich geneigten Sandsteinen, zu deren Lagerung nur noch zu bemerken wäre, dass das Einfallen auf der N.-Seite gewöhnlich ein steileres ist als auf der S.-Seite. Da und dort erscheinen namentlich gegen W. zu grössere Partien von schwarzen Bonarówkaschiefern und rothen Thonen, die aber im Allgemeinen gegen die Sandsteine sehr zurücktreten. Am Ostrande des Kartenblattes im obersten Theile von Dembowa treten ausserdem bläuliche Schiefer mit harten, dünnbankigen, in prismatische Stücke zerfallenden Sandsteinen auf, die eine locale Facies zu bilden und weiter westlich gänzlich auszukeilen scheinen.

Grössere exotische Blöcke, die im Ciężkowicer Sandstein sonst so häufig sind, fehlen im Brzankazug, wie es scheint, gänzlich. Von Versteinerungen wurden nur die schon erwähnten, für den Ciężkowicer Sandstein sehr bezeichnenden Lithothamnien aufgefunden.

Sowohl für die Begrenzung des Brzankazuges, wie auch für den Nachweis seines directen Zusammenhanges mit dem Liwocz ist die Verfolgung der beiden Menilitschieferzonen am N.- und S.-Fusse des genannten Bergzuges von entscheidender Bedeutung. Dadurch ergibt sich nämlich mit Sicherheit, dass sie mit den Menilitschieferzügen im N. und S. des Liwocz in Zusammenhang stehen und nur eine weitere Fortsetzung der letzteren bilden. Eine nochmalige Beghung des Liwocz hat gezeigt, dass die im Vorhergehenden erwähnte kleine Menilitschieferpartie von Lipnica górna nicht nur nach O. im Menilitschiefer von Kowalowcy eine Fortsetzung findet, sondern auch gegen W. nach Jablonica fortsetzt, um von da nach Saryz und Szerszyny zu streichen. Die Aufschlüsse sind ziemlich gut und es scheint hier ein vollkommen zusammenhängender Zug vorhanden zu sein, wie er in die Karte eingetragen wurde, doch wäre es immerhin möglich, dass vielleicht einzelne Lücken vorhanden sind, wo die Menilitschieferfacies fehlt, um in einiger Entfernung abermals einzusetzen. Es ist dies für die Auffassung dieser Gegend im Grossen und Ganzen wohl von untergeordneter Bedeutung. In Szerszyny erscheint der Menilitschiefer unweit nördlich vom Dorfe, verquert das vom Dobrotyn herabkommende Nebenthal, sodann das Zurower Thal, und ist zwischen diesem und dem westlich folgenden Seitenthale gut aufgeschlossen und besonders leicht kennbar. Durch den obersten Theil des Dorfes Olszyny zieht der Menilitschiefer nach Jodłówka und von da nach Rzepiennik marciżewski und Golonka.

Der Menilitschiefer nördlich vom Liwocz lässt sich gegen O. nach Nawsie Kolaczyckie und Lazy verfolgen und wurde gegen W. auf dem Terrain von Brzyski gegen Dembowa hin nachgewiesen. Hier scheint er

eine kurze Unterbrechung zu erleiden, da er in Dembowa nicht aufgefunden werden konnte. In geringer Entfernung kommt er jedoch südlich vom Dorfe Jodlowa wieder zum Vorschein und zieht von da ununterbrochen bis Ryglice. Die kurze Unterbrechung bei Dembowa kann jedoch nicht hindern, den letzteren Zug mit dem von Brzyski theoretisch in Verbindung zu bringen, da die begleitenden Sandsteine ununterbrochen fortsetzen und das zeitweilige Verschwinden der Menilitschieferfacies eine jederzeit zu erwartende Möglichkeit ist. Nebenbei sei hier zur Erhärtung dieser Behauptung erwähnt, dass die in Rede stehenden Menilitschieferzüge zu den längsten und anhaltendsten gehören, die man in W.-Galizien kennt. Weiter westlich treten die Menilitschiefer nur mehr als unbedeutende Einschaltungen auf, die oft nur wenige Meter, selten einen oder zwei Kilometer weit anhalten, ohne dass die Tektonik des Gebirges im Allgemeinen eine andere wäre.

Von Jodlowa, wo der Menilitschieferzug knapp südlich vom Dorfe erscheint, wurde derselbe bis an sein W.-Ende südlich von Ryglice fast Schritt für Schritt verfolgt. Im oberen Theile des Dorfes Jodlowa setzt der Menilitschiefer über den Bach und folgt von da in westnordwestlicher Richtung der Bezirksstrasse, welche von Jodlowa nach Kowalowy führt. Auf der Höhe des Sattels zwischen den genannten Orten befinden sich im Menilitschiefer grosse Schottersteinbrüche. Auf der Sattelhöhe erscheint der Menilitschiefer am weitesten nach N. gerückt, er zieht von da nach W. mit einer geringen südlichen Ablenkung, verquert die Bezirksstrasse von Joniny über den Obszar nach Olpiny an der Stelle, wo sich letztere mit dem Feldwege kreuzt, verquert ferner das von Dobrotyn herabkommende Seitenthal in der durch eine Capelle markirten Gegend und verläuft nun in ungefähr ostwestlicher Richtung in die Gegend südlich von Ryglice, wo er in dem von Ratówka herabkommenden Thale auskeilt. In der letzten Strecke vor Ryglice zeigt das westöstliche Streichen des Menilitschiefers sogar eine kleine Ablenkung nach N. <sup>1)</sup> Westlich von Ryglice verläuft die Grenze zwischen den oberen Hieroglyphenschichten und dem Ciężkowicer Sandstein über Kielanowice górne und Burszyn gegen WSW. und fehlt hier der Menilitschiefer gänzlich.

Die petrographische Beschaffenheit beider Menilitschieferzüge ist in der ganzen Erstreckung gleichbleibend. Immer sind es hellchocoladefarbene, oft fast weiss verwitternde feinblättrige Schiefer und schwarz- und weissgestreifte, dünn-schichtige Hornsteine, deren Mächtigkeit zu meist nur 15—20 Meter beträgt. Bezeichnend ist für die Menilitschiefer dieses Gebietes, dass sie stets mit grünlichem, schwärzlichem und rothem Schiefer in Verbindung stehen. Die schmutzig-grünlichen enthalten schmale feste Sandsteinbänke mit spärlichen Sphadern und Hieroglyphen, die rothen Schiefer dagegen sind fast sandsteinfrei. Die Mächtigkeit dieser begleitenden Schiefer ist eine ziemlich beträchtliche und übersteigt die der Menilitschiefer meist mindestens um das Doppelte.

An der näher beschriebenen Stelle südlich von Joniny treten die hellchocoladefarbenen, weisslich verwitternden Schiefer zurück und es

<sup>1)</sup> Um zu grosse Breite zu vermeiden, wurde die Localbeschreibung möglichst knapp gehalten. Ich muss bezüglich der genaueren Lage dieses Menilitschieferzuges, wie der folgenden auf die Originalkarte verweisen.

spielen die braunen sandigen Schiefer mit gelben Beschlägen, die in Brzyski am Nordabhange des Liwocz besonders bezeichnend auftreten und sich aus den Zwischenlagen der Kugelsandsteine entwickeln, eine grössere Rolle.

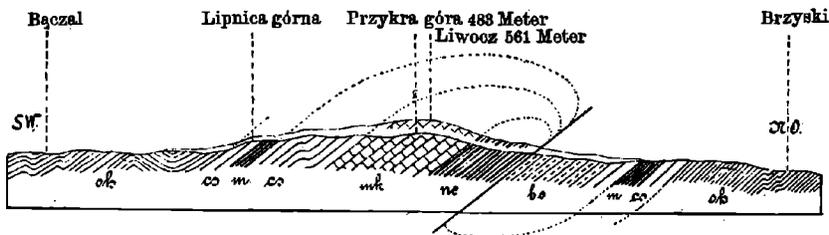
Während die übrigen Sandsteine und Schiefer des ganzen Gebietes fast stets und mit grosser Regelmässigkeit südliches Fallen erkennen lassen, zeigen sich die Menilitschiefer meist secundär gefaltet oder weichen von der südlichen Fallrichtung ab. Doch kommen auch Stellen vor, wo das Einfallen regelmässig südlich ist.

Es genügt wohl ein Blick auf die Karte, um die Behauptung des Zusammenhanges der Menilitschiefer des Brzankazuges und des Liwocz als wohlbegründet zu erkennen. Nachdem nun der Neocomaufbruch des Liwocz innerhalb dieser beiden Züge stattfindet, so muss auch der Brzankazug als Aufbruchszone gedeutet werden, wiewohl es trotz darauf gerichteter Aufmerksamkeit nicht gelang, daselbst ähnliche Neocombildungen nachzuweisen, wie am Liwocz. Daraus ergibt sich, dass die oberen Hieroglyphenschichten nördlich und südlich vom Brzankazuge geologisch jünger sein müssen, als die am Aufbruch beteiligten massig-mürben Sandsteine.

Wir gelangen daher bezüglich des Alters der Ciekowicer Sandsteine und ihrer Stellung zu den oberen Hieroglyphenschichten hier zu demselben Ergebniss wie bei Bochnia. Auch hier müssen wir die massig-mürben Sandsteine für älter ansehen, als die oberen Hieroglyphenschichten. Ob sie jedoch ihrer ganzen Masse nach als alttertiär zu betrachten sind oder ob auch mittel- und obercretacische Sandsteine darin enthalten sind, dafür liegen leider keine directen Nachweise vor. Die ausserordentliche Mächtigkeit der Sandsteine des Brzankazuges lässt jedoch vermuthen, dass die mittelcretacischen Sandsteine des Liwocz nach W. hin fortsetzen und an dem Aufbruche des Brzankazuges mitbetheiligt sind.

Die Schmalheit der Sandsteinzone nördlich vom Neocom des Liwocz scheint dafür zu sprechen, dass der nördliche Flügel von mittelcretacischem Sandstein unterdrückt ist und Neocom und Alttertiär mittelst

Fig. 12.



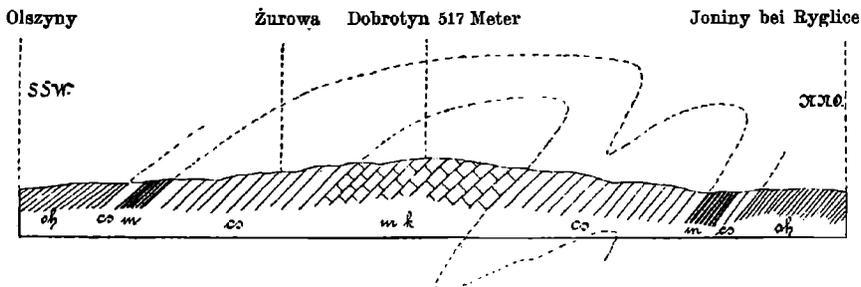
Durchschnitt des Liwocz.

ne Neocom, mk mittlere und obere (?) Kreide, os Ciekowicer Sandstein, alttertiär, bo Bonarówkaschiefer, alttertiär, m Menilitschiefer, ob obere Hieroglyphenschichten.

Bruch aneinander grenzen (s. Fig. 12). Den Verhältnissen des Liwocz-durchschnittes entsprechend wird man das Profil des Brzankazuges in

der durch die beistehende Figur 13 dargestellten Weise auffassen dürfen.

Fig. 13.



Durchschnitt des Brzankazuges.

*m k* mittlere und obere (?) Kreide, *cs* Ciezkowicer Sandstein, alltertiär, *m* Menilitschiefer, *oh* obere Hieroglyphenschichten.

### Die Gegend zwischen Ciezkowice und Biecz.

Zwischen den Städtchen Biecz an der Ropa und Ciezkowice an der Biała verläuft eine orographisch nicht deutlich markirte Zone von Ciezkowicer Sandsteinen und Menilitschiefern, deren Streichen von SO. gegen NW. gerichtet ist. Nördlich von Ciezkowice tritt sie sehr nahe, bis auf ungefähr 1·3 Kilometer, an den Brzankazug heran, bei Biecz dagegen erscheint sie in Folge der südöstlich ablenkenden Streichungsrichtung circa 6·7 Kilometer vom Brzankazuge entfernt.

Das ganze flach hügelige, von den Ortschaften Jodłówka, Olszyny, Rzepienik suche, Olpiny, Swiencany, Binarówka, Lisów eingenommene Terrain zwischen dem Brzankazuge und der Zone Ciezkowice-Biecz ist in höchst einförmiger Weise aus oberen Hieroglyphenschichten zusammengesetzt, die zumeist südlich einfallen, doch häufig auch sekundäre Faltungen aufweisen (s. Tafel II, Profil III). In der östlichen Partie bei Swiencany tritt zuweilen eine Andeutung der Ciezkowicer Facies hervor. Ungefähr in der Mitte dieses Terrains liegt eine Reihe von zum Theil bewaldeten Hügeln, Lipie, Raclawska góra, Wymysle, Ryczak, deren Zusammensetzung insofern von der Umgebung abweicht, als hier die oberen Hieroglyphenschichten ziemlich mächtige Sandsteinbänke enthalten, deren Lagerung eine sehr flache ist. Menilitschiefer einschaltungen wurden in diesem Gebiete nicht aufgefunden, erst in Skolyszyn am O.-Rande des Blattes Pilzno-Ciezkowice erscheinen die kalkigen Menilitschiefer von Jasło, die in der Umgebung dieses Ortes an mehreren Stellen nachgewiesen wurden.

Białadurchschnitt bei Ciezkowice. Für die Deutung und Auffassung der nach der Localität Ciezkowice benannten Sandsteine sind die Aufschlüsse des Białathales nördlich und südlich von Ciezkowice von grosser Bedeutung. Verfolgt man das östliche Gehänge des Białathales von Stróże nizie über Bobowa nach N., so trifft man eine einförmige, fast ausschliesslich südlich fallende Folge von oberen Hieroglyphenschichten an, welche bis nördlich von Zimnawódka anhalten (s. Fig. 14). Zwischen Zimnawódka und Zborowice erscheinen jedoch grünlichgraue feinkörnige

ziemlich massige Sandsteine, die mit den oberen Hieroglyphenschichten durch allmähliche Uebergänge verbunden sind. Einzelne Lagen derselben sind krummschalig, andere dagegen zeigen ganz den Typus der Kugel- oder Cieżkowicer Sandsteine, sind aber mehr grünlich gefärbt und etwas feinkörniger wie die letzteren. Unter diesen massigen oder grob-bankigen Sandsteinen tauchen bei dem an der Strasse gelegenen Wirthshause Menilitschiefer mit concordant südlichem oder südsüdöstlichem Einfallen auf in Form jener hellen kleinblättrigen Schiefer mit schwarzen oder schwarz- und weissgestreiften Hornsteinen und fleckenmergelartigen Lagen von derselben Beschaffenheit, wie am Liwocz und im Brzankazuge. Die Unterlage dieser Menilitschiefer bilden jene weissen, gelblich oder rostbraun verwitternden, feinkörnigen, häufiger mittel- oder grobkörnigen Sandsteine, die mit dem Namen Cieżkowicer Sandsteine belegt wurden. Ich werde mir erlauben, diese Schichtgruppe hier petrographisch näher zu beschreiben, da sie gerade hier gut entwickelt und aufgeschlossen ist.

Die Cieżkowicer Sandsteine erscheinen meist in meterdicken, oft aber auch noch mächtigeren Bänken abgelagert, welche durch dünne schwärzliche Schieferlagen von einander getrennt sind. Diese Schieferlagen nehmen manchmal eine chocoladebraune Färbung an und werden dadurch den Menilitschiefern sehr ähnlich. Wenn derartige Lagen etwas mächtiger werden, sind sie meist auch typischer entwickelt und müssen dann direct als Menilitschiefer angesprochen werden (vergl. die Gegend von Gorlice). Oft erscheinen innerhalb der schwärzlichen Schieferlagen noch schmale Sandstein- oder Sandstreifen. Die Schieferzwischenlagen sind meist mit einer der benachbarten Sandsteinbänke durch Wechsel von schieferigem und sandigem Material innig verbunden, gegen die andere dagegen schneiden sie scharf ab. Die letztere Sandsteinbank zeigt dann an der Grenzfläche gegen die Schieferlage häufig warzen- oder wulstähnliche, meist ziemlich roh modellirte, unförmige Hieroglyphen. Bezeichnend sind für die Schieferlagen eigenthümliche gelbliche und weisse Beschläge.

Die Sandsteinbänke, welche hier über die Schiefer weit vorwiegen, haben stets eine mehr oder minder mürbe Beschaffenheit, weshalb sie oft auf der Oberfläche in Grus oder Sand zerfallen. Trotzdem bilden sie zuweilen Felsen und treten bald in Form runder Buckel aus dem Boden heraus, bald ragen sie in Gestalt einzelner 2—3 Meter hoher, ringsum isolirter Felsen hervor, welche gerundete Flächen aufweisen, oft mit Löchern versehen sind und in Folge der am Boden stärker wirkenden chemischen Zersetzungs Vorgänge eine schmalere Basis und ein breiteres freies Ende besitzen und dadurch eine fast pilzförmige Gestalt annehmen. Derartige bezeichnende Felsformen, die das Ergebniss der grossen Mächtigkeit einzelner Bänke bei gleichzeitig leichter Verwitterbarkeit derselben sind, treten bei Cieżkowice auf und konnten auch an mehreren anderen Orten beobachtet werden.<sup>1)</sup> Eine andere Denudations- und Erosionserscheinung ist die Bildung von kugelförmigen Sphäroiden, die unabhängig von der Schichtung aus den Sand- oder Sandsteinbänken herausragen oder ganz aus denselben herausgelöst

<sup>1)</sup> Dieselben Felsformen zeigt der Magurasandstein, beziehungsweise Cieżkowicer Sandstein am Odrzykoń bei Krosno (vergl. Jahrb. 1883, pag. 507):

werden. Es wurde diese Erscheinung, die auch bei manchen miocänen Sandsteinen vorkommt, bereits an anderen Orten beschrieben, so dass ich hier nicht weiter darauf einzugehen brauche. Diese Sandsteine, die an der Zusammensetzung von W.-Galizien einen so hervorragenden Antheil nehmen, enthalten an mehreren Punkten Orbitoiden, Nummuliten und Lithothamnien. Gerade im Cieżkowicer Durchschnitt wurden diese bezeichnenden Fossilien bisher nicht aufgefunden.

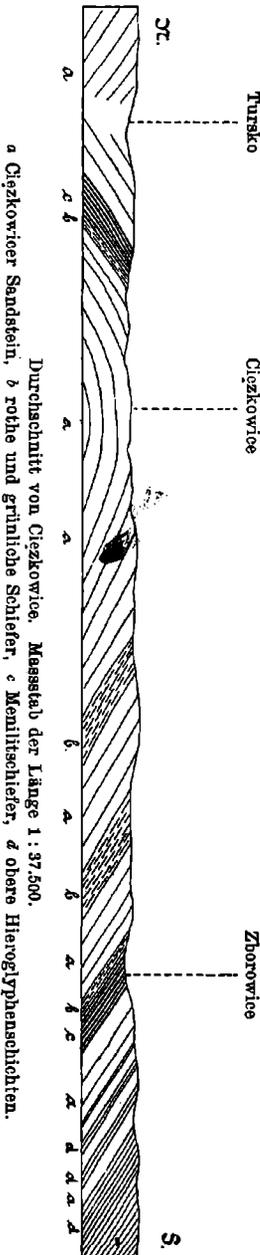


Fig. 14.

Sowie im Brzankazuge und am Liwoez ist auch hier zwischen dem weissen Cieżkowicer Sandstein nördlich vom Menilitschiefer von Zborowice (s. Fig. 14) und dem Sandsteine südlich von demselben, der an die oberen Hieroglyphenschichten angrenzt, ein, wenn auch geringer petrographischer Unterschied wahrzunehmen. Der letztere ist mehr grünlich gefärbt, hat eine grössere Neigung zur krummschaligen Absonderung, ist feinkörniger und verwittert nicht so ausgesprochen rothbraun wie der erstere. Er nähert sich mit einem Worte mehr der Facies der oberen Hieroglyphenschichten, mit denen er ja durch Uebergänge enge verbunden ist. Auf die Cieżkowicer Sandsteine folgt nun knapp nördlich von der Einmündung des Zborowicer Baches in die Biala rother und grünlicher Schiefer, auch schwärzlicher Schiefer, übereinstimmend mit jenem Schiefer, der im Brzankazuge den Menilit begleitet. Der schwärzliche Schiefer enthält hier kieselige, eisenschüssige, hornsteinähnliche Lagen. Dann treten abermals flach-südlich fallende Cieżkowicer Sandsteine auf, die abermals von rothen und grünlichen Schiefen unterlagert werden. Die letztere Stelle befindet sich da, wo das Gebirge am weitesten nach W. vorspringt, unweit südlich von der Mündung des Kaśniankabaches. Von hier bis Cieżkowice herrschen Cieżkowicer Sandsteine, die in mächtigen Bänken zuerst äusserst flach nach S. fallen, sich immer flacher und flacher legen und gerade unterhalb Cieżkowice horizontal liegen, ja sogar schon eine schwache Neigung nach N. zeigen, die weiter nördlich stärker und deutlicher wird. Die am Gebänge neben der Strasse befindlichen Aufschlüsse lassen dieses Verhältniss ganz klar erkennen.

Wir haben es also hier mit einem ausgesprochenen, äusserst flachen Sattel zu thun, auf dessen Mittellinie das Städtchen Cieżkowice steht.

Der Nordflügel dieser regelmässigen Anticlinale ist nördlich von Ciężkowice und von der Mündung des Ostruszabaches ebenfalls ziemlich gut aufgeschlossen. Das nördliche Einfallen ist hier ein steiles, die Zusammensetzung der Schichten, wie südlich von Ciężkowice. Ein Aufschluss enthielt in den schwarzen Zwischenlagen mehrere faustgrosse exotische Gneissblöcke, die sonst in der Gegend von Ciężkowice selten sind. Gegenüber dem Bahnhofs Bogoniowice - Ciężkowice erscheinen darüber zunächst bläuliche, rothe und grünliche Schiefer, an welche sich eine mächtige Entwicklung von hellen fischeführenden Menilit-schiefern mit starken gelben Beschlägen, von dunkelchocoladefarbenen oder bläulichen Schiefen mit weisser Oberfläche, und von gestreiften Hornsteinen anschliesst. Das Einfallen der Menilit-schiefer ist ein sehr flach nördliches.

Ueber diesem Menilit-schiefer liegt abermals Ciężkowicer Sandstein mit der Neigung nach NO., welcher sich weiter nördlich flacher legt und in Bänken abgelagert ist, deren grosse Mächtigkeit die Beurtheilung der Fallrichtung sehr erschwert. Wie weit sich der Nordflügel der Ciężkowicer Anticlinale erstreckt, lässt sich in Folge der Lückenhaftigkeit und Undeutlichkeit der Aufschlüsse nicht mit voller Schärfe angeben. Nördlich von Tursko konnte wieder die südliche Fallrichtung beobachtet werden. Von hier sind die Ciężkowicer Sandsteine bis in die Nähe der Rzabinamündung bei Gromnik zu verfolgen. Sie sind hier petrographisch typisch, sehr mächtig, oft mit Grusbänken verbunden und führen hier und da auch exotische Blöcke. Leider lässt sich aber die Fallrichtung oft nicht sicher ausnehmen. Im nördlichsten Theile der Ciężkowicer Sandsteine erscheinen nochmals die Begleitgesteine des Menilit-schiefers in Form rother Thone und grünlicher Schiefer, unweit südlich von dem kleinen Meierhof, der südlich vom Bahnhof Gromnik gelegen ist, da, wo der das Ostgehänge des Białathales begleitende Wald sein Nordende erreicht. Es wurden hier auch undeutliche Spuren von Schiefen lose aufgefunden, die wahrscheinlich dem Menilit-schiefer angehören, so dass hier nochmals eine Menilit-schieferzone zu erwarten ist.

Der im Vorstehenden beschriebene Durchschnitt weist wohl Beobachtungslücken auf, ergibt aber doch einige sichere und wichtige Ergebnisse. Der Ciężkowicer Sandstein bildet hier eine äusserst flache Anticlinale, in deren Mitte die Schichten nahezu horizontal liegen. Der Südflügel dieser Anticlinale, welcher besser aufgeschlossen ist als der Nordflügel, besteht aus einer mächtigen Folge von Ciężkowicer Sandsteinen, mit eingeschalteten, bezeichnenden rothen und grünlichen Schiefen, welche in sehr flacher Lagerung eine Zone von Menilit-schiefer und mit dieser die oberen Hieroglyphenschichten unterteufen. Die Ciężkowicer Sandsteine sind demnach hier ebenso wie bei Bochnia, wie am Liwocz und im Brzankazuge als das ältere, die oberen Hieroglyphenschichten als das jüngere Alttertiärglied zu betrachten.

Wollte man an der Annahme festhalten, dass die oberen Hieroglyphenschichten auch hier das ältere Glied bilden, so müsste eine Ueberschiebung nach N. angenommen werden. Dieser Annahme steht zwar bei der Häufigkeit dieser Erscheinung in der Flyschzone im Allgemeinen nichts im Wege, sie wird aber hier doch wohl kaum

statthaft sein, da zur Erklärung der thatsächlich beobachteten Lagerung unter dieser Voraussetzung eine Doppelfalte von kaum plausibler Ausdehnung construirt werden müsste. Auch ist diese Annahme mit der raschen Verschmälerung der Sandsteinpartie gegen Osten nicht verträglich, die dagegen durch das Bestehen einer flachen Anticlinale bestens erklärt wird. So drängen denn auch hier die thatsächlichen Verhältnisse zu der Nothwendigkeit der Annahme, dass die Cieżkowicer Sandsteine geologisch älter sind, als die oberen Hieroglyphenschichten. Die Tektonik der nördlichsten Partie des beschriebenen Durchschnittes ist nicht ganz klar. So ist es nicht sicher, ob der nördliche Menilitschiefer gegenüber dem Cieżkowicer Bahnhofs dem südlich von Zborowice entspricht oder nicht. Da nördlich von demselben nochmals concordante Cieżkowicer Sandsteine folgen, ist es wahrscheinlicher, dass er als selbstständige, im Südflügel fehlende Einlagerung zu betrachten sei. Ganz unklar ist die Lagerung der nördlichsten Partie bis zum Rzabinabache. Die Begehung der mehrfachen daselbst befindlichen Schluchten würde wohl die erwünschte Klarheit ergeben, war mir aber in Folge Mangels an Zeit unmöglich.

Fortsetzung des Zuges von Cieżkowice im Bialathale über Rozembark bis Biecz im Ropathale.

Die südliche Menilitschieferzone von Zborowice streicht aus dem Bialathal in der Richtung nach NO. gegen Ostrusza, sie wurde an der Strasse Cieżkowice-Staszkówka und im Ostruszathale selbst verquert und scheint unweit östlich vom Ostruszathale ihr Ende zu erreichen, ohne sich mit dem nördlicheren Menilitschieferzuge zu vereinigen.

Dieser letztere besitzt eine viel bedeutendere Ausdehnung. Zwar anfangs verschwindet er nach kurzem Verlaufe in der Gegend von Szydłówka, kommt aber dann in einiger Entfernung wieder zum Vorschein, wenigstens ist es sehr wahrscheinlich, dass der Menilitschiefer, welcher auf der Strasse von Rzepienik biskupi nach Cieżkowice gekreuzt wird, die Fortsetzung des ersteren bildet. Von da aus wurde dieser Menilitschiefer als ein fortlaufender Zug bis gegen Biecz hin verfolgt und an mehreren Stellen verquert, so im Turzabache unweit nördlich von der Einmündung des Lagbaches in Sietnica, dann südlich von Rozembark und endlich am Krzemieniec und Dział Krzemieny in Binarowa. In Sietnica scheint sich dieser Zug in zwei durch Cieżkowicer Sandsteine getrennte Züge zu spalten, die zwischen dem Dział Krzemieny und Krzemieniec und dem Ropathale auseinandergehen.

Wenn auch die Verfolgung dieses Zuges nicht mit derselben Genauigkeit durchgeführt werden konnte, wie im Brzankazuge, so dürften die angestellten Beobachtungen doch hinreichen, um die Continuität desselben annehmen zu können.

Nördlich und südlich von diesem Menilitschieferzuge verlaufen begleitende Zonen von Cieżkowicer Sandsteinen, welche in ungefähr gleichbleibender Breite den Menilitschiefer bis in das Ropathal begleiten. Der Aufbruch des Bialathales dagegen erfährt gegen O. zu eine sehr rasche Verschmälerung. In der Gegend von Rzepienik biskupi, Rzepienik suchy und Rozembark erscheint die Facies der Cieżkowicer Sandsteine sehr vielfach innig mit der Facies der Bonarówkaschichten

verbunden, so dass der Aufnahmsgeolog oftmals in Verlegenheit kommt, ob besser die erstere oder die letztere Facies zur Ausscheidung zu bringen sei. Bald erscheinen einzelne massig-mürbe Sandsteinbänke in den schwarzen Schiefern und Thonen der Bonarówkaschichten eingeschlossen, bald schalten sich Packete von schwarzen Schiefern mit kieseligen Sandsteinen mitten zwischen typische Ciężkowicer Sandsteine ein. An einzelnen Stellen treten gerade da, wo die Verbindung der genannten Facies eine sehr enge ist, die bezeichnenden Lithothamnien auf, so südlich von Rzepienik suchy auf dem Wege von diesem Orte nach Sietnica und dem nördlichen Seitenthälchen des Rzepieniker Baches zwischen Rzepienik strzyszewski und Rzepienik biskupi. In dem letztgenannten Thälchen tritt eine Soolquelle aus Ciężkowicer Sandsteinen hervor; auch sind die Sandsteine dieser Gegend durch Einschlüsse von bernsteinähnlichen Erdharzen ausgezeichnet, wie man mir von verschiedener Seite mitgetheilt hat. Das Einfallen der Schichten dieses Zuges ist vorwiegend südlich, in Rozembark wurde im nördlichen Menilitschieferzuge ein vielleicht nur locales nördliches Einfallen beobachtet.

Die Gegend südlich vom Ciężkowice-Bieczter Zuge und westlich von der Biała bis zur Masłona góra und dem Ropa-Flusse zwischen Gorlice und Biecz.

Dieses weite Gebiet wird in höchst einförmiger Weise hauptsächlich aus oberen Hieroglyphenschichten zusammengesetzt. Verfolgt man den Białadurchschnitt von Zimnawódka, südlich von Ciężkowice bis Stróże nördlich von Grybów, so trifft man auf dieser in der Luftlinie circa 10·5 Kilometer messenden Strecke ausschliesslich obere Hieroglyphenschichten mit südlichem Einfallen an, nur an zwei Stellen wurde ein östliches Einfallen nach N. wahrgenommen. Menilitschiefer-einlagerungen wurden von mir nur an einer Stelle aufgefunden, und zwar in der Gegend Opacie an der Strasse von Ciężkowice nach Staszówka unweit südlich von der Grenze der Ciężkowicer Sandsteine. Es treten daselbst die dünnbankigen Kalkschiefer von Jasko in einer Mächtigkeit von circa einem Meter auf und enthalten unbedeutende Fischreste.<sup>1)</sup> Walter, Dunikowski und Paul geben ausserdem einen Menilitschieferzug in Stróżna an. Man kann vermuthen, dass sich Einlagerungen dieser Facies auch an anderen Orten vorfinden, eine erhebliche Rolle spielen sie aber in diesem Gebiete wohl nicht. Dass in der Gegend von Wola luzanska und Szalowa den oberen Hieroglyphenschichten lithothamnienreiche Sandsteine mit Nummuliten und anderen Foraminiferen und kleinen Brachiopoden eingeschaltet sind, wurde bereits an anderer Stelle hervorgehoben.<sup>2)</sup>

Im östlichen Theile dieser Gegend treten zu den oberen Hieroglyphenschichten auch Ciężkowicer Sandsteine hinzu. Zwischen den Dörfern Luzna, Staszówka und Moszczonica treten zwei Berghöhen, der Berg von Wiatrówka und der Berg Pustki-Kamieniec, hervor, welche aus hellen, auf frischem Bruche graubläulichen dickbankigen, ziemlich

<sup>1)</sup> Auf der Karte wurde dieses Vorkommen seiner geringen Mächtigkeit wegen unberücksichtigt gelassen.

<sup>2)</sup> Jahrbuch der geol. Reichsanstalt. 1886, pag. 141.

mürben, fein- und grobkörnigen Sandsteinen bestehen, die namentlich am Westrande des Pustki Berges in grossen Steinbrüchen ausgebeutet werden und nahezu horizontal lagern. Es unterscheiden sich diese Sandsteine dadurch vom echten Cieżkowicer Sandstein, dass sie gleichmässigere, festere Bänke bilden, die bei der Verwitterung nur selten die eigenthümlichen sphäroidalen Kugelformen des Cieżkowicer Sandsteins hervortreten lassen. Die oberen Hieroglyphenschichten an der Basis dieser Sandsteine, die im Brzeziebach zum Vorschein kommen, sind kalkreicher, als dies sonst der Fall ist und haben eine unverkennbare Aehnlichkeit mit den cretacischen Inoceramenschichten. Diese Sandsteinentwicklung des Pustki Berges gewinnt gegen SO. zu bedeutend an Breite, es treten typische Cieżkowicer Sandsteine in Verbindung mit rothen, bläulichen Schiefen auf, die das Gebiet von Mszanka, Glinik maryampolski, Stróżówka und Gorlice zusammensetzen und mit einer Breite von ungefähr 4·5 Kilometer an den Ropafloss herantreten. Die Stadt Gorlice steht auf diesen Sandsteinen, die am Ropagehänge von Gorlice gegen SW. sehr gut mit südlichem Fallen aufgeschlossen sind.

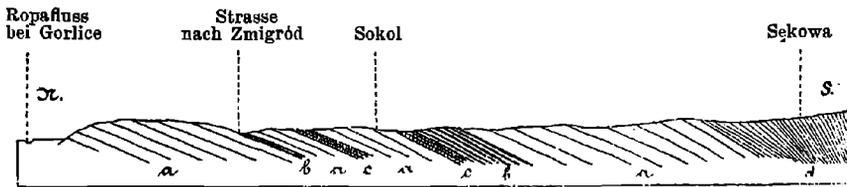
Das Gebiet der Ortschaften Sokol, Kobylanka, Dominikowice, Libusza, Wójtowa, Lipinki, Kryg und Cieklin zwischen dem Ropa- und dem Sękowaflosse und dem Nordrande des Berglandes.

Der nach SO. streichende Sandsteinzug Pustki-Mszanka-Gorlice setzt bei der letztgenannten Stadt über den Ropafloss, setzt sich von der früheren Streichungsrichtung gegen ONO. abschwinkend gegen Kobylanka, Lipinki, Libusza fort und vereinigt sich bei Wójtowa mit dem Cieżkowicer Zuge, der bei Biecz auf das rechte Ufer der Ropa übergeht. Dieses durch reiche Petrolführung ausgezeichnete Gebiet ist durch mehrere Fluss- und Bachläufe gut aufgeschlossen. So zeigt das Steilgehänge der Ropa von Gorlice gegen NO. vorzügliche Aufschlüsse. Bei der Einmündung des Sękowabaches fallen echte Kugelsandsteine nach S. ein, weiter gegen NO. richtet sich das Einfallen der Schwenkung des ganzen Zuges entsprechend immer mehr gegen SO. Neben Kugelsandsteinen treten hier mehr bankige Sandsteine auf, die trotz ihrer ziemlich mürben Beschaffenheit als Bausteine gewonnen werden. Als Zwischenlagen machen sich hier schwärzliche und dunkelbraune Schiefer vom Typus der Bonarówaschiefer bemerkbar, die durch Führung zahlreicher verschiedenartiger exotischer Blöcke ausgezeichnet sind. Hier wurde unter Anderem ein grauer, anscheinend der Oxfordstufe angehöriger Kalkstein mit *Perisphinctes sp.* aufgefunden. Das exotische Gesteinsmaterial erscheint hier bald in Form vereinzelter grösserer Blöcke im Schiefer, bald liegen kleinere Stücke mehr oder minder dicht beisammen und können selbst geradezu Conglomeratbänke bilden.

Verfolgt man das Sękówkagehänge und die Ufer dieses Baches von der Mündung nach S., so erscheinen zunächst typische Kugelsandsteine mit dunklen sandigen Schieferzwischenlagen (s. Fig. 15). An einer Stelle, da, wo die Strasse nach Zmigród aus dem Thal zum Gehänge ansteigt, nehmen diese Zwischenlagen eine besonders bezeichnende Beschaffenheit an. Sie besitzen eine schwärzliche Färbung, sind von dünnen,

sandigen, gelbverwitternden Schnüren durchzogen und gehen in dünnblättrige, bituminöse chocoladebraun gefärbte Schiefer über, die petrographisch von gewissen Menilitschiefern nicht zu unterscheiden sind. Die Mächtigkeit dieser Zwischenlage beträgt ungefähr 2 Meter und man steht hier vor der im Gebiete der Kugelsandsteine sich öfter wiederholenden Frage, ob derartige Einlagerungen als Menilitschiefer auszuscheiden sind oder nicht. Der geringen Mächtigkeit wegen wurde hier wie an manchen anderen Punkten von besonderer Ausscheidung der Menilitschiefer Abgang genommen. Darauf folgen abermals Kugelsandsteine, sodann rothe, grünliche und bläuliche Schiefer mit dünnen, harten,

Fig. 15.

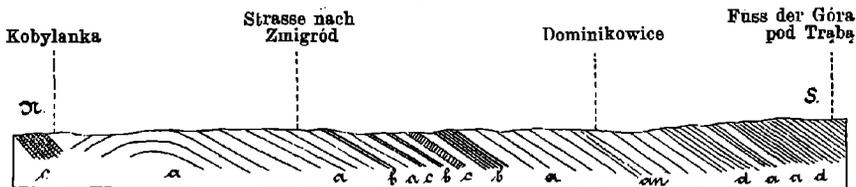


Durchschnitt an der Sekówka zwischen Gorlice und Sekowa. Massstab 1 : 25.000.  
*a* Cieżkowicer Sandstein, *b* Menilitschiefer und menilitschieferartige Zwischenlagen, *c* rothe und grünliche Schiefer, *d* obere Hieroglyphenschichten.

grünlichen Sandsteinlagen und abermals Kugelsandsteine mit regelmässigem, südlichem Einfallen, welche nochmals von grünlichen, röthlichen, dann grünlichen und schwärzlichen Schiefen bedeckt erscheinen. Diese letzteren gehen in echte, ziemlich mächtige Menilitschiefer über, die sowohl am Sekówka-Ufer, wie am Gehänge aufgeschlossen sind. Neben den gewöhnlichen hellchocoladefarbenen Menilitschiefern erscheinen hier auch bläuliche, weiss verwitternde Schiefer, die entfernt an Smilnoschiefer erinnern. Darauf folgen abermals Cieżkowicer Sandsteine, welche nördlich vom Sekower Meierhofe von oberen Hieroglyphenschichten überlagert werden. Diese letzteren fallen ebenfalls nach S. ein, erscheinen aber je weiter nach S. um so steiler gestellt, bis sie im nördlichen Theile von Siary fast senkrecht stehen.

Einen sehr vollständigen Durchschnitt über diese Zone bietet der ungefähr meridional verlaufende Bach von Dominikowice-Kobylanka,

Fig. 16.



Durchschnitt Kobylanka-Dominikowice. Massstab 1 : 25.000.  
*a* Cieżkowicer Sandstein, *a<sub>n</sub>* Cieżkowicer Sandstein mit Numpuliten und Orbitoiden, *b* Menilitschiefer und menilitschieferartige Zwischenlagen, *c* rothe und grünliche Schiefer, *d* obere Hieroglyphenschichten.

welcher bei der letzteren Ortschaft den Thalboden der Ropa erreicht (s. Fig. 16). Das Einfallen der Schichten ist fast ausnahmslos nach S.

oder SSW. gerichtet. Verfolgt man den Bachlauf von der Kobylanker Kirche nach S., so erscheinen die ersten Aufschlüsse in Form rother, seltener grünlicher Schiefer mit dünnen Sandsteinlagen in einiger Entfernung südlich von der Kirche. Von da an sind die Aufschlüsse lückenlos. Es treten typische hellgrünliche oder weisse mürbe Kugelsandsteine auf, die im Bachbette vorzüglich aufgedeckt sind. Häufig liegen grosse, rundum ausgewitterte Sandsteinsphäroide umher, wie dies für die Cieżkowicer Sandsteine so bezeichnend ist. Das Einfallen ist hier ausnahmsweise nördlich, dann liegen die Schichten horizontal und fallen endlich wieder südwärts. Diese Partie ist ferner reich an exotischen Blöcken von solcher Grösse, wie sie in keiner anderen soweit südlich gelegenen Gegend mehr beobachtet werden konnten. Ueber kopfgrosse Blöcke bis zu  $\frac{1}{2}$  Meter Durchmesser wurden in grosser Zahl beobachtet. Südlich von der Zmigróder Strasse ist die Entwicklung der Schichten folgende: Kugelsandstein, menilitschieferähnliche Zwischenlage, Kugelsandstein, rothe und bläuliche Schiefer, Kugelsandstein, menilitschieferähnliche Lage, Kugelsandstein, rother Schiefer, Kugelsandstein, Menilitschiefer, Kugelsandstein in mächtiger Entwicklung, an einer Stelle mit Orbitoiden und Nummuliten, und endlich obere Hieroglyphenschichten, welche in der Nähe der Grenze gegen den Kugelsandstein noch eine Einlagerung dieser Facies zeigen, während nach S. zu plattige Schiefer, Mergelschiefer mit dünnplattigen Sandsteinen, bläuliche Schiefer folgen, die unterhalb der Góra pod Trąbą mit harten, krummschaligen Sandsteinen verbunden sind. Die Menilitschiefer von Dominikowice sind blätterige, braune bis graubraune, stark bituminöse Schiefer, die sehr zahlreiche Fischreste enthalten, darunter auch Reste von grossen Fischen. Die paläontologische Ausbeutung dieser Localität würde gewiss ein reichliches Resultat ergeben. Die Mächtigkeit dieser Menilitschiefer beträgt nur wenige Meter, sie ist geringer wie im Sękówkabache.

Nördlich von der Kirche von Kobylanka herrschen ebenfalls Kugelsandsteine, ihr Einfallen konnte nur an einer Stelle deutlich als ein südliches erkannt werden. Erst beim Schlosse Kobylanka treten die oberen Hieroglyphenschichten auf, welche hier eine dünne Einlagerung von Lithothamnien führendem Kalksandstein enthalten. Das betreffende Vorkommen wurde am linken Bachufer gegenüber dem Schlosse bei der Ziegelei entdeckt. Es scheint, dass man diesen Kalksandstein zum Kalkbrennen verwendet hat. Die Mächtigkeit dieser Einlagerung ist wohl sicher sehr unbedeutend.

Ein ähnliches Bild dieser Gegend erhält man, wenn man den Libuszabach und dessen Nebenbach, die Krygowinka, verfolgt.<sup>1)</sup> Der letztere Bach bietet namentlich schöne Aufschlüsse über die südlich auf die Cieżkowicer Sandsteinzone folgenden oberen Hieroglyphenschichten. Unterhalb der Dubnakowa góra liegen rothe, blaue und

<sup>1)</sup> Ueber die Gegend von Kryg liegt ein beachtenswerther, hauptsächlich die Petrolführung berücksichtigender Aufsatz von Dr. St. Olszewski („Górnik“, 1885, Nr. 13, 14 und 15) vor, welcher unter Anderem eine Bestätigung meiner Anschauung über den allgemeinen Bau des ausgedehnten und wichtigen Naphtaterrains von Kryg, Libusza etc. enthält. Das Hauptstreichen ist hier ein ostwestliches, sogar ostnordöstliches und nicht ein fast nordöstliches, wie H. Walter und E. v. Dunikowski angeben (vergl. Verhandl. 1883, pag. 242).

grüne Schiefer mit dünnplattigen Sandsteinen, welche mit den bunten Schiefeln der Gegend weiter südlich grosse Aehnlichkeit haben, dann folgen blaugraue Schiefer mit dünnen Sandsteinbänken, welche bis zur Zmigróder Strasse anhalten. Ungefähr in der Mitte der ganzen Entwicklung schaltet sich eine kleine Partie von Sandsteinen ein, deren Aussehen mit den Kugelsandsteinen Aehnlichkeit hat. Nördlich von der Zmigróder Strasse folgen Kugelsandsteine, die auch eine als Menilitschiefer zu bezeichnende schwache Einlagerung führen. Noch weiter nördlich, gegen den Libuszabach zu, befinden sich jene Naphtaschächte, auf deren Halden Szajnocha und Walter Orbitoiden auffanden.

Eine ähnliche Beschaffenheit wie in Kryg zeigen die oberen Hieroglyphenschichten in Lipinki. Sie sind dadurch ausgezeichnet, dass sich hier zu den oberen Hieroglyphenschichten an vielen Stellen rothe und blaue Schiefer mit dünnen grünlichen, harten Sandsteinbänken hinzugesellen, also jene Facies, welche weiter im S. die herrschende ist. Gleichzeitig zeigen die blaugrauen Schiefer oft eine intensivere Färbung und die damit verbundenen krummschaligen Sandsteine sind kalkreicher als weiter im N., so dass die oberen Hieroglyphenschichten an der S.-Grenze ihres Verbreitungsgebietes eine etwas geänderte Beschaffenheit annehmen und bald an die Inoceramenschichten, bald an die bunten Schiefer des Berglandes erinnern. Dieselbe Beschaffenheit zeigen die oberen Hieroglyphenschichten auch im Bednarkabache und in Cieklin.

Ungefähr in der Mitte des Dorfes Lipinki folgen auf die oberen Hieroglyphenschichten südöstlich fallende Kugelsandsteine, welche hier in nordöstlicher, ja nordnordöstlicher Richtung gegen Wójtowa und Harklowa ziehen, an vielen Stellen exotische Blöcke enthalten und dieselben menilitschieferartigen, rothen, grünlichen und schwärzlichen Schieferlagen führen, wie in dem vorhin beschriebenen Gebiete. Das nach NNO. gerichtete Streichen kommt hier schon in der Richtung der aus einzelnen gerundeten Kuppen, die für Kugelsandsteingebiete sehr bezeichnend sind, bestehenden Höhenzüge Koryta, Pańska gronta, Tatarówka und Gwirz deutlich zum Ausdruck. Dünne Menilitschieferlagen wurden in Wójtowa und auf dem Wege von Lipinki zu den Oelraffinerien von Libusza eingetragen. In der Gegend von Libusza und Wójtowa besitzen die verschiedengefärbten Schiefereinlagerungen eine mächtige Ausdehnung, in Wójtowa sind die Naphtaschächte und Bohrungen zumeist in diesen Schiefeln angeschlagen. In Harklowa dagegen, also jenem östlichsten Theile des beschriebenen Sandsteinzuges, der sich hier mit dem über Biecz nach O. streichenden Ciężkowicer Zuge verbindet, herrschen grünliche Kugelsandsteine vor. Dasselbe scheint in der Gegend zwischen Harklowa und Biecz der Fall zu sein. Exotische Blöcke sind in dem ganzen Gebiete häufig anzutreffen. Während der Begehung dieses Terrains war ich bemüht, die Menilitschiefer einschaltungen möglichst genau zu verfolgen und vermuthete, dass dieselben vielleicht eine zusammenhängende Zone bilden. Dies ist jedoch nicht der Fall, es liessen sich die einzelnen Menilitschieferlagen nur auf kurze Strecken hin verfolgen und ein directer Zusammenhang derselben war nicht erweisbar. Der nördliche Theil dieses Zuges ist weniger gut aufgeschlossen, die Beobachtungen, die

ich anstellen konnte, weisen darauf hin, dass die Kugelsandsteine auch in diesem Theile südliches Einfallen besitzen, wie dies im Profil III, Taf. II zum Ausdruck gebracht wurde.

Das Gebiet zwischen Gorlice und Wójtowa-Lipinki besteht demnach aus einer circa 4 Kilometer breiten Zone von Cieżkowicer und Kugelsandsteinen, die an einzelnen Stellen Orbitoiden und Nummuliten führen, viele exotische Blöcke enthalten und Einlagerungen von bunten und schwärzlichen Schiefen und Menilitschiefern aufweisen. Von NW. herkommend biegt diese Zone bei Gorlice allmählig nach NO. um und verbindet sich bei Wójtowa-Harkłowa mit dem Sandsteinzuge Cieżkowicc-Biecz. Nachdem berücksichtigenswerthe Gründe dafür sprechen, dass die Sandsteine des letzteren Zuges als geologisch älter zu betrachten sind als die oberen Hieroglyphenschichten, muss folgerichtig auch diese Zone als Aufbruchzone und also geologisch älter angesehen werden, als die nördlich und südlich folgenden oberen Hieroglyphenschichten. Das gleichmässig südliche Einfallen der Schichten dürfte auf Ueberschiebung nach N. zurückzuführen sein.

Aus den oberen Hieroglyphenschichten und bunten Schiefen, welche den Gorlicer Sandsteinzug im S. begrenzen, tauchen noch einzelne Kuppen von Cieżkowicer Sandsteinen auf, welche die südlichsten Vorkommnisse dieser Facies vorstellen und an der Grenze des Hügellandes gegen das Bergland gelegen sind. Es ist dies zunächst der von SSW. nach ONO. streichende Höhenzug der Góra pod Trąbą und der Dubnakowa góra, deren Sandsteine zwar die Cieżkowicer Facies nicht vollkommen typisch entwickelt zeigen, aber noch reichlich exotische Gneisse enthalten, die namentlich auf dem Wege von Męcina wielka nach Dominikowice vorgefunden wurden. Die Fortsetzung dieses Zuges bildet die Höhe nördlich von Bednarka und die sich daran anschliessende halbkreisförmig gekrümmte Cieklinka, die ebenfalls exotische Gneisse von derselben petrographischen Beschaffenheit, wie an allen anderen Punkten führt. Die Sandsteine der Cieklinka, die namentlich im Durchbruche des Bednarkabaches gut aufgeschlossen sind, zeigen bald in ausgesprochener Weise den Typus der Cieżkowicer Sandsteine, bald nähern sie sich petrographisch mehr den Magurasandsteinen. Die Lysa góra östlich von Lipinki besteht ebenfalls aus Cieżkowicer Sandsteinen mit exotischen Blöcken.

Die Masłona góra und der Bieśnik und ihre Umgebung zwischen Gorlice und dem Białathale. Sowie die Góra pod trąbą die oberen Hieroglyphenschichten von dem bereits dem Berglande angehörigen Aufbruche von Męcina trennt, so schiebt sich auch in der Gegend weiter westlich zwischen den Aufbruch von Ropa und die oberen Hieroglyphenschichten die breite Sandsteinmasse der Masłona góra, der Jelenia góra und des Biesnik ein. Der Zug oberer Hieroglyphenschichten im S. der Gorlicer Sandsteinzone, den wir durch Lipinki Kryg, Dominikowice und Sękowa verfolgt haben, streicht von hier nach Nowawies und Ropica polska im Ropathale. Die Ropagehänge und -Ufer bieten hier gute Aufschlüsse dar. Neben den gewöhnlichen Typen der oberen Hieroglyphenschichten erscheinen hier auch bunte Schiefer und einzelne grobkörnige graue, mürbe Sandsteinbänke. Die krummschaligen Sandsteine sind meist kalkreicher als dies gewöhnlich

der Fall ist und bieten zuweilen fast das Aussehen der Inoceramenschichten dar. Diese so beschaffenen Schichten setzen das Gebiet des Brezyskabaches zusammen und streichen von da nach NW. gegen Wola lużanska. Auch die im Thale von Bystra auftretenden krummschaligen Sandsteine, die ebenfalls den Inoceramenschichten sehr ähnlich sehen, dürften hierher gehören, sie sind durch den Sandsteinzug der Taborówka von den Schichten des Brezyskabaches theilweise getrennt. Von Wola lużanska ziehen die oberen Hieroglyphenschichten, ebenfalls in Verbindung mit spärlichen bunten Schiefern gegen Szalowa, Polna und Stroże wyżnie, eine südwestliche Richtung einhaltend. Südlich von diesen eben beschriebenen oberen Hieroglyphenschichten erscheint die breite Sandsteinmasse der Maślona góra und des Biesnik. Diese letztere besteht eigentlich aus zwei parallelen Zonen, von denen die südlichere die Kamionka, Jelenia góra, Maślona góra und Czarny las umfasst, während die nördlichere aus dem Biesnik besteht, der nur eine Fortsetzung der Taborówka bildet. Beide Züge sind durch eine Einsattelung getrennt, die nicht, wie man vermuthen sollte, aus Hieroglyphenschichten, sondern aus grobbankigen Sandsteinen besteht.

Die Masse der Maślona góra besteht aus grauen oder schmutziggrünlichen, grobbankigen bis massigen Sandsteinen mit meist dunklen, selbst schwarzen Schieferzwischenlagen. Die letzteren, sowie die mehr mürbe Beschaffenheit der Sandsteine nähert letztere mehr an die Cieżkowicer, wie an die Magurasandsteine, obwohl typische Cieżkowicer Sandsteine im eigentlichen Höhenzug der Maślona góra fehlen. Dieselbe Beschaffenheit zeigen die Sandsteine des Biesnik, nur herrschen hier dickplattige, grünliche Sandsteine vor, die hie und da im Complex der Cieżkowicer Sandsteine wohl auch vorkommen können. Die Lagerung dieser Sandsteine ist schwierig zu erkennen. Auf der Höhe befinden sich mehrere grosse Steinbrüche, in denen die Schichten nahezu horizontal liegen. Auf dem Sattel zwischen Biesnik und Maślona góra fallen die Schichten auf der Seite gegen das Dorf Biesnik gegen NW., auf der Seite gegen Bystra nach SO., sie bilden also eine Anticlinale.

Steigt man von der Maślona góra durch das Słópnothermal in's Białathal hinab, so bemerkt man, wie die grobbankigen Sandsteine allmählig in echte Kugel- oder Cieżkowicer Sandsteine übergehen. Im Słópnothermal sind die letzteren vortrefflich aufgeschlossen und fallen theils nach N., theils nach SSW. ein. Auch gegenüber dem Schlosse von Biała nizia am Ufer des Gródeker Baches sind diese Sandsteine sichtbar. Ihr Streichen verläuft direct in die Sandsteine der Maślona góra. Da nun auch auf der S.-Seite dieses Bergzuges, gegen Gródek zu, grobbankige Sandsteine mit schwarzen Schiefern wechseln und hie und da selbst Kugelsandsteine sichtbar werden und eine Grenze zwischen den Kugelsandsteinen von Słópno und den Sandsteinen der Maślona góra nicht gut gezogen werden kann, da sie quer auf das Streichen gerichtet sein müsste, entschloss ich mich, auch die Sandsteine der Maślona góra als Cieżkowicer Sandstein auszuscheiden, doch darf nicht verhehlt werden, dass mancherlei petrographische Analogien zu den Magurasandsteinen des Berglandes vorhanden sind, wie denn auch die Höhe dieser Berggruppe bedeutender ist, als dies sonst im Gebiete der Cieżkowicer Sandsteine der Fall zu sein pflegt. Es wird die Aufgabe

eingehenderer Untersuchungen sein, als sie mir möglich waren, das Verhältniss der Maślona góra-Sandsteine zu den Kugelsandsteinen von Słópnó festzustellen.

Das Gebiet zwischen der Neocomzone Iwkowa - Wola stróзка - Brzozowa im N. und dem N-Fusse des Berglandes im S.

Nur ein kleiner Theil dieses grossen Gebietes fällt in mein eigentliches Aufnahmesterrain, und zwar die Gegend südlich von Wola stróзка und Iwkowa, so weit sie auf dem Kartenblatte Bochnia-Czchów enthalten ist. Ich kann daher über dieses Gebiet nur spärliche Beobachtungen mittheilen.

Die alttertiären Schiefer, welche die Neocomaufbrüche von Rzegocina und Rajbrot umgeben, wenden sich vom letzteren Orte über Wojakowa, Druszków pusty nach SW. gegen Kały, Michalczowa und Biała. Gute Aufschlüsse wurden in dieser ziemlich schlecht aufgedeckten Gegend in einem Graben von Druszków pusty beobachtet, welcher gegenüber dem Meierhofe Słomiana mündet. In Michalczowa und Biała schalten sich den oberen Hieroglyphenschichten foraminiferenführende Lithothamnienkalksandsteine ein.

Unweit südlich von dem auf der Höhe stehenden Michalczower Meierhofe ist eine Reihe kleiner Steinbrüche angelegt, in welchen eine nur wenig mächtige Lithothamniensandsteinlage abgebaut wird. Das Streichen ist ein ostwestliches, das Einfallen nördlich, die Einlagerung zwischen oberen Hieroglyphenschichten sehr deutlich. Weitere Steinbrüche sind nordwestlich vom Meierhofe Biała angelegt; die daselbst auftretenden Lithothamnienkalksandsteine scheinen die directe Fortsetzung der von Michalczowa zu bilden. Sie sind viel feinkörniger und enthalten nur sehr selten grössere Foraminiferen. Hie und da sieht man den Lithothamnienkalksandstein in einen feinkörnigen grünlichen Sandstein übergehen, in dem man die kalkigen, organischen Theilchen mit freiem Auge nicht mehr unterscheiden kann. Nördlich vom Meierhofe Michalczowa wurden ebenfalls Lithothamnienkalksandsteine mit Nummuliten etc. aufgefunden, daneben erscheinen rothe und grünliche Thone mit grünlichen harten, zerklüfteten dünnbankigen Sandsteinen, also dieselbe Andeutung der südlichen Facies der bunten Schiefer, die man in dem ganzen Zuge an der Grenze gegen das Bergland wahrnehmen kann. Das Einfallen nördlich vom Meierhofe scheint nach S. gerichtet zu sein, die Lagerungsverhältnisse sind aber daselbst nicht so klar, wie an der zuerst beschriebenen Stelle.

Von Michalczowa streichen die oberen Hieroglyphenschichten verbunden mit bunten Schiefeln gegen Jakóbkowice, Znamirówice, Zbyszyce und gewinnen hier sehr rasch eine bedeutende Breite. Bei Jakóbkowice und Michalczowa ungefähr 2·7—3 Kilometer breit, besitzt diese Zone ungefähr eine Meile östlich davon bereits eine Breite von 8 Kilometer und wird gegen das Białathal zu, zwischen Zimnawódka, Bobowa und Stróże wyżnie, noch etwas breiter.

Gerade in dieser Gegend, die nicht in mein eigentliches Aufnahmungsgebiet fällt, konnte ich nur wenige gelegentliche Beobachtungen im Jelnathale, in der Gegend von Siedlce, Trzycierz und in der

nächsten Umgebung des Białathales machen, doch glaube ich, dass dieselben hinreichen, um die Verbindung der breiten Zone der oberen Hieroglyphenschichten zwischen Zimnawódka, Bobowa und Stróże mit den oberen Hieroglyphenschichten im Dunajecthale bei Zbyszyce und Sienna annehmen zu können. Eine sehr schmale Menilitschieferlage wurde nordwestlich von Mogilno, auf dem schmalen Sattel zwischen dem Thälchen von Kopiuszowa und dem ostwestlichen nach Swięgocin herabziehenden Seitenthälchen vorgefunden. Der südlichste schmale Streifen dieser Zone lässt ausser oberen Hieroglyphenschichten stets die Facies der bunten Schiefer mehr oder minder stark entwickelt erkennen. (Beobachtungspunkte: Zbyszyce, Dąbrowa, Klimkówka, Librantowa, Koniuszowa, Starawies, Strzylawka.)

Im südöstlichsten Theile dieses Gebietes treten Cieżkowicer und Kugelsandsteine auf, welche die directe Fortsetzung der Kugelsandsteine des Słópnothermalen und von Berdychów bilden. Eine isolirte kleine Partie davon liegt gegenüber von Bajorki am linken Białauer, eine grössere Partie nimmt das Terrain von Chodorowa, Wojnarowa und Swięgocin ein. Nach Walter, Dunikowski und Paul ist dieselbe in Swięgocin mit Menilitschiefer verbunden. Es wäre wohl möglich, dass auch in der Gegend von Lipnicza und Lipniczka die Facies der Kugelsandsteine auftritt. Nördlich von diesem Gebiete der oberen Hieroglyphenschichten, herrschen, wie schon oben erwähnt wurde, bis an den Neocomzug von Woła strózka und Brzozowa massig-mürbe Sandsteine, die nur an wenigen Stellen durch die Bonarowkafacies' ersetzt werden. Da, wo sie auf dem Neocom aufliegen, können sie wohl als mittlereretacisch betrachtet werden. Die Menilitschieferzüge, die auf dem O.-Ufer der Biała bei Cieżkowice unterschieden wurden, überschreiten wohl das westliche Gehänge dieses Flussthales, scheinen sich aber bald auszukeilen.

### C. Das Bergland bis zur südlichen Klippenzone. <sup>1)</sup>

Die Umgebung von Limanowa. Das tiefste Glied der Schichtfolge in diesem Gebiete, wie im ganzen Bergland sind die Inoceramen-schichten von Ropa (Ropiankaschichten). Darauf folgen rothe, grünliche und bläuliche Schiefer mit dünnen Sandsteinbänken, mit eigenthümlichen Menilitschiefern und einigen später zu beschreibenden Faciesbildungen und das oberste Glied bilden Magurasandsteine. Die Inoceramen-

<sup>1)</sup> Ueber einen Theil des Berglandes liegt die bekannte Arbeit von H. Walter und E. v. Dunikowski: „Das Petroleumgebiet der galiz. Westkarpathen“ vor, in welcher Angaben gemacht werden, die an überaus zahlreichen Stellen mit meinen Beobachtungen in directem Widerspruch stehen. Nachdem ich bereits einmal Gelegenheit gehabt habe (Verhandl. 1883, pag. 239—244), die wichtigsten Punkte auf der Strecke von Męcina wielka bis Grybów hervorzuheben, wo Differenzen bestehen, glaube ich, um den Text nicht überflüssiger Weise auszudehnen, mich mit einem Hinweis darauf begnügen zu können und werde in der Detailbeschreibung keine Rücksicht darauf nehmen. Nur für die Gegend weiter westlich bis Limanowa, über welche in dem citirten Referat nicht gehandelt wurde, werden einige Bemerkungen nothwendig sein, welche an den betreffenden Stellen im Texte eingeschaltet erscheinen werden und auch nur die wichtigsten Abweichungen betreffen. So wie für die Gegend von Kryg, Libusza etc. der erste Geologe, der nach mir in dem genannten Gebiete gearbeitet hat, meine Beobachtungen bestätigt fand, so hoffe ich, wird es auch für die übrigen Gebiete der Fall sein.

schichten, die weiter östlich eine hervorragende Rolle spielen, treten hier nur in wenigen Anbrüchen von beschränkter Ausdehnung zu Tage.

Das Städtchen Limanowa liegt unweit südlich von der grossen, fast ausschliesslich aus Magurasandstein zusammengesetzten Berggruppe, welche sich südlich vom Neocomaufbruch von Rzegocina erhebt. Diese Berggruppe wird vom Lososinabache in ungefähr longitudinaler Richtung durchzogen und zeigt ein deutlich ausgesprochenes Streichen von SSO. nach WNW. Am Südfusse derselben erscheinen als Unterlage der Magurasandsteine die bunten Schiefer, welche durch die Ortschaften Tymbark, Limanowa, Mordarka, Sarysz, Piszarzowa, Męcina, Klodno bis gegen Chomranice und Klęczany hin verlaufen. Ihre Zusammensetzung lässt sich in den verschiedenen Wasserrissen der genannten Ortschaften und in den Einschnitten der Strecke Limanowa-Piszarzowa der galizischen Transversalbahn sehr gut studiren. Das bezeichnendste Gestein bilden wohlgeschichtete rothe Schiefer, die in Wechsellagerung mit grünlichen und bläulichen Schiefen und mit dünnen, plattigen, grünlichen Sandsteinbänken stehen. Die letzteren sind bald kieselig, hart, flaschengrün gefärbt und zuweilen grobkörnig bis conglomeratisch<sup>1)</sup>, bald mehr grau bis grünlichgrau, ziemlich kalkreich und auf der Oberfläche mit vielen Hieroglyphen versehen. Von den Sandsteinen der oberen Hieroglyphenschichten unterscheiden sich die Sandsteine der bunten Schiefer durch ihre stets grössere Härte, ihre grünlichere Färbung, die geringere Neigung zur krummschaligen Textur und namentlich dadurch, dass sie bei der Verwitterung stets in kleine cubische oder prismatische Stücke zerfallen. Für das Gesamtaussehen der ganzen Schichtgruppe ist der regelmässige Wechsel der verschiedenfärbigen wohlgeschichteten Schiefer und Sandsteine und die sich oft auf weite Strecken hin gleichbleibende und geringe Mächtigkeit der einzelnen Schichten, welche gewöhnlich zwischen 2 und 4 Centimeter schwankt, sehr bezeichnend. Die Aufschlüsse erhalten in Folge dessen ein eigenthümlich gestreiftes Aussehen. Abweichungen von der typischen Beschaffenheit dieser bei Limanowa stark entwickelten Schichtgruppe treten dadurch ein, dass sich stellenweise einzelne Lagen von grobbankigen, ziemlich mürben Sandsteinen einschalten oder dadurch, dass die rothe Färbung verschwindet und nur grünliche oder bläuliche Schiefer ausgebildet sind, zu denen sich oft auch kalkreiche, ziemlich krummschalige Sandsteine gesellen. Im letzteren Falle werden diese Schichten den Inoceramenschichten sehr ähnlich und man schwankt dann, wenn keine Fossilien vorliegen, an einzelnen Stellen, ob Kreide oder Alttertiär auszuscheiden sei.

In der Gegend von Limanowa machen sich bereits die ersten Spuren jener Facies der bunten Schiefer geltend, welche in dem weiter östlich gelegenen Theile des Berglandes erst viel weiter südlich auftritt und mit den Beloveszaschichten von C. M. Paul identisch ist. Die Beloveszaschichten haben mit den bunten Schiefen das gemeinsam, dass auch sie aus wohlgeschichteten, dünnbankigen, regelmässig wechsellagernden Schiefen und Sandsteinen bestehen, bei denen die Mächtigkeit der einzelnen Bänken ebenfalls zwischen 2 und 5 Centimeter

<sup>1)</sup> Diese Abänderung ist es, welche H. Walter und Dunikowski Nummuliten-sandstein nennen, auch wenn derselbe keine Nummuliten enthält.

schwankt. Auch die Aufschlüsse der Beloveszaschichten haben ein gestreiftes Aussehen. Die Schiefer sind stets grünlich oder bläulich oder gelblich gefärbt und etwas fester, als die bunten Schiefer und die Sandsteine sind etwas kalkreicher und zeigen eine schmutziggraue oder grünliche Farbe. Auch sie sind mit vielen Hieroglyphen versehen und zerfallen bei der Verwitterung in prismatische, gelblich-bräunlich, selbst röthlich gefärbte Stücke. Die Schiefer zerfallen verwitternd in gelbliche, muschelig brechende, niemals deutlich blätterige Stückchen.

Derartige Beloveszaschichten sind in Limanowa selbst, und zwar am linken Ufer des Baches nördlich von der Einmündung des Jablonicebaches und südlich von der Einmündung der Mordarka sehr gut aufgeschlossen.

Nördlich von Limanowa wiegen indessen die bunten Schiefer weit vor. Sie fallen im Allgemeinen nach N. ein, nur sind häufig untergeordnete Faltungen vorhanden. Darüber lagert sich in einiger Entfernung eine Zone von Magurasandsteinen, welche aus den Bergen Wielka góra (nördlich von Piszczak), Brzostów und Lysa góra zusammengesetzt ist und eine regelmässige von OSO. nach WNW. streichende Mulde bildet (s. Tafel II, Profil I). Am Südfusse dieser Zone fallen die massigen Sandsteine, die durch zwei kleine Querthäler (Międzybrzezi und Piszczak) und durch mehrere Steinbrüche gut angeschlossen sind, regelmässig flach nach N. bis NNO. ein, am Nordrande derselben nach S. Auf der Höhe dieses Berggürtels liegen die Schichten nahezu horizontal, wie man dies sehr gut auf der steil aufragenden Lysa góra bemerken kann. Von der breiten Hauptmasse der Magurasandsteine erscheint diese randliche Zone durch einen schmalen Aufbruchstreifen von bunten Schiefen getrennt, welcher durch den oberen Theil der Dörfer Sorczyn, Piszczak und Jaworze dem Hauptstreichen parallel verläuft und sich schon im Terrain durch eine schmale Längseinsenkung kenntlich macht. Nördlich von diesem Aufbruch folgt die Hauptmasse des Magurasandsteines, welcher sich hier ebenfalls mit regelmässig nördlich fallenden Schichten auf die bunten Schiefer auflagert. Die zweite Aufbruchzone der bunten Schiefer verbindet sich im O. bei Jaworze mit dem Hauptaufbruche Limanowa-Męcina, da sich der Sandsteinzug der Lysa góra hier auskeilt und weiter östlich nur durch ein kleines Denudationsrelict bei Klodno markirt ist. Gegen W. streicht die genannte Zone durch die Gegend Skrudlak einestheils nach Lososina góra und zieht am Nordabhange der Koszarzyska góra nach Tymbark, andernteils verbindet sie sich mit dem Hauptaufbruche von Limanowa, da sich die Mulde der Lysa góra auch gegen W. auskeilt, doch haben wir ohne Zweifel die Sandsteinkuppen Kamionna und Sowliny östlich, die Kuppe Sucha Sowlina und den Rücken Koszarzyska góra westlich vom Sowlinabach als Fortsetzung der Lysa góra zu betrachten. Die Koszarzyska bildet jedoch keine regelmässige Mulde, sondern eine gleichmässig nach S. fallende Masse, es scheint hier der Südfügel der Mulde durch tektonische Vorgänge unterdrückt.

Nördlich von der zweiten schmalen Aufbruchzone von Lososina góra-Sorcyn folgt bis zum Neocomaufbruche von Rzegocina-Rajbrot eine mächtige Entwicklung von Magurasandstein, welcher ein fast 10 Kilometer breites und mehr als zweimal so langes Gebirge fast aus-

schliesslich zusammensetzt. Dieses Gebirge zeigt zwei durch die Lososina getrennte Hauptkämme, von denen der nördliche mit den Kuppen Wierzchowina, Kamien, Kobyla, Opuszcza, Kammiona góra (805 Meter) einen schwach bogenförmigen Verlauf besitzt, während der südliche aus den Kuppen Chełm, Babia góra, Jaworz (921 Meter), Sałasz, Ostra, Dzielec zusammengesetzt ist und eine fast lineare Richtung von OSO. nach WNW. aufweist. Im O. endet diese Magurasandsteinmasse zwischen Chomranice, Tęgorbze und Jakubkowiec, an den daselbst auftretenden alttertiären Schiefen, im W. keilt sich der nördliche Hauptkamm bei Rybie aus, während der südliche bedeutend verschmälert auf das Gebiet des Kartenblattes Rabka-Tymbark übergeht.

Die petrographische Beschaffenheit dieser Magurasandsteine weicht von den gewöhnlichen Verhältnissen nicht wesentlich ab. Zuweilen sind die Sandsteine etwas mürber wie sonst, und die Schieferzwischenlagen sind da und dort dunkelgefärbt, wie z. B. im Zalupathale.<sup>1)</sup>

In dieser breiten Sandsteinmasse wurden mir nur zwei schmale Aufbrüche von bunten Schiefen bekannt. Sie verqueren beide den Rozdzielebach, der erstere kleinere liegt nördlich vom Gasthause pod Jablonicem, der zweite liegt in Rozdziele górne. Der letztere keilt sich gegen W. aus, noch bevor er die Höhe mit der Landesstrasse erreicht, dürfte aber gegen O. nach der Beschaffenheit des Terrains eine grössere Ausdehnung haben, als auf der Karte angegeben wurde.

Am Westende dieser Magurasandsteinmasse greift eine ziemlich breite Schieferzone vom Rybieer Sattel aus in den Magurasandstein zungenförmig ein, welche über die Siedelungen Rupniów, Pasierbiec, Młynne, Makowica verläuft und bei der letztgenannten Ortschaft auskeilt. Diese Schieferzone hat eine sehr mannigfaltige Zusammensetzung. Neben bläulichen Thonen und krummschaligen Sandsteinen mit ziemlich reichlichen Petroleumspuren (im Pasierbiecer Bache) erscheinen spärliche rothe Thone und bunte Schiefer mit grünlichen Sandsteinen und groben Conglomeraten mit Nummuliten, ferner gelbliche und bläuliche, ziemlich harte Schiefer mit dickbankigen Sandsteinbänken, von denen einzelne gleichfalls Nummuliten führen. Diese Schichten, die ihres Nummulitenreichtums und ihrer mannigfaltigen Entwicklung wegen zum Detailstudium sehr zu empfehlen wären, fallen vorwiegend nach S. ein, nur unterhalb der Kamionna und Pasierbiecka góra fallen die daselbst entwickelten rothen Schiefer und groben Conglomerate ziemlich steil nördlich.

Die Tektonik der Magurasandsteinmasse ist eine einförmige. Mit Ausnahme localer Störungen fallen die Schichten fast allenthalben nach S. ein, nur am Südrande des südlichen Hauptkammes wird ein regelmässiges Nord-Fallen beobachtet. Am besten kann man dies am

<sup>1)</sup> H. Walter und E. v. Dunikowski betrachten diese ziemlich mächtigen schwarzen Zwischenmittel als Menilitschiefer und erblicken darin die zweifellose Fortsetzung des Menilitschiefers von Pisarzowa (l. c. pag. 71). Auf diese Weise ergibt sich ein Menilitschieferzug, welcher zwei fast ostwestlich streichende, schon landschaftlich unverkennbar hervortretende Zonen von Magurasandsteinen und zwei Zonen von bunten Schiefen diagonal durchschneiden müsste. Die wahre Fortsetzung des Menilitschiefers von Pisarzowa ist in westlicher Richtung gegen den Zbyrek und die Stadt Limanowa zu suchen, wo der Menilitschiefer in der Stadt selbst aufgeschlossen ist. (Vergl. weiter unten.)

Westende des Zuges im Durchbruch der Łososina zwischen Koszary und Kisielówka beobachten. Die Schichten des bald massigen, bald mit ziemlich reichlichen Schieferzwischenlagen versehenen Magurasandsteines fallen am Südrande deutlich nach N., am Nordrande nach S. In der westlichsten Partie des ganzen Zuges zeigen die Magurasandsteine nördlich von der Łososina (in der Gegend Pancakówka, Bałasówka, Góra walowa) eine stark schieferige Zusammensetzung. Die schieferigen Zwischenlagen, welche sich hier zwischen die ungefähr  $\frac{1}{4}$ —1 Meter mächtigen Bänke von Magurasandstein einschalten, sind hellgelblich und bläulich und haben eine gewisse Aehnlichkeit mit den Schiefen der Belowezaschichten. An der Pancakówka keilt sich der Magurasandstein aus, zu beiden Seiten der Strasse aus dem Łososinathale nach Rupniów-Rybie sind bereits die mannigfaltigen Schiefer mit Nummuliten von Pasierbiec entwickelt, nur im südlichsten an die Łososina angrenzenden Theile liegt zwischen der genannten Strasse und dem Bache Beinarka noch eine kleine Partie südlich fallenden Magurasandsteines.

Aus den mitgetheilten Beobachtungen ergibt sich demnach, dass hier ebenso wie im Hügellande bei Bochnia die Ueberschiebung nach N. nicht mehr die die Tektonik vorwiegend beherrschende Erscheinung bildet. Der nördliche Theil des beschriebenen Magurasandsteingebirges zeigt wohl eine mächtige aber gleichmässig nach S. fallenden Schichten, im südlichen aber sind zwei regelmässige Mulden vorhanden, von denen die eine sogar ziemlich flach gelagert ist.

Das Gebiet westlich und südlich von Limanowa bis an den Bergzug des Cichon und der Ostra góra ist zum grössten Theile aus bunten Schiefen mit Andeutungen von Belowezaschichten zusammengesetzt, unter denen nur an drei Stellen krummschalige Kalksandsteinschiefer beobachtet wurden, die wegen ihrer Lagerung und ihrer petrographischen Uebereinstimmung mit den Inoceramenschichten von Ropa als solche aufgefasst wurden, wenn auch Inoceramen hier nicht aufgefunden werden konnten. Derartige Schichten wurden in Słopnice an der Mündung des Rzeka- und des Gąbiebaches und im oberen Theile des Sucha-Sowlinabaches und im oberen und mittleren Theile des Jabloniec ausgeschieden.

Ueber die bunten Schiefer, welche in den meisten Thalrissen und auch auf den Bergrücken und Gehängen gut aufgeschlossen sind, und abgesehen von untergeordneten Faltungen zumeist flach südliches Einfallen zeigen, breiten sich einige isolirte Inseln von Magurasandstein aus, die zu einem von OSO. nach WNW. streichenden Zuge zusammentreten; es sind dies von W. nach O. die zwei kleine Kuppen östlich vom Słopnice und nördlich vom Gąbiebache, die Gomarowa, der Golców, die Lysa góra<sup>1)</sup>, der Kuklacz. Auch die Anhöhe des Meierhofes Lesniówka, sowie eine kleine Partie in Zródlówka bei Limanowa sind aus Magurasandstein zusammengesetzt.

Eine sehr bemerkenswerthe Facies tritt östlich von Limanowa auf. Schon beim Postgebäude von Limanowa sind schwärzliche feinschichtige Schiefer mit einer 2 Meter mächtigen kieseligen Sandsteinlage aufgeschlossen, die sich auf den ersten Blick als die in Ropa und Grybow verbreitete Menilitschieferart zu erkennen geben. Deutliche

<sup>1)</sup> Nicht zu verwechseln mit der Lysa góra nördlich von Limanowa.

Aufschlüsse über die vielfach gewundenen Schiefer dieses so bezeichnenden Gebildes bietet der untere Theil des Jabloniec. Auf den Menilitschiefer folgen hier fast direct die Ropaschichten in derselben Ausbildung wie in Siary. Der unaufgeschlossene Abstand beträgt hier ungefähr 8 Meter. Von Limanowa und dem Jablonieethale streichen die Menilitschichten nach OSO. über Piszarowa-Męcina bis gegen Kleczany und Marcinkowice, wo man sie allenthalben in allen Wasserriessen verfolgen kann. Parallel mit dieser Menilitschieferzone streicht ein schmaler Gürtel eigenthümlicher Gesteine, die sonst nirgends beobachtet werden konnten. Sie setzen den schmalen Bergrücken Jabloniec-Kanina-Litacz zusammen und können nach der Localität Kanina als Kaninaschichten bezeichnet werden.

Es bestehen diese Schichten aus einer Wechsellagerung von feinkörnigen, harten, kieseligen, von einzelnen Spathadern durchzogenen Sandsteinen, die bis zu 1 Meter Mächtigkeit annehmen können, mit dünnen Sandsteinschiefern und dunkelgrünlichen oder bräunlichgrauen gelblich verwitternden Schiefern, die sich durch ihre gleichmässig dichte Zusammensetzung und ihren sammt- oder seidenartigen Glanz auszeichnen und bei der Verwitterung in feine, dünne Blättchen zerfallen. Diese Schiefer haben eine gewisse Aehnlichkeit mit den Schiefern der Beloweszschichten, die letzteren zerfallen jedoch stets in cubische oder griffelige Stückchen, niemals in feine Blättchen, wie die Kaninaschiefer. Die dünneren Sandsteinlagen der Kaninaschichten sind häufig sehr glimmerreich, fein- oder grobkörnig, glasig und auf der Oberfläche mit zahlreichen Hieroglyphen versehen. Manche Stücke gleichen vollständig den nummulitenführenden Sandsteinen, es gelang mir jedoch nicht, darin Nummuliten aufzufinden. Die Kaninaschichten sind in den zahlreichen, gegen den Smolnikbach herabziehenden Wasserriessen, sowie in mehreren Steinbrüchen gut aufgeschlossen. Man bricht die Sandsteine der Kaninaschichten zum Zwecke der Strassenbeschotterung namentlich beim Wirthshause Raszówka in Siekierzyna und am Litaczberge. In einzelnen Partien herrschen die Sandsteine stark vor, diese treten dann im Terrain als kleine Kuppen scharf hervor.

Gegen S. grenzen die Kaninaschichten an die bunten Schiefer welche bei der Kirche von Kanina zu sehen sind und in Wisokie auf der Höhe des Bergrückens, zu beiden Seiten der Strasse nach Sandec auftreten, so dass daselbst die Kaninaschichten auf das nördliche Gehänge dieses Bergrückens beschränkt erscheinen. Im Norden dagegen gehen die Kaninaschichten in Menilitschiefer über. Die petrographischen Uebergänge zu den schwärzlichbraunen, ebenfalls Sandsteine enthaltenden Menilitschiefern scheinen mir so ausgesprochen zu sein, dass ich die Schichten von Kanina, welche bereits von Paul und Tietze beobachtet wurden<sup>1)</sup>, als alltertiäre, mit den Menilitschiefern von Grybów nahe verwandte Facies betrachten möchte.

Die Kaninaschichten fallen wie die Menilitschiefer der Hauptsache nach gegen S.—SSW. ein, zeigen jedoch ebenso zahlreiche untergeordnete Faltungen, wie diese. Ausser am Kaninarücken selbst kommen die Kaninaschichten noch in der kleinen, von Menilitschiefer umgebenen

<sup>1)</sup> Studien, pag. 48.

Kuppe Zbyrek westlich von Piszarzowa vor, und auch der schmale, schlecht aufgeschlossene Höhenzug mit dem Meierhofe westlich von Limanowa scheint aus diesen Schichten zusammengesetzt.

#### Die Gegend von Klęczany bei Neu-Sandec.<sup>1)</sup>

Schwieriger als in der Umgebung von Limanowa sind die geologischen Verhältnisse in dem östlich angrenzenden Gebiete von Klęczany, welches durch seine Petroführung seit langer Zeit bekannt ist. Der dem Hauptstreichen ungefähr parallele Smolnikbach theilt das Gebirge bei Klęczany in eine nördliche und eine südliche Hälfte. In der ersteren erhebt sich auf einer ungefähr quadratischen Basis aufgebaut der Berg von Rozdziele, welcher vom obbeschriebenen Chełm-Salasz-Ostrazuge durch die tiefe Einsattelung von Chomranice-Zawadka getrennt ist. An der Basis des Rozdzieler Berges treten schwarzbraune Menilitschiefer hervor, die in geringen Mengen ein dunkles, schweres Rohöl enthalten. Darüber erhebt sich eine mächtige, ziemlich flach lagernde Folge von massigen oder grobhankigen, grünlichgrauen Sandsteinen, welche in ihren untersten Partien Zwischenlagen zeigen, die petrographisch vom Menilitschiefer nicht verschieden sind. In diesen Sandsteinen, die man danach als Magurasandsteine ansprechen muss, wurden in den Steinbrüchen an der SW.-Seite des Rozdzieler Berges punktierte Nummuliten aufgefunden, die an und für sich für eocänes und nicht oligocänes Alter sprechen würden. Da dieselben in einer conglomeratischen Lage eingeschlossen waren, ist kaum zu zweifeln, dass sie sich hier auf secundärer Lagerstätte befinden. Die petrographische Beschaffenheit dieser Magurasandsteine weicht von den gewöhnlichen auf den bunten Schiefen aufruhenden, abgesehen von den Menilitschieferzwischenlagen auch insofern ab, als die ersteren etwas kalkreicher und mürber sind als die letzteren. Der Kalkreichtum derselben zeigt sich auch in den zahlreichen, ziemlich starken Quellen, die hier ungefähr an der Grenze zwischen Schiefer und Sandstein zu Tage treten und schwache Kalktuffabsätze veranlassen.

Die Menilitschiefer ziehen von der O.-Spitze des Rozdzieler Berges um diesen herum gegen W. und N. Auf dem Sattel Chomranice-Zawadka scheinen sie auf einer kurzen Strecke zu fehlen, treten aber nördlich vom Sattel abermals hervor, wo sie im obersten Theile des Zawadkaer Baches aufgeschlossen sind. Ob sie auch im N. des Rozdzieler Berges in Białawoda vorhanden sind, konnte ich mir keine Sicherheit verschaffen. Unter den Menilitschiefern erscheinen in Chomranice am Sattel und in Zawadka bunte Schiefer, welche auf der W.-Seite des Sattels die Unterlage des Magurasandsteines des Chełm bilden und gegen Tegoborze zu mit der Facies der oberen Hieroglyphenschichten und dem bereits beschriebenen Zuge altertärer Schiefer Jakóbkowice-Zbyszycze in Verbindung treten. Aus dem nördlich vom Zawadkaer Sattel sich ausdehnenden Schiefergebiete von Tegoborze-Swidnik-Rojówka, das südlich von Lyczanka mit einer schmalen Zunge in den Magurasandstein ein-

<sup>1)</sup> Meine Beobachtungen in dieser Gegend weichen vielfach von der Darstellung von H. Walter und E. v. Dunikowski ab. Ich halte es für überflüssig, auf jede Einzelheit einzugehen. Die Differenzen werden sich aus dem Vergleich der Beschreibungen von selbst ergeben.

greift, erhebt sich nur eine Insel von Magurasandstein, der Rachówberg zwischen Tegoborze und Swidnik.

Auf der O.-Seite des Rozdzieler Berges tritt im Dunajceethale ein unerwarteter Schichtverband zu Tage, welcher bei der Dunajceefähre unter den Magurasandsteinen, die hier eine ziemlich schieferige, an die oberen Hieroglyphenschichten erinnernde Zusammensetzung haben, hervortritt. Er besteht aus schwarzen blätterigen und thonigen Schiefeln, die zahlreiche krummschalige Kalksandsteinschiefer mit Spathadern enthalten und oft auch gröbere, harte wie zerstückelt ansiehende Sandsteine führen. Nach ihrer petrographischen Beschaffenheit lassen sich diese Schichten, die angeblich auch dunkles, schweres Rohöl führen sollen, wohl nur mit dem Neocom in Verbindung bringen. Man kennt wohl auch in den dunklen Menilitschiefern Partien, die von der gewöhnlichen Beschaffenheit abweichen, daneben erscheinen aber auch stets wenigstens Andeutungen der typischen Facies. Davon ist jedoch hier nichts wahrzunehmen und ich glaube daher diese Schichten in Uebereinstimmung mit Herrn Bergrath Paul, in dessen Gesellschaft ich dieselben sehen konnte, provisorisch zum Neocom stellen zu sollen.

Oestlich vom Rozdzieler Berge, in dem Thälchen, welches vom Zawadkaer Sattel gegen Chomranice zieht und im obersten Theile des Zawadkaer Baches treten unter den bunten Schiefeln blaugraue, krummschalige Kalksandsteine auf, die man wohl zu den Inoceramenschichten zählen darf, obwohl bezeichnende Versteinerungen leider nicht gefunden werden konnten.

Als Inoceramenschichten dürften wohl auch die krummschaligen Kalksandsteine aufzufassen sein, die in Chomranice gegen Wola marcinowska zu am rechten Ufer des Smolnik erscheinen. Darauf folgen bunte Schiefer und endlich die dunklen Menilitschiefer, welche weiter östlich an den Smolnikbach herantreten und hier den grössten Theil des Gebietes von Kleczany, Marcinkowice und Rdziostów bis an den Fuss des Szczyb zusammensetzen. In Rdziostów kommen unter denselben abermals Schichten hervor, die man wohl als Inoceramenschichten betrachten kann, während sich in Łazek und am O.-Ende von Marcinkowice über den Menilitschiefern flach lagernde Magurasandsteine, entsprechend denen des Rozdzieler Berges, einstellen. Es ist hier am Berggehänge gerade jene Partie am besten aufgeschlossen, wo die Menilitschiefer mit den tiefsten Magurasandsteinbänken in Wechselagerung stehen. In diesen Schiefeln wurden zahlreiche gut erhaltene Fischreste aufgefunden.

Die breite Menilitschieferpartie von Marcinkowice - Kleczany - Rdziostów ist auf der ganzen Fläche, welche sie einnimmt, gut aufgeschlossen, so namentlich in den Wasserrissen, welche gegen Marcinkowice herabziehen. Neben den gewöhnlichen Typen der Grybówer Menilitschiefer treten hier auch kalkreiche, graue, dünnplattige Mergelschiefer, hie und da auch feinkörnige, grünliche kieselige Sandsteine, ferner plattige Sandsteine mit einzelnen breiten Spathadern, ziemlich mächtige, wie zerstückelt aussehende Kalksandsteine und eisenschüssige, septarienartige Massen auf. Das Einfallen scheint vorwiegend nach S. gerichtet zu sein, obwohl sich dies in Folge der so häufigen secundären Faltungen nicht mit voller Bestimmtheit angeben lässt. In der Gegend

Drzykowa erscheinen röthliche und grünliche Schiefer mit grünen Sandsteinen, die eine schmale Einlagerung im Menilitschiefer bilden, da unweit südlich davon in dem gegen den Szczaß ansteigenden Walde abermals dunkle Menilitschiefer zum Vorschein kommen.

In dem von Krasne potockie gegen Kłęzany herabziehenden Bache, an welchem die Petroleumbohrungen gelegen sind, sieht man von N. nach S. zuerst die gewöhnlichen Menilitschiefer mit SSW.-Einfallen, dann mit secundären Faltungen. Es folgt sodann eine kleine Partie von grünlichem, thonigem Schiefer mit dünnbankigen, harten, graugrünen, ziemlich glimmerreichen Sandsteinen <sup>1)</sup>, worauf abermals Menilitschiefer zum Vorschein kommt.

Unweit nördlich von der Vereinigungsstelle des Krasne potockier mit dem Gródeker Bache erscheinen jene Schichten, welche das merkwürdige, helle Rohöl von Kłęzany liefern, bestehend aus grünlichen und bläulichen, sehr selten rothen Schiefen mit plattig-schieferigen graugrünen, nicht sehr kalkreichen und nur selten krummschaligen Sandsteinen, die eine unverkennbare Aehnlichkeit mit den ersterwähnten Schiefen und Sandsteinen besitzen. In der Nähe des Gródeker Waldes treten geringe Spuren von bunten Schiefen auf und dann erscheinen ziemlich dickbankige Kalksandsteine, welche regelmässig gegen S.—SW. einfallen. Gegen die Höhe von Trzetrzewina machen sich die bunten Schiefer in ihrer gewohnten Zusammensetzung und Mächtigkeit bemerkbar und ziehen sich von da gegen Krasne potockie, wo sie gut abgeschlossen sind und die Basis der östlichsten Partie der Kaninaschichten bilden.

Die Deutung des ebenbeschriebenen Durchschnittes ist namentlich deshalb so schwierig, weil bei dem Mangel an Fossilien keine bestimmten Anhaltspunkte darüber vorliegen, ob die petrolführenden Schiefer und Sandsteine als Inoceramenschichten aufzufassen sind, wie dies von H. Walter, E. v. Dunikowski und C. Paul angenommen wurde, oder nicht. Ich schliesse mich dieser Anschauung der genannten Autoren an, muss jedoch bemerken, dass mir das cretacische Alter der fraglichen Schichten keinswegs feststehend erscheint. In petrographischer Beziehung stimmen diese Schichten nicht vollkommen mit den Ropaschichten überein, sie zeigen im Gegentheil viel mehr Aehnlichkeit mit gewissen Partien der bunten Schiefer. Die Schieferpartie von Drzykowa, ferner die von Menilitschiefer umgebenen Schiefer nördlich vom Kłęzananer Oelterrain haben mit den ölführenden Schichten so viel Aehnlichkeit, dass es begreiflich ist, wenn man nicht ohneweiters der Annahme cretacischen Alters für die letzteren beipflichten kann. Es müssen wohl erst bezeichnende Fossilfunde abgewartet werden, bis ein definitives Urtheil möglich sein wird. Vielleicht repräsentiren nur die im Gródeker Walde anstehenden Kalksandsteine die Ropaschichten, obwohl auch deren petrographische Beschaffenheit nicht mit dem gewöhnlichen Aussehen der letzteren in völliger Uebereinstimmung steht.

Schliesst man sich der herrschenden Anschauung über das Alter der petrolführenden Schichten von Kłęzany an, so wäre das Vorhandensein einer Aufbruchzone südlich vom Smolnikthale anzunehmen.

<sup>1)</sup> Diese Partie wurde ihrer geringen Mächtigkeit wegen auf der Karte nicht besonders ausgeschieden.

Der N.-Flügel dieser Anticlinale besteht aus Menilitschiefern mit einer schmalen Einlagerung von grünlichen und bunten Schiefen und darüber liegenden Magurasandsteinen, während der S.-Flügel aus bunten Schiefen und Kaninaschichten zusammengesetzt ist.

Den *Szcząb* und die *Chelmiecka góra* konnte ich nur theilweise begehen, es scheint, dass nur die nördliche Partie aus Magurasandstein besteht, während die südliche vielleicht den Kaninaschichten angehören dürfte. Das Gebiet von *Biczycze*, *Trzetrzewina* und *Chelmiec* in der Umgebung der *Chelmiecka góra* besteht aus mächtig entwickelten bunten Schiefen.

Die Gegend südlich vom Kaninarücken bis zum *Dunajec* und zum *Kamienicabache*.

Abgesehen von später zu besprechenden Miocän- und Diluvialbildungen kennt man in diesem Gebiete nur alttertiäre Gesteine, Kreideaufbrüche wurden hier nicht aufgefunden. Die bunten Schiefer von *Trzetrzewina* und *Biczycze* dehnen sich südlich über das Pruskathal gegen *Chochorowice* aus, ziehen von da durch den mittleren Theil des *Brzezina-* und *Suchybachs* nach *Długoleka*, von da nach *Przyszowa*, *Siekierzyna* und *Starawies*, wo diese Schichten, wie bereits erwähnt, die breite Fläche am Fusse der *Ostra góra* einnehmen. Von *Siekierzyna* streichen die bunten Schiefer gegen S. nach *Rostoka*, erstrecken sich über den Sattel zwischen der *Lyszka* und der *Pępówka* einerseits nach O., andererseits über den Sattel zwischen *Kopiec* und dem *Skielekrücken* westwärts nach *Mlynczyska*. Von *Mlynczyska* ziehen die bunten Schiefer nach *Zalesie*, wo sie wieder eine ziemlich bedeutende Ausdehnung besitzen. In dieser Localität könnten wohl auch die *Inoceramenschichten* entwickelt sein, leider gelang es mir nicht, bezeichnende Fossilien aufzufinden, so dass vorläufig von der Ausscheidung cretacischer Schichten in *Zalesie* abgesehen werden muss. Merkwürdig ist es, dass die Fortsetzung des aus *Magurasandstein* bestehenden Hauptkammes des *Cichón* nördlich von *Zalesie* aus bunten Schiefen besteht<sup>1)</sup>, während die *Magurasandsteine* in einem verschmälerten Zug auf das N.-Gehänge übergehen. Aus dem oberwähnten, von bunten Schiefen eingenommenen Terrain erheben sich einzelne Züge und Inseln von *Magurasandstein*, wie der Berg *Piekło* und die Gegend südlich von *Wysokie*, ferner der Höhenzug von *Gostwica*, *Swirkla*, *Zagórow*, der *Bukowiec*, der *Lyszka-* und *Pępówkaberg*, der schon erwähnte *Okowaniec-Ostra-Cichónrücken*, der *Skielekrücken* und der davon durch das Längsthal des *Jastrzembskibaches* getrennte *Jasienczek* und *Modyńzug*, welcher durch das aus dem *Buntschiefergebiet* von *Zalesie* herabziehenden *Zbludzabach* quer durchbrochen wird (s. Taf. II, Prof. I).

Weiter südlich gewinnen in der unteren Abtheilung des Alttertiärs die *Belowszaschichten*, von denen sich bereits bei *Limanowa* Andeutungen beobachten lassen, die Oberhand, während die rothen Thone nur hie und da zum Vorschein kommen. Mit den *Belowszaschichten* verbinden sich hier häufig eigenthümliche, gelbliche, kieselige, in kleine

<sup>1)</sup> Auf der Höhe stehen mehr grünliche Schiefer an, die wohl nur eine Abänderung der bunten Schiefer bilden dürften.

ungelige Stücke zerbröckelnde Schiefer, welche entfernt an die Hornsteine der Menilitschiefer erinnern. Auch erscheinen hier zuweilen ziemlich dickbankige Sandsteine in Wechsellagerung mit grünlichen Schieferlagen im Complexe der unteren Abtheilung des Alttertiärs. Da auch die obere Abtheilung der Magurasandsteine an manchen Stellen in dieser Gegend eine mehr schieferige Zusammensetzung zeigt, wie sonst, so kann man hier in Verlegenheit kommen, ob man die untere oder die obere Alttertiärstufe auszuscheiden habe.

Gute Einblicke in die Zusammensetzung der Beloweszschichten und ihre Verbindung mit den gelblichen kieseligen Schiefen und grobbankigen Sandsteinen kann man in Wolaki, nordöstlich von Łącko, gewinnen.

Im Bache von Wolaki und an der denselben begleitenden Strasse nach Czarny potok kann man eine sechsmalige Wiederholung von bankigen Sandsteinen und grünlichen Schiefen mit den kieseligen gelblichen Schiefen<sup>1)</sup> bemerken, zwischen welche sich zwei Partien von gewöhnlichen Beloweszschichten einschalten. Diese Schichten streichen von Wolaki nach Zagorzyn-Wola piskulina und W. Kosnowa, Zbludza und Kamienica. In Kamienica kommen im Zbludzathale unweit nördlich vom Dorfe eisenreiche, dunkelgraue, gelblich verwitternde Schiefer hinzu, die eine gewisse Aehnlichkeit mit manchen Typen der Smilnoschiefer besitzen und hier ungefähr 3 Meter mächtig sind. Oestlich von Wolaki kann man diese Schichten nach Czarny potok, Jastrzębie, Lukowica, Zawada, Stronie, Mokrawies, Swidnik und Jadamwola verfolgen, wo sie eine ziemlich breite, aber schlecht aufgeschlossene Niederung bilden. Von Jastrzębie zieht eine schmale Zone dieser Gesteine über Kiczna und Soltystwo nach Wola kosnowa. Kleine Partien von rothen Thonen wurden auf dem Wege von Jastrzębie nach Lukowica, bei Zawada und Stronie, ferner in Zbludza beobachtet. Die Grenze zwischen den „hunten Schiefen“ und den „Beloweszschichten“ ist selbstverständlich keine scharfe, da beide Bildungen als stellvertretende Facies betrachtet werden müssen.

Die Magurasandsteine nehmen in gewissen Theilen dieses Gebietes ziemlich reichlich Schiefer auf, so besonders in Gostwica, Swirkla, Zagorow und in der an den Dunajec angrenzenden Partie von Rogi, Podegrodzie, Juraszowa, Naszacowice, Szczereż, Maszkowice, Jazowsko, obwohl daselbst auch rein massige Sandsteine vorkommen. Theils massig, theils schieferig sind die Magurasandsteine im Czarny las und Nizki las nördlich von Łącko und in der Berggruppe der Byniowska góra zwischen Łącko und Kamienica. Die letztere ist dadurch bemerkenswerth, dass sich hier mit den Magurasandsteinen gelbliche, kieselige, in ungelige Stücke zerfallende Schiefer einschalten, die mit denen von Wolaki die grösste Aehnlichkeit besitzen. Derartige Schichten wurden mit nördlichem Einfallen im Byniowskibach nördlich von Czerniec und in der Gegend Paprocz mit SW.-Einfallen beobachtet. Sehr massige Sandsteine erscheinen dagegen mit steil SW. fallenden Schichten bei Zabrzeż im Kamienicathale. Mehrere kleinere

<sup>1)</sup> Diese Schichten sind es wohl, welche H. Walter und E. v. Dunikowski als „typische“ Menilitschiefer erwähnen (l. c. pag. 73). Nach meinen Erfahrungen haben typische Menilitschiefer eine ganz andere Beschaffenheit.

Inseln von Magurasandsteinen sind auf der Fläche zwischen Wola kosnowa und Kamienica vertheilt. Die Schichten des Magurasandsteines fallen in der an den Dunajec angrenzenden Partie vorwiegend nach S. ein, in der westlichen Gegend, namentlich im Modynzuge, ist dies nicht der Fall. Derselbe scheint eine mehr oder minder regelmässige Mulde zu bilden, in Kiczna und Soltystwo wenigstens fallen die Beloweszaschichten regelmässig nach NNO. unter die Sandsteinmassen ein. Im Durchbruche des Zbludzathales fallen die massigen Magurasandsteine zuerst nach NW., dann SW., während ihr Einfallen an der nördlichen Grenze gegen die bunten Schiefer in Zalesie nach WNW. gerichtet ist. Hier liegen offenbar bedeutende tektonische Störungen vor. Jedenfalls ist im westlichen Theile der beschriebenen Gegend das isoklinal-südliche Schichtfallen nicht vorherrschend.

Es bleiben nun noch zwei kleine Miocänvorkommnisse zu besprechen übrig, welche auf dem, dem weiten Thalboden des Dunajec zwischen Alt- und Neu-Sandec zugewendeten Berggehänge in Podegrodzie bei Alt-Sandec und in Niskowa bei Neu-Sandec gelegen sind.

Das erstere Vorkommen liegt mitten im Dorfe Podegrodzie und grenzt direct an den Thalboden des Dunajec. Es besteht aus blauem, sehr homogenem Tegel mit zwei Lignitlagen. Das Grundgebirge, welches am besten in dem von Rogi und Juraszowa gegen Podegrodzie verlaufenden Thale zu sehen ist und aus grobbankigen, ziemlich steil OSO.-fallenden, gelblich verwitternden Magurasandsteinen mit Zwischenlagen jener eigenthümlichen gelblichen, kieseligen Schiefer von Wolaki und Łacko. Die Miocänbildungen liegen dagegen horizontal und stehen jedenfalls mit dem oligocänen Grundgebirge in keinerlei Zusammenhang.<sup>1)</sup> Durch das Dorf Podegrodzie verläuft südlich von der Kirche eine kleine Schlucht, welche den blauen Tegel aufschliesst. Darüber folgt die erste Lignitlage, die man in früheren Jahren auszubeuten versucht hat. Der betreffende braun gefärbte Lignit zeigt deutliche Holztextur und ist offenbar von sehr schlechter, geringwerthiger Beschaffenheit.

Beim Austrocknen spaltet sich der gebirgsfeuchte Lignit in grössere und kleinere Späne und zeigt ganz dieselbe Beschaffenheit, wie der Lignit von Iwkowa. Die Mächtigkeit dieser Lignitlage ist nicht erkennbar. Darüber folgt abermals der blaue Tegel, welcher keine makroskopischen Versteinerungen führt und auch von Foraminiferen fast frei zu sein scheint, wenigstens ergaben zwei daraufhin angestellte Proben nur einige dürftige Exemplare. Bei den letzten obersten Häusern von Podegrodzie erscheint darüber ein zweites Lignitflötz von geringer Mächtigkeit in horizontaler Lage und darüber folgt nochmals der blaue Tegel, der ausserhalb des Dorfes auf dem Wege nach Owieczka von der aus Schotter und Löss bestehenden Dunajecterrasse bedeckt wird.

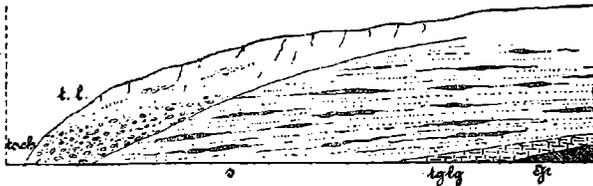
Die Ausdehnung dieses Denudationsrelictos ist jedenfalls keine bedeutende, auch dürfte selbst die verhältnissmässig geringe Lignitmenge, die hier aufgespeichert ist, in Folge der schlechten Beschaffenheit des Materials in nächster Zeit wohl kaum eine Ausnützung erfahren.

<sup>1)</sup> Wie fälschlich H. Walter und E. v. Dunikowski behauptet haben (l. c. pag. 73).

Interessanter ist das Vorkommen von Niskowa. Betritt man in Niskowa das Thal des Pruskabaches, so bemerkt man unter den zahlreichen Geschieben der bunten Schiefer, die das Grundgebirge zusammensetzen <sup>1)</sup>, einzelne kalkreiche Sandsteinknauern, die Schalen von Mollusken und zahllose Foraminiferen, besonders *Alveolina melo* und Milioliden enthalten. Es stammen diese Geschiebe aus der ersten südlichen Seitenschlucht, welche in vortrefflicher Weise nahezu horizontal gelagerte, gelbliche bis hellbräunliche Sande aufdeckt, welche einzelne feste, mehr oder minder anhaltende Lagen, Kuchen oder Knollen von der beschriebenen Zusammensetzung enthält (s. Fig. 17). Sowohl die

Fig. 17.

Thalboden des Dunajec



Miocänvorkommen von Niskowa.

\* miocäner Sand, mit einzelnen verfestigten Lagen, *tg tg* miocäner Tegel mit Lignit, *Gr* alttertiäres Grundgebirge, *tsch* diluvialer Terrassenschotter, *ll* diluvialer Terrassenlehm und Löss.

lockeren, ziemlich feinen Sande, wie die verfestigten Partien enthalten neben zahllosen Foraminiferen auch zahlreiche Bivalven und Gastropoden, welche weiter unten aufgezählt werden sollen und welche den Schluss erlauben, dass hier eine Facies der sogenannten II. Mediterranstufe vorliege, welche den Pötzleinsdorfer oder Neudorfer Sanden sehr nahe steht. Leider sind die Molluskenschalen oft so gebrechlich, dass sie nur mit Mühe gesammelt und ganz erhalten werden können. Etwas weiter treten unterhalb der Sande und in inniger Verbindung mit ihnen stehend, bläuliche Tegel hervor, die eine eigene Fauna, namentlich von Neritinen und Cerithien, führen und Lignit enthalten.

Auch hier hat man diese Lignite bergmännisch zu gewinnen versucht <sup>2)</sup>, das Ergebniss der Schürfungen scheint jedoch kein befriedigendes gewesen zu sein.

In der erwähnten Schlucht ist das Grundgebirge wenig aufgeschlossen, besser in der nächsten Umgebung. Es besteht im Pruskathale aus bunten Schiefen mit wechselndem Fallen und Streichen, in Chochorowice aus bunten Schiefen und den gelblichen kieseligen Schiefen von Łacko, welche gegen das Gebirge einfallen.

Wie das Vorkommen von Podegrodzie, ist auch das von Niskowa dem Thalboden des Dunajec sehr nahe gelegen und ebenfalls nur von geringer Ausdehnung.

<sup>1)</sup> H. Walter und E. v. Dunikowski verzeichnen hier einen Aufbruch von Ropiankaschichten, den ich nicht bestätigen kann.

<sup>2)</sup> Die Mineralkohlen Oesterreichs, zusammengestellt vom k. k. Ackerbau-Ministerium. Wien 1878. II. Auflage, pag. 383.

Das Alter dieser Miocänflecken ist durch die aufgefundenen Versteinerungen sichergestellt, ebenso ist es klar, dass die Tegel von Niskowa und Podegrodzie vollkommen denen von Iwkowa, Brzozowa und wohl auch denen von Gródna dólina entsprechen (vergl. weiter unten).

Es ist möglich, dass sich hier noch mehrere andere Miocänspuren werden nachweisen lassen, eine ziemlich genaue Begehung des Gebirgsrandes zwischen Niskowa und Podegrodzie ergab kein weiteres Resultat, es muss jedoch bemerkt werden, dass hier die 15—20 Meter mächtige aus Schotter und wenig Löss bestehende Diluvialterrasse des Dunajec das Gebirge bedeckt und dessen Erkenntniss sehr erschwert.

Mündlichen Angaben zufolge hat man auch in Neu-Sandec bei der Landwehrcaferne, gegen den Bahnhof zu, in einiger Tiefe Lignit aufgefunden. Ich kann für die Richtigkeit dieser Angabe nicht einstehen, hatte auch keine Gelegenheit, um darüber Näheres zu erkunden, erwähne es aber doch, da die Wahrscheinlichkeit von vorneherein sehr gross ist, dass die ganze jetzige Niederung des Dunajec bei Sandec zur Miocänzeit Meereshoden war. Das Vorkommen von Miocän bei Niskowa und Podegrodzie legt die Vermuthung nahe, dass die Gegend, durch welche heute der Dunajec fliesst, bereits zur Miocänzeit tiefer eingeschnitten war als die Umgebung, da sie dem Miocänmeere so tief in das Gebirge hinein Eintritt gestattete. Diese Vermuthung wird auch dadurch bestärkt, dass nach dem angezogenen Berichte des k. k. Ackerbau-Ministeriums auch in Dąbrówka, südlich von Neu-Sandec, ein 0·5—0·9 Meter mächtiges Lignitflötz nachgewiesen worden sein soll.

Das Gebirge zwischen dem Dunajec und der penninischen Klippenzone, östlich bis an den Popperfluss.

Die südliche Klippenzone wird im Norden von einem schmalen Band von schieferigen Kalksandsteinen und bläulichen Schiefen begleitet, dessen geologisches Alter noch nicht sichergestellt ist. Darauf lagern mit ziemlich flach nördlichem Einfallen massive Sandsteine, welche die ganze Klippenzone, soweit sie mir bekannt wurde, im Norden begleiten und den bei einer späteren Gelegenheit zu beschreibenden Verhältnissen von Orlo zu Folge dem Alttertiär angehören, also als Magurasandsteine anzusprechen sind. Diese Magurasandsteine setzen einen 13 und mehr Kilometer breiten, mächtigen Gebirgsgürtel ausschliesslich zusammen und bilden hier die grössten Höhen, aber zugleich den einförmigsten, in geologischer Beziehung reizlosesten Theil des westgalizischen Flyschgebirges.

Dieser Zone gehört im westlichen Theile meines Aufnahmegebietes der Lubien (1211 Meter) an, an den sich gegen O. zu bis an die Popper die Dzwonkówka, Skalki (1168 Meter), Prehyba (1195 Meter), Radowa (1265 Meter), Rogacz, Syhła, Heliaszówka mit ihren weitgedehnten Ausläufern anschliessen.

Für die Beurtheilung der Tektonik ist vor Allem die Erkenntniss von Bedeutung, dass diese Sandsteine von der Klippenzone nach N. abfallen, ferner die Erkenntniss, dass nicht ein isoklinaler, den Verhältnissen der Karpathen entsprechend nach S. oder SW. gerichteter Schichtenfall herrschend ist, sondern dass sich mehrere, wie es scheint

regelmässige Falten unterscheiden lassen. Im westlichen Theile bietet das Durchbruchsthal des Dunajec gute Aufschlüsse. In diesem tief eingeschnittenen Thale reichen die Kalksandsteine im Liegenden der Magurasandsteine von Kroscienko aus weiter nach N., als an irgend einer anderen Stelle. Erst südlich von Klodne erscheinen die Magurasandsteine mit nördlichem Einfallen, welches über Klodne hinaus bis gegen Tylmanowa anhält. In dieser Partie ist die Entwicklung der Sandsteine eine rein massige. In Tylmanowa stellen sich die Schichten sehr steil und erhalten eine theilweise schieferige Ausbildung. Man beobachtet hier eine kleine Mulde, dann einen kleinen Sattel, bis nördlich von Tylmanowa bis nach Narzece wieder flach nördliches Einfallen herrschend wird (vgl. Tafel II, Profil I). Nördlich von der Einmündung der Ochotnica fallen die Schichten zuerst nach SW. und bilden zwischen Wietrznica und der Mündung der Kamiénica abermals eine deutliche Synclinale, deren Axe gerade da gelegen ist, wo der Dunajec aus der nordwestlichen in die rein nördliche Richtung übergeht. Nördlich von der Mündung der Kamiénica herrscht, wie bereits erwähnt, südliches und südwestliches, bei Łacko nördliches Einfallen.

Die breite Magurasandsteinzone nördlich von der südlichen Klippenlinie besteht demnach zwischen Kroscienko und Łacko aus einer Reihe von regelmässigen Mulden und Sätteln und lässt jedenfalls keine Spur einer Ueberschiebung nach N. erkennen. Es wäre an und für sich eine ganz dankbare Aufgabe, die Tektonik dieser Sandsteinmasse im Detail zu verfolgen. Leider konnte ich mich, da so viel wichtigere Fragen zu lösen waren, dieser Arbeit nicht unterziehen und begnügte mich damit, durch cursorische Begehung zu constatiren, dass in der ganzen Gegend zwischen dem Dunajec und der Popper bis an die südliche Klippenlinie in der That nur Magurasandsteine herrschen und dass in Bezug auf die Zusammensetzung die einzige Abwechslung darin besteht, dass die Magurasandsteine bald ausschliesslich massig, bald massig-schieferig entwickelt sind. Die Aufschlüsse im Popperthale zeigen, dass auch hier jedenfalls keine Ueberschiebung, sondern ein mehr oder minder regelmässiger, mehrfach wiederholter Faltenbau constatirt werden kann.

Das Bergland zwischen den Flüssen Dunajec und Biała. Aus diesem, Herrn Bergrath C. M. Paul zur Aufnahme überwiesenen Theile des Berglandes liegen mir nur wenig Beobachtungen vor, welche ich zumeist bei Excursionen gesammelt habe, die in Gemeinschaft mit dem genannten Herrn Chefgeologen durchgeführt wurden. Nur des Zusammenhanges wegen führe ich sie hier an.

Im Anschluss an das obenbeschriebene Terrain von Klęczany-Marcinkowice ist hervorzuheben, dass sowohl die Magurasandsteine, wie die dunklen Menillitschiefer der Westseite des Dunajec am Ostufer wieder zum Vorschein kommen. Die ersteren setzen die ziemlich isolirte Bergkuppe von Kurów zusammen, während die letzteren den Rand des Gebirges zwischen Wielogłowy und Wielopole bilden. Man kann sie am besten in dem kleinen Graben, welcher bei dem Strassenwirthshause zwischen den genannten Ortschaften vorüberzieht, verfolgen. Sie zeigen dieselbe Entwicklung, wie in Klęczany und werden bald von bunten Schiefnern überlagert, so dass ihnen eine nur geringe Ausdehnung

zukommt. Die bunten Schiefer ziehen von da in streng OSO-Richtung gegen Librantowa<sup>1)</sup>, Koniuszowa-Mogilno-Posadowa-Starawies und Grybow. Gegen N. zu steht dieser Zug, der abgesehen von secundären Faltungen südliches Einfallen besitzt, wie schon erwähnt mit oberen Hieroglyphenschichten in Verbindung. Südlich davon folgt eine Zone von Magurasandsteinen, die das Terrain von Zabełżeze, Nasziszowa, Roszkowice, Boguszowa, Chruslice und die Berge Murszyn, Jodłowa und Rosahatka zusammensetzt. In dieser Zone herrscht fast ausschliesslich südliches Einfallen.

Bei Grybów erweitert sich das Terrain der bunten Schiefer, welche das verhältnissmässig niedere und flache Gebiet von Ptaszkowa<sup>2)</sup>, Cieniawa, Starawies zum grössten Theile einnehmen. Im Strzylawkabache erscheint eine vorzüglich aufgeschlossene und von H. Walter und E. v. Dunikowski eingehend beschriebene schmale Zone von dunklen Menilitschiefern, welche sich nach Starawies Strzylawka fortsetzen, jedoch südlich von Posadowa bereits ausgekeilt sein müssen, da sie im Durchschnitte von Mogilno bereits fehlen. Im Strzylawkabache erscheint ferner ein Aufbruch von Inoceramenschichten, welcher ähnlich wie in Limanowa an die Menilitschiefer angrenzt, die unaufgeschlossene Partie zwischen beiden ist wenigstens so unbedeutend, dass sie kaum berücksichtigt werden kann. In Starawies und Posadowa treten nördlich von der Menilitschieferlagerung zu den bunten Schiefern obere Hieroglyphenschichten hinzu. In diesen Schichten liegen die Petroleumbohrungen von Delaval in Grybów. In Starawies geben H. Walter, v. Dunikowski und C. M. Paul einen Aufbruch von Inoceramenschichten an, welcher in die Uebersichtskarte aufgenommen wurde. Ausserdem liegen in dem Verbreitungsgebiet von Inoceramenschichten und bunten Schiefern westlich von Grybów noch einige kleine Inseln von Magurasandstein. Eine davon befindet sich nördlich vom Strzylawkabache, sie ist durch einen Steinbruch aufgeschlossen, welcher flach NNW. Schichtfallen erkennen lässt. Zwei andere, die Gegend Górki zusammensetzend, liegen südlich vom Strzylawkabache, und eine weitere grenzt an den Pająkabach an.

<sup>1)</sup> Im Librantowerbache sind von Süden her zuerst die Magurasandsteine und dann die bunten Schiefer vortrefflich aufgeschlossen. Die bunten Schiefer beginnen ungefähr da, wo sich der Weg zum Meierhofe Bobków nach W. abzweigt und halten mit ziemlich flach und gleichmässig südlichem Einfallen fast lückenlos aufgeschlossen bis in die Nähe der Naphtagruben an. Hier erschienen blaue Thone und krummschalige Kalksandsteine, welche den Inoceramenschichten sehr ähnlich sind, vorwiegend aber mit den oberen Hieroglyphenschichten petrographisch übereinstimmen. H. Walter und v. Dunikowski betrachten diese Schichten als „Ropiankaschichten“, während sie Berg-rath Paul als obere Hieroglyphenschichten auffasst. Ich schliesse mich hier der letzteren Deutung an, ohne jedoch mit der ersteren rechten zu wollen. Es liegt hier eben ein Fall vor, der bei der grossen Faciesähnlichkeit ohne bezeichnende Fossilien nicht gut zu entscheiden ist. Dass von einem Vorkommen von Menilitschiefern südlich von Librantowa, welches H. Walter und E. v. Dunikowski angeben, keine Spur zu sehen ist, wurde bereits im Vorhergehenden erwähnt. Der angebliche mächtige Menilitschieferzug Mogilno-Librantowa fehlt ebenso südlich von Mogilno und im Lekówkabache. Erst bei Wielogłowy tritt wieder Menilitschiefer zum Vorschein, der in Marcinkowice und Kleczany seine Fortsetzung findet.

<sup>2)</sup> In der Nähe der Station Ptaszkowa enthalten die schieferigen Sandsteinlagen der bunten Schiefer sogenannte Marmaroscher Diamanten, die in kleinen, von einer Bergtheer ähnlichen Substanz überkleideten Drusenräumen entwickelt sind.

In Cieniawa verschmälert sich der Aufbruch der bunten Schiefer beträchtlich; er geht in ein schmales Band über, welches sich bei Paszyn auskeilt. In Cieniawa sind südlich von der Rosahatka und Jodłowa noch gewöhnliche bunte Schiefer entwickelt, weiter westlich nähern sich diese Schiefer mehr der Facies der Beloveszaschichten.

Die Magurasandsteine südlich von der Zone der bunten Schiefer zeigen bald eine ausschliesslich massige, bald massig-schieferige Entwicklung. Ihr Einfallen richtet sich an der Grenze gegen den bunten Schiefer stets nach S. oder SW., weiter südlich jedoch tritt auch die entgegengesetzte Fallrichtung auf. Das Gebiet südlich von Ptaszkowa und der Bahnlinie nach Neu-Sandec besteht nach C. M. Paul bis gegen den Popradfluss aus Magurasandsteinen, ältere Aufbrüche erscheinen erst östlich im Gebiete des Białaflusses und in der Gegend von Krynica-Tylicz.

Das Bergland zwischen den Flüssen Biała und Ropa bis zur Südgrenze des Blattes Grybów-Gorlice.

In keinem Theile des Berglandes drängen sich so zahlreiche Aufbrüche von Inoceramenschichten hervor, wie in diesem. Dadurch und durch den häufigeren Wechsel der Schichtgruppen gewinnt dieses Gebiet ein erhöhtes geologisches Interesse. Der Aufbruch westlich von Grybów setzt sich mit verstärkter Breite nach O. fort, die nördliche Partie desselben verbindet sich gegen O. zu über Ropa und Szymbark mit der Aufbruchzone von Siary, die südliche dagegen streicht in fast linearer Richtung gegen SO. Das Gebiet, welches im N. von den Sandsteinmassen der Masłona góra und des Słópnothermal, im W. von der Biała, im O. von der Ropa begrenzt wird, besteht bis über Wawrczka hinaus hauptsächlich aus Inoceramenschichten und den Faciesbildungen der tieferen Stufe des Alttertiärs. Nur in zwei Gegenden erscheinen den bunten Schiefeln Magurasandsteine aufgesetzt, und zwar nördlich von der Strasse Grybów-Ropa, wo sich mehrere durch Steinbrüche aufgeschlossene kleinere Sandsteinkuppen befinden, in denen die bankigen Sandsteine vom Aussehen der gewöhnlichen Magurasandsteine ein flaches Einfallen nach SSO. aufweisen. Die zweite Partie bildet den zwar nur 779 Meter hohen, aber durch seine auffallende Form und seine isolirte Stellung inmitten eines verhältnissmässig flachen Schiefergebietes hervorragenden Helmberg, dessen Sandsteine eine vorwiegend grobbankige Beschaffenheit bei flacher Lagerung aufweisen.

Begeht man die zahlreichen kleinen Wasserrisse, welche östlich von Grybów der Biała zulaufen, so findet man folgende Schichten: Krummschalige Kalksandsteine, mit blauen Schiefeln wechsellagernd, hie und da eine mächtigere Sandsteinbank enthaltend, mit vielen Hieroglyphen und Inoceramen, darüber mehr plattige, harte, häufig schmutzig grünliche Sandsteine, bis zu 1 Meter mächtig, von spärlichen, geraden Spathadern durchzogen, mit grünlichen Schieferzwischenlagen und zuletzt die rothen Thone und bunten Schiefer. H. Walter und E. v. Dunikowski haben das zweite Glied dieser Schichtfolge als „obere Ropianschichten“ bezeichnet und der Ansicht Ausdruck gegeben, dass diese Schichten eine Facies der gewöhnlichen Ropianschichten vorstellen, die aber doch zumeist ein höheres Niveau

einhalten wie die letzteren. Ich glaube dieser Anschauung umsomehr beitreten zu können, als ich in den „oberen Ropiankaschichten“ des Thales von Klein-Męcina Inoceramen auffinden konnte.

Die rothen Thone und bunten Schiefer, die in dünnen Schichten mit flaschengrünen Sandsteinen regelmässig wechsellagern, wurden in petrographischer Hinsicht schon mehrfach beschrieben, so dass ich mich darauf beschränken kann, zu erwähnen, dass die grünen Sandsteine, die meist dünnbankig ausgebildet sind, stellenweise bis zu  $\frac{1}{2}$  Meter Mächtigkeit erreichen können. Die dünneren Lagen führen auf den Schichtflächen warzenförmige Hieroglyphen. Die rothen und grünlichen Schiefer zeichnen sich an einigen Stellen, namentlich in dem kleinen Wasserrisse, welcher beim Grybówer Bahnhofs mündet, durch ziemlich stark mergelige oder kalkige Beschaffenheit aus.

In der Gegend östlich und südlich von Grybów wurden 4 Aufbrüche von Inoceramenschichten eingetragen, von denen der eine im Bache an der Strasse Grybów-Ropa, der zweite im Bache beim Bahnhofs Grybów, der dritte in Kązlowa, der vierte in Wawrzka gelegen ist. Diese Ausscheidung ist eine schematische, in Wirklichkeit ist die Zahl der Aufbrüche von Inoceramenschichten eine bedeutendere, man kann in jedem dieser Wasserrisse einen mehrfachen Wechsel von bunten Schiefeln und Inoceramenschichten wahrnehmen, einer genaueren Verfolgung jedes einzelnen Aufbruches stehen jedoch von Natur aus grosse Schwierigkeiten entgegen. Die Aufschlüsse sind nur selten vollständig und werden sehr oft durch die häufige Entwicklung von grossen Rutschungen in ihrem Werthe stark beeinträchtigt. Bei meinen Untersuchungen trat ferner noch das äussere Hinderniss des Mangels an Zeit hinzu und so musste ich mich damit begnügen, nur die Hauptaufbrüche zu verzeichnen. Es wäre eine sehr dankenswerthe Aufgabe, die Schichtgruppen dieser Gegend bis in das feinste Detail zu verfolgen, es wäre dies jedoch eine Aufgabe für sich.

Das Hauptstreichen der Schichten, welche abgesehen von secundären Faltungen isoklinale Fallrichtung zeigen, ist in der Gegend östlich von Grybów bis zur Wasserscheide gegen die Ropa ostwestlich, man sieht sogar nicht selten Abweichungen gegen NNÖ., erst unterhalb des Helmberges im nördlichen Theile von Kązlowa ist ein ausgesprochen südöstliches Streichen zu beobachten, welches südlich davon ausschliesslich das herrschende ist.

Die Gegend von Ropa zeichnet sich durch das Auftreten von Menilitschiefern von derselben Beschaffenheit wie in Grybów aus. Da, wo die Ropa aus der Längs- in die Querrichtung übergeht, schneidet sie Inoceramenschichten an, die namentlich am linken Ropaufer vorzüglich aufgeschlossen und petrographisch mannigfaltig entwickelt sind, und daher als typisches Vorkommen betrachtet werden können. Die Inoceramenschichten folgen dem Ropaufer gegen NO. in einer für diese Gegend ganz abnormen Richtung. Für die Tektonik hat dies jedoch keine tiefere Bedeutung, da das Auftreten der Inoceramenschichten in Ropa offenbar mit dem Durchbruche des Ropafusses und dem Uebergange desselben aus der Längs- in die Querrichtung, welcher gerade in der Ortschaft Ropa erfolgt, zusammenhängt. Das eigentliche Streichen der Schichten ist von NNW. gegen SSO. gerichtet, ist also ungefähr

gleichlaufend dem Zuge von Menilitschiefern, welche im Kustrabache unterhalb der Gródeker Wasserscheide beginnend quer über die Strasse Grybów-Ropa, die Helmówka und die anderen vom Helm herabkommenden Bäche ziehen und südlich von der Ropaer Kirche das Ropathal erreichen. Mit vergrösserter Breite streichen sie südwärts zur Dragówka, schwenken aber von da nach OSO., erscheinen südlich von der Naphta-Raffinerie auch am rechten Ropaufer und erstrecken sich ziemlich weit in die Bucht von Łosie hinein. Ausser den dunkelbraunen Menilitschiefern und schwarzen Hornsteinen treten auch hier jene eigenthümlichen dünnplattigen grauen Mergel auf, die stets an die dunkle Menilitschieferfacies des Berglandes geknüpft zu sein scheinen und die man auch im Zuge Limanowa-Marcinkowice, in Grybów und bei Ropianka kennt. Im nördlichsten Theile dieser Menilitschiefer sehr nahe an den oben erwähnten Magurasandstein nördlich von der Grybów-Ropaer Strasse heran, vielleicht steht er sogar direct damit in Verbindung. Die zahlreichen guten Entblössungen (an der Ropa und namentlich den kleineren Zuflüssen, besonders der Dragówka) zeigen kein einheitliches Streichen, sondern vielfache secundäre Faltungen, so dass nur aus der Gesamtverbreitung auf das eigentliche Streichen geschlossen werden kann, welches zuerst fast nördlich gerichtet ist und in der südlichen Partie nach OSO. umschwenkt. Der Menilitschiefer erscheint ringsum umgeben von bunten Schiefern, nur südlich von der Ropaer Kirche dürften die Inoceramenschichten direct an den Menilitschiefer angrenzen.

Eine zweite kleine Menilitschieferpartie befindet sich im oberen Theile des Rzeminoiskabaches zwischen Gródek und Sklarki. Sie wird nach S. begrenzt von bunten Schiefern, während sie gegen N. nahe an die Sandsteine der Masłona góra herantritt. Eine dritte Menilitschieferpartie endlich befindet sich auf der Höhe von Wawrczka, konnte aber nur schematisch eingetragen werden, da die Hornsteine und dunklen Schiefer nur lose vorgefunden wurden. Auch hat man daselbst bei einer Naphtabohrung Menilitschiefer und Hornsteine durchstossen, wie aus Stücken unzweifelhaft hervorgeht, die Herrn Bergrath C. M. Paul und mir von Herrn Delawal in Grybów vorgelegt wurden.

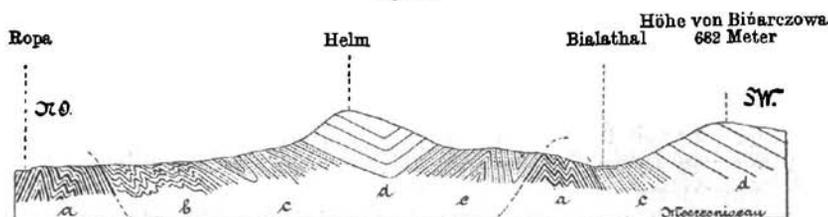
Legt man einen ostwestlichen Schnitt durch das Ropathal etwa in der Gegend des Folwark sredni, so erhält man zu unterst Menilitschiefer, darüber beiderseits die bunten Schiefer und darüber endlich die flachen Sandsteinbänke einerseits des Helm, andererseits der Łysa góra. Darnach nehmen also die Menilitschiefer hier die tiefste Stelle ein. Dasselbe ist auch der Fall in Łosie. Damit stimmt auch überein, dass sich südlich von der Ropaer Kirche an den Aufbruch von Inoceramenschichten zunächst die Menilitschiefer anlegen. Anders gestalten sich jedoch die Verhältnisse weiter nördlich, wo sich zwischen die Inoceramenschichten und die Menilitschiefer die bunten Schiefer einschoben.

Ein Querschnitt in dieser Gegend, etwa in der Nähe der Naphtabohrungen am Blich ergibt sich in der einen Richtung gegen SO. zu unterst die Inoceramenschichten, darüber die bunten Schiefer mit Nummulitensandsteinen und zu oberst die Magurasandsteine der Łysa góra. In der anderen Richtung gegen NW. dagegen erscheinen über den Ino-

ceramenschichten bunte Schiefer, welche in einer gewissen Höhe Menilitschiefer enthalten und darüber die Magurasandsteine jener kleinen Kuppen, die sich nördlich von der Strasse Grybów-Ropa befinden. Die zwischen die Inoceramenschichten und die Menilitschiefer auf der einen Seite eingeschobene Partie von bunten Schiefeln wird gegen N. immer mächtiger und am äussersten Ende des Menilitschiefers ist der letztere bereits weit von den Inoceramenschichten getrennt und liegt unterhalb der Magurasandsteine. Auf diese Weise scheinen hier die aufeinanderfolgenden Partien des Menilitschiefer ein immer höheres und höheres Niveau von der tiefsten Lage der unteren Stufe des Alttertiärs an bis zur höchsten unterhalb der Magurasandsteine einzunehmen, was mit der Annahme, dass die Menilitschiefer kein bestimmtes Niveau festhalten, sondern in verschiedenen Horizonten eingeschaltet sein können, ganz gut übereinstimmt.

Der Aufbruch von Inoceramenschichten in Ropa gehört demnach nicht zu den Längsaufbrüchen, die für den geologischen Bau der Sandsteinzone so bezeichnend sind, sondern er ist ein Queraufbruch, dessen Verlauf ungefähr senkrecht zum allgemeinen Gebirgstreichen gerichtet ist und der seinen Bestand einestheils dem Durchbruch der Ropa, andernteils aber der flachen Lagerung der Magurasandsteine in der Partie nördlich von der Strasse Grybów-Ropa und in der Łysa góra verdankt. Zeigten sich die genannten Sandsteinpartien, die nur die äussersten, verflachten Ausläufer des Sandsteinzuges der Magura małastowska bilden, nicht so flach gelagert, so würde der Ropadurchbruch wahrscheinlich nicht tief genug sein, um die Kreideformation blosszulegen. Der beistehende Durchschnitt (Fig. 18), welcher quer auf

Fig. 18.



Durchschnitt von Ropa über den Helm nach Białarczowa.

a Inoceramenschichten von Ropa, b Grybówer Menilitschiefer, c bunte Schiefer, d Magurasandstein. Massstab 1 : 75.000.

das Hauptstreichen gelegt ist, gibt ein Bild des geologischen Baues der Gegend zwischen Ropa und dem Białathal, welcher im Allgemeinen einfach genannt werden kann. Im Einzelnen bieten die geologischen Verhältnisse allerdings manche Schwierigkeiten dar, welche zum Theil auf die so häufigen und beträchtlichen Aenderungen der Facies, zum Theil auf tektonische Störungen zurückzuführen sind. Von den letzteren bietet ein Beispiel das isolirte Vorkommen von Numulitensandsteinen in Ropa auf Inoceramenschichten dar.

Der Aufbruch der Inoceramenschichten von Ropa verschwindet östlich von der Dampfsäge, die begleitenden bunten Schiefer streichen nach O. einerseits dem Ropafusse entlang gegen Sklarki und Szymbark,

andererseits ziehen sie sich in einem schmalen Bande am Fusse der Łysa-, Miastka- und Bartnica góra ostwärts gegen Ropica polska und Siary. Die erstere Partie wird von der letzteren durch eine schmale Magurasandsteinmasse getrennt, welche an drei Stellen an die Ropa herantritt. An der östlichsten Stelle grenzen diese Sandsteine, aus welchen die von H. Walter und E. v. Dunikowski in Szymbark gefundenen Numuliten herkommen dürften, direct an die Sandsteine der Małona góra, so dass nur der südliche Zug der bunten Schiefer am Fusse der Łysa und Miastka góra eine ununterbrochene Verbindung des Ropaer Aufbruches mit dem von Siary vermittelt.

Die Gegend südlich von Grybów-Kazłowa und Ropa bis an die Grenze des Blattes Grybów-Gorlice ist dadurch ausgezeichnet, dass hier das allgemeine Streichen von SO. nach NW. scharf zum Ausdrucke gelangt, und zwar sowohl durch die Längsthäler der Flüsse Biała und Ropa, wie namentlich durch die Bergkämme der Magurasandsteinzüge (s. Tafel II, Profil III). Der hervorragendste derselben ist der Homolakamm, welcher von der Kartengrenze bis in die Gegend von Wawrczka verläuft und vom Helm, der nur eine Fortsetzung des Homolazuges bildet, durch den niederen, aus bunten Schiefen und Menilitschiefern gebildeten Sattel von Wawrczka getrennt ist.

Bei Uscie ruskie, nahe der Kartengrenze, wird der Homolazug von der nun eine quere Richtung einnehmenden Ropa <sup>1)</sup> durchbrochen und man erkennt hier, dass die ganze Sandsteinmasse dieses Zuges ein gleichgerichtetes, ziemlich steiles Einfallen nach SW. aufweist. Dies zeigt, dass die Faltung in dieser südlicheren Gegend jedenfalls eine weitergehende ist, als am N.-Rande des Berglandes, wo der Helm als Fortsetzung dieses Zuges eine verhältnissmässig flache Lagerung aufweist und auf allen Seiten die Unterlage der bunten Schiefer zum Vorschein kommt. Eine Mittelstellung zwischen der Lagerung am Helm und der im Ropadurchbruch zeigt die Gegend in der Mitte dazwischen auf der Linie Jazkowa-Klimkówka, wo die nordöstliche Partie der Magurasandsteinzone von Klimkówka bis auf den Höhenkamm ziemlich steil südwestliches Einfallen erkennen lässt, während auf der SW.-Seite in Jazkowa steil nordöstliches Einfallen beobachtet wird. Ein und derselbe Zug erweist sich also im äussersten N. als ziemlich regelmässige flache Mulde, geht dann über in eine gewöhnliche Synklinale, um noch weiter südlich eine durchaus isoklinale überschobene Mulde zu bilden.

Das Białathal erscheint von Grybów bis zur Kartengrenze als Längsthal, nur südlich von Kazłowa bis nördlich von der Einmündung des Binarczower Baches treten Magurasandsteine an das linke Ufer der Biała, ohne auf das rechte hinüber zu gehen. Es sind die Sandsteine, die einerseits mit dem Jaworz-Postawnezug in Verbindung stehen, andererseits gegen den Unterlauf des Pająkabaches zu streichen. In Binarczowa und Florynka greifen bunte Schiefer und Inoceramenschichten ziemlich weit in das Terrain der Magurasandsteine ein. In Brunary ist ein Aufbruch von Inoceramenschichten zu verzeichnen und zwischen Brunary und Florynka ist eine kleine Insel von Magurasandstein.

<sup>1)</sup> Das Längsthal des Ropafusses setzt sich ununterbrochen nach SO. fort, der dasselbe durchziehende Fluss führt den Namen Zdynia.

In Brunary wyżnic spaltet sich der Aufbruch der bunten Schiefer, welche einestheils über den Sattel von Czerna in's Ropathal nach Hańczowa streichen, andernteils im Hauptthal nach Stawisza ziehen. Beide Züge treten in Hańczowa wieder zusammen und umschliessen so die etwa 8·3 Kilometer lange und 2·2 Kilometer breite Sandsteinmulde der Berge Stawisza, Berdiów wierzch, Jaworynka, Dzielec.

Im Ropathale spaltet sich der Aufbruch der bunten Schiefer in drei Züge, von denen der nördlichste in Łosie ziemlich tief in die Sandsteinzone von Bielanka-Łysa góra eingreift und dann über den Sattel zwischen Łosie und Leszczyny nach Leszczyny, Nowica und Przysłóp zieht und hier sein Ende erreicht. In Leszczyny und Nowica brechen Inoceramenschichten mächtig entwickelt auf. Die Beobachtungen, welche ich hier am W.-Ende von Leszczyny und in Nowica machen konnte, zeigen, dass die secundär gefalteten Ropaschichten, in denen hier auch Inoceramen gefunden wurden, im N. von nordöstlich fallenden bunten Schiefen überlagert werden. Die darauffolgenden Magurasandsteine der Magura od Haynego, deren Schichtenfall leider hier, wo keine tiefen Einrisse vorhanden sind, nur unsicher erkennbar ist, scheinen ebenfalls unter der Kammhöhe nach N. zu fallen, doch wurde einmal auch ein Einfallen nach S. beobachtet (in Nowica). Die vorhandenen Beobachtungen sprechen also hier für regelmässigen Faltenbau.

Der mittlere Aufbruchszug verlässt das Ropathal auch in Łosie, da wo die Ropa aus dem Durchbruche des Uboczuges heraustritt. Er bildet eine sehr schmale südöstlich nach Kunkowa streichende Zone, welche sich hier mit dem Aufbruche von Leszczyny vereinigt. Der südliche Zug bunter Schiefer endlich erstreckt sich von Wawrczka und Wóla nach Klimkówka und bildet hier zugleich die Basis des Homolazuges. Noch vor Uscie ruskie treten die drei Aufbrüche zusammen. Zwischen diesen Schieferzonen liegen 2 Magurasandsteinmulden, von dem die nördliche zwischen Łosie und Leszczyny-Kunkowa gelegene kürzer ist, als die südliche, welche durch den schmalen, landschaftlich ausserordentlich scharf hervortretenden Zug des Ubocz und Szczob gebildet wird. Der letztere wird an zwei Stellen durchschnitten, von der Ropa zwischen Łosie und Klimkówka und durch die Przysłopa. Am nördlichen Ende des Ropadurchbruches fallen die Schichten nach SSO., sonst durchaus nach SW., im Przysłopadurchbruch sind die Schichtköpfe im Bachbette weithin blossgelegt, die südwestliche Fallrichtung lässt sich aber trotzdem nur schwer erkennen, da hier die Zusammensetzung des Magurasandsteins eine derart massige ist, dass die Schieferlagen, die sonst am sichersten die Fallrichtung markiren, ganz fehlen und ausserdem Cleavageflächen vorhanden sind, welche von WNW. nach OSO. verlaufen und eine falsche Schichtung mit dem Einfallen nach NO. vortäuschen. Auch diese Mulde ist daher als überschoben zu betrachten.

In Uscie ruskie reicht der Aufbruch der älteren Schichten bis zu den cretacischen Inoceramenschichten, welche an beiden Ufern der Ropa und Zdynia von Uscie ruskie bis Kwiaton, Skwirtne und Smerekowiec zum Vorschein kommen. Von Kwiaton stammt das grösste in den Ropaschichten bisher (durch Dr. Sza j n o c h a) aufgefundene Exemplar von *Inoceramus sp.* und der einzige leider specifisch nicht bestimmbare Ammonit (*Phylloceras sp.*) dieser Schichten. Das Band von bunten

Schiefern, das sich gegen SW. über die Inoceramenschichten von Uscie-Kwiaton legt, um seinerseits die Basis der Magurasandsteine des Homolazuges zu bilden, ist sehr schmal. Oestlich von Uscie-Kwiaton dagegen nehmen die bunten Schiefer unter Vorherrschen flacher Lagerung eine weite, bis unterhalb der Kwaśna góra sich erstreckende Fläche ein und ziehen mit ebenfalls beträchtlicher Breite gegen Gładyszów und Smerekowiec. Ihre Zusammensetzung, sowie ihre bald gebirgswärts gerichtete, bald entgegengesetzte, stets aber flache Lagerung lässt sich am besten in dem Thale erkennen, welches zur alten Glashütte (Stara Huta) führt. Auf die Inoceramenschichten folgen die bunten Schiefer, welche hier sehr zahlreiche grüne Sandsteine enthalten und hier und da schon Anklänge an die südlichere Entwicklung der Beloveszaschichten zeigen, indem sich das grelle Roth und Bläulichgrün, das diese Schichten in ihrer typischen Form kennzeichnet, verliert und der mehr unbestimmten, schmutziggrünlichen und gelblichen Färbung der Beloveszaschichten weicht. Südlich von der Glashütte erscheinen bankige oder plattige Sandsteine mit schwärzlichen Schiefen, welche vielleicht schon in das Niveau der Magurasandsteine zu stellen sind. Als Magurasandstein wurden auch die ziemlich schieferigen Sandsteine aufgefasst, welche den schlecht aufgeschlossenen Rücken der Kwaśna góra nördlich von der Glashütte bilden und sich ostwärts gegen Gładyszów-Wirchne fortsetzen. Dort sind die Schichten im Gładyszower Bach ziemlich gut aufgeschlossen; man beobachtet hier grobbankige, öfter auch dünnbankige, grünliche und graue Sandsteine in Wechsellagerung mit ziemlich mächtigen schwärzlichen oder grünlichen Schiefen, hier und da auch bläulichen Schiefen und Sandsteinschiefern, die petrographisch weder mit den echten Magurasandsteinen noch mit den bunten Schiefen oder Beloveszaschichten übereinstimmen. Da sie indessen manchen schieferigen Partien der Magurasandsteine doch näher stehen wie den bunten Schiefen, wurden sie auf der Karte als Magurasandsteine verzeichnet, womit auch die Lagerungsverhältnisse im Allgemeinen in Einklang stehen. Erst auf der Höhe von Wirchne, Krywa und Banica, welche die Fortsetzung des Kammes der Magura małastowska und zugleich die Wasserscheide zwischen Wisloka und Ropa bildet, erscheinen etwas typischere, aber keineswegs sehr massige Magurasandsteine.

Das Bergland östlich von der Ropa bis zur Ostgrenze des Kartenblattes Grybów-Gorlice (mit den Localitäten Siary, Męcina mała und wielka, Rychwałd, Przegonina Małastov etc.).

Die bunten Schiefer, welche unterhalb der Łysa-, Miastka- und Bartnica góra von Ropa nach Ropica polska streichen, setzen den südlichen Theil dieser Localität zusammen, deren nördlicher aus „oberen Hieroglyphenschichten“ besteht. In den bunten Schiefen herrschen hier Sandsteinlagen vor, die häufig 1—3 Decimeter Mächtigkeit haben und eine weniger dunkle Färbung zeigen, wie sonst. Ueber den niederen Bergrücken nordöstlich von der Bartnica setzen sich diese Schichten nach Siary fort, welche Localität wieder durch einen Aufbruch von petrolführenden Inoceramenschichten ausgezeichnet ist.

Die Inoceramenschichten dieser Localität sind sehr typisch entwickelt und haben schon zahlreiche, leider meist fragmentäre Inoceramen geliefert. Sie nehmen beide Thalgehänge ein, zeigen zahlreiche secundäre Faltungen und werden nach Süden zu von südlich fallenden bunten Schiefen überlagert, welche eine grobkörnige Bank enthalten, die nach H. Walter und E. v. Dunikowski Nummuliten enthalten soll. Darüber liegen südlich fallende, vorwiegend massige, doch hier und da auch schieferige Magurasandsteine, die sich wie überall schon durch das steile Ansteigen des Terrains bemerkbar machen (s. Taf. II, Prof. III). Die bunten Schiefer sind es auch, welche die Höhe zu beiden Seiten des Siarythales zusammensetzen und den Aufbruch von Siary von seiner östlichen Fortsetzung, dem Aufbruch von Sękowa und Ropica ruska trennen.

Die Schichtfolge im mittleren und südlichen Theile von Siary ist daher ganz regelmässig und klar, weniger gilt dies vom nördlichen Theile. Da wo der Waldesrand an das rechte Ufer des Baches heranreicht, sollte man bunte Schiefer erwarten. Statt dessen erscheinen hier plattige und grobbankige, seltener krummschalige Sandsteine mit SW.-Fallen, es folgen mürbe dünnplattige Sandsteinschiefer mit grossen Glimmerblättchen, graue Mergelschiefer mit zahlreichen Fucoiden, einzelne ziemlich mächtige Bänke von Granem, grobkörnigem, mürbem, glimmerreichem Sandstein, und krummschalige Sandsteine. Noch weiter nördlich bei der Raffinerie erscheinen dunkelgrüne, bläuliche und schwärzliche blätterige Schiefer mit dünnen Sandsteinlagen. Die erstbeschriebenen plattigen Sandsteine, Fucoidenmergel etc. wird man wohl am besten noch zu den Inoceramenschichten ziehen, während die letzteren als Stellvertreter der bunten Schiefer betrachtet werden können. Noch weiter nördlich folgen gegen Sękowa zu obere Hieroglyphenschichten, deren bereits früher Erwähnung geschehen ist.

Verfolgt man das Siarkathal noch weiter südlich, so trifft man nach den südlich fallenden Magurasandsteinen nordöstlich fallende Sandsteine an, unter denen in Rychwald abermals Ropaschichten hervortreten, die auch hier Inoceramen geliefert haben. Die bunten Schiefer konnte ich hier nicht mit genügender Sicherheit verfolgen, auch H. Walter und v. Dunikowski geben hier keine bunten Schiefer an, doch scheint mir der Umstand, dass die Magurasandsteine nördlich von Rychwald nach N. einfallen, also eine regelmässige Faltenbildung vorausgesetzt werden kann, dafür zu sprechen, dass doch eine, wenn auch nicht typische Vertretung dieses Horizontes anzunehmen sei.

Der Aufbruch von Siary setzt sich östlich nach Sękowa fort, wo die Inoceramenschichten ebenfalls zu Petrolbohrungen Veranlassung gegeben haben. Auch sie werden im Süden von bunten Schiefen überdeckt, welche unterhalb der Rychwałdska góra fortziehen und das Sękowathal nördlich von der Brücke erreichen, mit welcher die Landesstrasse vom linken auf das rechte Ufer übersetzt. In Sękowa tritt eine Spaltung des cretacischen Aufbruches ein, indem sich die Inoceramenschichten mit den begleitenden bunten Schiefen einestheils nach OSO. gegen die Gegend Szczoby am rechten Ufer der Sękówka, andererseits gegen ONO. nach Klein-Męcina <sup>1)</sup> fortsetzen.

<sup>1)</sup> Zu unterscheiden von Męcina bei Limanowa.

In Klein-Męcina sind die Inoceramenschichten im Męcinskabache aufgeschlossen. Nördlich von denselben liegen bunte Schiefer, die man beispielsweise am Ausgange des Męcinskabaches sehen kann. Noch weiter nördlich folgen bei der Sekowkabrtücke obere Hieroglyphenschichten als Fortsetzung derselben Schichten im nördlichsten Theile von Siary. Die Inoceramenschichten des Klein-Męcinaabaches, welche auch Fragmente von Inoceramen geliefert haben, zeigen in ausgeprägter Form die Facies der sogenannten „oberen Ropiankaschichten“. Sie bestehen aus ziemlich dickbankigen, festen, kalkarmen, nur schwach krummschaligen, grünlichen Sandsteinen, die nur spärliche Schieferzwischenlagen aufweisen. Diese Schichten, die hier eine grosse Mächtigkeit besitzen, lassen sich im Bache bis östlich von der Einmündung des Hawrilakbaches verfolgen, wo dann wieder unterhalb der Góra pod trąbą bunte Schiefer erscheinen.

Die ostwärts vom Klein-Męcinerbache gelegene Niederung von Gross-Męcina und Wapienne besteht bis an die höher ansteigenden bewaldeten Magurasandsteinrücken aus bunten Schiefen in Verbindung mit oberen Hieroglyphenschichten. Die letzteren herrschen mehr im nördlichen Theile vor, während im Süden an der Basis der Magurasandsteine ausschliesslich bunte Schiefer entwickelt sind. Wie überall wo die letzteren mit der Facies der oberen Hieroglyphenschichten in Verbindung treten, zeigen die letzteren auch hier eine Facies, die lebhaft an die Inoceramenschichten erinnert. Trotzdem sind gewisse Unterschiede unverkennbar, die petrolführenden Sandsteinschiefer von Męcina wielka, welche von anderer Seite als Inoceramenschichten aufgefasst wurden, sind dünnschichtiger, weniger krummschalig und weniger kalkreich, die zwischenlagernden Thone weniger lebhaft gefärbt als bei den echten Inoceramenschichten. Da nun in Męcina wielka Inoceramen nicht aufgefunden wurden, und die petrographische Ausbildung der Schichten mehr für die oberen Hieroglyphenschichten zu sprechen scheint, so glaube ich hier keinen cretacischen Aufbruch verzeichnen zu sollen.

Die alttertiären Schiefer von Męcina wielka enthalten Menilitschiefereinlagerungen, die an zwei Stellen beobachtet wurden, auf einer Bergwerkshalde im östlichen Theile der Anlage und im Westen des Dorfes, da, wo die beiden Wege zur Bohranlage im Hawrilakbache (Męcina mała) von der Dorfstrasse sich abzweigen. Man sieht hier deutlich aufgeschlossen eine etwa 2—3 Meter mächtige, nördlich fallende Lage von hellchocoladefarbenem, blätterigem, gelbbeschlagenem Menilitschiefer; darüber und darunter dieselben grauen Thone und dünnschichtigen Sandsteinschiefer, wie sie auf den Halden der Naphtaschächte zu sehen sind. Ohne Zweifel bilden hier die Menilitschiefer regelmässige Einlagerungen und beweisen zugleich, dass die betreffenden Schichten von Męcina in der That alttertiär und nicht cretacisch sind. Interessant ist ferner der Umstand, dass die Menilitschiefer hier nicht die Facies der Grybówer Schiefer zeigen, wie sonst überall, wo Menilitschiefer den bunten Schiefen eingelagert sind, sondern jene Facies, die im Gebiete der oberen Hieroglyphenschichten herrschend ist.

Eine ähnliche Einlagerung von Menilitschiefer ist auch in Męcina mała im oberen Theile des Hawrilak zu sehen. Im mittleren Theile

dieses Bachrisses glaube ich einen Aufbruch von Inoceramenschichten verzeichnen zu sollen.

In Wapienne greifen die bunten Schiefer nach SO. tief in das Gebiet der Magurasandsteine unterhalb Lasy dominikalne ein, ähnlich in der Gegend Węgliska südlich von Rozdziele und streichen verbunden mit oberen Hieroglyphenschichten gegen Bednarka und Folusz nach O., wo abermals eine Einlagerung von Menilitschiefer in genau derselben petrographischen Entwicklung, wie in Męcina, nur mit etwas grösserer Mächtigkeit zum Vorschein kommt. Auch die oberen Hieroglyphenschichten im Foluszer Bache entsprechen ganz den naphtaführenden Schichten von Męcina wielka. Ohne Zweifel hat man die Menilitschiefer von Folusz, welche am Nordfuss des Saros-Gorliceer Gebirges weithin als zusammenhängendes Band verfolgt wurden, als Fortsetzung des Męcinaer Vorkommens zu betrachten, wenn auch der directe Zusammenhang an einzelnen Stellen unterbrochen ist. Dass das Schieferterrain von Męcina nach N. durch die von WSW. nach ONO. streichenden Ciekowicer Sandsteine der Góra pod trąbą und der Dubnakowa góra begrenzt wird, ist schon im Vorhergehenden besprochen worden.

Der südliche Zweig des cretacischen Aufbruches von Ropica ruska setzt sich ostwärts vom Sekowa- oder Przegonkabache in die Gegend Szczoby fort, keilt sich aber hier bald aus, während die begleitenden bunten Schiefer ununterbrochen nach SO. gegen Pstrazne ziehen. Sie deuten im Terrain eine schmale Niederung an, welche im N. und S. von höheren Magurasandsteinbergen begrenzt wird. In dieser Niederung nehmen drei Bäche, der von Szczoby, der von Pstrazne und ein dazwischen gelegener namenloser Bach ihre Entstehung. Der erstere verläuft gegen Ropica ruska ausschliesslich im Terrain der bunten Schiefer, doch dem Sandstein genähert, während die beiden anderen in der sumpfigen Niederung der bunten Schiefer ihren Ursprung nehmen, dann aber die südlich fallenden massigen Magurasandsteine durchbrechen. Auf den Karten (1:75.000 und 1:25.000) ist diese schwache Längsniederung mit dem Punkte 501 bezeichnet.

In der nächsten Umgebung des Sattels 501 sind die bunten Schiefer deutlich aufgeschlossen, ebenso in Pstrazne und weiter östlich in Bodaki und Przegonina. Die Lage des Sattels 501 wurde nicht allein deshalb ausführlich beschrieben, weil die Herren H. Walter und E. v. Dunikowski die Fortsetzung des Aufbruches von Ropica ruska gegen SO. in Abrede gestellt haben, sondern hauptsächlich, weil dadurch die Verbindung von Ropa und Ropianka hergestellt erscheint.

Von Przegonina ziehen die bunten Schiefer nach Bartne. Dort gewinnt der Aufbruch bedeutend an Breite, es erscheinen hier auch die Inoceramenschichten, welche sich nach Swiątkowa forterstrecken (Blatt Jaslo-Dukla). Wie ich schon bei einer anderen Gelegenheit erwähnt habe, streicht diese Aufbruchszone, die bald nur bis zu den alttertiären bunten Schiefeln, bald bis zu den cretacischen Inoceramenschichten reicht, von Swiątkowa nach Desznica, von da nach Myscowa und Ropianka, so dass man in der That den Aufbruch von Ropa und den von Ropianka als verbunden betrachten kann.

In Bartne empfängt der Przegonkabach einen Zufluss von SW., welcher zuerst über den bunten Schiefeln SW.-fallende Magurasand-

steine blosslegt, dann aber nochmals bunte Schiefer aufschliesst, welche einen schmalen von NNW. nach SSO., fast S. streichenden Aufbruch unterhalb des Dziamerarückens bilden. Wendet man sich von da südwärts nach Banica, so trifft man nach Verquerung des Magurasandsteines abermals bunte Schiefer an, die im oberen Theile von Banica einen zweiten fast nordsüdlich gestreckten, schmalen Aufbruch zusammensetzen. Ein ähnliches Vorkommen kennt man weiter östlich, wo von demselben Hauptaufbruche im östlichen Theile von Bartne ein Zweigaufbruch nach Wolowiec in SSO.-Richtung abgeht. Nur erscheint bei letzterem die trennende Zone von Magurasandstein denudirt.

Die Aufbruchzone von Męcina und die von Ropica-Bartne werden von einander durch mächtige Magurasandsteinmassen getrennt, die die Fortsetzung der Magura Wątkowa bilden, sich gegen W. allmählig verschmälern und endlich zwischen Szczoby und Męcina mała auskeilen. Eine ebenso mächtige Entwicklung von Magurasandsteinen trennt den Aufbruchzug Siary-Bartne von den Aufbrüchen des Ropathales. Es ist dies der Zug der Magura małastowska und Magura od Haynego, welche gegen W. in der Łysa góra bei Ropa ihr Ende findet. Ausser dem cretacischen Aufbruch von Rychwald und den alttertiären Aufbrüchen von Bartne S. und Banica kennt man nur in Pełna am östlichen Thalgehänge eine Schieferzone, die wohl auch als den bunten Schiefeln angehörig betrachtet werden darf. Auf den Halden ehemaliger Naphtaschächte sieht man hier Spuren von rothem Thon, kieselige und grünliche Sandsteine, welche hier mächtigere Bänke mit weniger Schieferlagen zu bilden scheinen, wie dies sonst wohl der Fall ist. Die Zone alttertiärer bunter Schiefer ist hier jedenfalls sehr schmal und zieht von SO. nach NW. In der Thalsohle von Pełna sind Magurasandsteine entwickelt, jedoch nicht von massiger, sondern vorwiegend schieferiger Facies: graue, harte, prismatisch zerklüftete grobbankige Sandsteinbänke wechseln mit grünlichen, schüttigen Schiefeln. Die ganze Höhe der Magura, über welche die Strasse Gorlice-Bartfeld führt, scheint von einer ziemlich schieferreichen Magurasandsteinentwicklung eingenommen zu sein, die sich, wie schon erwähnt, namentlich gegen Gładyszów bemerkbar macht. Die massige Entwicklung der Magurasandsteine herrscht namentlich im nördlichen Theile dieses Zuges, wie in der Miastka, der Bartnica und Rychwaldska góra, im Brasyrücken und der Gegend von Dragaszów bis Przegonina. In dieser Zone fanden H. Walter und L. Szajnocha bei der Brücke über die Małastówka am nördlichsten Ende des Dorfes Małastów die *Aveolina Bosci* (*syn. longa Czizek*).

Das Bergland im Gebiete des Kartenblattes Bartfeld-Muszyna (Zone 8, Col. XXIV) und im westlichsten Theile des Kartenblattes Duklapass (Zone 8, Col. XXV).

Das Bergland besteht in dem genannten Gebiete aus denselben Schichtgruppen, die in der Grybów-Gorlicer Gegend ausgeschieden wurden, nur machen sich in ihrer Zusammensetzung bereits gewisse Veränderungen geltend. Am unbedeutendsten sind dieselben beim jüngsten Gliede, dem Magurasandstein, der nur im südöstlichen Theile des Blattes, zwischen Bartfeld und Zboró insoferne verändert erscheint, als

er verwittert stets eine röthliche, bräunliche oder gelbliche Färbung annimmt, die dem Gestein ein auffallendes Aussehen verleiht.

In der Gegend östlich von Bartfeld erscheinen im Verbande der Magurasandsteine weisslichgraue fossilfreie Kalkbänke und die eigenthümlichen gelblichen und bläulichen kieseligen Schiefer von Łacko, die auch weiter westwärts bei Krynica beobachtet wurden. Ferner sind die Magurasandsteine des südlichsten Theiles des Kartenblattes durch Einschlüsse grossklastischer Gesteinselemente ausgezeichnet.

Die bunten Schiefer fehlen auch im Gebiete von Bartfeld-Muszyna nicht, doch treten sie an Bedeutung weit hinter die Beloveszaschichten zurück, welche hier die bunten Schiefer zum grössten Theile ersetzen. Unter den Beloveszaschichten, die von C. M. Paul<sup>1)</sup> nach dem Dorfe Belovesza bei Bartfeld benannt wurden, haben wir eine Wechselfolge von dünnplattigen, ziemlich kalkreichen, schmutziggrauen oder grünlichen Sandsteinen mit grünlichen, schwärzlichgrauen, hier und da auch gelblichen oder bläulichgrauen Schiefern zu verstehen. Die Sandsteine führen auf den Schichtflächen viele Hieroglyphen, namentlich warzenartige und zopfartige (Taonorus-) Formen und zerfallen durch die Verwitterung stets in kleine cubische oder prismatische Stückchen. Die Schiefer sind zuweilen ziemlich kieselig und zerfallen durch die Verwitterung nicht oder nur selten in Blättchen, sondern meist in kleine mugelige Stückchen. Die ersten Spuren der Beloveszaschichten machen sich bereits im südlichsten Theile des Blattes Grybów-Gorlice geltend, man macht die Wahrnehmung, dass namentlich die oberen Partien der bunten Schiefer unterhalb der Magurasandsteine diese Form annehmen. Weiter südlich greift diese Faciesveränderung in immer tiefere Niveaus, bis ungefähr südlich von der galizisch-ungarischen Grenze fast die ganze Mächtigkeit des unteren, schieferigen alterthümlichen Horizontes durch Beloveszaschichten gebildet wird. Die grünlichen glasigen Sandsteine der bunten Schiefer wandeln sich zu den schmutziggrünlichen, ziemlich kalkreichen Sandsteinen der Beloveszaschichten um, während die rothen und grünen Schiefer ihre lebhaftige Farbe verlieren, und eine schmutzige Färbung annehmen. Der regelmässige Wechsel von Sandstein und Schiefer, die dünne und gleichmässige, bankige Schichtung, die den Aufschlüssen ein eigenthümliches, schwer zu beschreibendes gestreiftes Aussehen verleiht, ist sowohl den bunten Schiefern, wie den Beloveszaschichten gemeinsam.

Sowie die Magurasandsteine im östlichen Theile des Kartenblattes bei Bartfeld und Zboró durch röthliche Verwitterungsfärbung gekennzeichnet werden, so gilt dies in dieser Gegend auch von den Sandsteinen der Beloveszaschichten. Auch diese erscheinen verwittert oft von röthlichen Tinten überzogen. Herr Bergrath C. M. Paul betrachtet dies sogar als bezeichnend für seine Beloveszaschichten. Für die Gegend östlich von Zboró-Bartfeld, auf welche sich Paul's Untersuchungen hauptsächlich erstreckten, ist dies auch vollkommen zutreffend, dagegen gilt dies nicht mehr für das nördliche und westliche Verbreitungsgebiet der Beloveszaschichten.

Wie die bunten Schiefer durch Einlagerung von petrographisch eigenthümlichen Meniltschiefern ausgezeichnet sind, so führen auch

<sup>1)</sup> Jahrb. 1869, XIX, pag. 265.

die Beloveszaschichten Menilitschiefer von besonderer Ausbildung, die seit lange bekannten Smilnoschichten. Das Auftreten derselben ist jedoch ein ebenso vereinzelt, wie das der ersteren Menilitschiefer.

Ausserdem verbinden sich an mehreren Stellen mit den Beloveszaschichten verschiedene heteropische Bildungen von untergeordneter Bedeutung, welche später Erwähnung finden werden. Davon sind am wichtigsten bankige, graue Sandsteine mit Kohlenbrocken, welche den bei Orlo im südlichen Klippenzuge entwickelten Schichten sehr ähnlich sind.

Nur die tieferen Partien der alttertiären Schiefer zeigen im Herrschaftsgebiete der Beloveszaschichten eine Entwicklung von bunten Schiefen. In einzelnen Gegenden wie z. B. östlich von Zboró ist die räumliche Ausdehnung derselben sogar ziemlich beträchtlich. Auf der Karte wurden die bunten Schiefer von den eigentlichen Beloveszaschichten nicht getrennt, die beschränkte Aufnahmezeit reichte zu dieser Arbeit nicht aus. An einzelnen Punkten treten unter den bunten Schiefen noch bläuliche oder grünliche Schiefer und Kalksandsteine hervor, die man füglich als Inoceramenschichten betrachten kann, obwohl in diesem Gebiete noch keine Inoceramen gefunden wurden. Sie unterscheiden sich von den echten Inoceramenschichten namentlich dadurch, dass die Sandsteine weniger mächtig sind und keine so ausgesprochen krummschalige Textur besitzen. Nachdem nun auch die bunten Schiefer zuweilen vorwiegend bläuliche und grünliche Färbung zeigen und deren Sandsteine ebenfalls ziemlich kalkreich sein können, ist die Ausscheidung der Inoceramenschichten bei dem Mangel der bezeichnenden Versteinerungen sehr schwer und es ist nicht unwahrscheinlich, dass man eine grössere Anzahl von cretacischen Aufbrüchen in dieser Gegend constatiren wird, als auf der Karte verzeichnet werden konnten.

Die Schichtfolge, welche hier für den südlichen Theil des Berglandes in Galizien und den angrenzenden Theil des Saroser Comitates angenommen wurde, stimmt demnach in der Hauptsache mit der Schichtfolge, welche Bergrath Paul für das Saroser Comitath im Jahre 1868 aufgestellt hat, überein. Auch Bergrath Paul nennt zu unterst die Ropianka- (Inoceramen-) Schichten, darüber die Beloveszaschichten, die Menilitschiefer und endlich als jüngstes Glied die Magurasandsteine. Nur insoweit besteht eine Abweichung, als ich den Menilitschiefern keine feste Stellung zuweise, sondern sie als Facies betrachten muss, die in beiden Hauptabtheilungen des Alttertiärs vorkommen kann. Was ferner Herr Bergrath Paul im Saroser Comitath als Ropiankaschichten ausscheidet, dürfte sich mit den Inoceramenschichten nicht an allen Punkten decken, indem derselbe hier und da wohl auch bunte Schiefer in seine Ropiankaschichten einbezogen zu haben scheint, ein Vorgang, der nach dem begreiflich ist, was oben über die Schwierigkeit, diese Bildungen von einander in diesem Gebiete zu trennen, gesagt wurde. Ich schreite nun zur topischen Beschreibung, bei welcher ich vom NO. des Blattes ausgehen werde.

Der im Vorhergehenden beschriebene Aufbruch des Ropathales zieht einestheils über Smerekowiec, Zdynia und Konieczna, anderntheils über Skwirtne, Nizny- und Wyzny Regietów zur ungarischen

Grenze. In dem ersteren Zuge sind die Aufschlüsse mangelhaft. Das bemerkenswertheste Vorkommen in der Gegend von Zdynia (guter Aufschluss bei der Schule) sind plattige, seltener krummschalige graue, ziemlich mürbe, glimmerreiche, feinkörnige Sandsteine, in Bänken von  $\frac{1}{6}$ —1 Meter Mächtigkeit mit Zwischenlagen von grauen, dunkelgrünlichen und schwärzlichen, schüttigen Schiefern. Die Sandsteine führen auf den Schichtflächen undeutliche Trümmer schilfartiger Pflanzenreste und Kohlenbrocken und haben eine grosse Aehnlichkeit mit den alttertiären Sandsteinen, die bei Orlo in der südlichen Klippenlinie entwickelt sind. Diese Sandsteine konnten noch an einzelnen anderen Stellen nachgewiesen werden. Von Konieczna setzen sich die alttertiären Schiefer über den Grenzsattel nach Ondavka, F. Polyanka, Varadka, Al. Polyanka und Mirossó in südöstlicher Richtung fort.

Besser aufgeschlossen ist der zweite Zug Skwirtne-Regietów, der ebenfalls den Grenzsattel zwischen Regietów und Regető überschreitet und von letzterer Oertlichkeit gegen Becheró, Komlósa und Zboró streicht. In Wyzny Regietów sind die Beloveszaschichten in der Gegend Perehiba unterhalb der Magurasandsteine der Jaworzynka mit SW.-Fallen sehr gut aufgeschlossen. Darunter treten im Bache Kalksandsteine mit blauen Schiefern und rothe Thone hervor mit zahlreichen secundären Faltungen und Knickungen. Die Kalksandsteine sehen hier den Inoceramenschichten sehr ähnlich, ihre Verbindung mit rothen Thonen scheint aber der Annahme, dass man es hier mit Inoceramenschichten zu thun habe, entgegenzustehen. Leider gelang es mir nicht, bezeichnende Fossilien aufzufinden, es muss daher fraglich bleiben, ob man hier einen Aufbruch von Inoceramenschichten, in deren Zusammensetzung auch rothe Thone eintreten, anzunehmen habe oder nur alttertiäre Schichten eintragen soll. Ich entschied mich auf der Uebersichtskarte für die erstere Annahme.

Die beiden Schieferzüge Zdynia-Polyanka und Skwirtne-Regető sind von einander durch die Magurasandsteinmassen des Beskidek, Dzial, Dzielec, Ratunda, Banne und Jaworzyna getrennt. Am Beskidek ist die Entwicklung der Magurasandsteine ziemlich stark schieferig. Die Fortsetzung dieser Sandsteine gegen SO. bildet der auffallend gestaltete und steile Smilno vrch, als dessen Ausläufer der Kastelik vrch und die Jackova hora bei Polyanka zu betrachten sind. Da die letzteren vom Smilno vrch durch den tiefen Einschnitt des Ondavathales getrennt sind, in welchem die unterlagernden Schieferbildungen zu Tage treten, so erscheint der Smilno vrch fast nach allen Richtungen von Schiefern umgeben. Nur im nordöstlichen Theile scheinen die Sandsteine desselben mit dem Beskidek in ununterbrochener Verbindung. Die Unterlage der Magurasandsteine bilden typische Beloveszaschichten. Solche sieht man deutlich aufgeschlossen in Varadka, in Polyanka, Jedlinka, Niklowa, Komlósa. Unterhalb derselben treten dagegen bunte Schiefer auf, die namentlich in beiden Armen des Rakovecbaches östlich von Zboró in ausgedehnter Weise der Beobachtung zugänglich sind. Einzelne Partien zeigen bläuliche Schiefer mit dünnplattigen Sandsteinen mit Spathadern. Man könnte dieselben den Inoceramenschichten zustellen, obwohl die Sandsteine weniger oder gar nicht krummschalig und viel weniger mächtig sind, wie bei den Inoceramenschichten. Mir scheint der Charakter der

Sandsteincinlagerungen für die Zugehörigkeit zum Alttertiär zu sprechen. Daneben erscheinen bunte Schiefer, die fast genau dieselbe Beschaffenheit zeigen, wie im nördlichen Theile des Berglandes, nur sind die Sandsteine derselben kalkreicher, nicht so lebhaft grünlich gefärbt, wie die flaschengrünen glasigen Sandsteine der genannten Gegend. Es ist eben darin eine Annäherung an die Facies der Beloveszaschichten gegeben.

Oestlich vom Rakovec kommen in der Ortschaft Smilno die Smilnoschiefer und Hornsteine zum Vorschein. Sie bilden eine durch Schottersteinbrüche gut aufgeschlossene kleine ziemlich flache, isolirte Kuppe. Die Schichten des Smilnoschiefers fallen nach NO. ein, lassen aber an keiner Stelle eine Verbindung mit den Beloveszaschichten erkennen. Ihr äusseres Auftreten, ihre isolirte Stellung wäre mit der Annahme transgredirender Lagerung, deren Möglichkeit ich in einer früheren Arbeit hervorgehoben habe, ganz gut vereinbar; ein bald zu beschreibender Aufschluss in Niklowa zeigt aber, dass die Smilnoschiefer ebenso wie die übrigen Menilitschiefer nur als heteropische Einlagerungen zu betrachten sind.

Südöstlich von der ersten Insel der Smilnoschiefer beim Dorfe Smilno treten aus den umgebenden Beloveszaschichten die Kuppen der Krzeminkaberger hervor, welche ebenfalls aus schwarzen Smilnoschiefern bestehen, denen sich aber sehr harte kieselige Sandsteine zugesellen, die mit schwarzen Schiefern wechsellagern. Diese Sandsteine sind namentlich gegen Czigla zu stark entwickelt, wo sie den Obiczberg zusammensetzen. Sie sind grau bis weiss gefärbt, geben beim Anschlagen mit dem Hammer einen hellklingenden Ton und zerfallen verwittert in prismatische Stücke. Die Schiefer sind weniger kieselig, wie die Smilnoschiefer, erscheinen häufig röthlichgelb überzogen und enthalten theils dünne, äusserst feste, fast hornsteinartige Sandsteinbänkchen, die in cubische Stückchen zerfallen, theils mehr krummschalige Sandsteinschiefer mit Hieroglyphen auf den Schichtflächen, die mit schwarzen Schieferhäuten überzogen sind. Diese Schiefer entsprechen ohne Zweifel den Smilnoschiefern, während die Sandsteine, die gegen das Hangende besonders vorwiegen, als Magurasandsteine anzusprechen sind. Es liegt hier derselbe Fall vor, wie bei Kleczany, wo die mit Menilitschiefer in Verbindung, theilweise sogar (Marcinkowice) in Wechsellagerung stehenden Magurasandsteine eine geänderte Beschaffenheit besitzen, wie die Magurasandsteine im Hangenden der bunten Schiefer. Wie in Marcinkowice die Scheidung von Menilitschiefern und Magurasandsteinen ziemlich schwierig ist, so auch hier in der Gegend der Krzemienkiberger zwischen Smilno und Czigla.

Das Einfallen dieser Sandsteine und Schiefer ist nach SW. bis S. gerichtet. Die weitere östliche Fortsetzung dieser Sandsteine bildet der Kamm der Pohorila, Krasna hora und des Spaleni vrch, der nicht mehr in das Bereich meiner Arbeiten fiel.

Im Ondavathal bei Niklowa treten wieder bunte Schiefer und Beloveszaschichten hervor, welche sowohl im Hauptthale, wie im Jarek nach N. bis NO. einfallen. In dem grössten der Wasserrisse, welche vom Kasztelik südlich von der Ortschaft Niklowa in's Ondavathal eintreten, wurden zu unterst hellbläuliche Schiefer mit dünnen,

kalkreichen Sandsteinbänken beobachtet. Darauf folgt eine nur wenige Meter mächtige Einlagerung typischer Smilnoschiefer mit Hornsteinen und Sandsteinbänken, flach nördlich unter den Kasztelik einfallend. Darüber erscheinen rothe und abermals hellbläuliche Schiefer mit dünnen Sandsteinbänken, die auffallender Weise mit einer ähnlich weichen, weissen thonig-kieseligen Substanz überzogen sind, wie manche Hornsteine der Menilit-schiefer von Grybów und Ropa. Endlich folgen Beloveszaschichten und die Magurasandsteine des Kasztelik. An dieser Stelle kann wohl kein Zweifel darüber obwalten, dass die Menilit-schiefer in der That eine Einlagerung in den bunten Schiefern, beziehungsweise Beloveszaschichten bilden.

Die dritte Hauptaufbruchszone des Kartenblattes Bartfeld-Muszyna ist die von Hanczowa, Wysowa und Blechnarka. Sie ist die Fortsetzung der Aufbruchszone des Bialathales, welche sich, wie schon erwähnt, bei Brunary wyżne in zwei Züge spaltet, von denen der eine über Czarna, der andere über Stawisza das Ropathal erreicht, wo bei Hanczowa eine Vereinigung beider Züge stattfindet. Die Biala verlässt bei Snietnica den Längsaufbruch und schneidet sich in den südwestlich folgenden Magurasandsteinzug ein.

In Hanczowa, wo man einen Aufbruch von Inoceramenschichten verzeichnen kann, tritt eine abermalige Spaltung des Aufbruches ein. Die Beloveszaschichten folgen einestheils dem Hauptthale der Ropa nach Wysowa, andernteils ziehen sie in das Maliczathal und von da ebenfalls nach Wysowa, so dass dadurch wieder eine schmale Magurasandsteinmulde, die des Gródek und Dzial, individualisirt wird. In Wysowa tritt zum Hauptaufbruche noch eine dritte schmale Schieferzone hinzu, welche von Wysowa nach Ropki und von da nach Czertyżne verfolgt werden kann und vom Aufbruche von Stawisza durch den schmalen, linearen Magurasandsteinkamm des Las Bziany und der Siwejka getrennt ist. In Czertyżne dürfte das Auskeilen dieses Zuges erfolgen, da im Bialathale weiter westlich nichts davon bemerkt werden konnte.

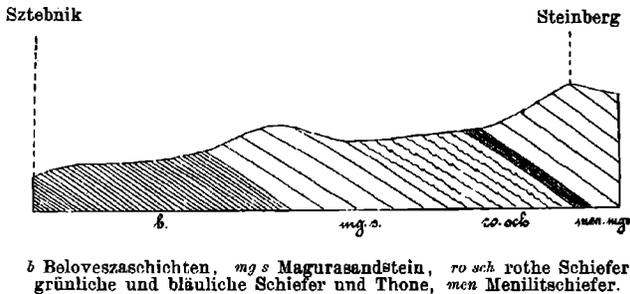
In Wysowa treten Kalksandsteine mit bläulichen Schiefern auf, die man mit einigem Recht zu den Inoceramenschichten stellen darf. Aus diesen Schichten treten die interessanten Mineralquellen von Wysowa hervor. In Blechnarka wurden nur Beloveszaschichten beobachtet, welche über die Wasserscheide nach Stebnik übergehen und sich hier mit dem breiten Aufbruch von Zboró verbinden.

Die Sandsteinzone, welche den Aufbruch Stebnik-Wysowa von dem Aufbruch von Skvirtne-Regetó trennt, ist an ihrem Ostende zwischen Stebnik und Regetó senkrecht auf das Streichen gemessen etwa 3·6 Kilometer breit, sie besteht daselbst aus den Kämmen Pavlovica, Suchy vrch, Sękowa und Palikowka auf ungarischem, aus den Berghöhen Wysowa, Czarnydiał und Jaworynka auf galizischem Gebiete. Von da an verschmälert sich dieser Zug aus dem Koźie rebre, der Hanczowa und der Międzyryczna bestehend immer mehr und mehr, bis er in der Nähe der Kartengrenze im Bodny las zu der Breite von circa 160 Meter zusammenschrumpft. Von da gegen NW. tritt wieder eine Erweiterung dieses Zuges ein, den wir als Homolazug im Kartenblatte Grybów-Gorlice bereits kennen gelernt haben. Der ganze Sandsteinzug hat die Länge von circa 25·5 Kilometer.

Die Verbindung zwischen den Schiefen von Blechnarka und denen von Sztebnik erfolgt nicht längs des Hauptthales von Sztebnik, sondern südlich davon. Am Westende des Dorfes Sztebnik verlassen die Beloveszaschichten das Hauptthal und ziehen unterhalb der Höhen Stary most Peria, Pohorila zum Grenzsattel. Die Localität Sztebnik hat für die Auffassung der Schichtengruppen des Berglandes grosse Bedeutung. Herr Bergrath Paul konnte hier in normaler Folge über den Beloveszaschichten Menilitschiefer nachweisen, über denen Magurasandsteine in grosser Mächtigkeit auflagen. Damit war Gewissheit darüber erlangt worden, dass die allenthalben regelmässig auf die Beloveszaschichten folgenden massigen Sandsteine in der That oligocäne Magurasandsteine vorstellen und zugleich ein Anhaltspunkt gegeben worden, welche Stellung den Smilnoschiefern zuzuweisen sei.

Die nochmalige Begehung dieses Profils, das man gewissermassen als Normalprofil betrachten kann, ergab allerdings eine Aenderung in der Schichtfolge, durch welche jedoch die Hauptergebnisse nicht berührt werden (s. Fig. 19). Folgt man dem Wasserrisse, welcher vom Steinberge

Fig. 19.



herabkommend am Ostende des Dorfes in die Rosnezka voda mündet, so trifft man zunächst typische Beloveszaschichten mit S.- bis SW.-Einfallen an; darauf folgen massige Sandsteine, deren südöstliche Fortsetzung den Koldorinaberg bildet. Ueber den letzteren erscheinen concordant einfallend rothe Thone, dann grünliche und bläuliche Thone, als deren Beschluss, eine ungefähr 0.6 Meter mächtige Lage eines schwärzlichen, plattigen Schiefers mit vielen Melettaschuppen und anderen Fischresten bemerkbar ist. Darüber folgen abermals Magurasandsteine in grosser Mächtigkeit.

Der Unterschied gegen das Profil Paul's liegt also darin, dass letzterer die Menilitschiefer an die Basis der Magurasandsteine verlegt und deshalb den Smilnoschiefern überhaupt eine etwas höhere Stellung zuweist, wie den Beloveszaschichten, während ich hier den Menilitschiefer als Einlagerung in die untere Partie des Magurasandsteins betrachten muss. Die Magurasandsteine unterhalb des Menilitschiefers haben gegenüber denen im Hangenden derselben eine kaum in Betracht fallende Mächtigkeit; nur deshalb und in Folge der schlechten Zugänglichkeit des Wasserrisses konnten sie der Aufmerksamkeit des Herrn Paul entgehen. Wenn auch absolut genommen älter, als die letzteren,

können sie doch von denselben nicht getrennt werden, denn die trennende Lage von bunten Thonen und Menilitschiefern hat eine nur rein locale Entwicklung und verschwindet nach kurzer Erstreckung.

Wir haben hier einen jener seltenen und beachtenswerthen Fälle vor uns, wo die Magurasandsteine des Berglandes eine Menilitschiefer-einlagerung zeigen. Wie im Hügellande ist dieser Menilitschiefer hier von bunten Schiefern begleitet und weist keine weithin anhaltende Entwicklung auf. Wie im Hügellande Einschaltungen der Menilitschiefer-facies sowohl in den schieferigen Bildungen der oberen Hieroglyphenschichten wie in den massigen Ciżkowicer Sandsteinen vorkommen können, so treten hier die Menilitschiefer theils im Bereiche der Beloveszaschichten, theils in den Magurasandsteinen auf.

In der Gegend südlich von Zboró bis nach Zabava südlich von Bartfeld herrschen Magurasandsteine mit bald südwestlichem, bald nord-östlichem Einfallen, die hier einen breiten, mächtigen Zug zusammensetzen. Einzelne Partien sind sehr massig entwickelt, während andere, wie zwischen Neudorf und Langenau, dann in der Gegend zwischen Weinberg und Stredni potok bei Bartfeld eine bedeutende Entwicklung des schieferigen Zwischenmittels erkennen lassen. Am Wege von Bartfeld in die Gegend Subeny östlich von dieser Stadt erscheinen grob-bankige Sandsteine mit jenem eigenthümlichen, gelblichen, hellgrünlichen oder bläulichen, schieferigen, mugeligen und kiesligen Zwischenmittel, welches in kleine mugelige Splitter zerfällt und eine gewisse Aehnlichkeit mit Menilitschiefer besitzt (ident mit dem Schiefer von Łacko). Als Einlagerungen in diese Schichten treten Kalkbänke von grauer bis weisser Farbe auf, die leider keine makroskopischen Versteinerungen zeigen. An einzelnen Stellen gehen diese Kalke in Kalkbreccien und kalkige Sandsteine über. Die Kalkbreccien bilden linsenförmige Einlagerungen in den beschriebenen kieseligen Schiefern. Das letztere Verhältniss ist namentlich an der Strasse nördlich vom Galgenberge deutlich zu sehen.

Die breite Magurasandsteinzone' Zboró-Bartfeld erfährt sowohl gegen O. wie gegen W. durch das Eintreten zahlreicher Schieferzüge eine bedeutende Verschmälerung. So streicht von Zboró ein Schieferzug durch die Gegend Na šibje und Andrejova nach SSO, welchem die Localität Belovesza angehört. Während in Belovesza die darnach benannten Schichten den Schieferzug zusammensetzen, treten in der Nähe des Sattels zwischen Belovesza und Andrejova rothe und grünliche Thone auf, welche Muggeln von Cementkalk oder Fleckenmergel enthalten. Auch jenseits des Sattels treten rothe Thone neben Beloveszaschichten auf und die letzteren enthalten Bänke eines dunklen oder schwarzen, splitterigen, wie zerhackt aussehenden, von vielen Spathadern durchzogenen Kalksteins, der im Aussehen mit den Hornsteinen der Smilnoschiefer Aehnlichkeit hat, ferner eine Kalkmergelschieferbank, welche rothbraun verwittert, plattig bis muschelig bricht und plattig abgesondert ist. In Andrejowa erscheinen auf dem Wege nach Langenau (Hosszurét) die Sandsteine von Orlo, in derselben Entwicklung wie in Zdynia.

Westlich von der Linie Bartfeld-Zboró erscheinen die ersten Schieferaufbrüche in Rokito und Tarno im Toplathale und im Arany-patak (Zlate). Es sind dies Beloveszaschichten, die hier und da auch

rothe und bunte Schiefer enthalten. Von Rokito und Tarno ziehen diese Schichten einestheils gegen Sverzso und Kuró und keilen sich hier bei Hrabzke im Magurasandstein aus, andernteils streichen sie gegen Gaboltó, wo sie mit den Schieferzügen von Aranyptak zusammen treffen. Von Gabolto zweigt sich ein kleiner Aufbruch gegen Muszynka ab, während sich die Hauptschieferzone von Gabolto gegen NW. nach Pitrova und Fricska fortsetzt. Hier erfolgt eine abermalige Spaltung des Aufbruches, ein Zug streicht über die Gegend Dilec nach Mochnaczka niżnia und Mochnaczka wyżnia in Galizien, der andere über die Gegend Sumjak nach Izby, Czarna, Piorunka und Berest in Galizien. Beide Züge verschwinden an den letztgenannten Orten zwischen Magurasandsteinen, welche hier namentlich im Höhenzuge Kotilnica-Howrilakóvka zwischen Mochnaczka und Krynica, also in der Streichungsfortsetzung von Bartfeld ebenfalls Zwischenlagen von Lackoer Schiefer führen, wie dies bereits Herr Bergrath Paul hervorgehoben hat.<sup>1)</sup> Endlich wäre noch der Aufbruch von Felső-Twaroszcza und Cigelka zu nennen, welcher bei dem ersteren Orte im Magurasandstein des Steinbergzuges auftaucht und über Cigelka nach Bielieczna streicht, wo er sich mit dem Hauptaufbruche Gaboltó-Izby verbindet. Der Cigelkaer Schieferzug steht mit dem Gaboltóer Aufbruche überdies durch das Querthal von Cigelka in Verbindung. Die Magurasandsteine des Buszów und der Lackowa erscheinen durch das Querthal von Cigelka durchschnitten, in dessen Tiefe rothe und hellbläuliche Thone mit dünnen kalkhaltigen Sandsteinbänken zum Vorschein kommen. Diese Schichten, aus denen neben Säuerlingen eine mächtige muriatische Jodquelle zu Tage tritt, fallen flach unter die Sandsteinmassen des Buszow und der Lackowa ein (s. Tafel II, Profil III).

Im Cigelkabache wurden ferner lose Conglomeratstücke aufgefunden, die aus nussgrossen rothen und weissen Kieseln bestehen. Es konnte nicht festgestellt werden, ob dieselben aus dem Magurasandsteine oder den bunten Schiefeln und Beloveszaschichten herkommen.

Im Dorfe Cigelka herrschen Beloveszaschichten, während auf der Passhöhe gegen Wysowa wieder bunte Schiefer zum Vorschein kommen. Der nördlichste Zug des Magurasandsteines südlich von Zboró-Sztebnik keilt sich hier am Jawor aus, setzt aber westlich vom Sattel Cigelka-Wysowa wieder an, bildet den linearen Cigelkakamm und den Ostry vrch und setzt sich weiter gegen das Białathal fort. Eine sehr merkwürdige Gestaltung zeigen die zwischen den Cigelkaer und dem Gaboltóer Aufbruche gelegenen Sandsteinmassen des Buszow und der Lackowa. Während der erstere in Folge flacher, übrigens sehr schwer erkennbarer Lagerung eine fast quadratische Sandsteinmasse bildet, besteht die Lackowa aus einem kurzen Kamme, an den sich die beiden langgedehnten schmalen, durch Beloveszaschichten getrennten Käme der Salaśika und Peribiba-Bilikamen anschliessen. In keiner Gegend treten die Grenzlinien zwischen den unteren schieferigen und den oberen massigen Schichten des Alttertiärs so scharf und auffallend hervor, wie in diesem und dem nördlich benachbarten Theile des Berglandes.

<sup>1)</sup> Verhandl. 1884, pag. 168.

Zur Zusammensetzung des Gaboltoer Aufbruches wäre zu bemerken, dass in Gabolto selbst in den unteren Partien der Gehänge bunte Schiefer erscheinen, darüber kommen Beloveszaschichten und Andeutungen der Sandsteine von Orlo. Die letzteren wurden in den Wasserrissen unterhalb des Buszow beobachtet. Westlich von Gabolto, in der Umgebung des Sattels gegen Muszynka in Galizien wurden ebenfalls rothe Thone beobachtet. In Bieliczna wurden neben Beloveszaschichten rothe Thone in ziemlicher Ausdehnung vorgefunden, ausserdem auch bläuliche Thone mit dünnen Sandsteinbänken, die möglicherweise zu den Inoceramenschichten zu stellen sein könnten. In Izby wurden unweit südlich von der Kirche neben Beloveszaschichten die kieseligen Schiefer von Łącko beobachtet, welche in ziemlicher Mächtigkeit zwischen Sandsteinbänken eingeschaltet sind, von denen man sich schwer Rechenschaft geben kann, ob sie besser zu den Magurasandsteinen oder zu der unteren Abtheilung des Alttertiärs zu stellen seien. In Czyrna-Piorunka wiegen Beloveszaschichten vor.

Es bleibt uns nur noch der südwestliche Theil des Kartenblattes Bartfeld-Muszyna zu besprechen übrig, ein Theil, welcher in der Hauptsache jener breiten Zone von massigen Sandsteinen angehört, welche wir im N. der südlichen Klippenlinie zu verzeichnen haben. Gerade in der Gegend nördlich von Orlo ist diese Sandsteinzone nicht so compact, wie etwa nördlich von Szczawnica oder Czorsztyn; es sind nämlich am N.-Rande dieser Zone Aufbrüche von geringer Ausdehnung vorhanden, von denen einer, der von Krynica vielleicht sogar die cretacischen Inoceramenschichten umfasst.

In dem bekannten Badeorte Krynica treten bläulichgraue Thone und Kalksandsteine auf, welche die Herren H. Walter, E. v. Dunikowski und C. M. Paul als Ropianka-, d. i. Inoceramenschichten auffassen. Ich konnte diese Schichten in Gesellschaft mit Herrn Berg-rath Paul sehen, und schliesse mich der Anschauung der genannten Geologen an, obwohl mir die thatsächliche Zugehörigkeit derselben zu den Inoceramenschichten aus Gründen, die bei der Beschreibung der Localität Maleczó anzugeben sein werden, keineswegs feststehend erscheint. Ausserdem kennt man in Krynica bunte Schiefer und Beloveszaschichten, die von massigen Magurasandsteinen überlagert werden. Ein fernerer, wahrscheinlich nur alttertiäre Schiefer umfassender Aufbruch ist in Jastrzębik zwischen Krynica und Muszyna zu beobachten. H. Walter und E. v. Dunikowski geben ausserdem das Vorhandensein von bunten Schiefen zwischen Piwniczna und Zegiestów (l. c. pag. 76) an, in einer Gegend, die schon dem östlichen Theile des Kartenblattes Sandec zufällt. Gegenüber der mächtigen, breiten Entwicklung der Magurasandsteine in dieser Gegend erscheinen diese Aufbrüche als unbedeutend.

Von grossem Interesse sind die schieferigen Bildungen, welche die einförmige Sandsteindecke in Lenartó, Maleczó und Sznako unterbrechen, also in einer Gegend, welche geologisch genommen die südöstliche Fortsetzung der Gegend von Krynica und Jastrzębik bildet. Nördlich von Maleczó erhebt sich knapp über dem Vecsnipotok steil aufsteigend die Stolieczna hora (s. Taf. II, Prof. III). An der Basis derselben treten am Bache dünnblättrige, aber feste, ziemlich kieselige Schiefer

von schwärzlicher Farbe hervor, die aber bald rothbraun, bald hellbläulich, bald chocoladefarben verwittern und sich alsbald als Menilitschiefer erkennen lassen. Einzelne Lagen sind sehr fest, brechen splitterig bis muschelrig und haben das Aussehen von Hornstein, obwohl sie besser als Eisenkieselschiefer zu bezeichnen wären. Diese Menilitschiefer, welche nach ihrem Aussehen und ihrer petrographischen Entwicklung mehr an die echten Menilitschiefer des Hügellandes, wie an die Grybówer- und Smilnoschiefer des Berglandes erinnern, aber auch von den ersteren verschieden sind, enthalten zahlreiche Melettaschuppen und nicht selten auch ganze Skelette. Ueber den Menilitschiefern liegen Magurasandsteine, welche wie die Schiefer flach nach NNW. einfallen.

Unweit der Stoliczna hora mündet zwischen den Dörfern Lenarto und Malczyo ein Bach von NW. her in den Vecsni potok, in welchem man anfangs flach SW. gelagerte rothe, dann auch graugrüne Schiefer, jedoch ohne Sandsteine bemerkt. Darüber folgen dieselben Menilitschiefer, wie die der Stoliczna hora, zuerst SW. dann NO. fallend. Der eigentliche Menilitschiefer schliesst mit einer dicken Sandsteinbank ab und es erscheinen graue Mergelschiefer, welche eine Lage mit Fischresten führen und daher auch noch dem Complexe der Menilitschiefer zugesellt werden müssen. Darüber liegen dickplattige, NW.-fallende, gelbbraun verwitternde Sandsteine und da, wo der Wald beginnt, treten krummschalige Kalksandsteine auf, welche in der Gegend Zadni Manow wahrscheinlich eine weitere Verbreitung haben als ihnen auf der Karte zugestanden wurde und die Hauptmasse jener Kalksandsteingerölle liefern dürften, die im Vecsni potok zu sehen sind. Noch weiter gebirgswärts folgen Magurasandsteine.

Die erwähnten Kalksandsteine, die in einzelnen Stücken den Inoceramensandsteinen sehr ähnlich sind, unterscheiden sich von den letzteren unter anderem durch geringere Entwicklung der Schiefer. Nach der Lagerung dürften sie wohl als alttertiär anzusprechen sein. Dieses Ergebniss wirft ein Streiflicht auf die übrigen Kalksandsteine dieser Zone und mahnt z. B. bei der Beurtheilung der sogenannten Ropiankaschichten von Krynica zur Vorsicht.

Mitten unter den Menilitschiefern wurden mehrere grössere Blöcke eines Conglomerates oder Breccie mit zahlreichen Nummuliten lose aufgefunden. Da einer dieser Blöcke den Durchmesser von 0·7 Meter besass und diese Blöcke keine Spur von Abrollung zeigten, kann man so gut wie sicher annehmen, dass der kleine schwache Bach sie nicht von Weitem zugeführt haben konnte. Sie stammen höchstwahrscheinlich aus den Menilitschiefern selbst, die hier eine grosse Fläche einnehmen. Diese Annahme wurde mir durch Beobachtungen, die ich später in Ujak bei Orlo im südlichen Klippenzuge machen konnte, fast zur Gewissheit. Dort liegen nämlich zwischen echten Menilitschiefern, die mit denen von Malczyó die grösste Aehnlichkeit haben, mehrere conglomeratische Bänke mit Nummuliten. Darnach werden also die Nummuliten von Malczyó, obwohl es grosse und punktirte, also für Mittel-eocän sprechende Formen sind, trotzdem als oligocän anzusprechen sein. Die Nummuliten befinden sich hier auf secundärer Lagerstätte, wofür schon die Art der Erhaltung in einem Conglomerat oder Breccie

spricht. Analoge Fälle kennen wir in der Flyschzone vielfach. Ich erinnere nur an das Vorkommen punktirter Nummuliten im Magurasandstein von Kleczany und an das später zu beschreibende Auftreten mehrfacher Nummulitenbänke im Flysch zwischen der Tatra und der südlichen Klippenzone.

Wendet man sich von Malczyó und Lenartó gegen NO. nach Sznakó, so trifft man in dem schlecht aufgeschlossenen Ilmusbache bald Beloveszaschichten, bald wenig bezeichnende Mergelschiefer an. Im östlichen der beiden Zweige des Ilmusbaches treten zwischen Mergelschiefern und Sandsteinen conglomeratische Grusbänke auf, die neben zahlreichen weissen Kieseln gerundete Brocken von Granit, grünem Schiefer, rothem und grauem Quarzit enthalten. Der petrographische Charakter dieser Einschlüsse lässt sich leider schwer beurtheilen, da die Stücke meist kaum nussgross und überdies stark verwittert sind. Dieses Vorkommen, sowie das im Cigelkabache markirt zum ersten Male das Erscheinen der im nördlichen Theile des Berglandes vollkommen fehlenden grossklastischen Gesteinselemente, die weiter südlich im Magurasandstein mehrfach beobachtet wurden.

Aehnliche Conglomerate wurden auch östlich von Sznakó und bei Hrabzke im massigen Sandsteine vorgefunden. Vielleicht gehört die Breccienbank im nördlichen Theile des Ilmusbaches auch bereits in das obere Niveau der Magurasandsteine. Oestlich vom Dorfe Sznakó wurden rothe Schiefer, südlich davon Orlóer Sandsteine beobachtet. Unweit östlich von Sznakó erscheinen Magurasandsteine, welche durch den Hrabzkeer Toplabach und einen, diesem parallelen Nebenbach des Ilmusbaches aufgeschlossen werden. Bei der Mündung des Ilmusbaches stehen beiderseits Magurasandsteine an, mit N.- bis NO.-Einfallen. Weiter nördlich fallen die Sandsteine nach SW., dann NO. Der Aufbruch Sznakó-Lenartó verschmälert sich gegen SO. sehr bedeutend, nur ein schmaler Schieferzug streicht zwischen der Stoliczna hora und den Sandsteinen des unteren Ilmus in das Toplathal und spitzt sich am rechtseitigen Gehänge der Topla im Magurasandstein des Mašinkert aus. Von diesem Berge zieht ein kleiner Graben in nordwestlicher Richtung in's Toplathal und darin kommen rothe und grünliche, flach nach NNO. einfallende Schiefer zum Vorschein.

Das Gebiet südlich von der Linie Lenartó-Malczyó-Gerlachó besteht ausschliesslich aus Magurasandsteinen. Sie setzen hier den 1007 Meter hohen Murjanek und 1055 Meter hohen Minczol und deren Ausläufer zusammen und streichen im Allgemeinen von NW. nach SO. parallel der Klippenzone. Meine Aufnahmezeit reichte nicht aus, um die Tektonik dieser einförmigen Magurasandsteinmassen im Detail zu studiren, doch zeigte eine genauere Begehung des Toplathales bis an die Kartengrenze bei Livó, dass auch hier, sowie in der Gegend des Dunajec- und Popraddurchbruches keine Ueberschiebung, sondern eine wiederholte, mehr oder minder regelmässige Faltenbildung herrscht. In Lukó ist nordwestliches Einfallen zu beobachten. Die Magurasandsteine sind daselbst ziemlich mürbe, schieferig oder plattig und erinnern hier und da an den Sandstein von Orló.

Ebenso herrschen östlich vom Toplathale zwischen Lukó und Livó bis gegen Bartfeld Magurasandsteine, die ein scharf ausgesprochenes

Streichen von NW. nach SO. zeigen und häufig Conglomeratbänke enthalten. Die einzelnen Bestandtheile dieser Conglomerate, Quarzite, verschiedene krystallinische und grüne Schiefer und Granite sind wohlgerundet und erreichen Faustgrösse. In diesem Gebiete konnte nur ein Schieferzug constatirt werden, welcher von Richwałd parallel dem Mocarediber nach Zabawa, südlich von Bartfeld, verläuft. Vielleicht reicht dieser Zug im NW. bis Krive. Im Thale von Bolyarka stehen Magurasandsteine an. Die Ostseite des Thales besteht aus einem Steilabfall, bestehend aus Schichtköpfen von nordöstlich einfallendem Magurasandstein. Gegen Richwałd zu folgen nun Menilitschiefer, die ebenfalls nördlich fallen und wie es scheint, auf Magurasandstein aufruhem. Ihre petrographische Beschaffenheit erinnert lebhaft an die Menilitschiefer von Malczó. Ausser Menilitschiefern, die an mehreren Stellen beobachtet wurden, treten auch helle Mergelschiefer und Sandsteine auf, welche aber mit den Menilitschiefern enge zusammenhängen. Wenigstens machte mir eine einmalige Begehung dieser Zone von Richwałd bis Zabawa diesen Eindruck. Ob man diese Menilitschiefer und die mit ihnen vergesellschafteten Gesteine als Aufbruchzone oder nur als Einlagerung in grösserem Maassstabe zu betrachten habe, darüber konnte ich nicht schlüssig werden. Jedenfalls ist hiedurch erwiesen, dass auch in diesem Theile des Gebirges Oligocänbildungen die Hauptrolle spielen.

## V. Uebersicht der ausgeschiedenen Schichtgruppen und Facies.

### I. Neocom in schlesischer Ausbildungsweise.

Paläontologisch sichergestellte Neocombildungen treten nur im Hügellande auf. Sie zeigen eine Ausbildung, welche sich auf das engste an das Neocom des Teschenerlandes anschliesst. Dies kommt sowohl in der petrographischen Entwicklung, wie der Fossilführung sehr deutlich zum Ausdruck.

In den Oertlichkeiten Okocim und Poremba bei Brzesko besteht das Neocomien aus einer Wechsellagerung dunkelgrauer, bläulichgrauer, manchmal selbst chocoladefarbener, dünnblättriger, fucoidenführender Mergelschiefer mit harten feinkörnigen, plattigen oder schieferigen Sandsteinen. Die Sandsteine bilden Bänkchen oder Platten von meist 15 bis 20 Centimeter Dicke, haben ein kalkiges Bindemittel, sind ziemlich glimmerreich und enthalten nicht selten kleine Brocken von Schwarzkohle. Innen sind sie graublau gefärbt, aussen verwittern sie gelblichbraun. Sehr bezeichnend für diese Schichten ist das Auftreten eines fossilführenden Conglomerat- oder Brecciensandsteines, welcher Bänke von ungefähr 1 Meter Dicke bildet und in grob- oder mittelkörnigen, innen weissen, aussen gelblichbraun verwitternden Sandstein übergeht.

Die zahlreichsten Versteinerungen haben diese Schichten, und zwar namentlich die Conglomeratsandsteine in der Oertlichkeit Okocim geliefert, von wo folgende Arten vorliegen:

- Belemnites dilatatus* Bl. Ein Jugendexemplar.  
*bipartitus* Cat. Häufig im Conglomerat, seltener  
im Schiefer.  
" *pistilloformis* Bl. (?) Bruchstück.  
*Aptychus Didayi* Cog. Selten.  
" *angulicostatus* Pict. et Lor. Häufig.  
*Ostrea* sp.  
*Cidaris muricata* Roem.  
" cf. *Lardyi* Des.  
" aff. *Berthelini* Cott.  
*Fentacrinus* sp.  
Bruchstücke verschiedener Echinoidenradiolen, Spongien-  
(Pharetronen-) Bruchstücke.

In Porąbka uszewska konnte nur *Aptychus angulicostatus* aufgefunden werden

*Belemnites bipartitus*, *Aptychus angulicostatus* und *Didayi*, welche bekanntlich zu den verbreitetsten Arten des mediterranen Neocomiens gehören, kommen auch in Garbatki, Libiertów und anderen Localitäten bei Wieliczka in Schichten vor, die den eben beschriebenen vollkommen entsprechen. Die genannten Fossilien bilden aber auch die häufigsten und bezeichnendsten Formen des Grodischter Sandsteines in Schlesien.

Wo immer in Schlesien der Grodischter Sandstein entwickelt ist, führt eine oder die andere conglomeratische oder grobkörnige Sandsteinbank die genannten Fossilien. Auch die petrographische Ausbildung der betreffenden grobbankigen Sandsteine in Galizien und die der Grodischter Sandsteine ist dieselbe und die Uebereinstimmung erstreckt sich in dieser Hinsicht bis in die kleinsten Einzelheiten. Die Schiefer und die dünnschichtigen Sandsteine, welche in Galizien über die grobbankigen überwiegen, haben viel Aehnlichkeit mit gewissen Schiefen und dünnschichtigen Sandsteinen der Grodischter Schichten, die bisher noch wenig Beachtung gefunden haben und die ich in einer späteren Arbeit ausführlich zu beschreiben haben werde.

Mit Rücksicht auf diese Umstände glaube ich nicht zu weit zu gehen, wenn ich die beschriebenen Schichten der Localitäten Okocim und Porąbka den Grodischter Schichten gleichstelle. Wie ich später zu zeigen Gelegenheit haben werde, entsprechen diese Schichten der Stufe von Hauterive, dem eigentlichen Mittelneocom.

Erwähnenswerth ist das Vorkommen kopfgrosser Tithonblöcke im Neocomschiefer von Okocim, welche von kleineren Stücken von krystallinischen Schiefergesteinen begleitet werden. Die letzteren sind leider zu stark verwittert, um bestimmt werden zu können.

Schichten von ganz ähnlicher oder identischer Beschaffenheit kommen in den beiden Steinbrüchen von Pogwisdów und in Iwkowa zum Vorschein. Die Belemniten und Aptychen wurden hier jedoch noch nicht aufgefunden; die häufigste Versteinerung ist daselbst eine neue Orbitoidenart, neben welcher in Iwkowa noch einige andere grosse Foraminiferen zum Vorschein kommen. In Pogwisdów treten die Orbitoiden manchmal so häufig auf, dass sie einzelne schieferige Zwischenlagen fast ausschliesslich zusammensetzen, ähnlich wie die *Orbitulina lenticularis* im westalpinen Aptien. In derselben Localität kommt eine

schon von Prof. Niedzwiedzki nachgewiesene grosse, flache, concentrisch gestreifte *Inoceramus*-Art vor, welche in Bezug auf Schalendicke, Sculptur, Verlauf der Anwachstreifen und Grösse mit *Inoceramus salisburgensis Fugg. u. Kastn.*<sup>1)</sup> recht gut übereinzustimmen scheint. Die Wirbelpartie des von mir im Pogwisdówer nördlichen Steinbruche aufgefundenen Exemplars ist leider nicht erhalten und ich wage es daher nicht, die Bestimmung als feststehend zu betrachten. Es muss vorläufig die Auffindung vollständiger erhaltener Exemplare abgewartet werden. Die Conglomeratschichte fehlt im nördlichen Steinbruche von Pogwisdów, im südlichen ist ein ähnliches grobes Conglomerat wohl vorhanden, hat aber nur zwei unbestimmbare Korallen geliefert, und scheint daher mit der, Belemniten und Aptychen führenden Breccie nicht identisch zu sein. Da auf diesen Schichten Sandsteine der mittleren Kreide regelmässig aufrufen, und hier nur die oberste Partie des Neocoms unter diesen Sandsteinen aufgeschlossen ist, liegt es nahe, hierin eine Vertretung der Wernsdorfer Schichten zu suchen. Läge hier Mittelneocom vor, dann würde das Fehlen der sonst so bezeichnenden Belemnitenbreccie auffallen. Eine sichere, genauere Altersbestimmung ist vorläufig für die genannten Localitäten unthunlich, Neocom im weiteren Sinne liegt wohl unzweifelhaft vor.

In Bochiniec bei Okocim treten Schichten auf, die an die oberen Teschener Schiefer erinnern, nämlich schwarze oder dunkelgraue Schiefer mit krummschaligen, von Spathadern durchzogenen Sandsteinschiefern, seltener mit plattigen Sandsteinen, welche in breccienartige Lagen übergehen und Kohlenbrocken enthalten. Die letzteren Sandsteine führen Versteinerungen und zwar:

*Aptychus angulicostatus Pict. et Lor.*

„ *triqueter Winkl.*

*Belemnites bipartitus Cat.*

*Bryozoen, Pharetronen.*

Mit Rücksicht auf diese Fossilien kann man diese Schichten wohl als Aequivalent der früher beschriebenen mittelneocomen Sandsteine betrachten, doch dürfte hier aus denselben Gründen, wie in Pogwisdów wahrscheinlich auch das Niveau der Wernsdorfer Schichten vertreten sein.

Die interessante Neocomzone von Rybie, Kamionna, Rzegocina und Rajbrot ist durch das Vorherrschen von schwarzen Schieferthonen ausgezeichnet. Es treten da vorwiegend schwarze thonige oder mergelige blätterige Schiefer auf, welche dünnschichtige, glimmerreiche, meist krummschalige und von weissen Spathadern durchzogene Sandsteinschiefer einschliessen. Häufig schalten sich Conglomerate oder Breccien ein, die sich bald im Verbande mit einzelnen weissen grobkörnigen Sandsteinbänken, bald ohne diese einstellen und nicht selten den *Aptychus angulicostatus* führen. Da wo die Sandsteinschiefer zurücktreten, erscheinen Thoneisensteine, die theils flötzartig, theils in Form grosser Kuchen oder Linsen auftreten, oberflächlich in Limonit umgewandelt sind und genau dieselbe petrographische Beschaffenheit wahrscheinlich auch eine ähnliche procentuale Zusammensetzung haben, wie die schlesischen Thoneisensteine. Um die facielle Aehnlichkeit

<sup>1)</sup> Naturw. Studien und Beobacht. aus und über Salzburg. 1885, pag. 77.

noch zu vervollständigen, kommen auch hier dieselben Dütenkalkmergel vor, die in den schlesischen Wernsdorfer Schichten bekannt sind. Nicht selten schliessen die schwarzen Schiefer faust- bis kopfgrosse Blöcke von hellem Korallenkalk (Tithon), von dunkelgrauem, dichtem, muschlig brechendem fossilfreiem Fleckenkalk und von eigenthümlichem grauem Gneiss ein. Der letzte führt beide Glimmer in ziemlich grossen Blättern welche mit Feldspath und Quarz ein regelloses Gewirre bilden und häufig bis faustgrosse Quarzausscheidungen umgeben. Soweit meine Beobachtungen reichen, ist dieser Gneiss von dem in den Cieżkowicer Sandsteinen vorkommenden exotischen Augengneiss vollkommen verschieden.

Aus dem Anstehenden dieser Schichten konnten wohl mehrere Versteinerungen entnommen werden, doch nur solche, die für die nähere Horizontirung ohne Belang sind, wie *Aptychus angulicostatus*, *Belemnites conicus*, Bryozoen, Spongien. Dagegen gelang es, ein loses Exemplar von *Nautilus plicatus* aufzufinden, das in einem Kalksandstein enthalten war, der nach seinem Ansehen höchstwahrscheinlich aus diesen Schichten stammen dürfte. Da nun die genannte Art in Schlesien nur in den Wernsdorfer Schichten vorkommt und für diese bezeichnend ist, kann man wohl annehmen, dass diese schwarzen Schieferthone den Wernsdorfer Schichten, der Stufe von Barrême entsprechen dürften. Die Gesteinsbeschaffenheit spricht eher für, wie gegen diese Annahme.

Diese Schichten treten im Bereiche der Neocomzone von Rybie bis Rajbrot, soviel mir bekannt wurde, nur in einem Zuge mit den älteren Neocomschichten in directe Berührung. Es ist dies bei dem Hauptaufbruche von Rzegocina der Fall, wo im Liegenden der als Aequivalent der Wernsdorfer Schichten betrachteten schwarzen Schiefer, plattige Sandsteine mit Aptychen, Conglomerate, dunkle Schiefer mit Blockeinschlüssen auftreten, die nach ihrer Fossilführung — *Aptychus Didayi*, *angulicostatus*, *Belemnites bipartitus* — und ihrer petrographischen Beschaffenheit wohl sicher als Stellvertreter der früher beschriebenen Mittelneocomschichten angesehen werden können. Bezüglich der näheren Beschaffenheit dieser Schichten verweise ich auf die vorhergehende Detailbeschreibung, wo sie der Schichtfolge a—c entsprechen.

In der verhältnissmässig fossilreichen Gegend zwischen Rybie und Rzegocina konnten im Ganzen folgende Arten nachgewiesen werden:

*Nautilus plicatus* Pitt. (= *Requienianus* Orb.). Ein zwar ziemlich mangelhaftes Exemplar, das aber doch gut genug erhalten ist, um es sicher bestimmen und dessen völlige Identität mit der Form der Wernsdorfer Schichten<sup>1)</sup> erkennen zu können. Erhalten in einem feinkörnigen, grauen, kalkigen Sandstein mit Kohlenbrocken, lose im Bache von Kamionna.

*Lytoceras aff. Jullieti* Orb. Kleiner Steinkern einer Form, die mit der citirten vielleicht direct identisch ist. In schieferigem, grauem, von Spathadern durchzogenem Sandstein von Kamionna.

<sup>1)</sup> Cephalopoden der Wernsdorfer Schichten. Denkschriften der k. Akademie. 1883, Bd. 46, pag. 54.

*Hoplites sp. ind.* Rzegocina, im schwarzen Schiefer (Sch. b).  
*Haploceras sp. ind.* Rzegocina, im schwarzen Schiefer (Sch. b).  
*Aptychus Didayi Coq.* Rzegocina, im schwarzen Schiefer,  
 (Sch. b.)

*angulicostatus Pict. et Lor.* Häufig im Conglomerat  
 und im Sandstein mit Kohlenbrocken in Rzegocina  
 (Schichten b und c), Kamionna.

*triqueter Winkl.* Häufig im plattigen Sandstein mit  
 Kohlenbrocken von Rzegocina (Sch. c.)

*Belemnites bipartitus Cat.* Häufig in typischen Exemplaren,  
 sowohl im Schiefer, wie im Conglomerat, Rzego-  
 cina, Gródek (zwischen Kamionna und Rzegocina).

*Belemnites conicus Bl.* In einem Exemplar aus der Breccie  
 von Gródek.

*Terebratula sp.* Grosse, biplicate Form aus der Breccie von  
 Gródek.

*Rhynchonella sp.*, in der Breccie von Gródek.

*Pentacrinus sp.* Rzegocina.

Bryozoën und Spongien, (Pharetronen) in Rzegocina, Kamionna,  
 Rajbrot.

Den Schichten a—c von Rzegocina und den Schichten von Okocim und Porąbka dürften die grauen Fucoidenschiefer und Sandsteine vom Zilinabache bei Czchów entsprechen. Es liegen zwar keine bezeichnenden Versteinerungen daraus vor, die petrographische Beschaffenheit macht diese Parallelisirung wahrscheinlich.

Der zusammenhängende Neocomzug von Filipowice-Wolastrózka-Biesnik-Brzozowa besteht vorwiegend aus schwarzen Schiefen mit krummschaligen Kalksandsteinschiefern und Conglomeraten. Von Versteinerungen wurden in Biesnik nur *Terebratula sp.*, eine grosse biplicate Form und Bryozoën und Spongien- (Pharetronen-) Bruchstücke aufgefunden. Nach der petrographischen Entwicklung nähern sich diese Schichten am meisten den Schichten d von Rzegocina, die als Aequivalent der Wernsdorfer Schichten angesprochen wurden.

Dieselbe Stellung dürfte wohl mit ziemlicher Wahrscheinlichkeit den schwarzen dünnplattigen Schiefen vom Liwocz zugewiesen werden können, petrographische Ausbildung, wie Fossilführung (*Aptychus Didayi*, *Phylloceras cf. Winkleri Uhl.*, *Holcodiscus sp. ind.*, *Crioceras n. sp. aff. Morloti Oost*) sprechen gleichmässig hierfür. Namentlich ist es die letztgenannte Species, welche entschieden auf das Barrémien oder die Wernsdorfer Stufe verweist.

Aus diesen Darlegungen ergibt sich, dass die Neocombildungen des Hügellandes in Bezug auf petrographische Ausbildung und Fossilführung auf das innigste mit den schlesischen verwandt sind. Wohl sind auch Unterschiede vorhanden, aber nur solche, die sich aus der ziemlich bedeutenden Entfernung hinlänglich erklären. Wenn auch die grobbankigen Belemniten- und Aptychenbreccien von Wieliczka, Okocim etc. gewissen Lagen des Grodischter Sandsteines vollkommen entsprechen, so weichen doch die diese Breccie begleitenden Schichten merklich von den Grodischter Schichten ab und es lässt sich nicht leugnen, dass sie sich bis zu einem gewissen Grade der Facies der

gewöhnlichen Karpathensandsteine nähern. Tithonblöcke finden sich im Neocom in Schlesien, wie in Galizien, dagegen fehlen in Schlesien die Gneissblöcke, die namentlich in der Gegend von Rzegocina so auffallend sind. Es lassen sich also gewisse Unterschiede namhaft machen, die aber im allgemeinen doch nur geringfügig und nicht geeignet sind, den Satz zu erschüttern, dass die beschriebenen galizischen Neocombildungen demselben Typus angehören, wie die schlesischen, deren directe Fortsetzung sie bilden.

Der wesentlichste Unterschied besteht wohl in der ärmlicheren Gliederung des galizischen Neocoms. Es fehlen in unserem Gebiete die Teschener Kalke vollständig und es konnten auch keine sicheren Aequivalente für die Teschener Schiefer aufgefunden werden. Die vorliegenden Beobachtungen sind wohl zu lückenhaft, um das thatsächliche Fehlen dieser tiefsten Neocomhorizonte mit Bestimmtheit aussprechen zu können, wir müssen uns vorläufig damit begnügen, den Mangel derselben als wahrscheinlich zu bezeichnen. Dagegen sind Anhaltungspunkte für die selbstständige Vertretung der beiden höheren Stufen, der von Grodisch (Mittelneocom) und der von Wernsdorf (Barrémien) vorhanden und es können die Localitäten Okocim<sup>1)</sup>, Bochiniec, Porąbka uszewska, Zilinkabach, Rzegocina, Schichtfolge *a—c* mit einiger Wahrscheinlichkeit der ersteren, Rybie, Kamionna, Rzegocina Schichte *d—f*, Rajbrot, Wola strózka, Filipowice, Biesnik, Brzozowa, der Liwoez, vielleicht auch Pogowidow und Jwkowa der letzteren gleichgestellt werden. Den Wernsdorfer Schichten könnten ferner noch gewisse schwarze Schiefer in Podjasień und bei Łysa góra und ein Theil des Neocoms von Bochiniec entsprechen. Die Neocomzone am Nordrande der Karpathen bietet die meisten paläontologischen Hinweise auf Mittelneocom, während in der südlicheren Zone Rzegocina-Liwoez die Wernsdorfer Schichten überwiegend entwickelt zu sein scheinen.

## 2. Neocom in der Facies der Fleckenmergel und der sogenannten Ropiankaschichten.

Nach Beschreibung der paläontologisch sichergestellten Neocombildungen, erübrigt es mir noch, eines Schichtsystems Erwähnung zu thun, welches in der Fortsetzung des nördlichen Neocomzuges erscheint und höchstwahrscheinlich auch neocomes Alter besitzt. Es besteht aus einer Wechsellagerung von hellen, zuweilen selbst weissen, kalkigen Fleckenmergeln mit zahlreichen Fucoiden und den bekannten grauen Flecken und dünnschichtigen oder bankigen, selten dickschichtigen Sandsteinen. Das westlichste Vorkommen dieser Fleckenmergel, das mir in meinem Gebiete bekannt wurde, ist durch einen ziemlich dürftigen Aufschluss zwischen Okocim und Bochiniec, nördlich von der sicheren Neocomzone gegeben. Weiter östlich erscheinen die Fleckenmergel in Porąbka uszewska gut aufgeschlossen. Sie haben hier eine schieferige Ausbildung, sind ziemlich kieselig und thonreich, zerfallen häufig in prismatische Stücke und zeigen auf den Klufflächen bräunliche Ueberzüge;

<sup>1)</sup> In Okocim und Porąbka ist der Contact zwischen dem Neocom und den mittleretacischen Sandsteinen leider unaufgeschlossen. Wahrscheinlich schalten sich hier selbstständig entwickelte Wernsdorfer Schichten ein.

im übrigen gleichen sie aber vollkommen den mehr kalkigen weissen Fleckenmergeln. Die zwischenliegenden Sandsteine bilden 1—3 Decimeter dicke, harte, plattige, seltener schwach krummschalige, aussen braun verwitternde Lagen. Einzelne Bänder in diesem Sandstein können die Beschaffenheit von Hornstein annehmen. Das beschriebene System fällt bei Porąbka nach Süden unter die weiter südlich gut aufgeschlossenen typischen Neocomschichten ein. Auf Grund der abweichenden eigenthümlichen petrographischen Beschaffenheit der Fleckenmergel und des freilich nicht sicher entscheidenden Lagerungsverhältnisses bei Porąbka glaube ich dieses Schichtsystem ebenfalls als neocom ansprechen zu sollen. Weiter östlich, gegen Grabno und Wielka wies nimmt dasselbe an Mächtigkeit sehr zu und entwickelt sich noch stärker nördlich von der Berggruppe Wał zwischen den Flüssen Dunajec und Biała (im Aufnahmegebiete des Herrn Chefgeologen Bergrath C. M. Paul). Auch weiter im Westen scheinen diese Fleckenmergel nicht gänzlich zu fehlen, wenigstens beschreibt Prof. Niedzwiedzki<sup>1)</sup> ganz ähnliche Gesteine aus der Wieliczkaer Gegend, welche er ebenfalls zur Kreideformation zählt.

Am Nordfusse des Wał, bei Szczepanowice-Plesna, südlich von Tarnów gesellen sich bläuliche Schiefer und Kalksandsteine zu den Fleckenmergeln und plattigen Sandsteinen hinzu. Die Kalksandsteine und bläulichen Schiefer erscheinen noch selbstständiger entwickelt in Tarnowice und Wólka bei Tarnów, welches Vorkommen bereits Herr Bergrath Paul<sup>2)</sup> beschrieben hat. Hier besitzen die Schichten vollständig das Aussehen der inoceramführenden „Ropiankaschichten“ wie sie den Karpathennordrand bei Dembica, Rzeszow, Lancut und Przemyśl zusammensetzen. Versteinerungen wurden bei Wólka und Tarnowice nicht gefunden. Diese Ropiankaschichten des Nordrandes und die Fleckenmergel verbinden die sicher neocomen Vorkommnisse von Wieliczka-Okocim-Porąbka mit den ebenfalls neocomen Schichten von Pralkowce bei Przemyśl, und können daher aus diesem und den oben angeführten Gründen mit grösster Wahrscheinlichkeit als Neocom betrachtet werden, wie ich schon bei einer früheren Gelegenheit bemerkt habe.<sup>3)</sup>

### 3. Inoceramenschichten von Ropa (Ropiankaschichten p. p.).

Petrographisch sind diese Schichten zu charakterisiren als kalkreiche, feinkörnige, krummschalige, glimmerreiche Sandsteine oder Sandsteinschiefer von krummschaliger Textur und hell bläulich- oder grünlichgrauer Färbung, welche von zahlreichen weissen Kalkspathadern durchzogen werden, mit Hieroglyphen reichlich versehen sind und mit graublauen, schieferigen oder blätterigen Thonen in Wechsellagerung stehen. In diesen gleichförmigen Schichtenverband, in dem die Sandsteine im Allgemeinen vorwiegen, schalten sich da und dort einzelne abweichend gestaltete Lagen ein. So nehmen die Thone manchmal mergelige Beschaffenheit an, enthalten dann Fucoiden und

<sup>1)</sup> l. c. I, pag. 10, 11.

<sup>2)</sup> Verhandl. geol. Reichsanst. 1884, pag. 164

<sup>3)</sup> Verhandl. 1885, pag. 41.

nähern sich den Fucoidenmergeln des Nordrandes, erreichen aber niemals eine grössere Entwicklung. Die Sandsteine werden in einzelnen Lagen dünnplattig, schieferig und enthalten dann auch zahlreiche Fucoiden. Manchmal sind sie sehr reich an grossen Glimmerblättchen, welche die Schichtflächen dicht überziehen. Die Sandsteine, welche durchschnittlich 1 Decimeter bis 1 Meter mächtige Lagen bilden, nehmen in einzelnen Bänken eine noch grössere Mächtigkeit an, verlieren aber dann die krummschalige Textur und den reichlichen Kalkgehalt, erscheinen grau gefärbt, und sind ungleichkörnig oder grobkörnig zusammengesetzt. Die Thonzwischenlagen führen zuweilen dünne, wenig anhaltende Thoneisensteinflötze. An Stelle der grauen Thone bemerkt man wohl auch rothgefärbte.

In einigen Localitäten, wie Męcina mała, verlieren die Sandsteine einen Theil des Kalkgehaltes, werden kieseliger und härter, erscheinen weniger krummschalig und wiegen über die dürftig entwickelten thonigen Zwischenlagen weit vor. Es sind dies die wahrscheinlich ein etwas höheres Niveau einnehmenden „oberen Ropiankaschichten“ von H. Walter und E. v. Dunikowski. Dass die Inoceramenschichten vermöge ihrer verhältnissmässig weichen Beschaffenheit häufig secundäre Faltungen zeigen, wurde schon wiederholt hervorgehoben.

An Versteinerungen sind die Inoceramenschichten von Ropa arm. Abgesehen von gänzlich unmassgeblichen Fucoiden und den eben so wenig brauchbaren Hieroglyphen sind bisher nur Inoceramen und als grosse Seltenheit Ammoniten gefunden worden. Einer dieser Ammoniten, welcher von H. Walter gefunden wurde, ist leider verloren gegangen, der andere lässt sich nur bis auf die Gattung — *Phylloceras* — bestimmen, so dass sich hieraus keinerlei Anhaltspunkte ableiten lassen. Inoceramen sind nicht allzuseiten, fast in jeder Localität, wo die fraglichen Schichten gut aufgeschlossen sind, hat man bereits Vertreter dieser Muschelgattung nachgewiesen, freilich in schlechtem Erhaltungszustande. Meist liegen nur kleine Fragmente vor, grössere Exemplare haben sich selten erhalten. Eine genaue paläontologische Bestimmung dieser Reste, die für die Altersfrage von der grössten Bedeutung wäre, möchte ich nach den mir vorliegenden Stücken, unter denen sich das beste überhaupt bekannte befindet<sup>1)</sup>, nicht wagen. Das Material ist noch zu dürftig, um als Grundlage für die Bestimmung so schwieriger und so wenig entscheidende Merkmale aufweisender Formen, wie es die Inoceramen sind, dienen zu können. Es ruft jedoch lebhaft den Eindruck hervor, dass hier Formen vorhanden sind, welche mit *Inoceramus Haueri* Zugmaier vom Kahlenberge und mit *Inoceramus Salisburgensis* Fugg. u. Kast. von Muntigel bei Salzburg sehr nahe verwandt sind.

Das Alter der Schichten, aus denen die genannten alpinen Inoceramen stammen, ist noch nicht genau bekannt, es wäre also für die Altersfrage der Ropaschichten auch dann nichts gewonnen, wenn die Identität der galizischen Vorkommnisse mit den alpinen als vollständig erkannt wäre. Eine dem *Inoceramus salisburgensis* offenbar sehr nahe stehende Form kommt im Neocom von Pogwisdów bei Bochnia vor, und auch in den höchstwahrscheinlich neocomen Inoceramenschichten von

<sup>1)</sup> Von Herrn Dr. L. Szajnocha in Kwiatów gesammelt, auf einem Stücke mit dem obengenannten *Phylloceras* sp.

Czudec bei Rzeszów tritt eine sehr ähnliche Art auf. Allein auch daraus können keine untrüglichen und sicheren Erweise abgeleitet werden, so lange nicht genaue paläontologische Arbeiten über diese wichtigen Formen vorliegen.

Nach dem gegenwärtigen Stande der Kenntnisse und dem gegenwärtig vorhandenen Versteinerungsmateriale kann man mit Sicherheit nur sagen, dass die Inoceramenschichten von Ropa zur Kreideformation gehören, ob sie aber innerhalb derselben dem Neocom gleichzustellen sind, wie Bergrath Paul und Professor Szajnoch annehmen, oder der oberen Kreide, wie H. Walter und E. v. Dunikowski angeben, dies muss man bei strenger und objectiver Prüfung der Verhältnisse vorläufig noch unentschieden lassen.

H. Walter und E. v. Dunikowski führen zwei Gründe für ihre Anschauung an, erstlich bestimmen sie die Inoceramen als *J. Crispi Mant.*, *J. cf. concentricus Sow.*, *J. cf. Haueri Zugm.*, dann stützen sie sich auf den angeblichen Uebergang der Inoceramenschichten in die bunten Schiefer des Alttertiärs. Wie ich in den Verhandlungen, 1885, pag. 39 und 40, ausführlich auseinandergesetzt habe, ist jedoch dieser Uebergang nicht vorhanden. Was aber die Inoceramen anbelangt, so können so schwierige und wichtige Bestimmungen ohne ausführlichere Darlegungen nicht acceptirt werden, namentlich wenn die betreffenden Autoren selbst auf diese Bestimmungen so wenig Werth legen <sup>1)</sup> und dieselben willkürlich verändern, aber jedesmal von sicheren untrüglichen Bestimmungen sprechen. <sup>2)</sup> Man kann daher die Ansicht von H. Walter und E. v. Dunikowski nicht für genügend begründet ansehen.

Aber auch die Zugehörigkeit der Schichten von Ropa zum Neocom lässt sich nicht mit voller Bestimmtheit behaupten. Herr Bergrath Paul, welcher diese Ansicht vertritt, beruft sich auf die Identität der Inoceramenart, die in den wahrscheinlich neocomen Schichten von Czudec bei Rzeszów vorkommt, mit Exemplaren aus den Ropaschichten. Die betreffenden Stücke stehen einander in der That sehr nahe, doch ist ihre Identität noch nicht sicher erwiesen. Sie rufen wohl denselben Gesamteindruck hervor, allein in dieser Hinsicht kann man durch den gleichartigen Erhaltungszustand sehr leicht getäuscht werden. Es lassen sich also darauf stricte Schlüsse nicht aufbauen. Herr Bergrath Paul führt ausserdem noch andere Gründe an, die aber ebenso wenig stichhältig sind. Da der genannte Autor meine diesbezüglichen Anschauungen wiederholt zum Gegenstande der Erörterung gemacht und abgelehnt hat und ich bisher nicht Gelegenheit gehabt habe, hierauf zu antworten, sei es mir gestattet, auf die Ausführungen desselben an dieser Stelle näher einzugehen.

Herr Bergrath Paul stützt sich auf die petrographische Uebereinstimmung der Ropaschichten mit den Inoceramenschichten (Ropiankenschichten) des Nordrandes. Ich selbst war es, der diese letzteren Schichten weithin verfolgen konnte und ihnen ein höchstwahrscheinlich neocomes Alter deshalb zugeschrieben hat, weil sie das sichere Neocom von Bochnia und Okocim mit dem Neocom von Przemysl

<sup>1)</sup> l. c. pag. 92.

<sup>2)</sup> Verhandl. 1883, pag. 243.

verbinden. Ich stehe daher nicht an, in Uebereinstimmung mit Berg-rath Paul hervorzuheben, dass es in Westgalizien sogenannte „Ropiankaschichten“ gibt, die man als neocom betrachten kann, muss aber doch betonen, dass diese „Ropiankaschichten“ des Nordrandes und die des Berglandes (Ropasch.) räumlich weit von einander getrennt sind, so dass sich hieraus keinerlei absolut sichere Beweismittel, sondern nur Wahrscheinlichkeitsgründe ergeben, die aber doch trügen können.

Noch weniger beweiskräftig ist das von Herrn Bergrath Paul so gern hervorgezogene Argument, dass die Inoceramenschichten des Berglandes und die „Ropiankaschichten“ überhaupt krummschalige Kalksandsteine enthalten, die denen der neocomen Schiefer am Liwocz und denen des schlesischen Neocoms vollkommen gleichen. Die Kalksandsteine, die sich in manchen Schichten des schlesischen Neocoms und am Liwocz vorfinden und die der „Ropiankaschichten“ sind in Wirklichkeit ziemlich verschieden, namentlich wenn man sie vom Standpunkte des Karpathengeologen aus betrachtet, der genöthigt ist, auch auf geringfügige petrographische Unterschiede zu achten. Doch dies ist dabei nicht das wesentliche. Die Hauptsache ist, dass derlei petrographische Analogien, selbst wenn sie die vollständigsten wären, überhaupt nichts beweisen, wie Herr Bergrath Paul selbst zu wiederholten Malen bei anderen Gelegenheiten hervorgehoben hat. Für das neocome Alter der Schichten von Ropa liegen demnach keine strengen, unanfechtbaren Gründe, sondern nur Wahrscheinlichkeitsbeweise vor, von denen ich nicht in Abrede stellen will, dass sie gewichtiger Natur sind. Ich begreife es daher, wenn Herr Bergrath Paul, gestützt auf seine reichen Erfahrungen auf dem Gebiete der Karpathengeologie, die Identität der genannten Schichten auch ohne vollgiltige Beweise annimmt, allein ich möchte diesen Standpunkt nicht theilen. So lange die Möglichkeit, dass die Schichten von Ropa, etwa wie die bekannte Pietraforte der Apenninen, einen Theil der oberen Kreide repräsentiren, in das Bereich der Möglichkeit gehört, halte ich es für richtiger, die neocomen Inoceramenschichten des Nordrandes von den Inoceramenschichten des Berglandes getrennt zu halten, als beide unter der Bezeichnung Ropiankaschichten zu vereinigen und insgesammt in's Neocom einzureihen. Unsere Anschauungen können an Klarheit nur gewinnen, wenn wir das trennbare auseinanderhalten und das sicher erwiesene von dem unsicheren abscheiden.

Während die Vereinigung oder Trennung der Inoceramenschichten des Nordrandes und der des Berglandes gegenwärtig bis zu einem gewissen Grade dem persönlichen Gutdünken anheimgestellt ist, kann eine andere wichtige Frage, die nach der Vereinigung der Neocombildungen von schlesischem Typus mit den „Ropiankaschichten“, beziehungsweise deren Trennung, auch heute schon als völlig spruchreif betrachtet werden. Herr Bergrath Paul hat stets der Vereinigung dieser Bildungen das Wort geredet und hat es deshalb getadelt, dass ich bei der Aufnahme des Jahres 1882 die schwarzen Schiefer des Liwocz mit neocomen Cephalopoden unter der Bezeichnung Liwoczschiefer von den ebenfalls als Neocom betrachteten Inoceramenschichten getrennt angeführt habe.<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Jahrbuch, 1883, pag. 456.

Dem gegenüber möchte ich meinen Standpunkt folgendermassen klarstellen. Die Facies der Ropiankaschichten (Inoceramenschichten) ist eine typische Flyschfacies, es bestehen diese Schichten im wesentlichen aus einer Wechsellagerung von dünnen graublauen Sandsteinbänken mit graublauen Schiefern, Thonen und Fleckenmergeln und wenn man jemals in die Verlegenheit kommt, sie mit anderen Schichten zu verwechseln, sind dies stets nur die sogenannten oberen Hieroglyphenschichten und niemals die Neocombildungen in schlesischer Ausbildungsweise. Die erstere Verwechslungsmöglichkeit scheint in gewissen Theilen der Sandsteinzone sogar so häufig eingetreten zu sein, dass sich das Bedürfniss herausgebildet hat, für solche Fälle einen eigenen Terminus „falsche Strzolka“ anzuwenden. Man hat wohl, wenn auch nur sehr selten schwarze Schiefer angetroffen, von denen es schwer war zu entscheiden, ob sie dem Neocom in schlesischer Ausbildungsweise oder den oligocänen Bonarówkaschichten angehören, dagegen hat man niemals Schichten aufgefunden, von denen man nicht sicher war, ob sie Neocom in schlesischer Ausbildungsform oder „Ropiankaschichten“ repräsentiren. Nirgends kennt man Uebergänge einer dieser Bildungen in die andere, selbst am Nordrande zwischen Bochnia und Tarnów, wo sie neben einander vorkommen und es höchst wahrscheinlich, wenn man will, sicher ist, dass ihnen gleiches geologisches Alter zukommt, sind sie scharf von einander getrennt. Die Facies der schlesischen Neocombildungen mit ihren schwarzen Schiefern, die bald sandsteinfrei sind, bald kalkige, bald kieselige Sandsteinschiefer führen, mit ihren Kalken und grobkörnigen Sandsteinen, mit ihren zahlreichen Ammoniten und Belemniten ist total verschieden von der Facies der „Ropiankaschichten“. Im Aufschlusse bieten beide Facies einen ganz verschiedenen Anblick dar, sie sind in der Natur sofort als verschiedenartiges erkennbar, und dürfen daher nicht künstlich zusammengeschweisst werden. Selbst wenn sicher erwiesen wäre, dass die Inoceramenschichten des Berglandes der Neocomstufe angehören, würde man sie von den schlesischen Neocombildungen stets getrennt halten und nur die Merkwürdigkeit des Umstandes betonen, dass die Neocomstufe in der westgalizischen Sandsteinzone in so verschiedenartiger Weise entwickelt ist, ähnlich wie man heute darauf aufmerksam macht, dass das Neocom der Klippenzone von dem Schlesiens oder der Centralkarpathen so sehr verschieden ist.

Diesen Standpunkt habe ich bereits im Jahre 1882 festgehalten und habe daher die ammonitenführenden Schiefer des Liwocz von den „Ropiankaschichten“ getrennt aufgeführt, obwohl ich damals die Inoceramenschichten als sicher neocom betrachten musste. Hätte ich damals bereits gewusst, was sich erst durch die Aufnahme der nächsten Jahre herausgestellt hat und was ich damals nur vermuthen konnte, dass nämlich das Neocom des Liwocz einen östlichen Ausläufer der schlesischen Neocombildungen darstellt, dann hätte ich den Ausdruck Liwocz-schiefer nicht angewendet, sondern wie heute von Neocom in schlesischer Facies gesprochen. Im Jahre 1882 war aber für das Neocom des Liwocz eine besondere Bezeichnung nothwendig.

Wollte man nach dem Vorgange von Bergrath Paul die Neocomschichten vom Liwocz, von Rzegocina, Bochnia, Okocim etc. als Ropianka-

schichten bezeichnen, so hiesse dies eine ganz falsche Vorstellung von ihrer Zusammensetzung wachrufen, ja die wahre Natur dieser Absätze vollständig verleugnen. Nennt man die vielberufenen Ropiankaschichten, so kann man dabei, wie schon erwähnt, an nichts anderes denken, als an eine Wechsellagerung von graublauen, kalkreichen, krummschaligen Sandsteinbänken mit graublauen Schiefern, Thonen und Fleckenmergeln, denn wer auch immer bisher über diese Schichten Studien gemacht hat, beschreibt sie stets in dieser Weise. Bezeichnet man also das Neocom von Liwocz etc. als Ropiankaschichten, so drängt sich nur diese Vorstellung und nicht die von schwarzen, ammonitenführenden Schiefern auf. Dagegen wird man, wenn man die Schiefer vom Liwocz, von Rzegocina etc. als Neocom in schlesischer Ausbildungsweise bezeichnet, eine vollkommen zutreffende Vorstellung wachrufen.

Wenn es auch bisher nicht gelungen ist, in den Neocomablagerungen W.-Galiziens dieselben Stufen auszuscheiden wie in Schlesien, und man sich bisher mit der ungefähren Trennung von mittel- und oberneocomen Schichten begnügen muss, so ist doch deren Uebereinstimmung mit dem schlesischen Neocom nach Petrographie und Versteinerungsführung eine vollständige, wie denn auch ein räumlicher Zusammenhang nachgewiesen ist.

Welchen Zweck würde es vollends haben, wenn man die schlesischen Neocombildungen, in denen Hohenegger mit einem Aufwande von so viel Mühe und Scharfsinn dieselben paläontologisch und petrographisch wohlcharakterisirten Stufen nachgewiesen hat, wie in Süd-Frankreich etc., als Ropiankaschichten bezeichnen würde? Dies aber wäre die unabweisbare Consequenz einer Zusammenziehung des Neocoms von Liwocz, von Okocim, Rzegocina etc. mit den „Ropiankaschichten“.

Manche scheiden in der Wissenschaft selbst das, was in der Natur in einander übergeht, wenn nur die Endglieder stark genug abweichen, andere ziehen das Verwandte lieber zusammen. Welcher Vorgang im Allgemeinen der Wissenschaft besser frommt, darüber kann man leicht verschiedener Ansicht sein. Im vorliegenden Falle haben wir es mit Bildungen zu thun, die in der Natur von einander vollständig getrennt, vollständig verschiedenartig sind und da kann es wohl kaum einem Zweifel begegnen, dass die Trennung der Ropiankaschichten vom Neocom in schlesischer Ausbildungsweise geboten ist.

Während also Herr Bergrath Paul Alles was Neocom ist zu den Ropiankaschichten zieht und umgekehrt für alle Ropiankaschichten neocomes Alter in Anspruch nimmt, bin ich zu folgenden Resultaten gelangt. Man hat in W.-Galizien zu unterscheiden:

1. Neocom in schlesischer Ausbildungsweise (Liwocz, Rzegocina, Okocim, Wieliczka etc.).
2. Neocome oder höchstwahrscheinlich neocome Inoceramenschichten von der Facies der sogenannten Ropiankaschichten, am N.-Rande die Fortsetzung des Neocoms in schlesischer Facies bildend.
3. Inoceramenschichten des Berglandes oder Ropaschichten (Ropiankaschichten p. parte), deren nähere Stellung in der Stufenfolge der Kreidebildungen noch nicht genau fixirt ist.

Die Schichten von Ropa sind auf das Bergland beschränkt. Nach den gegenwärtigen Untersuchungen erscheinen sie vorwiegend im nörd-

lichen Theile desselben. Als typische Localität kann man Ropa nennen, doch zeigen auch die übrigen Aufbrüche dieser Schichten südlich von Gorlice und Grybów typische Beschaffenheit. Manche Partien der alttertiären bunten Schiefer können unter Umständen den Ropaschichten sehr ähnlich werden, die Ausscheidung ist dann, wenn gleichzeitig Versteinerungen mangeln, sehr schwierig. Dies gilt namentlich für den südlichen Theil des Berglandes. Auch die sogenannten „oberen Hieroglyphenschichten“ können, wie schon erwähnt, eine den Ropaschichten sehr nahe stehende Beschaffenheit annehmen. Wo Versteinerungsfunde fehlen, ist dann die Entscheidung schwierig und zuweilen selbst vom persönlichen Gutdünken abhängig. Dies ist z. B. in Librantowa der Fall, wo Schichten auftreten, die Paul und ich für obere Hieroglyphenschichten ansehen, während H. Walter und E. v. D un i k o w s k i darin Ropiankaschichten erblicken. Im Allgemeinen sind aber solche Fälle selten.

### Mittlere (und obere?) Kreide, Aequivalent des Godula- und Istebnasandsteins, des Jamnasandsteines und der Spaser Schiefer.

Die Vertretung der Horizonte des Godula- und des Istebnasandsteines im untersuchten Gebiete kann nicht mit jener Sicherheit behauptet werden, welche sich aus bezeichnenden Petrefactenfunden ergibt, es sprechen aber mehrere andere Gründe hiefür.

Aus den mitgetheilten Beobachtungen geht hervor, dass an mehreren Stellen, so in Pogwisdów, Bochiniec, in Iwkowa, am Liwocz, in Biesnik, Wola stróżka etc., unmittelbar über dem Neocom ohne die mindeste Spur einer Störung massig-mürbe Sandsteine regelmässig aufruhren, welche durchaus die Facies der Cieżkowicer Sandsteine zeigen. Diese Schichten wurden von Bergrath Paul und mir im Jahre 1882 auf Grund der Lagerung für mittelcretacisch erklärt.<sup>1)</sup> Ein Jahr später hatte ich Gelegenheit, die Cieżkowicer Sandsteine näher kennen zu lernen und fand sie am Liwocz zuge selbst und in vielen anderen Gegenden in engstem Verbande mit Menilitschiefern, so dass ich geneigt wurde, die massig-mürben Sandsteine insgesamt als oligocän zu betrachten. Im folgenden Jahre konnte ich die Lagerungsverhältnisse des Neocoms und der darauf aufruhenden Sandsteine im Gebiete bei Bochnia näher studiren und es zeigte sich, dass, wenn auch die Hauptmasse der Cieżkowicer Sandsteine durch Fossileinschlüsse als alttertiär erkennbar ist, doch die Möglichkeit nicht auszuschliessen sei, einen Theil der Sandsteine von Cieżkowicer Facies im unmittelbaren Hangenden des Neocoms als mittelcretacisch anzusehen.

Inzwischen war Prof. Niedz w i e d z k i <sup>2)</sup> so glücklich, in Mętniów und Chorągvice bei Wieliczka in seinem Tomaszkowicer Sandstein, welcher petrographisch vom Cieżkowicer Sandstein absolut nicht zu unterscheiden ist und auf Neocomschichten aufruht, Ammoniten und Inoceramen aufzufinden, die das cretacische Alter desselben sicherstellen. Dieser wichtige Fund nöthigt zu einer Annahme, zu

<sup>1)</sup> Jahrb. XXXIII, pag. 461.

<sup>2)</sup> l. c. pag. 16—17.

der sich namentlich der kartirende Geologe nicht gern entschliesst, nämlich, dass in W.-Galizien das Aequivalent der Godula- und Istebnasandsteine in einer Facies entwickelt ist, welche von der der alttertiären Cieżkowicer Sandsteine nicht zu unterscheiden ist. Die Trennung der cretacischen von den alttertiären massig-mürben Sandsteinen gestaltet sich um so schwieriger, als die letzteren in regelmässiger Weise ohne deutlich erkennbare Grenze auf den ersteren aufliegen, wie dies namentlich der Liwoczdurchschnitt lehrt.

Bei der Schwierigkeit dieser Verhältnisse ist es begreiflich, wenn Niedzwiedzki, von der sicheren Erkenntniss des cretacischen Alters dieser Sandsteine bei Wieliczka ausgehend, sich veranlasst sah, alle massig-mürben Sandsteine der Kreide zuzustellen, während ich, geleitet durch die so häufigen Menilitschiefereinlagerungen, die Orbitoiden, Nummuliten und Lithothamnien der Cieżkowicer Sandsteine, geneigt war, diese Sandsteine insgesamt in's Oligocän zu versetzen.

Nachdem nun die Funde Niedzwiedzki's eine feststehende Thatsache bilden <sup>1)</sup> und ferner die Lagerungsverhältnisse der Annahme theilweise cretacischen Alters durchaus günstig sind, scheint es mir geboten, zu der ursprünglichen Auffassung zurückzukehren, die massig-mürben Sandsteine im unmittelbaren Hangenden des Neocoms als Aequivalent des Godulasandsteins zu betrachten und von den oligocänen zu trennen. Würde sich zwischen die ersteren und die letzteren ein schieferiges Niveau einschalten, dann wäre die Unterscheidung nicht so schwierig, in Wirklichkeit folgen aber die massig-mürben Oligocän-sandsteine ohne erkennbare Grenze unmittelbar auf die cretacischen und die Abscheidung beider wird daher immer, selbst wenn noch recht zahlreiche Fossilfunde gelingen sollten, einigermassen willkürlich bleiben.

Prof. Niedzwiedzki erwähnt in seiner oft citirten Arbeit, dass die Tomaszkowicer Sandsteine den Godulasandsteinen auch petrographisch ähnlich sind. Diese Aehnlichkeit ist strenge genommen nur eine ziemlich allgemeine. Dagegen besteht eine sehr weitgehende petrographische Uebereinstimmung zwischen dem Tomaszkowicer beziehungsweise Cieżkowicer und dem Istebner Sandstein. Dieselben massig-mürben, weissen, gelblich verwitternden, oft conglomeratartigen grob-bankigen Sandsteine und Kugelsandsteine, mit schwärzlichen Zwischenmitteln, übergehend in dünn-schichtige kieselige Sandsteine und schwarze Schiefer, wie man sie in Galizien als Cieżkowicer oder Tomaszkowicer Sandsteine und als Bonarówka- oder Lednicer Schichten bezeichnet hat, kennzeichnen auch die Istebner Schichten. Dieselben exotischen Gesteine, wie in den genannten Schichten in Galizien, erscheinen auch in den Istebner Schichten, namentlich das häufigste derselben, ein hellgraner oder röthlicher Augengneiss, ist auf den ersten Blick als identisch erkennbar.

<sup>1)</sup> Herr Chefgeologe Dr. Tietze scheint mündlichen Mittheilungen zufolge nicht geneigt, diesen Funden dieselbe Bedeutung beizumessen. Es wird abzuwarten sein, zu welchen Anschauungen er auf Grund seiner Aufnahme bei Wieliczka gelangt ist, und was zur Stütze derselben angeführt werden wird. Mir scheint es vorläufig unabweisbar, an dem cretacischen Alter eines Theiles der Tomaszkowicer Sandsteine auf Grund der genannten Funde festzuhalten.

Nach den kartographischen Darstellungen von Hohenegger und Fallaux nehmen die Godulasandsteine, die in Schlesien so mächtig entwickelt sind, gegen O. rasch an Mächtigkeit ab und verschwinden schon westlich von Wieliczka. Man kann nunmehr annehmen, dass die Godulasandsteine allerdings einschrumpfen, deren Niveau jedoch durch Sandsteine in der Facies der Istebner Schichten eingenommen wird. Bei Wieliczka greift die Istebner Facies bis zur Basis der mittleren Kreide hinab und dasselbe ist bei Bochnia, am Liwocz u. s. w. der Fall. Ob in Westgalizien die Zeitäquivalente der Godula- und Istebner Sandsteine in der Facies der letzten vorhanden sind, oder nur die ersteren, darüber liegen keinerlei Anhaltspunkte vor, das erstere dürfte wohl wahrscheinlicher sein.

Die ohnedies schwierigen geologischen Verhältnisse des karpatischen Hügellandes werden hiedurch noch erheblich complicirt. Wir haben unter den Sandsteinen von Cieżkowicer Facies einen cretacischen und einem alttertiären Theil zu unterscheiden und ebenso unter den Schichten der Bonarówkafacies.<sup>1)</sup> Nachdem für diese Bildungen zweierlei Namen bereits existiren, könnte man ganz gut die Bezeichnungen Tomaszkowicer und Lednicer Schichten auf den cretacischen, Cieżkowicer und Bonarówkaschichten auf den alttertiären Theil der betreffenden Facies beschränken.

Die geologische Rolle, welche die Tomaszkowicer und die Lednicer Schichten in Westgalizien spielen, ist nicht so bedeutend, wie die der entsprechenden Bildungen in Schlesien. Fehlt ja doch die mittlere Kreide an einzelnen Stellen ganz, wie z. B. bei Rzegocina oder in noch ausgedehnterem Masse zwischen Dembica und Rzeszów.

### Alttertiär.

#### a) Alttertiär im Hügellande.

Während die Kreidesedimente nur als kleinere Aufbrüche oder Inseln erscheinen, die zur Bildung von langen, aber schmalen, vielfach unterbrochenen Zonen zusammentreten, bilden sichergestellte Ablagerungen des Alttertiärs die Hauptmasse des Gebirges. Im Bereiche des Alttertiärs lassen sich vier Hauptfacies unterscheiden, die oberen Hieroglyphenschichten, die Cieżkowicer Sandsteine, die Bonarówkaschichten und die Menilitschiefer, deren Erkennung und Trennung im Allgemeinen leicht durchführbar ist. Sehr schwierig gestaltet sich jedoch in Folge des Fossilmangels und der vorwiegend isoklinalen Lagerung die Feststellung einer Verticalgliederung.

Die oberen Hieroglyphenschichten des Hügellandes bestehen aus kalkarmen, krummschaligen, seltener plattigen, grünlich- oder bläulichgrauen, glimmerreichen Hieroglyphensandsteinen in Wechselagerung mit schieferigen Mergelthonen. Die einzelnen Sandsteinbänke

<sup>1)</sup> Es darf hier wohl auf die Möglichkeit hingewiesen werden, dass der cretacische Theil der Bonarówkaschichten vielleicht mit den schwarzen, obercretacischen Schiefen von Spas in engem Zusammenhange stehen könnte. Eine genauere Begehung der so wenig bekannten Gegenden westlich von Spas bis zum San würde darüber Aufklärung verschaffen und damit wäre eine der wichtigsten Fragen der Geologie der Sandsteinzone ihrer Lösung entgegenzuführen.

sind reich an Hieroglyphen aller Art, sie haben meist eine Dicke von  $\frac{1}{2}$  bis 2 Decimeter, doch können sie zuweilen eine grössere Mächtigkeit annehmen, und über die schieferigen Zwischenlagen weitaus vorwiegen, während andererseits wieder an anderen Stellen die Mergelschiefer und Thone vorwalten können. Niemals aber findet sich das eine oder das andere Element auf Kosten des anderen ausschliesslich ausgebildet vor. Nicht selten stellen sich eine oder mehrere Bänke eines grobkörnigen, conglomeratartigen Sandsteines mit Schwarzkohlenbrocken, zertrümmerten Muschelschalen und Bryozoën ein, bestimmbare grössere Versteinerungen konnten darin nicht aufgefunden werden.

Viele Quadratkilometer Landes bestehen ausschliesslich aus diesem höchst einförmigen, leicht verwitterbaren Gebilde, welches die Facies des „Flysch“ in der typischen Form repräsentirt. An der Grenze gegen das Bergland mischen sich die oberen Hieroglyphenschichten mit den rothen Schiefen des Berglandes, es schalten sich hier an mehreren Stellen Kalksandsteinbänke mit Lithothamnien und Nummuliten etc. ein und die Hieroglyphensandsteine sind etwas kalkreicher, den „Ropianschichten“ ähnlicher wie sonst. Die aus ungefähr 51 Arten bestehende Mikrofauna dieser Vorkommnisse habe ich zum Gegenstande einer besonderen paläontologischen Arbeit gemacht, welche zu einigen Erkenntnissen bezüglich des geologischen Alters und der Bildungsweise gelehrt hat. Um Längen zu vermeiden, verweise ich bezüglich dieser Ergebnisse auf die Arbeit selbst. (Jahrbuch 1886, pag. 141—213.) Die Grenzzone zwischen dem Berg- und dem Hügellande ist jedoch nur äusserst schmal, im ganzen Gebiete nördlich davon herrscht die Facies der oberen Hieroglyphenschichten, im Berglande südlich davon die der rothen und bunten Schiefer.<sup>1)</sup>

Abgesehen von den später zu besprechenden Menilitschiefen sind nur zweierlei Einlagerungen in den oberen Hieroglyphenschichten bemerkenswerth. In der Gegend von Rybie und Rzegocina erscheinen in der Grenzzone helle bis weisse fucoidenführende, dünnbankige Kalkmergelschiefer, welche allmählig in rothe Schiefer übergehen und zuweilen einzelne kieselige, hornsteinartige Bänke enthalten. Es haben diese durch ihre weisse Färbung und ihren Kalkgehalt auffallenden Schichten viel Aehnlichkeit mit gewissen hellen Kalkschiefern, die im schlesischen Alttertiär in Bystritz und Friedland auftreten.

Beschränkter ist die Verbreitung einer anderen heteropischen Einschaltung, die bisher nur in Biezdzedza nördlich von Jasło, unweit östlich von der Kartengrenze beobachtet wurde. Sie besteht aus hellgrauen oder hellbläulichgrauen mergeligen Kalkhänken von circa 5 Meter

<sup>1)</sup> Infolge der räumlich getrennten Verbreitung und verschiedenen petrographischen Entwicklung der schieferigen Ablagerungen des Alttertiärs erschien es mir unerlässlich, hierfür zweierlei Bezeichnungen anzuwenden. Um nicht neue Localnamen geben zu müssen, wurde die Facies des Berglandes unter der Bezeichnung „bunte Schiefer“ geführt, während für die Facies des Hügellandes die Benennung „obere Hieroglyphenschichten“ gebraucht wurde. Die Facies des Hügellandes war es nämlich, welche ich bei meiner ersten Aufnahme in der Sandsteinzone als „obere Hieroglyphenschichten“ kennen gelernt hatte. In der vorliegenden Arbeit sind als „obere Hieroglyphenschichten“ nur die schieferigen Alttertiärschichten des Hügellandes verstanden, dieser Ausdruck erscheint daher in einem viel engeren Sinne genommen, als ihn beispielsweise Berggrath Paul verwendet, der alle schieferigen Bildungen des Alttertiärs überhaupt darunter umfasst.

Mächtigkeit, welche zahlreiche Exemplare eines an Cythere erinnernden, leider nicht näher bestimmbaren Zweischalers enthält.

Einzelne Partien der oberen Hieroglyphenschichten mit vorwiegender Entwicklung der Sandsteine zeigen Anklänge an die Facies der Kugelsandsteine und Cieżkowicer Sandsteine.

Als Cieżkowicer Sandsteine werden massige oder grob-bankige, mittel- bis grobkörnige Sandsteine mit spärlichem, kalkigem Bindemittel bezeichnet, welche innen grauweiss bis schneeweiss gefärbt sind und aussen meist gelb oder bräunlich verwittrern. Sie sind fast stets sehr mürbe und zerfallen durch die Verwitterung in losen Sand und Grus. Einzelne mehr oder minder kugelförmig gestaltete Partien überrufen ihre Umgebung an Härte und wittern vermöge dessen aus dem Gesteine heraus. Die so entstandenen Sandsteinsphäroide liegen bald lose auf der Oberfläche, bald ragen sie aus den aufgeschlossenen Gesteinspartien kugelförmig hervor. Diese so bezeichnenden „Kugelsandsteine“ sind im Verbande des Cieżkowicer Sandsteines manchmal vorwiegend entwickelt, manchmal aber auch nur angedeutet. Bisweilen wittern wohl auch grössere Gesteinspartien felsbildend aus ihrer weichen Umgebung hervor und nehmen dann jene oben breite, unten verschmälerte Gestalt an, welche bereits in meinen Beiträgen beschrieben wurde. Derartige Felsbildungen trifft man in der Umgebung von Cieżkowiec, ferner bei Gródek an. Nicht selten nehmen die Cieżkowicer Sandsteine die Form plattiger mürber Sandsteine an; wenn im letzteren Falle auch noch das Korn feiner, die Härte gleichmässiger und grösser wird, dann nähern sich die Cieżkowicer Sandsteine der Facies der eigentlichen Magurasandsteine. Derartige Partien werden steinbruchmässig abgebaut und zu verschiedenen Steinmetzarbeiten verwendet.

Schieferige Zwischenmittel fehlen zwischen den Sandsteinbänken der Cieżkowicer Sandsteine fast nie gänzlich. Während sie an einzelnen Stellen sehr zurücktreten, sind sie an anderen fast ebenso mächtig entwickelt, wie der Sandstein selbst. Die Schieferlagen sind meist schwärzlich gefärbt, ziemlich sandig und glimmerreich, und enthalten häufig verkohlte Reste von pflanzenstengel- und schilfähnlicher Gestalt. Manchmal nehmen diese Zwischenlagen eine mehr bräunliche Färbung an, werden dünnblättrig und bituminös, zeigen gelbe Verwitterungskrusten und nehmen so eine Beschaffenheit an, die sehr an die Menilitschiefer erinnert. In vielen Fällen verhindert wohl nur die geringe Mächtigkeit ( $\frac{1}{2}$ —2 Meter) die besondere Ausscheidung solcher Lagen als Menilitschiefer.

Wenn die dunklen Zwischenlagen sehr mächtig werden, nehmen sie vollkommen den Charakter der Bonarówkaschichten an, sie erhalten dann Einschaltungen von dünnbankigen, harten, kieseligen, feinkörnigen Hieroglyphensandsteinen und sind durch nichts von den Bonarówkaschichten zu unterscheiden. Ausserdem erscheinen im Verbande der Cieżkowicer Sandsteine nicht selten rothe Thone, die zuweilen eine so bedeutende Mächtigkeit annehmen können, dass sie selbst zur Bildung von Orts- und Flurnamen Veranlassung geben konnten. Es müssen diese rothen Thone der Cieżkowicer Sandsteine von den rothen Thonen des Berglandes und der Grenzzone wohl unterschieden werden. Petro-

graphisch sind sie nur insoferne verschieden, als die „rothen Thone“ des unteren Alttertiärs stets mit sehr bezeichnenden grünen Hieroglyphensandsteinen verbunden sind, die im rothen Thon der Cieżkowicer Sandsteine nicht so deutlich entwickelt sind. Sie fehlen aber auch da nicht völlig, wie man sich an manchen Stellen, z. B. südlich von Gorlice am Ufer der Sękowa, überzeugen kann. Eine besondere kartographische Ausscheidung der rothen Thone des Cieżkowicer Sandsteines konnte nicht vorgenommen werden; abgesehen von den Schwierigkeiten, die in der Natur des Vorkommens begründet sind, würden sehr detaillirte Aufnahmen erforderlich sein, um die einzelnen Facies gleichmässig zu berücksichtigen.

An Versteinerungen ist der Cieżkowicer Sandstein sehr arm. Am häufigsten sind Lithothamnien (wahrscheinlich *L. nummuliticum*) in handgrossen Knollen bis erbsengrossen Fragmenten. Molluskenreste sind äusserst selten, südlich von Szalowa fanden sich in einer Bank grobkörnigen Sandsteines unbestimmbare Bivalvensteinkerne und Austernbruchstücke, damit zusammen kommen mit Schale erhaltene Röhren vor (mit dem Durchmesser von 7 Millimeter), die wohl auf Bohrwürmer zu beziehen sein dürften. Häufiger erscheinen grosse Foraminiferen, namentlich Orbitoiden und zuweilen auch Nummuliten.

Der Sandstein von Libusza bei Gorlice enthält:

*Orbitoides papyracea* Boub.  
*Nummulites Boucheri* de la Harpe.

Die erstere Art erscheint häufig in Exemplaren von 7—10 Millimeter Grösse. Einzelne Exemplare könnten vielleicht zu *Orb. ephippium* Schloth. gehören, welche Art nach Gümbel (Abhandl. bayr. Akad. X, pag. 697) ohnedies nicht scharf von *Orbit. papyracea* zu trennen ist. Die zweite Art, *Num. Boucheri*, ist viel seltener, sie liegt mir nur in zwei Exemplaren vor, die aber doch die Bestimmung ermöglichten.

In Dominikowice bei Gorlice fanden sich in typischem grobkörnigem Cieżkowicer Sandstein vor:

*Orbitoides nummulitica* Gümb.  
*Nummulites Boucheri* de la Harpe (?).

Die letztere Art, nur durch ein unvollkommenes Exemplar vertreten, konnte nicht mit voller Sicherheit bestimmt werden. Auch in Wiśnicz und in Iwkowa wurden Orbitoiden aufgefunden, die wahrscheinlich auf *Orb. nummulitica* zu beziehen sein dürften.

Bonarówkaschichten. Mit diesem Namen wurde von mir im Jahre 1882 ein System von schwarzen Schiefen und Thonen bezeichnet, die häufig mit dünnbankigen, kieseligen, in prismatische Stücke zerfallenden, dunklen Hieroglyphensandsteinen in Wechsellagerung stehen. Wegen ihrer engen Verknüpfung mit oberoligocänen massigen Sandsteinen wurden diese Bonarówkaschichten ebenfalls für oligocän angesprochen.

In den folgenden Jahren 1883 und 1884 wurden diese Schichten weiter nach Westen verfolgt und es zeigte sich deutlich, dass die Bonarówkaschichten und die Cieżkowicer Sandsteine einander vertretende Facies darstellen. Bänke von Cieżkowicer Sandstein oder

selbst Verbände von solchen Bänken schalten sich in Bonarówkaschichten ein und umgekehrt geht häufig der Cieżkowicer Sandstein in Bonarówkaschichten über oder enthält Partien, die vollkommen den Bonarówkaschichten entsprechen, wie man dies an vielen Stellen beobachten kann. Diese enge Verknüpfung der genannten Facies bereitet der kartographischen Ausscheidung oft grosse Schwierigkeiten und macht die Begehung kleiner Inconsequenzen unvermeidlich. Geringfügige Partien von Cieżkowicer Sandstein in Bonarówkaschichten und umgekehrt mussten auf den Karten unberücksichtigt bleiben und nur die Hauptentwicklung eines Zuges konnte für dessen Ausscheidung massgebend sein. Um ganz consequent zu sein, hätte man Bonarówkaschichten und Cieżkowicer Sandstein zu einer Ausscheidung zusammenziehen müssen, wie dies auf der Uebersichtskarte geschehen ist. Dies hat aber den Nachtheil, dass hierdurch bedeutende petrographische Verschiedenheiten in der Zusammensetzung des Landes verdeckt werden. Ebenso wie die Ausscheidung der Menilitschiefer zu kleinen Inconsequenzen führt, aus praktischen Gründen trotzdem festgehalten wird, so gilt dasselbe auch für Cieżkowicer Sandsteine und Bonarówkaschichten.

Wie mit den Cieżkowicer Sandsteinen, so verbinden sich auch mit den Bonarówkaschichten rothe Thone. Beide Facies sind ausgezeichnet durch den Reichthum an exotischen Blöcken, die in einem eigenen Abschnitte besprochen werden sollen. Versteinerungen sind in den Bonarówkaschichten noch seltener wie im Cieżkowicer Sandsteine. In Zwiernik wurden mehrere Bivalven aufgefunden, leider in unbestimmbarem Zustande. Als Seltenheit trifft man hier und da eine mürbere, grobkörnige Sandsteinlage mit Lithothamnien an.

Die Bonarówkaschichten erinnern bisweilen an gewisse schwarze Neocomschiefer, namentlich diejenigen, welche hier zu den Wernsdorfer Schichten gestellt wurden. Die Aehnlichkeit ist jedoch nur selten so gross, dass man sich bezüglich der jeweiligen Zugehörigkeit in Verlegenheit gesetzt sähe. Die Neocomschiefer enthalten immer krummschalige Sandsteinschiefer mit Spathadern, die den Bonarówkaschichten fremd sind. Ueberdies führen die Neocomschiefer, wenigstens in meinem Gebiete, fast überall bezeichnende Versteinerungen und zeichnen sich dadurch vor den Alttertiärbildungen vortheilhaft aus.

Die auffallendste Facies des Alttertiärs bilden ohne Zweifel die Menilitschiefer, welche im Hügellande in Form von dünnblättrigen chocoladebraunen, selten bläulichgrauen, gelblich beschlagenen, bituminösen Schiefern mit schwarz, braun und weiss gestreiften Hornsteinen auftreten. Schwarze kieselige Schiefer, wie sie im Berglande vorkommen, fehlen hier gänzlich. Eigenthümliche dünnplattige, dichte, fast wie lithographische Schiefer aussehende helle Kalkschiefer mit zahlreichen Fischresten, die ich zuerst in der Gegend von Jasto kennen lernte und von den eigentlichen Menilitschiefern getrennt hielt, sind damit zu vereinigen, da es sich in der Gegend südlich von Bochnia gezeigt hat, dass sie mit echten, typischen Menilitschiefern in engstem Verbande stehen.

Für das Verständniss der westgalizischen Alttertiärbildungen ist die Art und Weise des Auftretens der Menilitschiefer von grosser

Bedeutung. In Ost- und einem Theile von Mittelgalizien bilden die Menilitschiefer nach übereinstimmenden Angaben der Autoren ein Niveau, welches in regelmässiger und stets gleichbleibender Weise die dortigen oberen Hieroglyphenschichten von den oberoligocänen Magyrasandsteinen trennt. In Westgalizien und im westlichen Theile von Mittelgalizien dagegen sind die Menilitschiefer an kein bestimmtes, scharf begrenztes Niveau gebunden, sie können als Einlagerung von grösserer oder geringerer Bedeutung sowohl in den oberen Hieroglyphenschichten wie in den Cieżkowicer Sandsteinen und — wenn auch sehr selten — in den Bonarówkaschichten auftreten, ja sie finden sich in mehreren Niveaus übereinander, wie dies die Durchschnitte im Cieżkowicer Sandstein bei Gorlice am besten erläutern. Nur im östlichen Theile des untersuchten Gebietes konnten einige Menilitschieferzüge auf die Erstreckung von mehreren Kilometern erfolgt werden, im übrigen hat man es nur mit wenig ausgedehnten, meist nicht einmal ein Kilometer langen Einschaltungen zu thun. Die Mächtigkeit des eigentlichen Menilitschiefers dürfte in den meisten Fällen 25 Meter nicht viel übersteigen; häufig ist sie geringer und zuweilen sind es nur wenige Bänke von  $\frac{1}{2}$  bis 1 Meter Mächtigkeit, die in dieser Facies entwickelt sind. Dies letztere gilt namentlich von dem erwähnten hellen Kalkschiefer, der dann auf den Karten unausgeschieden bleiben musste. Da, wo die Menilitschiefer im Cieżkowicer Sandstein eingeschaltet sind, werden sie oft von rothen und schmutziggrünlichen Schiefen mit dünnen Sandsteinbänken begleitet. Im Verhältnisse zu der räumlichen und verticalen Entwicklung der übrigen Facies spielen die Menilitschiefer eine ganz untergeordnete Rolle.

Da demnach in allen Schichtgruppen des westgalizischen Alttertiärs Menilitschiefer eingelagert erscheinen und diese nach ihrer freilich noch nicht genügend gekannten Fischfauna als oligocän, ja jungoligocän (tongrisch und aquitanisch) betrachtet werden müssen, ist der Schluss gerechtfertigt, dass sowohl in den oberen Hieroglyphenschichten, wie in den Cieżkowicer Sandsteinen und den Bonarówkaschichten bereits Aequivalente des Oligocäns vorhanden sind und keine alttertiäre Schichtgruppe existirt, die nicht mindestens zum Theil dem Oligocän angehören würde.

Auch die übrigen Fossilreste sprechen, so spärlich sie auch sind, eher für die Vertretung von Oligocän oder Obereocän, keineswegs aber für das ältere Eocän, wie ich schon in früheren Aufsätzen ausführlich auseinandersetzen konnte. Ich nenne in erster Linie die Fauna von Wola luzanska mit ihren kleinen Nummuliten, Orbitoiden, kleinen Brachiopoden, Bryozoön etc. und sodann die Orbitoiden und die spärlichen kleinen Nummuliten der Cieżkowicer Sandsteine.

Jedenfalls lässt sich mit Bestimmtheit behaupten, dass bisher für die Vertretung des älteren und mittleren Eocäns in der westgalizischen Sandsteinzone des Hügellandes keine paläontologischen Anhaltspunkte vorliegen.

Alles deutet eher auf Oligocän hin, und wenn sich auch nicht mit Bestimmtheit behaupten lässt, dass das ältere Eocän vollkommen fehlt, so steht doch jedenfalls das Oligocän stärker im Vordergrund. Es wurde deshalb die Bezeichnung „Eocän“ vermieden, da dessen Ver-

tretung im westgalizischen Flysch nicht sicher erwiesen, ja sogar fraglich ist und statt dessen die neutrale Bezeichnung Alttertiär angewendet.

Die in Ostgalizien aufgestellte Verticalgliederung des Alttertiärs, wonach die „oberen Hieroglyphenschichten“ die untere Stufe vorstellen, worauf dann die Menilitschiefer und endlich die Magurasandsteine folgen, wurde von Bergrath Paul auch auf Mittelgalizien übertragen und auch in Westgalizien suchte ich so lange als möglich daran festzuhalten, dass auch im Hügellande die schieferigen oberen Hieroglyphenschichten die tiefere, die massigen Cieżkowicer Sandsteine die höhere Stufe des Alttertiärs vorstellen. Das nähere Studium der Neocomaufbrüche und ihrer Umgebung hat ergeben, dass diese Auffassung nothwendiger Weise aufgegeben werden muss, wie dies in der Detailbeschreibung ausführlich auseinandergesetzt werden konnte. Schon die Anticlinale von Cieżkowice (Fig. 14) zeigt deutlich, dass die oberen Hieroglyphenschichten von dem älteren Kern der Cieżkowicer Sandsteine äusserst flach abfallen. Dasselbe erweist die Anticlinale von Pogwisdów bei Bochnia, am untrüglichsten aber der Aufbruch des Liwocz (vergl. Fig. 12). Zwei lange Menilitschieferzüge grenzen eine mächtige Zone von Cieżkowicer Sandsteinen gegen N. und S. von oberen Hieroglyphenschichten ab. Mitten zwischen den Menilitschieferzügen, im Gebiete des Cieżkowicer Sandsteines, liegt der Neocomaufbruch des Liwocz. Unmöglich kann man daher die gedachte Sandsteinzone als überschobene Mulde auffassen. Selbst wenn man nicht geneigt wäre, einen Theil der Sandsteine über dem Neocom als mittelcretacisch zu betrachten, so müsste man trotzdem die Cieżkowicer Sandsteine hier für den älteren, die oberen Hieroglyphenschichten für den jüngeren Theil der Alttertiärerrie ansehen. Eine andere Betrachtungsweise scheinen mir die Lagerungsverhältnisse auszuschliessen.

In anderen Gegenden dürften die Cieżkowicer Sandsteine in der That das jüngere Glied vorstellen, wie in der Gegend von Rzegocina, wo die Neocomaufbrüche von oberen Hieroglyphenschichten und bunten Schiefen umgeben werden, die im S. von Magurasandsteinen bedeckt, im N. von Cieżkowicer Sandsteinen begrenzt werden. Dasselbe gilt wohl von den Kugel- und Cieżkowicer Sandsteinen nördlich von Grybów, die in die Magurasandsteine der Masłona góra übergehen.

Die oberen Hieroglyphenschichten, die Cieżkowicer Sandsteine und Bonarówkaschichten kann man demnach strenge genommen nur als Facies betrachten. Die Ausscheidung derselben auf der Karte hat nichtsdestoweniger, namentlich hierbei die Menilitschieferzüge genau berücksichtigt werden, einen bleibenden Werth. Die Grenzen zwischen den oberen Hieroglyphenschichten einerseits und den Cieżkowicer Sandsteinen und Bonarówkaschichten andererseits, sind in der Natur vorgezeichnet, sie sind neben den Menilitschieferzügen das einzige sicher gegebene und werden daher auch dann nicht überschen werden können, wenn es detaillirteren Untersuchungen gelingen wird, eine sicherere Verticalgliederung festzustellen.

Ueber die Beziehungen der Cieżkowicer und Bonarówkaschichten zu den Tomaskowicer und den Lednicer Schichten Niedzwiedzki's kann auf den Abschnitt über die mittlere Kreide verwiesen werden.

### b) Alttertiär im Berglande.

Im Berglande ist die Gliederung des Alttertiärs eine viel schärfere und regelmässiger wie im Hügellande. Hier bilden schieferige Schichten, von Bergrath Paul im Gebiete von Tymbark (westlich von der Kartengrenze) ebenfalls als obere Hieroglyphenschichten bezeichnet, stets in deutlicher Weise die Unterlage der zweifellos das höhere Niveau einnehmenden massigen Magurasandsteine. Die Gliederung des Alttertiärs im Berglande entspricht daher viel besser den ostgalizischen Verhältnissen, wie im Hügellande.

In der unteren Abtheilung des Alttertiärs des Hügellandes wurden folgende Glieder unterschieden: die bunten Schiefer, Menilitschiefer Kaninaschichten, Beloveszaschichten, Sandstein von Orlo.

Bunte Schiefer. Im nördlichen Theile des Berglandes besteht die untere Abtheilung des Alttertiärs vorwiegend aus blutrothen, seltener grünlichen oder bläulichen Schiefen, welche stets schmale, regelmässige, parallelfächige Bänkchen von 2—3 Centimeter Dicke bilden und mit ebenso starken oder etwas stärkeren grünlichen, kieseligen Sandsteinen mit Hieroglyphen in Wechsellagerung stehen.

Die Hieroglyphensandsteine, welche diese Schiefer begleiten, haben gemeinlich eine grüne Färbung, sind hart und kieselig und zerfallen stets in scharfkantige prismatische Stücke. Namentlich jene Sandsteine, die aus den rothen Schieferpartien stammen, sind durch rein kieselige Beschaffenheit und tief flaschengrüne Färbung gekennzeichnet. Die Sandsteine dagegen aus jenen Schieferpartien, wo die bläuliche und grünliche Färbung überwiegt, sind zumeist auch heller gefärbt und zuweilen auch dickbankiger. In der Masse, als die Färbung der Sandsteine in's lichtgrüne verläuft, nehmen sie auch an Kalkgehalt zu, verlieren an Härte, erhalten eine schwach krummschalige Textur und werden von weissen Spathadern durchsetzt. Auf diese Weise nähert sich das Alttertiär in seiner petrographischen Beschaffenheit so sehr an die cretacischen Inoceramenschichten, dass es dann zuweilen, wenn nicht Fossilfunde gelingen, sehr schwierig wird, zu unterscheiden, welche von beiden Formationen vorliegt.

Einzelne Lagen der beschriebenen Sandsteine können manchmal durch mehr hellgraue oder hellgrünliche, ungleichkörnige bis grobkörnige, tuffig aussehende Sandsteine ersetzt sein, die Glauconit und Lithothamnienrümmer enthalten und einzelne kleine Nummuliten und Orbitoiden führen, wie z. B. in Ropa oder Pasierbiec. Es ist aber gerade nur die Grenzregion zwischen Berg- und Hügelland, welche durch Nummulitenvorkommnisse ausgezeichnet ist, weiter südlich, im eigentlichen Bergland, hat sich diese Abtheilung bisher als ganz versteinungsleer erwiesen, wenn man von den zahlreichen Hieroglyphen und Fucoiden absieht. Die letzteren treten in den beschriebenen Schichten nicht sehr häufig auf, sie finden sich darin vorwiegend in thonigen Lagen, die sie manchmal körperlich durchsetzen.

Von den „oberen Hieroglyphenschichten“ des Hügellandes sind die „bunten Schiefer“ der Facies nach vollkommen verschieden. Nur in der schmalen Zone, wo das Hügelland und das Bergland aneinander grenzen, mischen sich die beiden Facies, sonst erscheinen sie räumlich von einander vollkommen getrennt. Es erscheint mir daher für das

untersuchte Gebiet vollkommen gerechtfertigt, die beiden Facies auf den Karten zu scheiden und sie mit besonderen Namen zu belegen. Die Erkenntniss, dass ein Theil der „oberen Hieroglyphenschichten“ des Hügellandes zum jüngsten Oligocän gehört, während die bunten Schiefer stets eine tiefere Position einnehmen, macht diese Scheidung noch nothwendiger. Die hier gewählten Bezeichnungen hätten wohl passender durch Localnamen ersetzt werden sollen, da der Ausdruck „bunte Schiefer“ zu unbestimmt ist. Nur um die Nomenclatur der karpatischen Flyschbildungen nicht mehr zu vergrössern als unbedingt nöthig, wurde von einer anderen Benennung Abgang genommen.

**Menilitschiefer.** Die bunten Schiefer der nördlichsten Zone des Berglandes sind dadurch ausgezeichnet, dass daselbst in ihrem Verlande Menilitschiefer von eigenthümlicher, an die Smilnoschiefer erinnernder Beschaffenheit auftreten. Sie erscheinen am besten entwickelt in den Localitäten Ropa, Grybów, Marcinkowice, Klęczany, Limanowa <sup>1)</sup> und könnten nach der Localität Grybów der Bequemlichkeit wegen Grybówer Menilitschiefer genannt werden. Es sind dies schwarze oder dunkelbraune, blätterige oder dünnplattige bituminöse Schiefer, die häufig grosse Linsen oder Knauern von kieseligem Thoneisenstein enthalten und zuweilen auch kleinere kalkige Partien einschliessen. Die letzteren erscheinen oft von Bitumen durchzogen. Zuweilen enthalten sie Hornsteine von schwarzer Farbe, jedoch seltener wie die gewöhnlichen Menilitschiefer. Fischreste, namentlich Schuppen kommen vor, doch auch seltener wie im Menilitschiefer des Hügellandes. Am meisten weichen die Grybówer Menilitschiefer dadurch von den übrigen ab, dass sie zuweilen dünne Hieroglyphensandsteinbänke einschliessen. Die zwischen diesen Sandsteinen liegenden Schiefer oder Thone verlieren dann häufig ihre dunkle Färbung, sie werden grau gefärbt und erscheinen durch ihre Absouderung in 1—2 Centimeter dicke, streng parallelfächige Platten auffallend gekennzeichnet. Dadurch unterscheiden sie sich leicht von den oberen Hieroglyphenschichten des Hügellandes, denen sie im übrigen ähnlich sind. An einzelnen Stellen, wie in Klęczany und Marcinkowice, bilden Schiefer der letzteren Art die Hauptmasse des Menilitschiefers. Sehr häufig zeigt der Menilitschiefer secundäre Faltungen, welche namentlich bei der letzteren Ausbildung desselben auffallend sind und niemals fehlen. Im Hangenden des Menilitschiefers stellen sich an einzelnen Orten unter Wechsellagerung an der Grenze Magurasandsteine ein, an anderen erscheinen die Menilitschiefer im Complex der bunten Schiefer eingeschaltet und der Magurasandstein erscheint erst im Hangenden der bunten Schiefer.

**Kaninaschichten.** Südlich vom Menilitschieferzuge Klęczany-Męcina-Limanowa verbindet sich mit dem letzteren ein eigenthümliches Localgebilde, das den Kaninarücken zusammensetzt und darnach benannt sein möge. Es bestehen die Kaninaschichten aus einer Wechsellagerung von feinkörnigen, kieseligen Sandsteinen mit dünnen Sandsteinschiefeln und dunkelgrünlichen oder bräunlichen, gelblich verwitternden Schiefeln, die sich durch einen eigenthümlich seidenartigen Glanz auszeichnen und in feine Blättchen zerfallen. Sie schliessen sich enge an die

<sup>1)</sup> Auch die Menilitschiefer von Ropianka nähern sich dieser Ausbildungsweise.

Grybower Menilitschieferfacies an, können aber damit nicht zusammen-  
geworfen werden. Versteinerungen konnten darin leider nicht auf-  
gefunden werden.

**Beloveszaschichten.** Verfolgt man die Aufbrüche der bunten  
Schiefer vom N.-Rande des Berglandes weiter nach S. gegen die  
ungarische Grenze zu, so bemerkt man, dass sich allmählig eine Ver-  
änderung in der Zusammensetzung dieser Schichten vollzieht. Es zeigt  
sich zunächst, dass nur die untere Partie derselben die bunte Färbung  
beibehält, während die obere Partie im Liegenden des Magurasand-  
steines eine durchgehends schmutziggrünliche, bläuliche oder graue  
Färbung bei regelmässiger Absonderung in dünne parallelfachige Platten  
erkennen lässt. Zwischen diesen dünnen Thonplatten liegen einzelne  
schmale, innen graue, aussen graugrünliche Hieroglyphensandsteinbänke  
von 2—5 Centimeter Dicke. Je weiter nach S. man gelangt, desto  
mehr verlieren sich die bunten Farben des Schiefers, desto mehr  
wiegen die schmutziggrünen Schiefer und Sandsteine vor, bis ungefähr  
in der Gegend der ungarischen Grenze das ganze Schichtensystem mit  
Ausnahme der untersten Lagen den Charakter der Beloveszaschichten  
annimmt, welche Paul im Saroser Comitát in Ober-Ungarn aus-  
geschieden hat. Diese Faciesänderung vollzieht sich so allmählig und  
schrittweise, dass es nicht möglich ist, eine scharfe Grenze zwischen  
den Verbreitungsgebieten beider Facies anzugeben.

Spuren davon erscheinen schon im nördlichen Theile des Berg-  
landes bei Limanowa, noch mehr bei Sandec.

Die grauen oder grünlichen Sandsteine der Beloveszaschichten  
sind stets ziemlich glimmerreich und feinkörnig, sie werden von einzelnen  
Spathadern durchzogen und zeigen fast nie krummschalige Textur,  
sondern zerfallen, wenn man sie zerschlägt, stets in prismatische  
Stücke. Auch durch die Verwitterung ergeben sich stets prismatische  
oder cubische Stücke. Unter den Hieroglyphen dieser Sandsteine kehren  
gewisse Formen mit grosser Regelmässigkeit wieder, und zwar haupt-  
sächlich die sogenannten Helminthoideen und die zopfförmigen Taonuren.  
Fucoiden treten namentlich in den Schieferlagen auf.

So einförmig die Beloveszaschichten im Allgemeinen erscheinen,  
so können sie doch an einzelnen Orten durch die Einschaltung von  
verschiedenen abweichenden Gesteinen eine grössere Mannigfaltigkeit  
erlangen. Zuweilen nimmt der Sandstein etwas grössere Mächtigkeit  
( $\frac{1}{4}$ — $\frac{3}{4}$  Meter) an, und dann erscheinen auch die zwischen den Sand-  
steinen lagernden Schieferpackete etwas mächtiger wie sonst. In Zdynia  
und in Langenau bei Bartfeld treten im Verbande der Beloveszaschichten  
dickbankige, plattige, feinkörnige und grobkörnige, ziemlich kalkreiche  
Sandsteine auf, die häufig Kohlenbrocken auf ihren Schichtflächen  
führen und dünne Zwischenlagen von sandigem, bläulichem Schiefer  
enthalten. Sie entsprechen vollkommen den Alttertiärsandsteinen bei  
Orlo (Saroser Klippenzug). Auf dem Sattel zwischen Belovesza und  
Andrzejowa erscheinen neben rothen und bunten Schieferebenen Lagen von  
hellem Cementkalk oder Mergel mit Fucoiden und Thoneisensteinen.  
Weiter gegen Andrzejowa zu folgen schwarze, dünn-schichtige, kieselige  
Kalke, die stark zerklüftet sind und ähnlich wie die Hornsteine der  
Smilnoschiefer aussehen.

Wie in dem bunten Schiefer in einzelnen Strichen die Grybower Menilitschiefer eingelagert sind, so in den Beloveszaschichten die Smilnoschiefer. In dem von mir untersuchten Gebiete treten sie nur in der Gegend von Smilno und Niklova auf. Nach ihrer petrographischen Beschaffenheit wurden sie von Hauer und Paul u. A. so eingehend beschrieben, dass die nochmalige Beschreibung überflüssig erscheint.

Etwas weiter südlich, in Richwald, Bartfeld SW. und in Maleczyo, westlich von Bartfeld kommen abermals Menilitschiefer mit zahlreichen Fischresten vor, und zwar in Form von sandigen, blätterigen, hellgelben oder rost- und chocoladebraunen Schiefen, die härtere, kieselige, sandige mit Eisenoxydhydrat überzogene Lagen, ähnlich den Hornsteinen der gewöhnlichen Menilitschiefer enthalten. Menilitschiefer von genau übereinstimmender Beschaffenheit wurden westlich von diesen Vorkommnissen in Lubotin bei Orló und in Ujak im Bereich der südlichen Klippenlinie angetroffen. In Ujak enthält dieser Menilitschiefer eine Bank mit Nummuliten und dasselbe scheint in Maleczyo der Fall zu sein. In dieser Localität konnte ich mächtige Blöcke einer Kalkbreccie mit Nummuliten knapp neben Menilitschiefern vorfinden, die allerdings nur lose im Bachbett lagen, aber nach ihrer Grösse unmöglich von weit hergebracht sein konnten. Aus diesen Blöcken konnten folgende Formen bestimmt werden:

- Nummulites Lucasana* DeFr., ziemlich häufig.
- granulosa* d'Arch., 5 Exemplare.
- spira* ? unsicheres Exemplar.
- Tschatcheffi* d'Arch. ?
- indet., Gruppe d. *Murchisoni* Brunn.
- indet., kleine Formen.
- indet., grosse Formen, nicht bestimmbar, weil fest mit dem Gestein verwachsen.
- Orbitoides stellata* d'Arch., häufig.
- " *papyracea*, 2 Exemplare.
- " *nummulitica* Gümb., 3 Exemplare.
- Heterostegina reticulata* Rütim., 2 Exemplare.
- Pulvinulina rotula* Kaufm., 2 Exemplare.
- Bryozoën.
- Durchschnitte von kleinen Gasteropoden.

Das Vorkommen von grossen Nummuliten, ferner von *N. Lucasana* und von Assilinen (*N. granulosa* und *spira*) würde zu dem Schlusse berechtigen, dass hier eine Vertretung von Mittel- oder sogar Altecän anzunehmen sei, wenn es nicht äusserst wahrscheinlich wäre, dass sich die Nummuliten hier auf zweiter Lagerstätte befinden. Schon die Art und Weise ihrer Erhaltung, ferner die Brecciennatur des Gesteines und die Nähe der Menilitschiefer sprechen dafür.

In dem Gebiete zwischen der hohen Tatra und dem südlichen Klippenzuge kann man die Erscheinung, dass echt eocäne Nummuliten in verschiedenen Niveaus des Oligocäns in Breccienbildungen vorkommen, an zahllosen Punkten verfolgen. Unter Berücksichtigung aller Verhältnisse scheint mir daher diese Annahme für Maleczyo nicht nur statthaft, sondern nothwendig.

Die obere Abtheilung des Alttertiärs wird im ganzen grossen Gebiete des Berglandes, sowie im Saroser Comitats Ungarns durch den Magurasandstein vertreten.

Wie bekannt ist der Magurasandstein ein dickbankiger oder massiger, meist feinkörniger, fester Sandstein von hellgrünlicher Färbung, mit grauen, gelblichen oder schmutziggrünlichen Schieferzwischenlagen. Bald erscheint der Magurasandstein massig und bildet mächtige Bänke von 1—2 Meter Mächtigkeit, wobei die Schieferlagen auf ein Minimum reducirt werden oder ganz verschwinden, bald ist er nur grobbankig entwickelt und enthält dann reichliche Schieferzwischenlagen. In einzelnen Partien können sogar die Schiefer über die Sandsteine vorwiegen und dann fällt es manchmal sehr schwer, die schieferige Ausbildungsart des Magurasandsteines von den Schiefeln der unteren Abtheilung des Alttertiärs zu unterscheiden.

Man hat in solchen kritischen Fällen nur zwei Möglichkeiten, um Anhaltspunkte für eine befriedigende Scheidung zu gewinnen, und zwar die petrographische Beschaffenheit solcher Bildungen und das Verfolgen derselben im Streichen. Die Schieferlagen des Magurasandsteines sind stets etwas kieselig und zeigen niemals bunte Farben, die Sandsteine sind meist dickbankiger als die Sandsteine der unteren Schichtgruppe. Verfolgt man solche fragliche Bildungen im Streichen, so ergibt sich in den meisten Fällen sehr rasch, mit welcher Abtheilung man es zu thun hat, nichtsdestoweniger bleiben doch Partien übrig, wie z. B. in der Gegend von Łacko am Dunajec, über deren Stellung man sich schwer Klarheit verschaffen kann. Wo die Magurasandsteine mit Schiefeln wechsellagern, führen sie auf den Schichtflächen plumpe, meist wulstförmige Hieroglyphen. Die petrographischen Unterschiede des Magurasandsteines gegen den ihm so sehr ähnlichen Cieżkowicer Sandstein wurden schon bei früheren Gelegenheiten hervorgehoben, sie bestehen hauptsächlich darin, dass der Cieżkowicer Sandstein viel mürber ist, andersartige Zwischenlagen enthält und zahlreiche exotische Blöcke führt, die im Magurasandstein unseres Gebietes der Hauptsache nach fehlen.

Bei Bartfeld enthalten die Magurasandsteine versteinierungsfreie graue Kalke und eigenthümliche, gelbliche, kieselige, eisenschüssige Bänke, die sich auch anderwärts wiederfinden (Schiefer von Łacko).

Im nördlichen und mittleren Theile des Berglandes sind die Magurasandsteine fast stets feinkörnig und blockfrei, nur am äussersten N.-Rande der Magurasandsteinkette von Rzegocina finden sich grobkörnige oder conglomeratische Sandsteine, in denen, wie schon im Vorhergehenden erwähnt, zerkleinertes Material der exotischen Gesteine des Vorlandes erkannt werden konnte. Im S. des Berglandes dagegen, gegen die südliche Klippenlinie zu, stellen sich wieder Conglomerate ein, die aus verschiedenen krystallinischen Gesteinen, rothen und grauen Quarziten, grauen Kalken und mehreren anderen Gesteinen zusammengesetzt sind. Es konnten derartige Gesteine namentlich in der Gegend von Malczyo, Luko, Sznako, Boglyarka westlich von Bartfeld gesammelt, jedoch in Folge starker Verwitterung nicht näher beschrieben werden. Sicher ist jedoch, dass sie von den exotischen Gesteinen des Hügellandes vollkommen verschieden sind.

Die Magurasandsteine sind überaus versteinierungsarm. Walter und Szajnocha fanden darin an einer Stelle, bei der Brücke zwischen Ropica ruska und Malastow die *Alveolina Bosci Defr.* (syn. *Alv. longa Czij.*) in einem Exemplar, das gut erhalten ist und eine sichere Bestimmung zulässt. *Alv. Bosci* kommt auch im Eocän des Waschberges bei Wien vor, ist überhaupt aus allen Eocän- und Miocänstufen bekannt und reicht bis in die Gegenwart. Für die nähere Altersbestimmung ist daher diese Form belanglos. In Kleczany fand ich in dunkelgrauem, grobkörnigem Magurasandstein drei granulirte Nummuliten, die sehr wahrscheinlich zu *N. Lucasana Defr.* gehören, also eine Form, die für mitteleocänes Alter spricht. Da aber der Magurasandstein hier über fischführenden, typischen Menilitschiefern lagert und die Nummuliten sogar aus einem ziemlich hohen Niveau dieses Sandsteines herrühren (vergl. die Detailbeschreibung), muss der Magurasandstein hier trotzdem für oligocän angesprochen werden. Von den Numuliten aber dürfte wohl mit Recht anzunehmen sein, dass sie sich hier auf secundärer Lagerstätte befinden.

Menilitschiefereinlagerungen, wie sie beim Ciekowicer Sandstein so häufig sind, fehlen beim Magurasandstein fast ganz. Nur an einer Stelle des Aufnahmegebietes, in Stebnik (unweit Smilno) im Saroser Comitat kommt (vergl. die Detailbeschreibung) in der untersten Partie des Magurasandsteines eine ungefähr  $\frac{1}{2}$  Meter mächtige Lage eines dunklen bituminösen Schiefers von der Beschaffenheit des Menilitschiefers mit zahlreichen Fischresten vor, welche bereits von Paul erwähnt wurde.

Wo der Magurasandstein von Menilitschiefern unterlagert wird, wie bei Kleczany, findet an der Grenze Wechsellagerung statt.

Wie der Ciekowicer, so nimmt auch der Magurasandstein ausgedehnte Flächen ein. Alle bewaldeten Berghöhen, die massigeren Berggruppen und -Züge erscheinen aus diesem Gestein zusammengesetzt, während die tieferen und flacheren cultivirten Gebänge der Längsthäler und die niederen Sättel aus den leichter verwitterbaren Schiefen und Sandsteinen der unteren Abtheilung gebildet werden.

Für die nähere geologische Altersbestimmung der Alttertiärbildungen des Berglandes liegen ebenfalls nur äusserst spärliche Anhaltspunkte vor. Die bunten Schiefer enthalten allerdings hier und da Nummuliten, die echt eocänen Arten nahe stehen, allein wie wenig das vereinzelte Vorkommen solcher Formen beweist, zeigt *Nummulites Lucasana* im zweifellos oligocänen Magurasandstein von Kleczany, zeigen die Nummuliten von Malczyo. Hält man sich an die feststehende Thatsache, dass bereits in ziemlich tiefen Niveaus der bunten Schiefer Menilitschiefer eingeschaltet sind, so ergibt sich, dass mindestens ein Theil derselben sicher dem Oligocän zufällt. Die Magurasandsteine, welche die bunten Schiefer und Beloveszaschichten so regelmässig und klar überlagern und überdies ebenfalls, wenn auch nur sehr selten, Menilitschiefer führen, müssen gänzlich in's Oligocän versetzt werden.

### Exotische Blöcke.

Die galizische Sandsteinzone ist durch den Reichthum an exotischen Blöcken ausgezeichnet, die sich in verschiedenen Schichtgruppen vorfinden.

Die Neocombildungen in schlesischer Facies enthalten nicht selten Einschlüsse von eigenthümlichen grauen Gneissen, von grauen, kieselligen Fleckenkalken und von hellen Titbonkalken. Eigentliche tithonische Blockklippen, wie sie in Schlesien und in der Gegend von Wieliczka vorkommen, wurden mir in dem beschriebenen Gebiete nicht bekannt.

Die Inoceramenschichten des Nordrandes, welche weiter östlich im Gebiete von Dembica durch einen ziemlich auffallenden Reichthum an exotischen Blöcken ausgezeichnet sind <sup>1)</sup>, scheinen in dieser Gegend blockarm zu sein. Am zahlreichsten und mannigfaltigsten sind die exotischen Blöcke der Bonarówkaschichten und der massig-mürben Sandsteine von Cieżkowicer Facies. Ihr Verbreitungsgebiet ist sehr ausgedehnt. Nach S. reichen sie so weit, als die genannten Sandsteine, also bis an den Fuss des Berglandes. Nach W. greifen sie jedenfalls über die Kartengrenze hinaus und nach O. wurden sie von mir ungefähr bis zum San und Wislok verfolgt. Ueber das weiter östlich gelegene Gebiet dagegen liegen keinerlei Beobachtungen vor, es ist daher vorläufig noch unbekannt, wie weit nach O. sich diese exotischen Vorkommnisse erstrecken.

Im Vorhergehenden wurde auseinandergesetzt, dass ein Theil der Sandsteine von Cieżkowicer Facies als Aequivalent des Godula- und Istebner Sandsteines zu betrachten ist (Tomaszkowicer Sandstein), während der grössere Theil zum Alttertiär gehört (Cieżkowicer Sandstein). Dass sich die Blöcke im letzteren jedenfalls vorfinden, ist an vielen Stellen sichergestellt, ob aber auch die cretacischen Sandsteine dieselben Blöcke führen, darüber konnten im Aufnahmegebiete keine sicheren Anhaltspunkte gewonnen werden. Die geologischen Detailaufnahmen in Schlesien haben inzwischen erwiesen, dass genau dieselben exotischen Blöcke, namentlich der so bezeichnende Augengneiss, in den Istebnerschichten in grosser Menge vorkommen. Dies macht es sehr wahrscheinlich, dass die exotischen Blöcke in Galizien sowohl im Alttertiär, wie in den mittleren und oberen Kreidenschichten vorkommen.

Die oberen Hieroglyphenschichten, die bunten Schiefer, die Beloveszaschichten und die übrigen Ersatzfacies derselben und endlich die Magurasandsteine sind frei von grösseren exotischen Blöcken. Erst im südlichsten Theile des Aufnahmegebietes erscheinen im Magurasandsteine Blöcke eingestreut, die jedoch von den exotischen Blöcken des Hügellandes vollkommen verschieden sind.

Im Cieżkowicer und Tomaszkowicer Sandstein, in den Bonarówka- und Lednicer Schichten konnten folgende Gesteine als exotische Blöcke nachgewiesen werden:

### 1. Pegmatitischer Augengneiss.

In allen Localitäten, wo überhaupt exotische Blöcke vorkommen, begegnet man einem grobfaserigen, deutlich pegmatitisch ausgebildeten Augengneiss. Dünne Lagen von Quarz wechseln mit dickeren Lagen

<sup>1)</sup> Vergl. meine Beiträge etc. pag. 485 und 501, ferner V. Hilber, Randtheile der Karpathen, Jahrbuch 1885, pag. 423.

von Feldspath ab, auf den Oberflächen derselben sind feine Glimmerblättchen spärlich ausgestreut. Die lagenweise Vertheilung von Quarz und Feldspath bedingt die pegmatitische Structur, die man am besten auf den senkrecht auf die Schieferung liegenden Flächen erkennt. Die Feldspäthe eines Bandes schwellen abwechselnd an und ab und bedingen dadurch den welligen Verlauf der einzelnen Bänder. Bei einzelnen Feldspathkörnern ist das Anschwellen ein so starkes, dass man einen wahren Augengneiss erhält. Die porphyrisch ausgeschiedenen Feldspathpartien haben gewöhnlich den Durchmesser von 10—20 Millimeter, nur ausnahmsweise trifft man noch grössere Ausscheidungen an. Auch der Quarz erscheint zuweilen in Form grösserer Ausscheidungen, wenn auch viel seltener als der Feldspath; ein Stück von Gorlice zeigt eine Quarzlinse von 55 Millimeter grösstem Durchmesser. Die Farbe des Feldspathes ist meist weiss bis hellgrau, häufig mit einem leichten Stiche in's Rosenrothe oder Röthlichgelbe. Ausgesprochen rothen Feldspath enthält dieser Gneiss nur ausnahmsweise, so in dem Conglomerat von Rybie und Kamionna bei Rzegocina (Bochnia S.). Wenn der im Allgemeinen sehr zurücktretende Glimmer etwas stärker entwickelt ist, dann nimmt das Gestein eine dunkelgraue Färbung an.

An dieses verbreitetste exotische Gestein, das wegen seiner auffallenden petrographischen Eigenschaften leicht wieder zu erkennen ist, schliessen sich nun noch einige andere Gneissvarietäten an, die durch petrographische Uebergänge mit dem pegmatitisch ausgebildeten Gneiss so enge verbunden sind, dass man sie als unbedingt zusammengehörig bezeichnen muss. Man überzeugt sich davon leicht, wenn man an reichen Localitäten grössere Mengen exotischer Gesteine aufammelt und dieselben vergleicht. Es sind dies namentlich folgende Hauptvarietäten:

## 2. Schieferiger Gneiss.

Indem die einzelnen Lagen von Feldspath und Quarz dünner werden und gleichzeitig reichlich Glimmer aufnehmen, geht der pegmatitische Augengneiss in schieferigen Gneiss über. Auf den Absonderungsflächen der einzelnen Lagen sind Glimmerlamellen so reichlich entwickelt, dass sie den Feldspath und Quarz vollkommen überziehen und das Gestein auf den Schieferungsflächen ganz das Aussehen von Glimmerschiefer erhält. Senkrecht auf die Schieferungsfläche dagegen besitzt das Gestein ein ganz anderes Aussehen, es zeigt sich aus dünnen, fast linienförmigen Streifen zusammengesetzt. Der schieferige Gneiss hat stets eine graue bis grünliche Färbung. Die Uebergänge von pegmatitischen zum schieferigen Gneiss sind ganz schrittweise. Er findet sich ebenfalls an allen Localitäten, doch seltener, wie der pegmatitische Gneiss.

## 3. Granitischer Gneiss mit undeutlicher Parallelstructur.

Feldspath, Quarz und beide Glimmer bilden ein fein- bis mittelkörniges, gleichmässiges Gemenge. Parallelstructur undeutlich. Die Färbung des Gesteins ist grau, manchmal dunkelgrau. Seltener wie der pegmatitische und schiefrige Gneiss.

#### 4. Undeutlich pegmatitischer Gneiss mit spärlichem Quarz und Glimmer.

Noch seltener wie die vorhergehenden Varietäten ist ein pegmatitischer Gneiss, in welchem der Quarz nur in Form äusserst feiner, fast linienförmiger, kurzer Streifen erscheint und der Glimmer nur sehr spärliche feine Flocken und Schüppchen bildet. Einzelne Feldspäthe sind porphyrisch ausgeschieden. Es bedarf einer näheren Betrachtung, um die Verwandtschaft dieses Gesteines mit dem gewöhnlichen pegmatitischen Gneiss zu erkennen.

#### 5. Quarz.

Wasserhelle Quarze treten ebenfalls in allen Localitäten auf; die Stücke erreichen wie es scheint nur Faustgrösse, meist sind sie kleiner und dann erscheinen sie gut gerundet, mit Geschiebform.

#### 5. Hornstein.

Hornstein bildet ebenfalls häufig das Material exotischer Gesteine. Er zeigt keine deutliche Geschiebform, sondern erscheint meist in länglichen Stücken, mit gerundeten Kanten, und ist oft mit unregelmässigen Höhlungen versehen.

#### 6. Quarzit.

Häufig, wenn auch seltener als Gneiss erscheint Quarzit oder Quarzsandstein von grauer bis hellbläulicher Färbung. Zeigt häufig deutliche Geschiebform.

#### 7. Korallenkalk (Tithonkalk).

Heller, grauer oder weisser Kalk mit zahlreichen Korallen und anderen Versteinerungen, die bald in Kalk erhalten, bald kieselig sind. Petrographisch stimmt das Gestein vollkommen mit dem koralligenen Stramberger und Inwalder Tithonkalk. In allen Localitäten, die überhaupt exotische Blöcke führen, tritt Tithonkalk in grösseren oder kleineren, meist gut gerundeten Stücken auf.

Ausser dem hellweissen oder grauen typischen Tithonkalk mit Versteinerungsdurchschnitten erscheinen noch häufig dichte, subkrystallinische, innen bläulichgraue, aussen gelblich verwitternde Kalke als exotische Einschlüsse. Ob dieselben auch zum Tithonkalk gehören oder ein selbstständiges Gestein darstellen, wage ich nicht zu bestimmen, da hierüber zu wenig Anhaltspunkte vorliegen.

Die bisher besprochenen Gesteine erfreuen sich in dem durch Führung exotischer Blöcke ausgezeichneten Gebiete einer ziemlich allgemeinen Verbreitung; die folgenden Gesteine dagegen wurden nur selten, in wenigen oder gar nur in einer Localität aufgefunden.

#### 8. *Productus*-Kalk.

In den Bonarówkaschichten des Trzemesnathales (südöstlich von Tarnów) fand sich ein riesiger, mindestens einen Cubikmeter fassender Block eines bläulichgrauen und röthlichen Kalkes mit Korallen, Bryozoen und Brachiopoden, der petrographisch vollkommen mit gewissen Typen des Kohlenkalkes aus dem Krakauer Gebiete übereinstimmt.

Ich konnte leider nur ein kleines Stück von diesem gerundet vier-eckigen Blocke abschlagen, welches ein schönes Exemplar eines *Productus* enthält. Derselbe versteinungsreiche Kohlenkalk findet sich auch in der an Trzemesna angrenzenden Localität Zwiernik.<sup>1)</sup> Es verdient hervorgehoben zu werden, dass Niedzwiedzki<sup>2)</sup> in der Wieliczkaer Gegend in den Lednicer Schichten, die ich mit meinen Bonarówkaschichten mindestens theilweise identificiren muss, ebenfalls Kohlenkalkblöcke mit *Productus cf. giganteus* aufzufinden in der Lage war.

### 9. Ammoniten mergelkalk.

Unter den exotischen Blöcken des Ropaufers bei Gorlice befindet sich ein hellgrauer mergeliger Kalk, welcher einen Ammonitendurchschnitt, *Perisphinctes sp. ind.* enthält. In petrographischer Beziehung erinnert das Gestein sehr an den Kalkstein der Oxfordstufe des Gebietes von Krakau, und nicht an den Tifonkalk.

### 10. Glimmerporphyrith.

In Kobylanka kommen ziemlich zahlreiche, kopfgrosse Blöcke eines schwärzlichgrauen, mikrokrySTALLINISCHEN Eruptivgesteins vor, welches nur wenig kleine Feldspathleistchen und Biotitblättchen porphyrisch ausgeschieden enthält. Das betreffende Gestein ist verhältnissmässig wenig verwittert und zeigt eine röthlichbraune geglättete Oberfläche. Ein ähnliches Gestein mit grösseren Feldspathausscheidungen wurde in Palesnica aufgefunden. Herr C. v. John hatte die Freundlichkeit, eine nähere Untersuchung dieser Gesteine vorzunehmen und stellt mir hierüber folgende Zeilen zur Verfügung:

„Das Gestein von Palesnica zeigt in der Ausbildung der Grundmasse wesentliche Verschiedenheiten von den Andesiten von Rzegocina und Kamionna, gehört aber doch jedenfalls petrographisch in dieselbe Gruppe, höchstens könnte es, wenn das geologische Alter desselben ein höheres wäre, zu den Porphyriten gezählt werden. Die Grundmasse dieses Gesteines ist rein mikrokrySTALLIN und besteht aus kleinen Körnchen von Feldspath und zahlreichen kleinen Fetzen von Biotit, und ist durchsetzt von zahlreichen grauen Pünktchen und Eisenoxydpartikelchen (Ferrite), sowie von einzelnen grösseren Partien eines unregelmässig begrenzten schwarzen Erzes. Die grossen ausgeschiedenen Feldspathe sind wasserhell und sehr arm an Einschlüssen. Dieselben sind grösstentheils Plagioklas, es kommt jedoch auch Sanidin vor. Augit ist nicht nachweisbar, dagegen kommt Biotit in einzelnen grösseren Blättchen in dem Gesteine vor.

Dem vorbeschriebenen Gestein sehr ähnlich ist das Gestein von Kobylanka. Die Grundmasse desselben ist weitaus überwiegend rein mikrokrySTALLIN und besteht fast nur aus Feldspathleistchen und Körnchen. Hier und da ist dazwischen ein kleines Biotitblättchen und einzelne schwarze Erzkörner bemerkbar. Die Einsprenglinge sind theils Feldspath, theils Biotit. Ueber beide gilt dasselbe wie bei dem Gestein

<sup>1)</sup> Die betreffenden Stücke gingen mir leider beim Transporte aus Zwiernik nach Pilzno verloren.

<sup>2)</sup> Beitrag z. Kenntn. d. Salzform. I, pag. 40.

von Palesnica. Das Gestein von Kobylanka ist also ebenfalls ein Biotitandesit oder ein Glimmerporphyrit.“

Da die vorliegenden Gesteine im Alttertiär, möglicher Weise auch schon in der oberen Kreide eingeschlossen sind, ist es wohl sicher, dass sie Eruptivbildungen der mesozoischen oder einer noch älteren Epoche vorstellen, und daher, wenn man sich der gegenwärtig in der Petrographie üblichen Bezeichnungsweise bedient, nicht als Andesite, sondern Porphyrite zu bezeichnen sind.<sup>1)</sup> Der directe Vergleich dieser Porphyrite mit den betreffenden Gesteinen der Krakauer Gegend hat zu keinem positiven Ergebniss geführt. Herr Chefgeologe Fr. Tietze theilte mir freundlichst mit, dass ihm bei der geologischen Aufnahme des Krakauer Gebietes keinerlei ähnliche Eruptivgesteine bekannt wurden. Das Herkunftsgebiet derselben ist also vorläufig unbekannt.

Form und Grösse der exotischen Blöcke unterliegen vielfachen Schwankungen. Man findet Blöcke vom Inhalt mehrerer Cubikmeter und alle Zwischenstufen von diesen bis zu nuss- und erbsengrossen Bröckchen. Die grösseren Blöcke sind meist unregelmässig vieleckig gestaltet, zuweilen mit scharfen, häufiger mit gerundeten Ecken und Kanten versehen. Die kleineren Blöcke pflegen besser gerundet zu sein, als die grossen und haben oft die echte Geschiebeform. Die Schiefergnisse zeigen in Folge ihrer ausgezeichnet schieferigplattigen Entwicklung fast immer eine Neigung zur flachplattigen Form.

Innerhalb der Bonarówkaschichten treten die exotischen Blöcke namentlich in den schwarzen Thonen auf. Sie liegen darin bald einzelt, und dann sind es meist grosse Blöcke, bald in grösserer Anzahl beisammen, und dann erscheinen grosse neben kleinen Blöcken und zeigen keine Anordnung nach dem absoluten Gewichte. Manchmal tritt der schwarze Thon im Verhältniss zur Menge der exotischen Blöcke zurück und bildet zuletzt nur mehr das Cement eines Blockconglomerates. Es können Uebergänge von Thon mit einzelnen isolirten exotischen Blöcken zu Blockconglomeraten verfolgt werden.

Im Verbande der Cieżkowicer Sandsteine erscheinen die fremdartigen Blöcke zum Theil im Sandsteine selbst, zum Theil in den schwarzen Zwischenlagen der Sandsteine. Im ersteren Falle sind die Blöcke meist kleiner, besser gerundet und liegen oft in so grosser Zahl beisammen, dass sie Conglomeratbänke bilden. Im letzteren treten sie mehr isolirt auf, und haben gewöhnlich eine bedeutendere Grösse. Eine scharfe Grenze zwischen der einen und der anderen Art des Vorkommens ist jedoch nicht vorhanden; in demselben Aufschluss können exotische Blöcke sowohl in den schwarzen Zwischenlagen vereinzelt vorkommen, als auch Conglomeratbänke bilden, wie am Ropauer bei Gorlice. In den Conglomeratbänken tritt die Cementmasse oft ganz zurück, so dass man nur eine Anhäufung fremdartiger Geschiebe, unter denen dann Quarzgeschiebe meist stark vorwiegen, vor sich hat. Manchmal vermag man das exotische Material selbst in fein zerriebener Form in grobkörnigen Sandsteinbänken zu erkennen, wie z. B. im grobkörnigen Sandstein von Rybie und Kamionna.

<sup>1)</sup> Es beweist dieser Fall von Neuem, wie wenig logisch und wie unwissenschaftlich die übliche petrographische Nomenclatur ist, welche die Wahl des Namens von der Kenntniss des geologischen Alters abhängig macht.

Es ergibt sich demnach, dass ein und dasselbe fremdartige Gesteinsmaterial sowohl in Gestalt vereinzelter, grosser, in feinen Thonen eingeschlossener Blöcke, wie auch in vollkommen gerundeter Geschiebeform, in gewöhnlichen Conglomeratbänken auftreten kann. Die erstere Art des Vorkommens war es wohl zumeist, welche die Aufmerksamkeit der Beobachter hauptsächlich gefesselt, die Bezeichnung „exotische Blöcke“ veranlasst und zu verschiedenen Erklärungsversuchen herausgefordert hat. Der Umstand, dass beide Arten des Vorkommens nicht unvermittelt dastehen, darf bei der Frage nach der Art des Transportes nicht unberücksichtigt bleiben, er beseitigt aber keineswegs die Schwierigkeiten, welches die erstere darbietet.<sup>1)</sup>

Die grössten Blöcke, die ich überhaupt beobachten konnte, kommen in der Nähe des Karpathennordrandes, in dem Zuge von Bonarówkaschichten vor, der sich von Brzostek an der Wisloka gegen Tarnów zu erstreckt. Hier erscheinen nicht nur die grössten Blöcke vom Inhalte mehrerer Cubikmeter, sondern sie sind auch sehr zahlreich, sehr mannigfaltig und fehlen fast keiner Localität.<sup>2)</sup>

Weiter südlich fand ich Blöcke von so bedeutendem Ausmaass nicht mehr vor und man kann im Allgemeinen, im Grossen und Ganzen wohl annehmen, dass die Grösse der Blöcke nach Süden hin abnimmt. Es gilt dies jedoch nicht ausnahmslos, man findet auch in der Nähe des Nordrandes ganz kleine Blöcke, während einzelne Blöcke im Süden, in der Gorlicer Gegend, eine noch ziemlich bedeutende Grösse aufweisen, indem sie über kopfgross sein können.

Nicht alle Gegenden, wo Cieżkowicer Sandsteine und Bonarówkaschichten auftreten, sind gleich reich an fremdartigen Gesteinseinschlüssen. Am reichlichsten bedacht erscheint im Norden der schon erwähnte Zug von Bonarówkaschichten zwischen Brzostek und Tarnów (Kokoczzug) und weiter im Süden die Gegend zwischen Gorlice, Dominikowice, Lipinki und Cieklin. Verhältnissmässig gering ist dagegen die Blockführung in der Gegend von Cieżkowice und westlich davon und in dem Zuge von Cieżkowicer Sandstein, der sich an den Liwocz anschliesst. Dieser Umstand ist deshalb von erhöhter Bedeutung, weil sich dieser letztere blockarme Zug gerade zwischen eine blockreiche Gegend im Norden, den Kokoczzug, und eine ebenfalls blockreiche Gegend im Süden, die von Gorlice, einschiebt.

Das wichtigste und häufigste, gewissermassen das Leitgestein bildet der pegmatitische Angengneiss, der im ganzen west- und mittelgalizischen Hügelland bis an den Wislok bekannt ist und in den Istebner Schichten Schlesiens wiederkehrt. Er ist vollkommen verschieden vom grauen Gneiss des Neocoms und ebenso verschieden vom nordisch-erratischen Gneiss des Diluviums. Das Herkunftsgebiet dieses Leitgesteins ist unbekannt; die Heimat einiger anderer Exotica dagegen ist sicher feststellbar oder mit grosser Wahrscheinlichkeit vermuthbar.

<sup>1)</sup> Vergl. die Auseinandersetzungen von E. Tietze und V. Hilber in den Verhandlungen, 1885, pag. 361 und 379 und Verhandl., 1886, pag. 120.

<sup>2)</sup> Man muss sich, nebenbei bemerkt, hüten, sie mit den erratischen Blöcken, von denen sie petrographisch vollkommen verschieden sind, zu verwechseln. Gerade in dieser Gegend, in der Nähe des Karpathennordrandes, sind ja auch erratische Blöcke sehr häufig.

Unter die letzteren gehört in erster Linie der helle, oft korallenführende, versteinungsreiche Tithonkalk (Stramberger und Inwalder Kalk), der dieselbe allgemeine Verbreitung besitzt wie der Augengneiss, und wie bekannt, eine den Nordrand der karpathischen Sandsteinzone auszeichnende Ablagerung bildet. Der Kohlenkalk mit *Productus sp.* hat sein nächstes Analogon im Koblenkalk der Krakauer Gegend und könnte daher sehr wohl aus diesem Gebiete oder dessen ehemaliger östlicher Fortsetzung herkommen. Dasselbe gilt von dem hellgrauen Kalkmergel mit *Perisphinctes sp.*

Was nun die Herkunft der Gneisse anbelangt, so lässt sich nur das eine mit Sicherheit behaupten, dass sie nicht von S. her aus den Centrakernen der Karpathen eingeschwennt wurden. Abgesehen von der petrographischen Verschiedenheit dieser Gneisse und der altkrystallinischen Gesteine der Centralkarpathen, müsste in diesem Falle ein Zunehmen der exotischen Einstreuungen gegen S. erwartet werden, während im Gegentheile in dieser Richtung ein Abnehmen derselben stattfindet und die mittlere Partie der Sandsteinzone vollkommen blockfrei ist. Erst im südlichsten Theile in der Gegend zwischen der Tatra und der Klippenzone, im Csergó- und Mincsolgebirge stellen sich wieder Geschiebe ein, die gegen N. zu bald verschwinden und diese dürften wohl sicher aus den karpathischen Centrakernen stammen. Ob man an das sudetische Gebirge und die böhmische Masse oder an die russische Tafel als Herkunftsgebiet der krystallinischen exotischen Blöcke denken dürfe, darüber fehlen vorderhand vergleichende Studien.

Hinsichtlich der Herkunft der Blöcke kann man also gegenwärtig nur sagen, dass die Einstreuung derselben ersichtlich von N. aus erfolgt ist und ein Theil derselben aus dem unmittelbar nördlich von den Karpathen gelegenen Ufergebiete herrührt.

Eine zweite wichtige Frage ist die nach der Art des Transportes der exotischen Blöcke. Es kann in dieser Beziehung kein Zweifel bestehen, dass derjenige Theil des fremdartigen Materiales, welcher in Form wohlgerundeter Geschiebe und in Gesellschaft von Quarzgeröllen echte Conglomeratbänke bildet, auf dem gewöhnlichen fluviatilen Wege dem Flyschmeere zugeführt wurde. Die Schwierigkeit beginnt erst bei den riesigen, mehrere Cubikmeter umfassenden Blöcken, die in einem feinelitischen Mittel eingeschlossen erscheinen. Es liegt nahe, hierbei an den Transport durch Gletschereis und durch Eisberge zu denken.

Wie die Blockablagerungen der Talchirschiechten Indiens als Producte einer carbonischen Eiszeit betrachtet werden, so könnte man hier eine oligocäne Vereisung unterstellen und die grossen Blöcke durch Eisberge zugeführt ansehen. Es würde dies die fluviale Zufuhr der kleineren Blöcke nicht ausschliessen. In der That wurde diese Erklärung von Herrn H. Schardt für die exotischen Blöcke im Schweizer Flysch aufgenommen. H. Schardt gibt an, dass die exotischen Granitblöcke des Waadtlandes mit dem Granit der Walliser Alpen überein-

<sup>1)</sup> Bull. Soc. Vaud. Lausanne. XX, pag. 30. Eine beachtenswerthe Discussion der Frage der exotischen Blöcke geben E. Favre und Schardt in den Mat. pour la carte géol. de la Suisse. XXII. Bd. Desc. géol. des Préalpes du canton de Vaud etc., pag. 204--210.

stimmen und unter Vermittlung von Gletschereis in das nördliche Flyschmeer eingeschwemmt wurden.

Wollte man die Glacialhypothese auf Galizien anwenden, so würde zunächst ein wichtiges Criterium entfallen, nämlich die Gletscherkritzten, die bei den exotischen Blöcken in Galizien bisher nicht beobachtet wurden. Nimmt man ferner eine Vereisung der näher gelegenen Gebiete an, so müssten vor Allem die Centralkarpathen als vereist vermuthet werden, man müsste daher unter den exotischen Blöcken hauptsächlich centralkarpathische vorfinden und die betreffenden Erscheinungen von S. gegen N. ausgehend constatiren. In Wirklichkeit besteht kein Zusammenhang zwischen den exotischen Blöcken und den Gesteinen der Centralkarpathen und es zeigt das Phänomen der exotischen Blöcke seine Hauptentwicklung am N.-Rande. Eine Vereisung der nordpolaren Regionen, nach Art der diluvialen Vereisung dürfte auch nicht anzunehmen sein, da sonst die exotischen Gesteine mit den nordisch-erratischen wenigstens theilweise identisch sein müssten. Es bleibt nun noch die Supposition, es habe irgend ein anderer, fern gelegener Theil der Erdoberfläche die vereiste Heimat der exotischen Blöcke gebildet. Mit dieser Annahme begibt man sich jedoch so tief auf das Gebiet des Hypothetischen, dass die Discussion darüber aller Thatsachen entbehren müsste.

Unter diesen Umständen behauptet sich die alte, zur Erklärung der entsprechenden Erscheinungen in der Schweiz und in den N.-Alpen von mehreren Seiten befürwortete Annahme eines alten Gesteinswalles im N. des Gebirges, für Galizien noch immer im Vordergrunde. Dass ein Theil der exotischen Blöcke nachweislich aus dem nördlichen Ufergebiete des ehemaligen Karpathenmeeres stammt, und dass die grössten Blöcke am N.-Rande vorkommen, spricht gewiss eher für, wie gegen diese Annahme, welche für Galizien zuerst von Paul und Tietze<sup>1)</sup>, dann von mir<sup>2)</sup> und Hilber<sup>3)</sup> vertreten wurde. Die besonders grossen Blöcke wurden vielleicht durch die Brandung direct vom Steilufer losgelöst, vielleicht auch durch flottirende Baumwurzeln auf grössere Entfernungen hin verschleppt. Selbst wenn man sich über die Zuführung dieser grossen Blöcke keine nähere Vorstellung zu machen in der Lage wäre, könnte dies kein Argument gegen die Annahme des alten Gesteinswalles bilden, da wir ja z. B. auch über die Einbettung der tithonischen Blockklippen Schlesiens nichts Näheres wissen, ohne dass Jemand daran zweifeln würde, dass dieselben aus unmittelbarer Nähe stammen.

Die Herren Dr. Tietze und Dr. Szajnocha haben kürzlich in Bugaj bei Kalwaria eine grosse Granitpartie entdeckt, bezüglich deren seitens der genannten Forscher die Möglichkeit nicht ausgeschlossen wurde, dass sie wirklich anstehendes krystallinisches Gebirge bildet. Wahrscheinlich dürfte in diesem Falle doch nur eine grosse „Blockklippe“ vorliegen, deren Grösse jedoch eine so bedeutende ist, dass

<sup>1)</sup> Studien, pag. 122—126. Neue Studien, pag. 291—294. Tietze, Geognost. Verh. von Lemberg. 1882, pag. 64, 65. C. Paul, Natur des Flysches. Jahrb. 1877, pag. 444.

<sup>2)</sup> Jahrb. geol. R.-A. 1883, XXXIII, pag. 500—502.

<sup>3)</sup> Jahrb. geol. R.-A. 1885, XXXV, pag. 424.

wohl die meisten Geologen geneigt sein werden, den Ursprung derselben nicht weit weg von ihrer gegenwärtigen Lage zu versetzen. Sicher anstehendes Gebirge stellen dagegen ohne Zweifel die 1·2 Kilometer langen Granitmassen dar, die A. Favre<sup>1)</sup> im Flysch von Taninges (Haute Savoie) nachgewiesen hat. Dieses Vorkommen ist gewiss geeignet, der Hypothese des alten Gesteinswalles eine neue Stütze zuzuführen. Die Fragen, die sich an das Vorkommen der exotischen Blöcke knüpfen lassen, sind ohne Zweifel äusserst schwierig. In Galizien liegen die Verhältnisse, um der Lösung dieser Fragen näher zu kommen, gewiss nicht ungünstig, allein es sind gegenwärtig erst die Anfänge der notwendigen Beobachtungen vorhanden.

Ueber gewisse Theile, wie Mittelgalizien, fehlen die bezüglichen Daten gänzlich, so dass sich kein abgeschlossenes Bild über die Ausdehnung und Beschaffenheit der Blockausstreuerung entwerfen lässt. Das nähere Studium der Blockführung der verschiedenen karpathischen Schichtgruppen in den einzelnen Theilen der weitausgedehnten Sandsteinzone wird ohne Zweifel noch zahlreiche und wichtige Daten ergeben, welche man gegenwärtig bei der Discussion der einschlägigen Fragen schwer vermisst.

### Miocänbildungen.

Unter den Miocänbildungen des untersuchten Gebietes lassen sich zwei Gruppen unterscheiden, erstens die das Salzgebirge von Bochnia begleitenden Schichten am N.-Rande des Hügellandes und zweitens die blauen Tegel und hellen Sande mit Ligniten, die in Form kleiner Fetzen an mehreren Stellen des Gebirges in übergreifender Lagerung nachgewiesen wurden.

#### 1. Miocän am Nordrande.

Der Miocängürtel von Bochnia besteht in der Hauptsache aus den von Prof. Niedzwiedzki so genau beschriebenen Chodenicer Schichten, d. i. einer Folge von dünnbankigen, wohlgeschichteten Tegeln, Sandlagen und den sogenannten lichten Schiefern, womit sich zuweilen einzelne Sandsteinlagen und kieselige Mergel verbinden. Die lichten Schiefer herrschen in der westlichen Partie des Chelmberges vor und verlieren gegen O. zu an Mächtigkeit und Verbreitung, wo dagegen die Sandsteine an Bedeutung gewinnen. Das Salzlager von Bochnia und der Gyps der Rozbornia sind in diese Schichten eingeschaltet. Die Hauptmasse der Chodenicer Schichten, sowie das Salzlager fallen ziemlich steil südwärts ein. Am N.-Rande des Miocänzuges lagern dagegen die Schichten im Allgemeinen flach, zeigen aber untergeordnete Knickungen und Faltungen. In dieser Partie kennt man durch Lill, Boué und Niedzwiedzki eine fossilreiche Muschelbank (Grabowiec Schichten Niedzwiedzki's).

Die Chodenicer Schichten enthalten häufig, aber nicht an allen Punkten Foraminiferen. Sehr reich erwiesen sich die Schlammproben von Gorzków, aus der Ziegelei östlich von Bochnia und aus der

<sup>1)</sup> Carte du phénomène erratique et des anciens glaciers du versant nord des Alpes Suisses et de la chaîne du Mt. Blanc. Publiée par la com. géol. Suisse 1884.

Gegend des Bochniaer Bräuhauses, arm dagegen waren Proben von Grabowiece und Chodenice. Es sind vorwiegend kleine Formen, unter denen *Globigeria bulloides* stets eine grosse Rolle spielt.

Während die Grabowiecer Schichten nach Niedzwiedzki horizontal liegen und discordant an die einheitlich gefalteten Chodenicer Schichten anstossen sollen, muss ich betonen, dass ich das Vorhandensein dieser Discordanz nicht bestätigen kann, im Gegentheil die Ueberzeugung gewonnen habe, dass zwischen den steiler einfallenden Chodenicer Schichten und den flacher liegenden, aber auch vielfach geknickten „Grabowiecer Schichten“ keine scharfe Grenze gezogen werden kann. Auch in petrographischer Hinsicht bestehen zwischen den genannten Schichten die vollständigsten Uebergänge, was von Prof. Niedzwiedzki ebenfalls bemerkt wird (vergl. die Detailbeschreibung).

Für die geologische Altersbestimmung des Bochniaer Miocängürtels liegen nur dürftige Anhaltspunkte vor. Die Fossilien der Muschelbank der „Grabowiecer Schichten“<sup>1)</sup> beweisen zwar zweifellos, dass diese Schichten der Stufe des Badener Tegels entsprechen, allein dieser Beweis gilt streng genommen eben bloss für die Grabowiecer Schichten, denn obgleich die „Chodenicer“ und die „Grabowiecer Schichten“ als zusammengehöriges, durch keine petrographische oder geologische Grenze in zwei scharfgeschiedene Schichtgruppen abtheilbares Ganze zu betrachten sind, ist die Möglichkeit doch nicht von der Hand zu weisen, dass der gesammte Schichtenverband den Ablagerungen zweier Stufen, also nicht bloss der sogenannten II., sondern auch der vielumstrittenen I. Mediterranstufe entspricht.

Diesen Standpunkt vertritt Prof. Niedzwiedzki, welcher überdies in der Foraminiferenfauna der Bochniaer Salzthone eine Stütze für diese seine Anschauung findet. Diese Fauna, welche selbstständig zu untersuchen es mir leider an Zeit mangelt, ist dadurch sehr interessant, dass sie im Allgemeinen zwar mit der Fauna des Badener Tegels übereinstimmt, aber doch mancherlei Anklänge an die Fauna des mitteloligoocänen Septarienthones aufweist. So bemerkenswerth diese Thatsache auch an sich ist, so lässt sie sich doch nicht zu Gunsten eines etwas höheren Alters der Salzthone, also zu Gunsten der Parallelisirung mit der I. Mediterranstufe, verwerthen. Es zeigt sich immer mehr und mehr, dass die Foraminiferen als äusserst langlebige Typen zu geologischen Altersbestimmungen durchaus unbrauchbar sind. Dagegen sind sie sehr empfindlich gegen die Faciesveränderungen und schon ganz geringe Abweichungen in dieser Richtung genügen zu grossen Veränderungen in den Foraminiferenfaunen. Wenn sich daher die Foraminiferenfauna des Salzthones von Bochnia von der des Badener Tegels entfernt und bis zu einem gewissen Grade der des Septarienthones nähert, so haben wir darin wohl nur einen Ausdruck für die Faciesverschiedenheiten zwischen dem Salzthon von Bochnia und dem Badener Tegel und die Annäherung des ersteren an die Facies des Septarienthones zu erblicken. In keinem Falle aber können die erwähnten Anklänge eine sichere, völlig verlässliche Gewähr dafür

<sup>1)</sup> Zu der von Niedzwiedzki gegebenen Fossiliste konnten noch drei Arten hinzugefügt werden, welche in der Detailbeschreibung genannt wurden.

bieten, dass man es im Bochniaer Salzthone mit einer älteren Bildung als dem Badener Tegel zu thun habe.

Die Foraminiferen des Salzthones (Horizont Russegger, Querschlag Ferro und Lidemann) sind, wie auch Niedzwiedzki hervorhebt, meist sehr klein, ganz wie die Foraminiferenfauna der Chodenicer Schichten. *Globigerina bulloides* ist auch im Salzthone die häufigste Form.

Auf dem Boden des Bochniaer Miocängürtels konnten daher bis jetzt keine entscheidenden Beweise für das nähere Alter des Salzlagers und der Chodenicer Schichten gewonnen werden. Gibt man sich mit der Annahme zufrieden, dass die Salzlager von Wieliczka und Bochnia zur Zeit derselben Stufe zum Absatze gelangten, eine Annahme, die gewiss die grösste Wahrscheinlichkeit für sich hat, so können aus den Fossilien des Wieliczkaer Salzlagers Rückschlüsse auf Bochnia gezogen werden. Die Fauna von Wieliczka<sup>1)</sup> enthält nach eingehender Prüfung durchaus Arten der II. Mediterranstufe mit Ausnahme des *Pecten denudatus*, den man bisher als eine Leitform des Schliers zu betrachten gewöhnt war, freilich mit Unrecht, denn es gibt kaum eine uncharakteristischere Form, als gerade diese, die ohne Zweifel zu den langlebigsten Typen gehört, die überhaupt bekannt sind. Ueberdies wurde *Pecten denudatus* auch im Tegel von Walpersdorf, den man zur II. Mediterranstufe stellt, vorgefunden. Ferner könnte aus dem Vorkommen dieser Art in Wieliczka nur auf ein locales Hinaufreichen des *Pecten denudatus* in die II. Mediterranstufe, nicht auf eine Identität von Schlier und Wieliczkaer Salzthon geschlossen werden. Endlich ist die ganze Schlierfrage durch Gumbel's neueste Arbeit<sup>2)</sup> auf eine ganz neue Grundlage gestellt worden. Darnach gehört der Schlier überhaupt nicht zum älteren Theile der Miocänbildungen, sondern zu den hangendsten Partien derselben.

Hält man sich demnach an das vorhandene paläontologische Material, so dürfte kein Zweifel darüber obwalten, dass die Fauna von Wieliczka als Fauna der II. Mediterranstufe anzusprechen sei.

Es ist nicht meine Aufgabe, die Altersfrage von Wieliczka näher zu besprechen, ich kann mich auf die vorstehenden Bemerkungen beschränken, da Herr Chefgeologe Dr. E. Tietze als Aufnahmegeologe des Blattes Wieliczka diesem Gegenstande gewiss die eingehendste Würdigung zu Theil werden lassen wird.

Betrachtet man die Salzlager von Bochnia und Wieliczka für gleichalterig, so hätte man darnach auch die Chodenicer Schichten der sogenannten II. Mediterranstufe zuzuweisen.

Bei Lazy, östlich von Bochnia, spielen Molassesandsteine eine grössere Rolle in der Zusammensetzung des Miocäns. Die Thone von Lazy sind sehr reich an Foraminiferen, unter denen sich auch grössere Formen befinden. Noch weiter östlich ist der miocäne Randgürtel nur äusserst spärlich aufgeschlossen, Spuren davon sind in Wola dębinska und Dębno, ferner in Kossocice małe, südlich von Tarnów, nachgewiesen

<sup>1)</sup> Vergl. V. Hilber, Geol. Stud. in den ostgaliz. Miocänb. Jahrbuch, 1882, pag. 306—309. E. Tietze, Geogn. Verh. v. Lemberg. Jahrb., 1882, pag. 73—79.

<sup>2)</sup> Die miocänen Ablagerungen im oberen Donaugebiete. Sitzungsber. k. bayr. Akad. 1887, Heft II, pag. 313.

worden. Zwischen Tarnów und Pilzno ist das Miocän gänzlich vom subkarpathischen Diluvium bedeckt.

## 2. Miocän südlich vom Karpathennordrande.

Die Miocänbildungen südlich vom Karpathennordrande verdienen vielleicht ein noch höheres geologisches Interesse, wie die subkarpathischen am Nordrande. Solche Bildungen wurden in Form kleiner, ringsum isolirter Denudationsrelicte an vier Punkten nachgewiesen, in Brzozowa, Iwkowa, Niskowa und Podegrodzie. Die erste Localität liegt circa 11·6, die zweite circa 15, die dritte circa 37, die vierte circa 41 Kilometer südlich vom Karpathennordrande entfernt.

In Iwkowa und Podegrodzie kommen hellbläuliche, homogene, undentlich geschichtete Tegel zur Ausbildung, welche eine oder zwei Lagen eines aschenreichen, dunkelbraunen Lignits enthalten. In Brzozowa erscheinen dieselben blauen Tegel, vom Vorkommen der Lignite wurde mir in dieser Localität nichts bekannt. In Niskowa treten zu den Tegeln mit Lignit noch hellgelbliche Sande hinzu. Die zahlreichsten Versteinerungen haben die Localitäten Iwkowa und Niskowa geliefert, in Podegrodzie wurden gar keine makroskopischen Versteinerungen aufgefunden, in Brzozowa nur kleine Bivalvenschalen, die beim Herauslesen aus dem Tegel zerbrachen. Obwohl der Vergleich dieser Ablagerungen auf paläontologischer Basis nicht streng durchgeführt werden kann, wird doch kaum bezweifelt werden, dass man es hier mit enge zusammengehörigen Bildungen zu thun habe.

Die blauen Tegel sind in allen Punkten reich an Foraminiferen, nur in Podegrodzie kommen sie äusserst spärlich vor. Die Schlämmrückstände mit ihren grossen Cristellarien, Dentalien, Plecanien etc. machen ganz den Eindruck, wie die des Badener Tegels. *Globigerina bulloides* ist auch hier häufig.

Die Localität Iwkowa ergab folgende Versteinerungen:

- Turrítella turrís* Bast., häufig.  
 „ *sp.*, glatte Form, mit dem Profil der *T. subangulata*,  
 doch ohne scharfen Kiel.  
*Ancillaria glandiformis* Lam., ziemlich häufig.  
*Cassis saburon* Lam., ziemlich häufig.  
*Chenopus pes pelecani* Phil., ziemlich selten.  
*Buccinum Schönni* Hör. u. Auing. (*B. Dujardini* M. Hörn.),  
 ziemlich selten.  
*Oliva flammulata* Lam., ein Exemplar.  
*Natica helicina*, häufig.  
*Conus Dujardini* Desh., jene Form des Badener Tegels mit  
 hohem Gewinde, welche R. Hörnes und Auing er  
 unter dem genannten Namen belassen haben.  
*Pleurotoma turricula* Brocc., zwei Exemplare.  
 „ *coronata* Mü. (?), es liegt nur die Spitze des  
 Gewindes vor.  
*Pleurotoma Jouaneti* des Moul., ein Exemplar, bestehend aus  
 dem Nucleus und drei Umgängen.

- Pleurotoma* sp., aus der Verwandtschaft der *Pl. interrupta*  
*Brocc.*, ein Exemplar.  
*Dentalium incurvum* Ren., ein Exemplar.  
*Arca diluvii*, häufig.  
*Corbula gibba*, häufig.  
*Pecten*, 2 sp., *indet.*

Aus dieser Liste geht mit Sicherheit die Zugehörigkeit des Tegels von Iwkowa und der anderen Localitäten zur zweiten Mediterranstufe hervor. Von allen Facies dieser Stufe ist wohl der Badener Tegel und der Tegel von Grudna Dólua<sup>1)</sup> dem Tegel von Iwkowa etc. am nächsten verwandt, doch bestehen gewisse Unterschiede. Abgesehen davon, dass Lignitführung dem Badener Tegel fremd ist, weist auch die Fauna Unterschiede auf. Obwohl mehrere der für den Badener Tegel besonders bezeichnenden Typen in Iwkowa vorkommen, fehlen wieder andere, oder sind mindestens nicht so stark entwickelt, wie z. B. die *Pleurotomen*. Ferner ist in Iwkowa *Turritella turris* sehr häufig, eine Form, die im Badener Tegel nicht zu den gewöhnlichen gehört.

In Niskowa ist der lignitführende Tegel ebenfalls vorhanden, er ist jedoch, soweit man nach den Tagesaufschlüssen urtheilen kann, nur wenig mächtig. Die Umgebung des Lignits besteht aus dunklerem, blättrigem Thone, welcher eine kleine, sehr bezeichnende Fauna in meist sehr zahlreichen Exemplaren führt. Die Arten sind folgende:

*Cerithium pictum* Bast. Es sind namentlich solche Formen vorhanden, bei denen nur die obere Knotenreihe deutlich ist, die untere ist eben nur angedeutet. Manche Exemplare zeigen noch die rothen Farbenflecken dieser Art. Häufig.

*Cerithium nodosoplicatum* Hörn. Unter diesem Namen führe ich die häufigste, in vielen Exemplaren vorhandene Art an, bei welcher zwei ungefähr gleichstarke Knotenreihen entwickelt sind. Die untereinander liegenden Knoten verschmelzen oftmals mit einander und bilden fast eine Rippe, wie dies auch M. Hörnes von *C. nodosoplicatum* beschreibt. Der genannten Art stehen die Exemplare von Niskowa offenbar sehr nahe, nur sind sie etwas grösser, als M. Hörnes angibt. *C. Schaueri* Hilb. und *C. bicinctum* Eichw. sind ebenfalls verwandte Formen. Ich glaube den Hörnes'schen Namen für die vorliegende schöne Art wählen zu sollen, da keine der vorhandenen Arten damit besser übereinstimmt. Die unbedingte Identität kann ich zwar nicht verbürgen, doch dürften die Unterschiede keinesfalls gross sein.

Manche Exemplare zeigen Spuren der rothen Farbenzeichnung.

*Cerithium lignitarum* Eichw. Das einzige vorliegende Exemplar ist zwar nicht vollständig erhalten, aber die Uebereinstimmung mit der genannten Art ist so befriedigend, dass man die Bestimmung als wohlbegründet betrachten kann.

*Neritina picta* Fér. Ziemlich zahlreiche, schwach gekielte Exemplare, mit sehr mannigfaltiger Zeichnung. Deckel erhalten.

*Monodonta angulata* Eichw. Ein Exemplar.

*Rissoa costellata* Grat. Ein Exemplar.

*Buccinum Schönni* Hörn. u. *Auing*. Ziemlich häufig.

<sup>1)</sup> Jahrbuch, 1883, pag. 476.

Der Schlämmrückstand des dunklen Lignittegels hat ferner noch einige interessante Versteinerungen ergeben. Sehr häufig erwiesen sich darin jene winzigen schwer bestimmbarcn Amnicolen und Hydrobien, die in brackischen Ablagerungen, namentlich denen der sarmatischen Stufe, häufig vorkommen und früher kurzweg als Paludinen geführt wurden. Es sind davon jedenfalls mehrere Arten vorhanden, ich glaube wenigstens drei namentlich anführen zu können, nämlich

*Annicola immutata* Frfld.

*Hydrobia effusa* Frfld.

*Annicola Fartschi* Frfld.

Ausserdem sind zahlreiche kaum bestimmbare Nuclei verschiedener Formen, ferner ziemlich häufig eine Miliolinen-Art, seltener *Rotalia Beccari*, Ostracodenschälchen und *Chara*-Samen erkennbar.

Vollkommen verschieden ist die Fauna der Sande von Niskowa, welche aus folgenden Arten zusammengesetzt ist:

*Turritella Archimedis* Brong. Häufig und typisch.

*Natica helicina* Brocc. Ziemlich selten.

*Trochus patulus* Brocc. Häufig.

*Cerithium crenatum* (Brocc.) M. Hörnes; ziemlich häufig, die Exemplare stimmen vollkommen mit der Art von M. Hörnes.

*Dentalium entalis* Linn. Ziemlich selten.

*Bulla* sp. Stimmt mit keiner der von M. Hörnes beschriebenen Arten überein. Die Art ist ziemlich häufig, die Schälchen jedoch sehr gebrechlich.

*Tellina planata* Linn. Ziemlich häufig.

*Cytherea pedemontana* Ag. Ziemlich häufig.

*Venus multilamella* Lam. Ziemlich häufig.

*Lucina columbella* Lam. Sehr häufig.

*Arca diluvii* Lam. Häufig.

*Pectunculus pilosus* Lam. Häufig.

*Corbula gibba* Oliv. Selten.

*Ostrea digitalina* Dub. Häufig.

Die letztere Fauna ist in Wirklichkeit noch grösser, manche der zarten Schalen zerbrochen beim Transporte und viele beim Sammeln in den von Feuchtigkeit durchtränkten Sanden. Die häufigsten Arten dieser Fauna sind solche, die man als besonders bezeichnend für die Pötzleinsdorfer Sande betrachtet; daher kein Zweifel, dass wir die Sande von Niskowa und die Pötzleinsdorfer Sande als isopisch und isochron betrachten können. Die Foraminiferenfauna der Niskower Sande besteht aus sandliebenden Formen. Am häufigsten sind mehrere Arten von *Miliolina*, ferner *Alveolina melo*, *Polystomella crispa*, *Spirolina austriaca* und verschiedene kleine Rotalien.

Auch für die lignitführenden Tegel mit ihrer brackischen Fauna von Cerithien und Neritinen kennt man genau entsprechende Analoga. An vielen Punkten des inneralpinen Wiener, des steirischen und ungarischen Beckens, ferner in Nowosielica (Kreis Kolomea in Ostgalizien) treten brackische Tegel mit Ligniten auf, die von einer ganz ähnlichen Cerithienfauna, *C. lignitarum*, *C. pictum* und *nodosoplicatum*,

ferner von Neritinen begleitet werden (St. Veit a. d. Triesting, Mauer bei Wien etc.<sup>1)</sup> Das nähere geologische Alter dieser Ablagerungen wird von verschiedenen Autoren verschieden aufgefasst, und es ist ja auch von vorneherein wahrscheinlich, dass sich diese brackische Facies in verschiedenen Horizonten der Mediterranbildungen einschalten kann. Im Allgemeinen scheint man vorwiegend geneigt zu sein, darin eine Stellvertretung des Grunder Horizontes, also der tiefsten Partie der II. Mediterranstufe, zu erblicken. D. Stur dagegen weist diesen Ablagerungen (Novosielica, Mauer etc.) eine höhere Stellung unter dem Leithakalke an, während F. Karrer<sup>2)</sup> eine dieser Ablagerungen, die von Mauer bei Wien, sogar in's Sarmatische versetzt.

Gerade diese letztere ist es, mit welcher das Vorkommen von Niskowa sehr viel Aehnlichkeit hat, neben *Cerithium lignitarum* und *nodosoplicatum* kommen in Mauer nach F. Karrer auch *Paludina effusa*, *acuta* und *immutata*, ferner *Rotalia Beccari* und *Chara*-Samen vor, also eine ganz ähnliche Vergesellschaftung, wie in Niskowa. Die letzteren kleinen Formen würden übrigens, wie man wohl ziemlich zuversichtlich annehmen kann, wahrscheinlich auch von manchen anderen Localitäten bekannt werden, wenn man das Material darauf hin untersuchen würde.

Ohne die Frage, ob Mauer bei Wien mit Recht in's Sarmatische zu stellen sei oder nicht, näher besprechen zu wollen, beschränke ich mich darauf, zu bemerken, dass für Niskowa ein sarmatisches Alter wohl ausgeschlossen erscheint.

Die Verknüpfung der lignitführenden Tegel von Niskowa mit den versteinungsreichen Sanden ist eine so innige, dass man beide als Vertreter eines und desselben Horizontes betrachten muss. Ebenso dürfte es kaum einem Widerspruche begegnen, wenn man die Tegel von Niskowa mit denen von Iwkowa und Gródna dólna parallelisirt. Darnach ergibt sich für die lignitführenden Tegel mit Sicherheit das Alter der sogenannten II. Mediterranstufe. Will man innerhalb dieser Stufe noch Untergliederungen vornehmen und stützt man sich hierbei auf die von der Mehrzahl der Tertiärkenner angenommenen Anhaltspunkte, so müsste man die beschriebenen Tegel und Sande wohl der jüngeren Partie der II. Mediterranstufe gleichstellen.

Zu den bisher bekannten Faciesbildungen des karpatischen Miocäns in Galizien, den Lithothamnien- und Bryozoönkalken, dem blauen Tegel von Gródna, den salz- und gypsführenden Schichtgruppen treten nun auch die cerithienreichen brackischen Lignittegel und die Pötzleinsdorfer Sande hinzu und es kann die schon früher geäußerte Wahrnehmung vollinhaltlich bestätigt werden, dass die westgalizischen Miocänbildungen dem inneralpinen Miocän des Wiener Beckens sehr nahestehen.<sup>3)</sup>

Bezüglich der Lagerung ist hervorzuheben, dass die Schichten in Niskowa und Podegrodzie, also der südlichsten und am tiefsten im Gebirge gelegenen Localität nahezu horizontal liegen, während in Iwkowa

<sup>1)</sup> Eine dankenswerthe Zusammenstellung dieser Vorkommnisse hat Prof. Toulia geliefert. Verhandl. 1884, pag. 224.

<sup>2)</sup> Geologie der Hochquellenleitung. Abhandl. geol. R.-A. IX, pag. 328.

<sup>3)</sup> Jahrbuch der geol. Reichsanstalt. 1883, pag. 499.

eine Neigung gegen SW. zu beobachten ist. Jedenfalls ist die Lagerung des Miocäns im Inneren des Gebirges eine viel ruhigere als am Aussenrande.

### Andesit.

In der Gegend zwischen Rybie und Rzegocina werden die neocomen und alttertiären Bildungen von Eruptivgesteinen durchbrochen, die nach den Untersuchungen von C. v. John <sup>1)</sup> grösstentheils als Augitandesite, zum Theil auch als Biotitandesite und Glimmerdacite anzusprechen sind. Bezüglich der näheren petrographischen Details verweise ich auf den Aufsatz, welchen C. v. John über diesen Gegenstand veröffentlicht hat. Die betreffenden Andesite kommen an mehreren Punkten in Form kleiner Gangmassen zum Vorschein. An einer Stelle steht mit dem normalen Andesit ein rother Andesittuff in Verbindung. Contacterscheinungen konnten nicht beobachtet werden. Ein Aufbruch von grünlichem Andesit im Kamionner Bache enthält eckige Einschlüsse eines zersetzten, lichter gefärbten Andesites, daneben faustgrosse Einschlüsse von verschiedenen krystallinischen Gesteinen. Leider ist das Material, das mir zugänglich war, so hochgradig zersetzt, dass eine nähere Beschreibung dieser Einschlüsse kaum möglich ist. Es ist dies sehr zu bedauern, da hierdurch die Möglichkeit gegeben erscheint, zur Lösung einer der wichtigsten und interessantesten Fragen der Karpathengeologie, der nach der Beschaffenheit des Untergrundes der Sandsteinzone, thatsächliches Material beizubringen. Die nähere geologische Untersuchung dieser merkwürdigen trachytischen Durchbrüche, die in den galizischen Karpathen nördlich von der Klippenzone einzig dastehen und schon deshalb Beachtung verdienen, wäre daher eine sehr dankenswerthe Aufgabe, die, in grösserem Umfange durchgeführt, wichtige Ergebnisse verspricht.

Vielleicht würde es dann auch möglich sein, das nähere Alter des Andesits sicher festzustellen. Man kann hier wohl nur zwischen Oligocän und Miocän schwanken. Bei dem Umstande, dass oligocäne Intrusionen im Karpathengebiete äusserst selten, miocäne dagegen überaus verbreitet sind und die geologischen Verhältnisse keine für ein oligocänes Alter sprechenden Gründe ergeben haben, kann man das miocäne Alter dieser Andesite für wahrscheinlicher betrachten.

### Diluvium.

Die Diluvialbildungen des Aufnahmegebietes erregen im Allgemeinen nur wenig Interesse. Nur im Hügellande, wo das nordische Diluvium von N. her in die Karpathen eingreift, ist die Zusammensetzung eine mannigfaltigere. Da meine Aufmerksamkeit selbstverständlich zumeist dem Grundgebirge zugewendet sein musste, konnte das Diluvium nur nebenbei Berücksichtigung finden, es sind daher nur wenige Bemerkungen, die ich hier mitzuthemen habe. Ausserdem kann ich mich auch deshalb kürzer fassen, weil ich das karpathische Diluvium bereits an mehreren Stellen zu besprechen Gelegenheit gehabt habe.

<sup>1)</sup> Verhandl. 1886, pag. 213—215.

Man kann im nördlichen Theile der Sandsteinzone zunächst zweierlei Diluvialbildungen unterscheiden, solche an deren Zusammensetzung nordische Gesteine theilhaftig sind und solche, die nur locales Material enthalten. In die erste Gruppe gehören Schotter, die aus nordischen und karpathischen Geröllen zusammengesetzt sind. Diese Mischschotter werden zumeist von Lehm oder lössartigem Lehm überlagert, so dass sie dann nur in Einschnitten sichtbar werden, manchmal treten sie aber auch ohne Lehmdecke auf weitere Strecken zu Tage oder zeigen eine aus Lehm bestehende Basis. Für diese Bildungen, die man neben den vereinzelt freiliegenden, grossen erratischen Blöcken als die ältesten Diluvialbildungen zu betrachten hat, ist der Umstand bezeichnend, dass sie nicht nur auf den Berggehängen, sondern auch auf den Höhen heutiger Wasserscheiden auftreten können. Solche Punkte sind der Kamieniec bei Lopoń, westlich von Wojnicz, die Höhen bei Brzeznica u. s. w. Dadurch unterscheiden sich die Mischschotter wesentlich von den aus localem Materiale gebildeten Terrassendiluvium, welches den gegenwärtig bestehenden Flussthälern folgt.

Die Mächtigkeit dieses Mischschotters, den man am N.-Fusse der Karpathen und im ganzen nördlichen Karpathengebiet kennt, soweit nordisches Diluvium in dasselbe hineinreicht, lässt sich schwer bestimmen; an vielen Stellen beträgt die Mächtigkeit desselben nur  $1\frac{1}{2}$ —2 Meter, steigt aber zuweilen bis zu 5 oder 6 Meter und dürfte hier und da auch diese Ziffer noch übersteigen. Meist überwiegen an Zahl die karpathischen Geschiebe, die stets wohlgerundet sind, während die nordischen Bestandtheile mehr oder minder eckig und jedenfalls weniger gut abgerollt sind. Die überlagernden Lehme enthalten gleichfalls einzelne nordische Blöcke und gehen zuweilen in lehmige Schotter und die gewöhnlichen Mischschotter über. Die Mischschotter bedecken zumeist die Höhen und Gehänge, reichen aber auch bis zur Sohle der Thäler. Ueber ihre Entstehung kann man wohl nur Vermuthungen äussern, es liegen keinerlei sichere Anhaltspunkte dafür vor, ob die Mischung der verschiedenen Elemente unter dem Eise erfolgt ist oder ob hier ein Product der Rückzugs- und Abschmelzungsperiode des Inlandeises vorliegt. Herr Chefgeologe Dr. E. Tietze<sup>1)</sup> hat die verschiedenen Möglichkeiten für die Bildung des Mischschotters so ausführlich erörtert, dass ich mich mit dem Hinweise darauf und auf meine eigenen<sup>2)</sup> und die Bemerkungen von Dr. Hilber<sup>3)</sup> begnügen kann. Soviel dürfte wohl als sicher betrachtet werden können, dass mindestens ein Theil der ehemaligen Grundmoräne, von welcher am Süd-Rande der nordischen Vergletscherung intacte Theile nicht mehr vorliegen, in diesen Mischschotter aufgenommen wurde und dass dieser das älteste Diluvialglied des Hügellandes bildet.

Das häufigste nordische Gestein bildet wie überall der rothe oder braune Gneiss und Granit, etwas seltener ist der dunkle Amphibolschiefer, dann Hornstein mit Versteinerungen (wohl cretacischer Herkunft), noch seltener erscheint rosenrother pegmatitartiger Granit, rother

<sup>1)</sup> Jahrbuch 1883, pag. 286—288.

<sup>2)</sup> Jahrbuch 1883, pag. 552—556. Jahrbuch 1884, pag. 226.

<sup>3)</sup> Verhandl. 1882, pag. 244.

Quarzporphyr, grauer Gneiss und grauer Granit mit grossen weissen Feldspathkrystallen. Dass in Brzeznicza bei Bochnia Orthocerenkalk mit *Illaenus Chiron Holm*, Lithothamnienkalk mit *Cerithium scabrum* (oder einer ähnlichen Art) und ein karpathischer, Lithothamnien und Nummuliten führender Kalksandstein vorkommt, wurde bereits in den Verhandlungen, 1884, pag. 336, erwähnt. Die röthlich und grünlich gefleckten Orthocerenkalke stammen nach Dames und Holm von Oeland, während der miocäne Lithothamnienkalk mit *Cerithium scabrum* wohl aus der Umrandung des polnischen Mittelgebirges herrühren dürfte. Der alltertiäre Kalksandstein mit Lithothamnien und Nummuliten stimmt petrographisch mit jenem Kalksandstein überein, der sich an der Grenze zwischen dem Hügelland und dem Bergland in den oberen Hieroglyphenschichten einschaltet, aber in der Umgehung von Brzeznicza und Stary Wisnicz anstehend nicht bekannt ist. Das Gabbrogestein, welches ich an vielen Punkten des Kartenblattes Brzostek-Strzyzów auffinden konnte, scheint im Gebiete zwischen Pilzno und Bochnia zu fehlen.

Die Süd-Grenze, bis zu welcher die nordische Vergletscherung in den Karpathen vorgedrungen ist, lässt sich nur annäherungsweise feststellen, da das Moränenmaterial eine fluviatile Verschleppung und Umlagerung erfahren hat. Diese Verschleppung muss sich bei der nördlichen Abdachung des Gebirges vorwiegend gegen N. erstreckt haben, ausgenommen einzelne Ausnahmefälle, wie ich einen in Czermna-Szerzyny annehmen zu sollen glaube. Verbindet man daher die südlichsten Glacialmarken mit einander, so ist man anzunehmen berechtigt, dass die nordische Vergletscherung mindestens bis zu der auf diese Weise gewonnenen Linie gereicht habe.

Der Verlauf dieser S.-Grenze auf dem Kartenblatte Pilzno-Ciężkowie, welche zum Theile durch den Brzanka-Höhenzug gegeben ist, sowie die wahrscheinliche fluviatile Verschleppung von nordischen Geschieben nach S. bei Czermna wurde schon in diesem Jahrbuche, 1884, Bd. 34, pag. 227, besprochen. Bei Gromnik am W.-Ende des Brzankazuges sind Mischschotter und Lehme mit nordischem Material reich entwickelt, ebenso in der Gegend von Siemichów und Brzozowa. Die Karpathen zwischen Gromnik-Brzozowa im S. und Wojnicz-Szczepanowice im N. waren also jedenfalls vereist. In dieser Partie liegt der 526 Meter hohe Wałberg. Ob dieser ebenfalls vom Eise bedeckt oder aber eisfrei war, darüber liegen keinerlei Anhaltspunkte vor. Die betreffende, auch in anderer Beziehung wichtige Kuppe, die in das Aufnahmsgebiet des Herrn Bergrath C. M. Paul fällt, wurde von mir nur flüchtig gestreift und ich bin daher ausser Stande, bestimmt anzugeben, ob auf der Kuppe oder ihren Abhängen Geschiebe vorkommen oder nicht. Der letztere Fall würde übrigens selbstverständlich keinen Beweis für den Mangel der Eisdecke bilden.

Weiter westlich, im Kartenblatte Bochnia, sind die südlichsten von mir beobachteten nordischen Glacialmarken Czchów am Dunajec (Gegend Za potoce), dann Tymowa (beim unteren Meierhof und an der Strasse nach Iwkowa, nördlich vom Sattel), ferner Muchówka (auf der Höhe östlich von der Strasse, 380—390 Meter hoch), endlich Królówka und Leszczyna (auf der Höhe unweit nördlich von der Strasse). Die Süd-Grenze des nordischen Diluviums verläuft also im

untersuchten Gebiete ungefähr ostwestlich und liegt ungefähr 12 Kilometer südlich vom Karpathennordrande. Im Gebiete des Blattes Bochnia-Czehów dürfte der ganze Karpathennordrand vom Inlandeise überzogen gewesen sein, da die grösste Höhe daselbst nur 408 Meter beträgt (Wolica bei Zakliczyn) und nordische Geschiebe in der Höhe von 390 Meter thatsächlich beobachtet wurden.

Anhaltspunkte für eine wiederholte, mindestens zweimalige Vereisung, wie man sie in anderen Gegenden gewonnen hat, fehlen in unserem Gebiete. Die bisher beobachteten Verhältnisse am Südrande des nordischen Glacialgebietes scheinen für eine einmalige Vereisung zu sprechen. Uebrigens muss bemerkt werden, dass, wenn man die Absicht hätte, den Spuren mehrmaliger Vereisungen nachzugehen, man ohne Zweifel dieses Gebiet nicht aufsuchen würde, in welchem das merkwürdige nordische Phänomen nur mehr in abgeschwächter Form erwartet werden kann und wo überdies die Producte der Vereisung Umlagerungen und Vermischungen erfahren haben. Selbst wenn im karpathischen Hügellande sichere Nachweise für eine nur einmalige Eisüberdeckung vorlägen, so wäre dies selbstverständlich für weiter nördlich gelegene Gegenden ohne Belang.

Die terrassirten, den heutigen Flussläufen folgenden Diluvien der Karpathen konnte ich ebenfalls schon im Jahrbuch 1883, pag. 556 besprechen. Sie sind im Allgemeinen geologisch jünger wie die Mischschotter, ihre Bildung fällt in die Periode nach der ersten grossen Vereisung.

Die Terrassen bestehen im Wesentlichen aus Localschotter und Löss oder lössartigem Lehm. Nordisches Material konnte in den Terrassenschottern nicht vorgefunden werden. Da die Mischschotter als eine ältere Bildung aufzufassen sind, so ist kein Grund vorhanden, warum nicht auch nordische Geschiebe ebensogut in das Material der Terrassen hätten aufgenommen werden können, wie karpathische. Dass bisher Beobachtungen über Verschleppung nordischer Geschiebe in die Terrassendiluvien nicht vorliegen, dürfte seinen Grund darin haben, dass die diesbezüglichen Beobachtungen überhaupt nicht sehr eingehend angestellt werden konnten und namentlich, dass die Masse der nordischen Geschiebe überhaupt gegenüber dem karpathischen Material sehr zurücktritt, ja fast verschwindend zu nennen ist. Wenn ich daher die terrassirten Diluvien als frei von nordischen Geschieben angesprochen habe, so ist dies nur in dem Sinne zu verstehen, dass nordische Geschiebe darin keinen wesentlichen Bestandtheil bilden und mit der Entstehung der Terrassen in keinerlei engerem Zusammenhange stehen.

Ueber die Zusammensetzung der Diluvialterrassen im Allgemeinen liegen keine wesentlichen neuen Beobachtungen vor. Die früher betonte Abhängigkeit der Zusammensetzung der Terrassen von der Beschaffenheit des betreffenden Flussgebietes kann in vollem Umfange bestätigt werden.<sup>1)</sup>

Der Białafloss, der nur wenige Bergzüge von massigem Magurandsandstein durchschneidet und sich grösstentheils in schieferigen Gebieten

<sup>1)</sup> Jahrbuch, 1883, pag. 557.

bewegt, ist demgemäss von Terrassen begleitet, an deren Basis nur wenig Schotter und Sande hervortreten und die hauptsächlich aus Löss und lössähnlichem Lehm bestehen. Der Dunajec besitzt zwischen Altsandec und Kroscienko Terrassen, die grösstentheils aus groben Schottern bestehen, da dieses Gebiet fast ausschliesslich aus massigen Magurasandsteinen gebildet wird. Nördlich von Sandec dagegen, wo der Dunajec mit seinen Nebenflüssen ein aus mürben Sandsteinen und Schiefeln bestehendes Terrain durchfurcht, tritt der Löss in der Zusammensetzung der Terrassen mehr hervor. Die Terrassenschotter des Dunajec enthalten selbstverständlich zahlreiche Tatrageranite und andere Tatragesteine, die noch bei Tarnów Hühner- bis Faustgrösse aufweisen.

Die Mächtigkeit des Lösses der Terrassen eines Flusssystemes nimmt gegen N., also gegen die Ebene stets zu, die Schotterbasis dagegen nimmt ab, die Geschiebe selbst werden kleiner. Wo der Löss mächtiger ist, ist er stets auch typischer entwickelt, tiefer im Gebirge, wo die Lössdecke gewöhnlich nur unbeträchtlich ist, ist sie auch nicht typisch, der Löss wird hier lehmartig. Verfolgt man ein und dieselbe Terrasse, sei es am Dunajec, oder der Biala oder irgend einem anderen Karpathenflusse, von der Ebene und vom Nordrande des Gebirges an, wo diese Terrasse typischen Löss mit all seinen bezeichnenden Merkmalen zeigt, nach Süden, so bemerkt man, wie der Löss allmählig immer weniger mächtig, und weniger typisch wird, das Aussehen von Lehm annimmt und schliesslich ganz im übrigen schotterigen oder sandigen Materiale der Terrassen verschwindet. Es hängt dieser Umstand offenbar mit der fluviatilen Entstehung der Terrassen und ihres Lösses zusammen und kann direct als ein gewichtiger Beweis für diese fluviatile Entstehung gelten.

Eine ähnliche schrittweise Veränderung beobachtet man auch, wenn man eine Terrasse aus dem Hauptthale in ein Nebenthal verfolgt. Das Terrain steigt hier natürlich rascher an, man wird aber, wofern das Seitenthal zu den grösseren gehört, die betreffende Terrasse noch eine Zeit lang gut verfolgen können. Auch hier verliert der Löss allmählig die typische Beschaffenheit, wird zu sogenanntem Berglehm und gleichzeitig lässt sich auch die Terrasse selbst nicht mehr so scharf vom übrigen Terrain loslösen, wie weiter unten. Ein grosser Theil dessen, was von einzelnen Geologen in den Karpathen Berglehm genannt wurde, dürfte, wie ich schon in einem Reiseberichte kurz angedeutet habe, auf diese Weise dem nicht scharf zu sondernden Terrassendiluvium der Nebenflüsse zufallen. Damit ist wohl auch der Berg- oder Höhlenlöss anderer Gegenden identisch.

Der Uebergang vom Berglöss oder -Lehm zu dem terrassirten, echten Löss, ist ein sehr allmählicher, eine Grenze zwischen beiden ist zu ziehen kaum möglich, selbst ein und derselbe Beobachter kann leicht in die Lage kommen, die Grenze in demselben Gebiete, wenn er es zum zweiten oder dritten Male betritt, anders zu ziehen, als beim ersten Besuche.

Wenn ich auch glaube, einen Theil des sogenannten Berglehms in der angedeuteten Weise auffassen zu sollen, so soll damit keineswegs gesagt sein, dass die gesammten Lehme des Hügellandes, welche oft ein sehr wesentliches Hinderniss in der Erkenntniss des Grundgebirges

bilden und die z. B. von Herrn Bergrath Paul als Berglehm zusammengefasst werden, hierher gehören. Ein Theil dieser Lehme dürfte als eluviales, wohl auch theilweise umgeschwemmtes Gebilde zu betrachten sein, während ein dritter Theil mit dem Glacialdiluvium in Zusammenhang steht. Theilweise unterhalb der Mischschotter<sup>1)</sup>, grösstentheils darüber, erscheinen Lehme vom Aussehen des „Berglehms“, die, wie schon erwähnt, hier und da auch einzelne grössere nordische Geschiebe enthalten. Diese Lehme wurden auf den Karten bisher nicht ausgeschieden, dürften aber bei näherer Untersuchung wahrscheinlich ganz gut von den rein eluvialen oder mehr oder minder deutlich terrassirten Lehmen abzugrenzen sein. In den schlesischen Karpathen wenigstens, wo mir zur geologischen Aufnahme mehr Zeit zur Verfügung stand wie in Galizien, gelang mir diese Trennung unschwer.

Am schwierigsten dürften die eluvialen Theile des Berglehms auszuscheiden sein. Ohne Zweifel ist der Löss durch Umschwemmung und Umlagerung derartiger Eluvialproducte entstanden und nachdem auch die letzteren mindestens durch die Schneeschmelze und das Regenwasser theilweise Umlagerungen erlitten haben müssen, so ist es verständlich, dass diese Bildungen miteinander viel Aehnlichkeit haben. Gross muss die Aehnlichkeit des Eluviallehms namentlich mit den höher gelegenen Terrassenlehmen der Nebenflüsse sein, die ja ebenfalls nur geringe Umlagerungen erfahren haben und auch räumlich in den Eluviallehm übergehen.

Der sogenannte „Berglehm“ ist daher wenigstens in Westgalizien ein Sammelbegriff für Lehme verschiedener Entstehung, die von einander getrennt zu halten sind. Ich habe deshalb die Ausscheidung von „Berglehm“, welche ich im Jahre 1882 im Anschlusse an die Kartirungen von Herrn C. M. Paul beibehalten hatte, bei der Aufnahme der Jahre 1883 und 1884 aufgegeben.

Interessant sind die Verhältnisse, welche die Wislokaterassen bei dem Städtchen Pilzno am Karpathennordrande zeigen. Wie ich im Jahrbuche, 1883, pag. 557 erwähnen konnte, wiegen in der Zusammensetzung der Wislokaterassen Schotter und Sande vor, Lehme und Löss treten dagegen zurück. Dies zeigt sich namentlich bei der Terrasse zwischen Kamienica dółna und Dobrków, die aus Sand besteht und eine Breite bis zu 4 Kilometer aufweist. Die Gegend am linken Wisloka-Ufer gegenüber dieser Terrasse kam im Jahre 1884 zur Aufnahme und es zeigte sich, dass hier neben Sand auch Löss in die Zusammensetzung der linksseitigen Terrasse eintritt. Man sieht hier westlich vom Städtchen Pilzno, am Wege nach Demborzyn, zu unterst Sand mit einzelnen rostbraunen Schnüren grösseren Materiales, darüber etwa 7 Meter typischen Löss, mit mauerartigen Wänden, deutlicher Capillarstructur etc. und zu oberst eine etwa 1 Meter mächtige Lage, die aus sehr sandigem Löss, fast Sand besteht. Es ist hier somit echter Löss zwischen zwei fluviale Sandlagen eingeschaltet und diese so beschaffene Terrasse entspricht in ihrer Gesamtmächtigkeit der am Ostufer der Wisloka gelegenen Terrasse von Dobrków, die ausschliesslich aus Sand zusammengesetzt ist.

<sup>1)</sup> Vergl. Jahrbuch, 1883, pag. 550.

Wichtige Einblicke in die Zusammensetzung der Terrassen bietet das grosse, durchschnittlich 240—270 Meter hohe Plateau, welches sich am Nordfusse der Walgruppe zwischen dem Unterlaufe der *Biała* und dem *Dunajec* (Tarnów SW.) ausbreitet, und durch die vereinigten Terrassen der genannten Flüsse gebildet wird. An der Westseite liegen an der Basis die groben Schotter mit Tatrageröllen des *Dunajec*, an der Ostseite die kleineren Sandsteingeschiebe und Sande der *Biała*, die Decke wird von Löss und sandigem Löss gebildet. Einzelne Partien zeigen eine schwach muldenförmig vertiefte Oberfläche und solche Mulden entbehren zuweilen eines deutlichen Abflusses. An diesen Stellen besteht die Terrasse nur aus Schotter und Sand, ein Absatz von Löss hat hier schon ursprünglich nicht stattgefunden.

Dieses Vorkommen stimmt vollständig mit Verhältnissen, die wir bei den gegenwärtigen Flüssen beobachten können. Auch die heutigen Thalböden zeigen Stellen, wo nur Schotter und Sande abgelagert wurden, während in der Nähe Lehm die Decke bildet. Da die schwereren Schotter und Sande nur in den tieferen Lagen der stärkeren Unterströmung fortgeführt und abgesetzt werden können, müssen derartige Partien naturgemäss tiefer liegen als jene, wo Löss und Lehm abgelagert wird. Die Stellen der Terrassen, die vorwiegend Sand und Schotter zeigen, dürften dem Verlaufe der stärkeren Wasserströmung entsprechen.

Alle die mitgetheilten Beobachtungen über die Zusammensetzung der Terrassen der Karpathenflüsse zwingen wohl zu der Annahme, dass der Löss dieser Terrassen ausschliesslich auf fluviatilen Wege entstanden ist, wie ich schon im Jahrbuche 1883, pag. 559, auseinandersetzen konnte.

Lössschnecken wurden in grösserer Menge nur in *Gierczyce* gefunden. Es kommt hier neben zahlreichen Exemplaren von *Helix hispida* und *Succinea oblonga* auch eine grössere Helixart und eine *Clausilia* nicht selten vor.

Es erübrigen nur noch einige Worte über die Diluvialbildungen des schmalen nördlichsten Theiles des Aufnahmegebietes, zwischen *Wojnicz* und *Brzesko*, welcher bereits der Ebene zufällt. An den altalluvialen Thalboden des *Dunajec* bei *Wojnicz* schliesst sich zunächst östlich eine mächtige zumeist aus Sand bestehende Diluvialterrasse an. An einer Stelle tritt neben dem feinem Sand ein grober, aus faustgrossen Geröllen, Tatrageröllen und Karpathensandsteinen bestehender Schotter hervor und zwar am Südrande des kleinen Wäldchens, welches knapp westlich von der Strasse *Wojnicz-Biadolin*y gelegen ist. Westlich von diesem Wäldchen befindet sich eine Ziegelei, in welcher ein ungeschichteter, gelblicher, bräunlicher oder bläulicher, schneckenfreier Lehm aufgeschlossen ist, der vereinzelte überkopf-grosse nordische Blöcke enthält. Dieser Lehm, über dessen Natur und Entstehung nur ausgedehntere Studien Auskunft geben könnten, nimmt die Gegend von *Biadolin*y, *Perla* und *Dwojanów* zu beiden Seiten des *Pokrzywkabaches* ein.

## VI. Wichtigste Ergebnisse über die Verbreitung der ausgeschiedenen Schichtgruppen, die Tektonik und die geologische Geschichte des untersuchten Gebietes.

Die geologisch älteste Ablagerung des untersuchten Theiles der Sandsteinzone wird durch die Sandsteine und die schwarzen Schiefer des Neocomiens gebildet, welche Ammoniten, Belemniten, Aptychen und andere Versteinerungen enthalten und mit geringen localen Differenzen vollkommen der schlesischen Ausbildungsweise entsprechen. In diesen Schichten, welche nur im Hügellande auftreten, konnten mit Sicherheit Acquivalente der Grodischer- und Wernsdorfer Stufe nachgewiesen werden, die Vertretung der Teschener Kalke, der unteren und oberen Teschener Schiefer Schlesiens dagegen ist unwahrscheinlich.

Die Neocombildungen erscheinen in Form von zwei, ungefähr parallelen ostwestlichen Zügen, von denen der eine knapp am Nordrande, der andere ungefähr 3 bis 5 Meilen südlich davon gelegen ist. Der nördliche Zug konnte mit kleinen Unterbrechungen von Pogwisdów bei Bochnia bis Tarnowiec bei Tarnów verfolgt werden. Oestlich von Porąbka wird die schlesische Ausbildungsweise durch die Facies der „Ropiankaschichten“ verdrängt. Oestlich von Tarnowiec bis Pilzno erfährt der Neocomrandzug eine grössere Unterbrechung, desto entwickelter ist er wieder weiter östlich bis Przemysl.<sup>1)</sup>

Der südliche Neocomzug streicht von Rybie, Kamionna und Rzegocina im Westen mit Unterbrechungen bis zum Liwocz bei Jasło im Osten und zeigt in seiner ganzen Erstreckung die schlesische Ausbildungsweise.<sup>2)</sup>

Ueber den Neocombildungen liegen die Aequivalente der mittel- und obercretacischen Godula- und Istebnasandsteine in Form von massig-mürben (Tomaszkowicer-) Sandsteinen, die der Facies nach vom alttertiären Cieżkowicer Sandstein kaum zu unterscheiden sind. Ihre räumliche Entwicklung ist jedenfalls geringer als in Schlesien. Im Gebiete von Rzegocina fehlen sie ganz, ebenso weiter östlich im nördlichen Neocomzuge bei Dembica und Rzeszów.

Die Alttertiärbildungen bestehen im Hügellande aus Cieżkowicer Sandsteinen, Bonarówkaschichten, oberen Hieroglyphenschichten (in dem oben auseinandergesetzten Sinne) und Menilit-schiefen und nehmen einen viel grösseren Flächenraum ein, wie die cretacischen Ablagerungen. Im östlichen Theile des Untersuchungsgebietes wiegen die oberen Hieroglyphenschichten, im westlichen die Cieżkowicer Sandsteine vor.

Im Berglande sind die Inoceramenschichten von Ropa die älteste, cretacische Bildung, welche in mehreren Aufbrüchen vorwiegend im nördlichen Theile des Berglandes zum Vorschein kommt. Auch im Berglande treten die cretacischen Schichten räumlich sehr zurück gegen das aus bunten Schiefen, Beloveszaschichten, Menilit-schiefen, Magurasandsteinen und einigen anderen untergeordneten

<sup>1)</sup> Jahrbuch. 1883, pag. 484—500, Hilber im Jahrbuche 1885, pag. 422.

<sup>2)</sup> Der südliche Neocomzug bildet wahrscheinlich die directe Fortsetzung des schlesischen Kreideaufbruches.

Facies bestehende Alttertiär, welches in Form mehrerer meilenlanger schmaler Züge von SO. nach NW. aus dem Saroser Comitato nach Galizien streicht. Die Beloveszaschichten herrschen im südlichen, die bunten Schiefer im nördlichen Theile des Berglandes vor; die Magurasandsteine lassen nur wenig locale Abweichungen erkennen und zeigen sich nördlich von der Klippenzone am breitesten entwickelt.

Die Miocänschichten setzen nicht nur die schmale salzführende Zone am Nordfusse des Gebirges zusammen, sondern greifen auch tief in das Gebirge selbst ein, wo sie in Form kleiner ringsum isolirter Denudationsrelicte nachgewiesen wurden.

Die Diluvialbildungen erweisen sich um so mächtiger und ausgedehnter, je niedriger und flacher das Gebirge ist, sie nehmen also gegen den Nordrand in jeder Hinsicht zu. Nordische Blöcke liegen bis zu ungefähr 12 Kilometer südlich vom Nordrande.

Der tektonische Bau des untersuchten Gebietes ist einförmig, trotzdem aber schwierig zu deuten. Im südöstlichen Theile desselben ist das Hauptstreichen von SO. nach NW. gerichtet, im westlichen Theile geht diese in Ost- und Mittelgalizien allgemein herrschende Streichungsrichtung allmählig in die ostwestliche über. Die Ueberschiebung gegen NO., welche in Ost- und Mittelgalizien ausnahmslos beobachtet werden kann, beherrscht auch hier grosse Theile der Sandsteinzone, daneben tritt aber auch gewöhnliche Faltung auf.

Der Nordrand zeigt von Pilzno im O. bis Brzesko in W. südlich geneigte Schichten. An vielen Stellen, wie in Okocim, Bochniec, Porąbka fallen alttertiäre Sandsteine, welche den nördlichsten Streifen der Sandsteinzone bilden, unter die Schichten der nördlichen Neocomzone ein, so dass hier die Ueberschiebung klar hervortritt. Ebenso schiessen im Hügellande südlich und südwestlich von Pilzno alle Schichten, gleichgiltig wessen Alters sie sind, concordant nach S. ein.<sup>1)</sup> (Vergl. den Durchschnitt Tafel II, Prof. III.)

In seinem westlichsten Theile dagegen, in der Gegend von Bochnia ist der Nordrand, soweit man den geologischen Bau über Tags verfolgen kann, entschieden nicht überfaltet. Die Schichten bilden hier eine äusserst flache, regelmässige Anticlinale (vergl. Fig. 6 und Taf. II, Prof. I). Wie bei Bochnia selbst, so ist auch südlich von diesem Orte, in der Gegend von Wisnicz, Królówka, Leszczyny, bis zum Aufbruch von Rzegocina keine Ueberschiebung wahrnehmbar (vergl. Taf. II, Prof. I). Es macht sich also ein gewisser Gegensatz zwischen dem östlichen und dem westlichen Theile des Hügellandes geltend.

Das Bergland zeigt Ueberschiebungen, die damit verbundenen Längsbrüche und einseitigen Schichtfolgen (Schuppenstructur E. Suess), namentlich in seinem nördlichen und östlichen Theile, doch kommen neben überschobenen auch regelmässige Falten vor. Es scheint, dass namentlich die breiten und mächtigen Züge von Magurasandstein regelmässige Mulden mit S.-fallenden Nord- und N.-fallenden Südflügeln bilden, während die schmalen Züge durchaus isoclinal nach SW. geneigte Schichten zeigen (vergl. Taf. II, Prof. III). Der südlichste Theil des Berglandes, namentlich die breite Magurasandsteinzone nördlich von der

<sup>1)</sup> Es ist dabei von secundären Faltungen natürlich abzusehen.

penninischen Klippenlinie lässt nur einfache Faltungen, keine Ueberschiebungen erkennen, und das gleiche ist vom westlichen Theile des Berglandes, von der Gegend von Limanowa und Kamienica südlich von Rzegocina zu behaupten. (Vergl. Taf. II, Prof. I.)

Es gewinnt demnach den Anschein, dass die Ueberfaltung im untersuchten Gebiete gegen S. und W. abnimmt und einer einfachen Faltenbildung Platz macht. Jedenfalls wächst die Intensität der Faltung gegen den Nordrand zu.

Die Hauptfaltung der Sandsteinzone musste zweifellos in der Zeit nach Abschluss des Oligocäns und vor Beginn der zweiten Mediterranstufe erfolgt sein. Es ergibt sich dies mit untrüglicher Sicherheit daraus, dass an vielen Stellen vom Nordrande bis tief in das Gebirge hinein Denudationsrelicte aus der Zeit des Badener Tegels nachgewiesen wurden, welche theils horizontal, theils mit geneigten Schichten auf dem gefalteten älteren karpathischen Gebirge discordant aufruhend und sowohl durch diese Lagerung, wie ihre topische Vertheilung auf das klarste beweisen, dass sie einer transgredirenden Formation angehören.

Man sieht sich also auch hier zu jener Schlussfolgerung hingedrängt, welche schon in meinen „Beiträgen zur Geologie der westgalizischen Karpathen, pag. 499“ gezogen wurde, nämlich, dass das von W. her transgredirende Miocänmeer bereits ein fertiges, den heutigen Karpathen in seinen Grundzügen völlig gleichendes Gebirge vorgefunden haben musste.

Da die südlichsten dieser transgredirenden Miocänvorkommnisse (Niskowa und Podegrodzie bei Sandec) eine horizontale Lagerung aufweisen und die Schichtneigung der einzelnen Miocänpartien um so ausgesprochener wird, je mehr sie dem Nordrande genähert sind und endlich am Nordrande selbst die Störung des Miocäns den höchsten Grad erreicht, muss man auch für die nachmiocäne Faltungsperiode ein Zunehmen der Intensität gegen den Nordrand annehmen. Im Innern der Sandsteinzone war die Wirkung der nachmiocänen Faltung unbedeutend, am Nordrande erreichte sie ihre grösste Stärke, um unweit nördlich davon wieder zu ersterben. Wie die Lagerung der einzelnen Partien, namentlich die des Salzgebirges von Bochnia beweist, hat die nachmiocäne Faltung in demselben Sinne gewirkt, wie die nacholigocäne.

Die selbstständige Verbreitung der cretacischen Schichten, welche unabhängig von den von SO. nach NW. streichenden Alttertiärbildungen ungefähr ostwestliche Züge bilden, weist auf eine cretacische Faltungsperiode hin, so dass sich also der gegenwärtige Gebirgsbau der cretacisch-tertiären Sandsteinzone als das Ergebniss von drei Faltungsperioden darstellt. Die erste erfolgte nach Absatz der Aequivalente des Istebna-Sandsteines und theilweise noch früher, nach Absatz des Neocomiens, die zweite nach Absatz des Alttertiärs, die dritte nach Absatz des Miocäns.

Sowie die Faltungserscheinungen des subkarpathischen Salzthones der Anticlinale der Schweizer Molasse entsprechen, so findet sich die in den Westkarpathen nachgewiesene Discordanz zwischen Miocän und Oligocän in den Nordalpen wieder, wo nach G ü m b e l<sup>1)</sup> zwischen dem obersten Oligocän, dem Cyrenenmergel und der Blättermolasse und der oberen Meeresmolasse eine zweifellose Lücke besteht.

<sup>1)</sup> Die miocänen Ablagerungen im oberen Donangebiete, I. c. pag. 324.

So wichtig die Faltungsepoche nach Abschluss des Oligocäns für die geologische Geschichte der Karpathen gewesen ist, so konnte die damit verbundene Unterbrechung der Sedimentation der Zeit nach verhältnissmässig nicht gross gewesen sein. Viel bedeutender ist ohne Zweifel die Lücke zwischen den Kreide- und den Alttertiärbildungen. Ueber deren Ausmass konnten auf galizischem Boden freilich keine genügend sicheren Anhaltspunkte gewonnen werden. Es lässt sich wohl sagen, dass jedwede Andeutungen für die Vertretung des älteren Eocäns fehlen, aber die Periode der mittleren oder oberen Kreide, bis zu welcher die cretacischen Ablagerungen des Hügellandes reichen, lässt sich gegenwärtig auf Grund von Beobachtungen in Galizien nicht bestimmen. Der Vergleich mit den entsprechenden Verhältnissen der schlesischen Beskiden wirft jedoch auch auf Galizien einiges Licht. In Schlesien ist die Sedimentation vom Neocom bis zu den von Hohenegger als cenoman angesprochenen Istebner Schichten ununterbrochen. Mit den letzteren aber schliesst die cretacische Schichtfolge ab; die oberste Kreide, welche an der westlichen Grenze Schlesiens durch die transgredirenden und eine selbstständige Verbreitung zeigenden Bascher Sandsteine und Friedecker Baculitenschichten vertreten ist, fehlt hier vollständig. Das nächstjüngere Glied gehört bereits dem Alttertiär an, welches zum Theil concordant auf den Istebner Schichten aufrucht, zum Theil aber auch eine selbstständige Verbreitung besitzt und sich quer über Kreidezüge legt oder die letzteren umfliesst, wie dies schon Hohenegger hervorgehoben hat. Es besteht also hier eine Lücke, welche die oberste Kreide und höchstwahrscheinlich auch das untere und mittlere Eocän umfasst, denn auch in Schlesien liegen keinerlei Anhaltspunkte für die Vertretung des älteren Eocäns vor. Da nun die massigmürben Sandsteine im Hangenden des Neocoms in Westgalizien den Istebner Sandsteinen total gleichen, wird man wohl annehmen dürfen, dass auch in Westgalizien die Sedimentation bis zur Stufe des Istebner Sandsteins gereicht hat und die betreffende Ablagerungslücke hier denselben Umfang, wie in Schlesien aufweist. An einigen Stellen, wie im Gebiete von Rzegocina und in noch ausgedehnterem Masse zwischen Dembica und Rzeszów, fehlen die mittelcretacischen Bildungen vollständig, es scheint also hier die Lücke, wenn man nicht an weitgehende Denudationen denken will, noch umfassender zu sein.

Obwohl also die cretacisch-alttertiäre Lücke eine viel bedeutendere ist, wie die nachalttertiäre, so sind doch die Spuren der ersteren viel schwerer erkennbar, da die in gleichem Sinne wirkende Nachfaltung die Schichtenfolge vollkommen concordant gestellt hat. Das letztere ist zwischen Miocän und Alttertiär wohl auch der Fall, aber nur am Nordrande, wo die Faltung am längsten angedauert hat, weiter südwärts ist die ursprüngliche Discordanz noch erhalten. Einzig die schon erwähnte topische Vertheilung der Kreidebildungen, welche unabhängig vom Alttertiär ist, weist mit Entschiedenheit darauf hin, dass die Sedimentation keine lückenlose war. Am deutlichsten zeigt sich dies in der Gegend von Iwkowa und Rajbrot, wo die Neocomaufbrüche des südlichen Zuges längs einer ungetähr ostwestlichen Linie angeordnet erscheinen, während die Alttertiärzüge ganz unabhängig davon gegen SO. streichen.

Man kann demnach in der Sandsteinzone drei Faltungsperioden unterscheiden, welche mit Unterbrechungen der Sedimentation verbunden sind.

Von grosser Wichtigkeit für die geologische Geschichte der Karpathen sind ferner die zahlreichen Vorkommnisse von exotischen Blöcken und die massenhaften Anhäufungen von Tithonblöcken und Strandgeröllen von weissem Tithonkalk im Neocom des Nordrandes.

Da den exotischen Blöcken ein eigener Abschnitt gewidmet werden musste, glaube ich an dieser Stelle darauf verweisen zu können, ohne die Ergebnisse nochmals zu wiederholen.

Die Tithonblöcke treten in Neocom des untersuchten Gebietes weniger zahlreich auf wie in den östlich und westlich angrenzenden Gegenden. Das stellenweise ausserordentlich massenhafte, nirgends ganz fehlende Vorkommen dieser Blöcke am Karpathennordrande hat zu der Anschauung geführt, dass bereits zur Neocomzeit am Nordrande des Karpathenmeeres eine Reihe von Tithonklippen bestanden haben musste, deren Verlauf von der südlichen Klippenlinie vollkommen unabhängig in Westgalizien gegen O., oder genauer gesagt gegen ONO. gerichtet war. Während sich weiter westlich einige dieser Tithonklippen noch erhalten haben, scheinen sie im grössten Theile von Galizien fast gänzlich in Strandgerölle aufgelöst worden zu sein. Nicht in Rzegocina, wie früher auf Grund der älteren Kartirung vermuthet wurde, sondern am Nordrande der Sandsteinzone, hat man die Fortsetzung der nördlichen Klippenlinie zu suchen.<sup>1)</sup> Etwas ausführlicher erscheint diese Frage in meinem älteren Aufsätze über die westgalizischen Karpathen (l. c. pag. 500, 501) behandelt. Da in der Zwischenzeit keine neuen Daten gefördert wurden, welche hierauf Bezug haben, so glaube ich auf meine älteren Ausführungen hinweisen zu dürfen.

Zieht man das in einem grossen Theile der Sandsteinzone, speciell in dem beschriebenen Gebiete nicht anstehend nachweisbare, sondern nur supponirte Tithon mit in den Bereich der Sedimentreihe der Sandsteinzone, so tritt zu den oben besprochenen zwei Lücken der Schichtfolge noch eine dritte, die zwischen Tithon und Neocom hinzu.

Vulcanische Durchbrüche haben in der Geschichte der galizischen Sandsteinzone nördlich von der penninischen Klippenlinie keine erhebliche Rolle gespielt, wenn man von den Tescheniten im westlichen Galizien absieht. Um so merkwürdiger ist das vereinzelte Vorkommen von andesitischen Intrusionen in der Gegend von Rybie, Kamionna und Rzegocina, südlich von Bochnia.

<sup>1)</sup> Vergl. Niedzwiedzki, Beitr. z. Geol. d. Karpathen. Jahrbuch 1876, pag. 339; Uhlig, Beitr. Geol. westgaliz. Karpathen. Jahrbuch 1883, pag. 501; Hilber, Randth. d. Karpathen. Jahrbuch 1885, pag. 424; Paul, Neuere Fortschritte. Jahrbuch 1883, pag. 671.

## I n h a l t.

	Seite	
<b>Einleitung</b> . . . . .	83	[1]
<b>Orographische und hydrographische Bemerkungen</b> . . . . .	85	[3]
<b>Literatur</b> . . . . .	89	[7]
<b>Detailbeschreibung</b> . . . . .	90	[8]
<b>A. Der Miocänsaum am Nordrande der Sandsteinzone.</b>		
Das Gebiet von Bochnia . . . . .	90	[8]
Miocän östlich von Bochnia . . . . .	98	[16]
Miocän östlich von Łazy . . . . .	99	[17]
Miocän von Kossocice małe bei Tarnów . . . . .	100	[18]
Zusammenfassung . . . . .	101	[19]
<b>B. Das vorkarpathische Hügelland.</b>		
Bochnia, Dołuszyce, Kurów, Mały-Wisnicz, Stare Wisnicz . . . . .	105	[23]
Bochnia, Dołuszyce, Pogwisdów . . . . .	107	[25]
Gierczyce, Buczyzna . . . . .	110	[28]
Sobolów, Królówka, Trziana, Zonia, Łatka . . . . .	111	[29]
Brzeźnica, Podjasień, Poręba, Kobyłe . . . . .	113	[31]
Okocim, Bochiniec . . . . .	114	[32]
Porąbka uszewska, Łysa góra, Grahno, Wielkawies . . . . .	117	[35]
Wisnicz, Chromów, Lipnica, Tymowa, Biesiadki, Żłota, Zakliczyn am Dunajec . . . . .	119	[37]
Die Berggruppe des Wał . . . . .	121	[39]
Die Gegend von Pilzno und der Kokoczuzg . . . . .	123	[41]
Neocombildungen von Rzegocina . . . . .	127	[45]
Durchschnitt längs des Pluskawkabaches zwischen Kamionna und Rybie . . . . .	135	[53]
Die Gegend zwischen Rzegocina und dem Pluskawkabache . . . . .	139	[57]
Rzegocina, Bytonisko, Rajbrot . . . . .	142	[60]
Neocom und Miocän von Iwkowa . . . . .	146	[64]
Die Neocominsel im Zilinabache . . . . .	149	[67]
Filipowice, Wola strózka, Biesnik . . . . .	150	[68]
Miocän und Neocom von Brzozowa . . . . .	152	[70]
Der Brzankazug . . . . .	152	[70]
Liwocz . . . . .	153	[71]
Die Gegend zwischen Ciężkowice und Biecz . . . . .	158	[76]
Die Gegend südlich vom Ciężkowice-Biezer Zuge bis zum Ropafusse . . . . .	163	[81]
Sokol, Kobylanka, Dominikowice, Libusza, Lipinki, Kryg und Cieklin . . . . .	164	[82]
Die Masłona góra und Biesnik . . . . .	168	[86]
Die Gegend zwischen der Neocomzone Iwkowa-Brzozowa und dem Nord- fusse des Berglandes . . . . .	170	[88]
<b>C. Das Bergland bis zur südlichen Klippenzone.</b>		
Umgebung von Limanowa . . . . .	171	[89]
Die Gegend von Kłęczany bei Neu-Sandec . . . . .	177	[95]
Die Gegend südlich vom Kaninarücken . . . . .	180	[98]
Miocän von Niskowa und Podegrodzie . . . . .	182	[100]
Das Gebirge zwischen dem Dunajec und der südlichen Klippenzone . . . . .	184	[102]
Das Bergland zwischen den Flüssen Dunajec und Biała . . . . .	185	[103]
Das Bergland zwischen den Flüssen Biała und Ropa bis zur Südgrenze des Blattes Grybów-Gorlice . . . . .	187	[105]
Das Bergland östlich von der Ropa mit den Localitäten Siary, Męcina, Rychwałd, Przegonina, Małastow etc. . . . .	193	[111]
Das Bergland im Gebiete des Kartenblattes Bartfeld-Muszyna und im westlichen Theile des Kartenblattes Duklapass . . . . .	197	[115]

	Seite
<b>Uebersicht der ausgeschiedenen Schichtgruppen und Facies</b> . . . . .	209 [127]
Neocom in schlesischer Ausbildungsweise . . . . .	209 [127]
Neocom in der Facies der Fleckenmergel und der sogenannten Ropianka- schichten . . . . .	214 [132]
Inoceramenschichten von Ropa (Ropiankaschichten) . . . . .	215 [133]
Mittlere (und obere?) Kreide . . . . .	221 [139]
Alttertiär im Hügellande . . . . .	223 [141]
Obere Hieroglyphenschichten . . . . .	223 [141]
Ciezkowicer Sandstein . . . . .	225 [143]
Bonarówkaschichten . . . . .	226 [144]
Menilitschiefer . . . . .	227 [145]
Altersbeziehungen der Alttertiärbildungen des Hügellandes . . . . .	228 [146]
Alttertiär im Berglande . . . . .	230 [148]
Bunte Schiefer . . . . .	230 [148]
Grybówer Menilitschiefer . . . . .	231 [149]
Kaninaschichten . . . . .	231 [149]
Beloveszaschichten . . . . .	232 [150]
Smilnoschiefer . . . . .	233 [151]
Magurasandstein . . . . .	234 [152]
Exotische Blöcke . . . . .	235 [153]
Miocänbildungen am Nordrande . . . . .	244 [162]
Miocän südlich vom Karpathennordrande . . . . .	247 [165]
Andesit und Dacit . . . . .	251 [169]
Diluvium . . . . .	251 [169]
Mischschotter aus nordischen und karpathischen Geschieben . . . . .	252 [170]
Terrassirte Diluvien, Localschotter, Löss, Lehm . . . . .	254 [172]
<b>Wichtigste Ergebnisse über die Verbreitung der ausgeschiedenen Schicht- gruppen, die Tektonik und die geologische Geschichte des untersuchten Gebietes</b> . . . . .	258 [176]

## Erläuterung zu Tafel II.

Profile über die westgalizische Sandsteinzone.

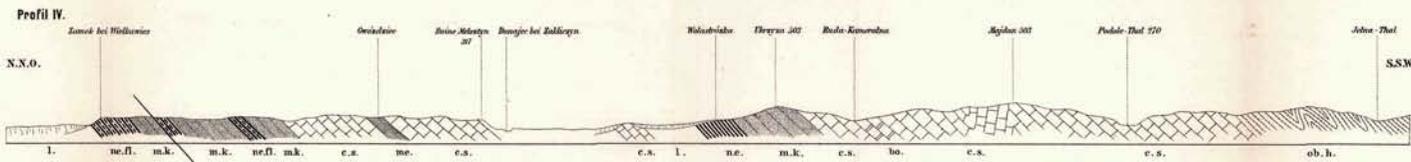
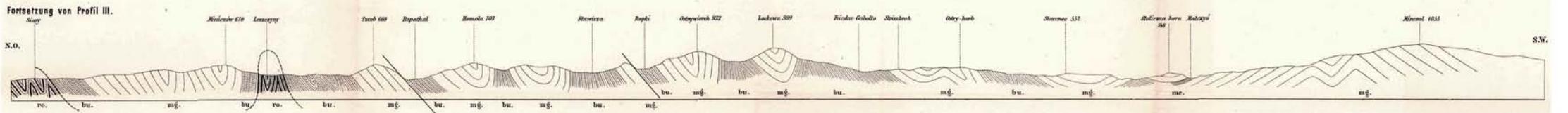
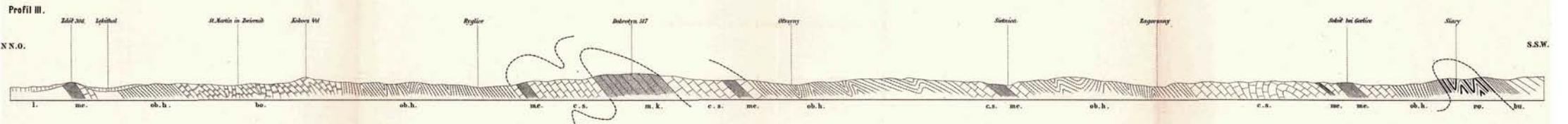
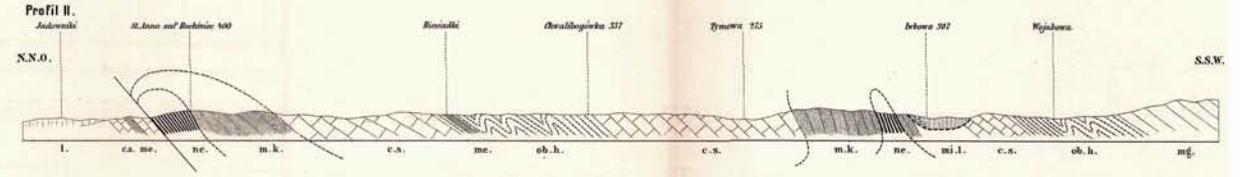
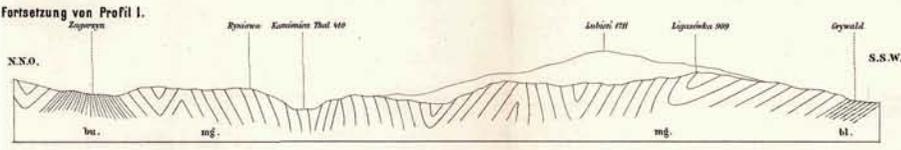
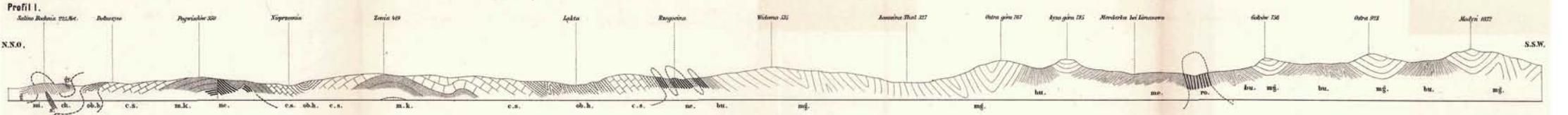
Prof. I. Vom Nordrande bei Bochnia bis zur südlichen Klippenlinie bei Grywald (zwischen Czorsztyn und Kroszcienko). Da dieser Durchschnitt nahe dem westlichen Kartenrande gelegen ist, konnte er nicht längs einer Geraden geführt werden. In Pogwisdów ist die Ebene des Durchschnittes um 2·2 Kilometer gegen W., vor Łakta, im Lososinathale und vor Zagórzyn gegen O. gerückt.

Prof. II und IV. Profile durch das vorkarpathische Hügelland.

Prof. III. Vom Nordrande bis zur Südgrenze des Kartenblattes Bartfeld-Muszyna. Südlich von Sietnica und vor Sokol bei Gorlice erscheint die Ebene des Durchschnittes um 2·2 Kilometer gegen O. gerückt.

Maassstab der Längen 1 : 75.000

" " Höhen 1 : 50.000.



Maßstab der Längen 1:75000, Maßstab der Höhen 1:50000.

- 1. Lin., Sand und Schotter der Bionda-Thal.
- mi.l. Miosener Sandstein mit Lignitflözen.
- mi.ch. Miosener Sandsteine mit Schichten.
- mi.s. Sandsteine von Buchhain.
- mi.g. Miosener Sandsteine von Buchhain.
- ob.h. Ober Bionda-Schichten, alttertiär.
- me. Miosener Sandsteine, alttertiär.
- c.s. Opalinus-Sandsteine, alttertiär.
- bo. Bionda-Schichten, alttertiär.
- bu. Bionda-Schichten unter Theze, Miosener-Schichten, alttertiär.
- mg. Miosener Sandsteine, alttertiär.
- m.k. Miosener Sandsteine, alttertiär.
- ne. Miosener Sandsteine und Sandsteine in unterer Bionda-Gruppe.
- ne.fl. Miosener Sandsteine mit Lignitflözen.
- ro. Miosener Sandsteine von Bionda, alttertiär.
- bl. Bionda-Schichten und Sandsteine von unterer Bionda-Gruppe.