

# Kleine Beiträge zur Geologie der Bukowina.

Von Dr. Hermann Vettters.

Mit einer Karte in Farbendruck (Tafel Nr. XI) und vier Zinkotypien im Text.

---

## I. Die Kalkklippe von Krasna bei Czudin in der westlichen Bukowina.

Im verflossenen Sommer unternahm Herr Prof. V. Uhlig mit einigen Hörern eine Exkursion in die Ostkarpaten, wobei auch die dem äußeren Klippenkranze angehörige Klippe von Krasna—Putna bei Czudin wegen des daran sich knüpfenden geologischen Interesses besucht wurde. Denn an und für sich sind in der Sandsteinzone der Ostkarpaten Klippen ziemlich selten und ferner ist speziell die von Krasna wegen der bei ihr zahlreich auftretenden sogenannten exotischen Grüngesteine besonders interessant. Schließlich ist das Alter des Klippenkalkes bis zu einem gewissen Grade noch strittig gewesen und bedurfte einer endgültigen Festlegung.

Infolge der großen praktischen Bedeutung — es ist dies weit und breit das einzige Vorkommen reinen Kalkes — ist dieser Punkt schon seit langer Zeit in der geologischen Literatur bekannt. Alth<sup>1)</sup> hat bereits im Jahre 1855 diese Klippe besucht und beschrieben, wobei er diesen Kalk nach seinem Äußern mit dem von Stramberg verglich und zum Oberjura rechnete, eine Ansicht, die von den meisten späteren Autoren geteilt wurde<sup>2)</sup>. Abweichend von unseren heutigen Anschauungen war seine tektonische Auffassung, nach der diese Kalke bei einem südwestlichen Einfallen den einen Schenkel einer großen Mulde bilden, deren anderer Arm von den an den kristallinen Grundgebirgen angelehnten Kalken gebildet wird und deren Inneres durch den Karpatensandstein erfüllt wird.

---

<sup>1)</sup> Alth. Ein Ausflug in die Marmaroser Karpathen. Mitteil. d. geograph. Gesellschaft 1858.

<sup>2)</sup> Zuber. Neue Karpathenstudien. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1902, pag. 249. — Uhlig. Bau und Bild der Karpaten. Wien 1903, pag. 867.

Jahrbuch d. k. k. geol. Reichsanstalt, 1905, 55. Bd., 3. u. 4. Heft. (Dr. H. Vettters.)

Diese Auffassung teilte auch Paul<sup>1)</sup> und das war hauptsächlich der Grund, welcher ihn bewog, die Kalke von Krasna als triadisch anzusprechen. „Da aber die Kalke dieser Randzone mit Sicherheit als triadisch nachgewiesen sind und der Kalk von Krasna auch einige petrographische Ähnlichkeit mit den höheren (obertriadischen) Gliedern derselben besitzt, glaube ich ihn mit mehr Wahrscheinlichkeit als triadisch einzeichnen zu sollen.“ Diese tektonische Begründung des triadischen Alters muß heute natürlich von vornherein wegfallen, nachdem man durch Uhlig weiß, daß diese Randzone oder richtiger Raudmulde mit den Klippen nichts zu tun hat. Ferner haben sich auch die von Paul zum Vergleich herangezogenen jüngeren Kalke der Randzone nicht als Obertrias, sondern als Neokom und Tithon-Neokom erwiesen.

Über das Alter der Kalke von Krasna kann dennoch kein Zweifel mehr bestehen, nachdem es beim letzten Besuche dieses Punktes gelang, einige, wenn auch schlecht erhaltene, doch bezeichnende Fossilien zu finden. Es sind das:

*Belemnites* sp.

*Nerinea* conf. *affinis* Gem.

*Tylostoma ponderosum* Zitt.

*Scurria* sp.

*Isoarca explicata* var. *brevis* Böhm.

Ferner einige Korallen, von denen sich

*Stylina parvipora* Ogilvie

*Pachygyra* conf. *Knorri* Koby.

*Thecosmilia* sp.

erkennen ließen<sup>2)</sup>.

*Nerinea* conf. *affinis* Gem. zeigt ein kegelförmiges, etwas abgestumpftes Gehäuse von 46 mm Länge und 20 mm Dicke. Ihre Außenseite ist stark abgerollt, so daß von der Schalenskulptur fast nichts mehr zu sehen ist und man nur noch erkennen kann, daß die Naht auf einem erhabenen Gürtel verläuft. Der Nabel ist ziemlich weit und das Lumen wird durch zwei kräftige Falten verengt, einer stärkeren Spindelfalte und einer etwas kürzeren, von der oberen Wand herabreichenden Innenlippenfalte. An der Außenlippe ist nur eine ganz schwache Andeutung einer dritten Falte wahrnehmbar.

Nach der Beschaffenheit der Falten und des Nabels stimmt unser Exemplar recht gut mit *Nerinea affinis* Gemm., welche Zittel (Stramberger Gasteropoden, Tafel 42, Fig. 13) abbildet, überein, nur ist die Außenfalte hier etwas stärker. Ob die Nähte so stark hervorragen, wie es für diese Art bezeichnend ist, läßt sich an unserem Stücke schwer entscheiden.

Auch die von Gemmellaro (Schichten mit *Terebr. Janitor*. II. Teil, Tafel 2, Fig. 14—17) abgebildete *Nerinea Wosinskiana*

<sup>1)</sup> C. M. Paul. Geologie der Bukowina. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. XXVI, 1876, pag. 319.

<sup>2)</sup> Die Bestimmung der Korallen verdanke ich Herrn phil. W. Schmidt.

*Zeusch.* besitzt einen weiten Nabel und ähnliche Beschaffenheit der Falten. Da die zur Bestimmung nötige Skulptur — längliche, unten verdickte Knoten mit tiefen Zwischenräumen — an unserer *Nerinea* nicht mehr sichtbar ist, kann jedoch eine Identifizierung nicht vorgenommen werden. Dies ist jedoch deshalb weniger von Wichtigkeit, da beide in Frage kommenden Arten tithonische Formen sind und das tithonische Alter unseres Stückes dadurch nicht in Frage gestellt wird.

*Tylostoma ponderosum* Zitt. (Stramberger Gasteropoden, Tafel 46, Fig. 3–7) ist durch ein mittelgroßes Steinkernexemplar von 40 mm Durchmesser vertreten. Obere Spindelpartie fehlend.

Die als *Scurria* sp. oben angeführte Schnecke zeigt eine flachnapfförmige Gestalt (55 mm Durchmesser, 25 mm Höhe) mit groben, radialen Standrippen, von denen die einen und anderen knotenförmig anschwellen.

Von *Isoarca* ist der Steinkern der rechten Klappe vorhanden, welcher mit *Isoarca explicata* var. *brevis* Böhm. (Diceraskalke, Taf. 14, Fig. 5, und Stramberger Bivalven, Taf. 64, Fig. 21 u. 22) gut übereinstimmt.

Diese Fossilien lassen erkennen, daß wir es in Krasna nicht mit Triaskalk, sondern mit Tithon zu tun haben. Damit stimmt auch die petrographische Beschaffenheit.

Es ist ein dichter, weißer Kalk, bisweilen mit einem Stich ins Rötliche. Stellenweise zeigt er auch grünlichgraue Mergelpartien, welche oft die Ausfüllung oder einen Überzug der Fossilien bilden (*Tylostoma*, *Scurria*, *Isoarca*). Auch wird der Kalk mitunter breccios oder konglomeratisch und enthält abgerundete oder eckige Einschlüsse eines anderen dunkleren Kalkes. Besonders ist das dem Steinbruche gegenüber am Sereczel zu beobachten. Aus dieser Partie stammt auch unsere *Nerinea*. Außerdem sind in solchen Partien auch Einschlüsse jenes noch zu erwähnenden Grünschiefergesteines zu finden, die in der westlichen Klippenhülle häufig vorkommen.

Die Tithonklippe besitzt nach Paul eine Ausdehnung von ungefähr 4 km in NO—SO-Richtung bei wechselnder, 200 m nicht überschreitender Breite. Das Klippengestein ist jedoch nur im Sereczeltale am Südabhange des Berges Marisori durch einen größeren Steinbruchbetrieb aufgeschlossen, daher lassen sich die Angaben über die Ausdehnung des Kalkes nicht so leicht prüfen. Paul zeichnet ferner in der Streichungsrichtung weiter südöstlich bei Solonec noch ein kleines Auftauchen von Tithonkalk; diesen Ort zu besuchen, war mir jedoch nicht möglich.

**Klippenhülle:** Die Karpatensandsteine, in welchen diese Klippe gelegen ist, rechnete Paul zu der unteren Abteilung der Flyschgesteine, die nach ihm das Neokom und Urgon vertreten soll. Tatsächlich handelt es sich jedoch um alttertiäre Ablagerungen.

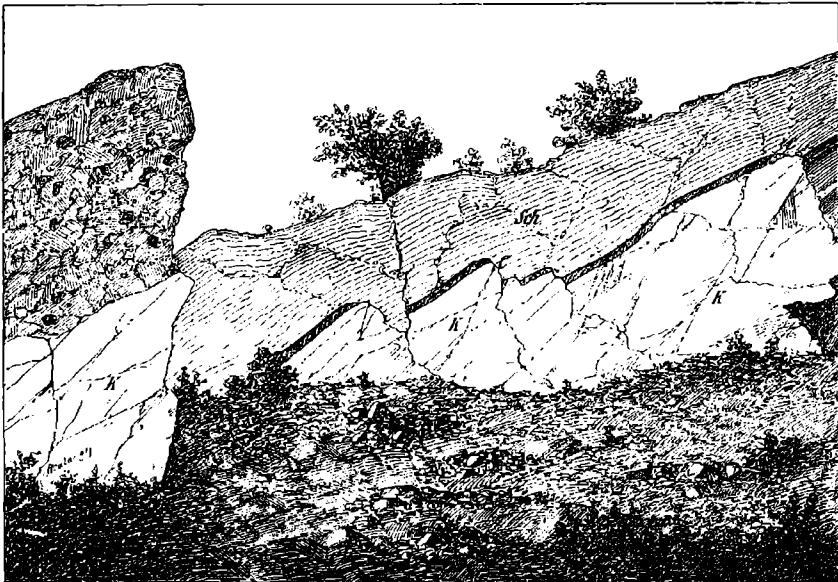
Im Osten der Klippe treten fein- bis mittelkörnige Sandsteine auf, zwischen die zum Beispiel am rechten Sereczelufer gegenüber der Brettsäge von Krasna-Putna mit einem Fallen von 20° gegen SW

dünnplattige, mürbe, braungraue, sandige Menilitschiefer mit dunkelbraunen Hornsteinbändern und *Meletta*-Schuppen eingeschaltet sind.

Das Auftreten der charakteristischen Menilitschiefer stellt das tertiäre (oligocäne) Alter dieses Teiles der Sandsteinzone außer Zweifel; die oben erwähnten hellen Sandsteine sind somit als Wamasandstein anzusprechen, dem sie petrographisch entsprechen<sup>1)</sup>.

Im Steinbruche selbst ist auf dem Tithonkalk zunächst eine an verschiedenen Stellen verschieden starke Schicht von Hüllkonglomerat

Fig. 1.



Unterer Steinbruch der Klippe Krasna.

*K* = Tithonkalk. — *C.* = Hüllkonglomerat (links aus groben Tithon und Grünschieferblöcken, im Hintergrunde aus feinen, sandigen grünen Stücken bestehend).

*Sch.* = Grünliche, sandige Hüllschiefer.

zu beobachten. Im unteren, jetzt nicht mehr im Betrieb befindlichen Teile des Steinbruches (Fig. 1) sieht man an der inneren (West-) Wand auf dem Kalk eine nur wenige Zentimeter dicke Konglomeratschicht, namentlich aus dunkelgrünem und grauem schiefrigen Gesteine bestehend, und darüber bauen sich in größerer Mächtigkeit feinkörnige, schiefrige, graugrüne, tonigsandige Gesteine auf. Einige steile Ver-

<sup>1)</sup> Der Wamasandstein wurde von Paul (Geologie der Bukowina, S. 321) ebenfalls als Neokom angesprochen, durch Uhlig aber (Sitzungsber. der k. Akademie, 98 Bd., S. 740), welcher in ihm Nummuliten fand, als alttertiär nachgewiesen.

werfungen durchsetzen den Kalk und seine Hülle, deren beiderseitige Grenzfläche 30° südwestlich fällt. Viel mächtiger und auffallender ist dagegen das Hüllkonglomerat an einem stehengebliebenen Pfeiler der Südwand. Das 2—3 m mächtige Konglomerat besteht hier aus groben faust- bis kopfgroßen Blöcken von Tithonkalk, neben denen auch Stücke der schon einmal genannten Grünschiefergesteine sich vorfinden.

Dasselbe Konglomerat, nur mit überwiegendem Grünschiefer, steht auch im Sereczel südlich des Steinbruches bei der Brücke an. Weiter gegen Osten überwiegt wieder der Kalk bis etwas vor der Mitte zwischen dem Steinbruche und der Brettsäge der Wamasandstein und die Menilitschiefer erscheinen, an die sich dann noch weiter östlich bei Krasna jungtertiäre Bildungen anschließen.

Die Grenze zwischen Kalkkonglomerat und Wamasandstein scheint ziemlich scharf zu sein. Ihr gegenseitiges Verhältnis genau festzustellen, mangelten hier entsprechende Aufschlüsse.

Die schon mehrfach erwähnten Grünschiefergesteine treten in der Sandsteinzone westlich und südwestlich der Klippe zahlreich an größeren und kleineren Blöcken, Konglomeraten etc. auf und sie haben wohl das Material geliefert für die grünlichgrauen, sandigen Hüllschiefer die wir im unteren Bruche über dem Tithon finden. Weiter westlich am Zusammenfluß des Kakacz und Sereczel ist im Flusse eine schon von Paul erwähnte etwa hausgroße Partie dieses dunklen Gesteines zu finden. Es scheint hier eine unmittelbar auf dem Anstehenden ruhende Blockenhäufung zu sein, da ich an verschiedenen Teilen verschiedenes Fallen der Schiefer maß (vorwiegend gegen Norden). Weiter flußaufwärts treten wieder feinere Konglomerate auf und gehen in grünlichgraue, feinsandige Tonschiefer über, die 30° westlich fallen. Das Gestein vom Sereczel und Kakacz-zusammenfluß wurde seinerzeit von Neminar<sup>1)</sup> untersucht und als ein aphanitischer Hornblendeschiefer bezeichnet, welcher zahlreiche Hornblendelättchen, denen in manchen Fällen Chlorit vergesellschaftet ist, neben geringen Mengen von Quarz und Feldspat enthält. Außer ihm kommen in den Konglomeraten westlich der Klippe noch andere petrographisch verschiedene Gesteine vor, die zusammen mit dem obigen meist kurzweg als Grünschiefergesteine bezeichnet wurden. Zum Beispiel wohlgeschieferter, etwas seidenglänzender, phyllitähnlicher Tonschiefer von grünlichgrauer Farbe, dann minder undeutlich geschichteter Grünschiefer von mehr dichter Struktur.

Diese sogenannten Grünschiefergesteine bilden anscheinend den Sockel der Tithonkalke, da einzelne Stücke auch als Einschlüsse im Tithonkalk vorkommen, der Kalk aber keinerlei Anzeichen einer Reibungsbreccie, wie kleine Sprünge etc. zeigt, sondern kompakt erscheint. Auch die tertiären Ablagerungen, in denen diese Grünschiefer vorkommen, haben durchaus nicht den Charakter von Reibungsbreccien an sich, sondern gehen, wie oben erwähnt, in die anderen normalen Sedimente über.

Solche „Grünschiefergesteine“ hat man auch sonst an verschiedenen Punkten der ostkarpatischen Sandsteinzone beobachtet. Sie

<sup>1)</sup> Jahrb. d. k. k. geolog. R.-A. 1877, pag. 124.

treten bekanntlich als Konglomerate und Blöcke usw. hauptsächlich am Außenrande der Flyschzone bisweilen in großer Menge in verschiedenen Horizonten auf. Eine größere, vielleicht anstehende Partie wurde nur noch von Böckh am Ojtospasse gefunden.

Als ein den anderen Ablagerungen der Sandsteinzone gegenüber völlig fremdes Element haben diese exotischen Blockanhäufungen schon früh die Aufmerksamkeit der Geologen erweckt. Heute kann als sicher angenommen werden, daß sie die letzten Aufarbeitungsreste eines alten Gesteinswalles darstellen, welcher das karpatische Flyschmeer am Nordrande begrenzte. Diese Ansicht wurde schon von Paul und Tietze<sup>1)</sup>, Hilber<sup>2)</sup>, Uhlig<sup>3)</sup> usw. ausgesprochen.

In neuerer Zeit hat Zuber<sup>4)</sup> unsere Kenntnis über diesen alten Gesteinswall vermehrt, indem er zeigte, daß die schon von Peters<sup>5)</sup> erwähnten grünen Schiefer und Grüngesteine den exotischen Grüngesteinen der ostkarpatischen Sandsteinzone gleich sind. Die Dobrudscha hing mit jenem alten Gebirgswalle zusammen, der von hier in nördlicher Richtung bis in die Gegend von Przemysl zog und das Flyschmeer im Norden abschloß und von der podolischen Platte trennte. Während der Kreidezeit sowie im älteren Tertiär bestand er nach Zuber als eigentlicher Wall, wurde mit Beginn des Miocäns zerstückelt und sank mit dem Rande der podolischen Platte in die Tiefe, so daß heute von ihm, abgesehen von dem Rumpfbirge der Dobrudscha nur die in die Sandsteinzone eingefalteten alten Strandgerölle Zeugnis geben.

## II. Über das nordwestliche Ende der bukowinischen Randmulde.

### Czarny dił-Gebirge.

Professor Uhligs Detailaufnahmen im Gebiete der bukowinischen permo-mesozoischen Randmulde<sup>6)</sup> reichen gegen Nordwesten nur bis in die Gegend von Kirlibaba und des Gestütes Bobeika. Über den weiteren Verlauf der Randmulde waren wir nur auf die

<sup>1)</sup> Studien in der Sandsteinzone der Karpathen. Jahrb. d. k. k. geolog. R.-A. 1877. — Neue Studien. Ebenda 1879, pag. 291. Paul: Natur des Flysches. Jahrb. d. k. k. geolog. R.-A. 1877, pag. 444. Tietze: Geogn. Verhandl. von Lemberg 1882, pag. 64.

<sup>2)</sup> Die Randteile der Karpathen. Jahrb. d. k. k. geolog. R.-A. 1885, pag. 424.

<sup>3)</sup> Beiträge zur Geologie d. westgal. Karpathen. Ebenda 1883, pag. 500. Ergebnisse geologischer Aufnahmen in den westgalizischen Karpathen. I. T. Ebenda 1888, pag. 241 ff. Bau und Bild der Karpaten. 1903, pag. 888.

<sup>4)</sup> Neue Karpathenstudien. Ebenda 1902, pag. 247 ff.

<sup>5)</sup> Grundlinien zur Geographie und Geologie der Dobrudscha. Denkschrift d. k. Akademie d. Wissensch. Wien, XXVII, 1867.

<sup>6)</sup> Vorläufiger Bericht über eine geolog. Reise in das Gebiet der goldenen Bistritz. Sitzungsber. d. k. Akademie. 93. Bd. 1889, pag. 730. — Beziehungen der südlichen Klippenzone zu den Ostkarpathen. Ebenda. 106. Bd. 1897, pag. 190. — Bau und Bild der Karpaten. 1903, pag. 801.

Angaben Pauls angewiesen; seit dessen Aufnahme der Bukowina (1876)<sup>1)</sup> hat anscheinend kein Geologe dieses entlegene und wenig bewohnte Grenzgebiet betreten, da die Aufnahmsarbeiten Zuber's<sup>2)</sup>, dem wir auch eine ausführliche Beschreibung des kristallinen Grundgebirges verdanken, mit der galizischen Landesgrenze, dem Perkalabtale, abbrechen. Paul zeichnete für dieses zwischen den zwei Quellflüssen des Czeremosz, Perkalab und Sarata gelegene Gebiet über dem Grundgebirge einen einfachen, schmalen Streifen permischer und triadischer Gesteine, der vom Czerny kamen südwärts bis zu den Häusern von Sarata reicht und über dem die Flyschgesteine folgen.

Nachdem ich im Vorjahre anlässlich der erwähnten Exkursion in die Kimpolunger Gegend gekommen war und hier durch Herrn Professor Uhlig in den Bau der bukowinischen Karpaten, besonders der permisch-mesozoischen Randmulde eingeführt worden war, benutzte ich die gebotene Gelegenheit, in Begleitung des Herrn Dr. Rudnickj aus Lemberg, der mir, der Landessprache kundig, später manch wertvollen Dienst leistete, von Kimpolung aus mit dem Wagen nach Iswor und dann zu Fuß ins Quellgebiet des Czeremosz zu reisen, um dieses Gebiet näher kennen zu lernen.

Da mir, abgesehen von recht ungünstigen Witterungsverhältnissen, nur kurze Zeit für diese Gegend zur Verfügung stand, mußte ich mich hauptsächlich auf die Verfolgung des permotriadischen Zuges beschränken und konnte in den kristallinen und neokomoberkretazischen Schichten nur gelegentliche Beobachtungen machen. Dazu kommt, daß dieses Gebiet, ausgenommen die Gipfelpartien und einige kleinen Weiden am südlichen Abhange durchaus schlecht aufgeschlossen ist. Dichter Urwald, in dem die umgestürzten Baumriesen mehrfach übereinanderliegen, neuem Baumwuchse Nahrung bietend, und mehrere Schuh tief der Humus angehäuft ist, bedeckt die Abhänge; nur ganz selten kann man in Bachrissen etc. etwas anstehendes Gestein finden.

Das beigegebene Kärtchen kann daher besonders in den Grenzen der Kreideschichten nicht auf volle Genauigkeit Anspruch erheben.

Schließlich muß ich an dieser Stelle noch des gastfreundlichsten Entgegenkommens dankbar gedenken, welches mir vom Herrn griechisch-katholischen Pfarrer T o v s t i n k in Szippott-Kamerale und dem Herrn Förster Merker in der Sorata erwiesen wurde, und das es mir ermöglichte, mich längere Zeit hier aufzuhalten.

Grundgebirge: Die kristallinen Schiefer, welche die Fortsetzung des kristallinen Stockes der Marmaros darstellen, bestehen nach Zuber der Hauptmasse nach aus Glimmerschiefer mit wechselnden schmalen Lagen von weißem Quarz und Muskovit; die sonst häufigen akzessorischen Minerale, wie Granat, Cyanit, Staurolith

<sup>1)</sup> Geologie der Bukowina. Jahrb. d. k. k. geolog. R.-A. 1876, pag. 280 ff.

<sup>2)</sup> Die kristallinischen Gesteine vom Quellgebiete des Czeremosz. Tschermaks Mittg. VIII. Bd. 1886, pag. 195. — Geologische Studien in den Ostkarpathen. III. Teil (in polnischer Sprache). „Kosmos“, IX. Lemberg 1884, pag. 361 ff.

fehlen fast gänzlich. Die Glimmerschiefer sind besonders im südlichen Teile unseres Gebietes verbreitet, wenn auch nicht in dem Maße, wie die alte Karte ergibt, da ein großer Teil oberflächlich von jungkretazischem Konglomerat bedeckt wird.

Solche Glimmerschiefer fand ich auch in der kleinen kristallinen Partie, welche in dem Tälchen östlich vom Nordende des Iireben ansteht. Schicht- und Verwitterungsflächen sind wohl durch eisenhaltiges Wasser oberflächlich rot gefärbt.

Im eigentlichen Czarny dił-Kamme nördlich von Sarata scheinen, soweit die Aufschlüsse es erkennen ließen, nicht so sehr diese hellen Glimmerschiefer verbreitet zu sein als jener dunkle, wohlgeschichtete Gneis, den Zuber (l. c. pag. 197) beschreibt. Wenigstens fand ich am Pornale (Punkt 1311 *m*) sowie nördlich davon (Punkt 1482 *m* u. a.) ein wohlgeschichtetes, bis feingefaltetes Gestein, welches aus Lagen weißen Quarzes, Feldspates und dunklen, grünlichbräunlichen Glimmers besteht, daher eine dunklere, grünlichgraue Gesamtfarbe besitzt. Milchweiße Quarzeinlagerung und Einsprenglinge von Schwefelkies sind nicht selten. Auch die kristallinen Schiefer von der Bachna gehören hierher, zeigen Quarzeinlagerungen und Pyritschüppchen.

Als Intrusivgestein ist die von Zuber (l. cit. pag. 196) als Einlagerung in den Glimmerschiefer angeführte Hällefintta aufzufassen, welche im oberen Perkalabtal, bei den zwei Brücken am rechten Ufer, in steilen, phantastischen Felsen über dem Bache sich emportürmt. Ein hartes, grünlichgraues, felsitisches Gestein, zeigt es unter dem Mikroskop in einer dichten Grundmasse von Feldspat und Quarz kleine Quarzkörner. Stellenweise wird er schiefrig und geht nach Zuber durch stark gefaltete, grünlichgraue Varietäten, die aus schmalen Quarzlagen wechselnd mit weißem und grünlichem Glimmer bestehen, in den oben beschriebenen Gneis über.

Schließlich fand ich am Ostabhange des Czarny dił oberhalb Szirokij grun neben kristallinen Schieferstücken Stücke eines feinkörnigen Biotitgranits, ohne daß es aber mangels jedes Aufschlusses möglich gewesen wäre, das gegenseitige Verhältnis von Granit und kristallinem Schiefer festzustellen. Wahrscheinlich ist der Granit als analoge intrusive Einschaltung, vielleicht auch als ein Gang aufzufassen wie die Hällefintta des Westabhanges.

Der nördliche Teil des Czarny dił stellt mit seinem Gneis und den intrusiven Einschaltungen die Fortsetzung der nämlichen, an intrusiven Gesteinen gleichfalls ziemlich reichen Randzone des Grundgebirges bei Kimpolung, Pozoritta usw. dar<sup>1)</sup>.

Über diesem Grundgebirge folgt nun die permisch-mesozoische Serie in der für die Ostkarpaten charakteristischen Ausbildung. Zu unterst ein rötlicher bis gelber Quarzitsandstein und ein Konglomerat, welches in einer gleichen Grundmasse von Quarzitsandstein mehr oder weniger abgerundete milchweiße Kiesel aufweist. Es ist dies dasselbe Schichtglied, welches wir in den ganzen Karpaten immer als erstes Sediment über dem Grundgebirge finden. Ziemlich allgemein rechnet man diese fossilleeren Quarzite und

<sup>1)</sup> Uhlig. Bau und Bild der Karpaten, pag. 796 f.



Konglomerate zur Permformation und bezeichnet sie wegen ihrer Ähnlichkeit mit dem alpinen Verrucano oft gleichfalls kurz mit demselben Namen.

Als nächstes Schichtglied folgten konkordant graue, schlecht geschichtete, meist stark zerklüftete und in eckige Bruchstücke zerfallende Dolomite, ähnlich dem Hauptdolomit unserer Ostalpen. Auch sie haben bisher noch nirgends Fossilien geliefert. Nach Paul<sup>1)</sup> gehen die Dolomite in unserem Gebiete nach oben hin in Kalke über; doch haben sich auch diese in gleicher Weise fossilifer erwiesen. Paul<sup>2)</sup> und andere haben diese Dolomite als Vertreter der unteren Trias angesprochen, während Uhlig<sup>3)</sup> in seinen späteren Arbeiten sie noch dem Perm zurechnet und den Bellerophonkalken der Südalpen an die Seite stellt. Maßgebend für diese Auffassung waren die Lagerungsverhältnisse im Tatarketal bei Breaza, wo fossilführende Werfener Schichten den Dolomiten auflagern. Diese Dolomite (und Kalke) bilden den nördlichen Hauptkamm des Czarny dił, den sogenannten Czarny kamen, wo sie in steilen, malerisch zerklüfteten Felsen anstehen (vgl. Paul, pag. 282, Fig. 8), und ziehen von da südwärts, indem sie sich mehr dem Ostabhange nähern. Ihr Fallen ist im allgemeinen nordostwärts gerichtet, aber selten deutlich erkennbar.

Die Trias ist durch ein nicht sehr breites Band roter Schiefer, Jaspis und Eisenkieselbänkechen, seltener dunkler, grauer Schiefer (sogenannter Jaspisschichten) vertreten. Man trifft auf diese Schichten, wenn man von den Dolomiten ostwärts gegen das Saratatal herabsteigt und kann sie in mehr oder minder steiler Lagerung über den Dolomiten beobachten. Dagegen konnte ich einen derartig großen Lagerungsunterschied, wie ihn Paul (Fig. 16, pag. 311) zwischen den steilen Jaspisschichten und flachen Dolomiten zeichnet, nicht beobachten.

Weiter im SO, in der Gegend von Kimpolung, sind den Jaspisschichten mehrfach Kalklinsen mit reichem Fossilinhalte eingeschaltet, wie der „Blutstein“ im Pareu Cailor bei Pozoritta mit Halobien und Trachyceren der karnischen Stufe. Solche Vorkommen stellen nach Uhlig Miniaturriffen infolge heteropischer Differenzierung dar, während andere triadische Kalkvorkommen heute infolge der Denudation nur isolierte Blöcke darstellen, ehemals aber vielleicht ähnliche Riffe gebildet haben. Diese Vorkommen waren auch schon den älteren Autoren bekannt und haben Paul zur Aufstellung einer „Schichtgruppe der obertriadischen Kalksteine“ veranlaßt<sup>4)</sup>.

Einlagerungen von Kalkstein in den triadischen Schiefen, wenn auch nur in geringem Ausmaße und ohne Fossilien, sind auch in unserem Gebiete zu finden. Am Südabhange des Pornale (Punkt 1311 m) fand ich nach Durchschreiten der kretazischen Sandsteine in den Wasserrissen oberhalb der Häuser rote Jaspisschichten, welche

<sup>1)</sup> Geologie der Bukowina, pag. 281 f.

<sup>2)</sup> Ebenda, pag. 281.

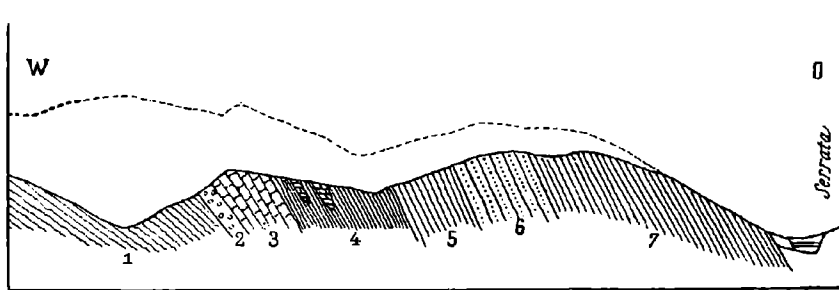
<sup>3)</sup> Sitzungsber. d. kais. Akademie d. Wissensch. Bd. 106, pag. 190. — Bau und Bild der Karpaten, pag. 681 f.

<sup>4)</sup> loc. cit., pag. 291.

unter  $76^{\circ}$  gegen S  $60^{\circ}$  O fallen, dann beim Weitergehen in nordwestlicher Richtung lichtgrauen Kalk mit weißen Spatadern und brecciösem Kalk, gebildet von lichten eckigen Kalkbrocken in einem dunkelroten, kalkigtonigen Bindemittel. Die Kalkbänke haben nur wenige Meter Breite, dann erscheinen graue mergelige Schiefer und neuerdings rote Jaspisschichten. Erst auf einer kleinen Anhöhe, die steil gegen Westen, gegen das nach Süden gerichtete Seitentälchen abfällt, erscheinen wieder die Dolomite und grauen Kalke des Perm. (Vgl. Fig. 2.)

Auch der helle, weiße bis rötliche, zuckerkörnige Kalk mit stellenweise brecciöser Beschaffenheit, gelblicher und brauner Verwitterungsfarbe an den Spaltflächen, welcher am Pornalegipfel west-

Fig. 2.



Durchschnitt vom Südabhang des Pornale.

1 Kristalline Schiefer. — 2 Permquarzit. — 3 Permdolomit. — 4 Triasschiefer mit Kalklinsen. — 5 Plattige Sandsteine. — 6 Grober Sandstein. — 7 Plattige Sandsteine und Mergelkalke mit Spatadern. (5–7 Unterkreide.)

lich vom Punkt 1311 *m* über kristallinen Schiefen ansteht (vgl. Paul, Fig. 16, pag. 311.), scheint mir triadischen Alters zu sein. Gegen Süden hören diese Kalke, welche hier eine kleine steile Mauer bilden, rasch auf, so daß man einige Schritte nur weiter, unmittelbar über den kristallinen Schiefen, die Jaspisschichten antrifft. Verrucano und Permdolomit erscheinen erst weiter südwärts. Auch gegen Norden lassen sich diese Kalke nicht weiter als einige Schritte nur verfolgen, sie stellen sich somit ähnlich den Kalkbänken weiter südlich als eine etwas größere linsenförmige Einlagerung der triadischen Schichten dar, welche das lokalweise hier fehlende Perm, welches weiter nördlich nach dem nächsten zur Sarata führenden Tälchen in normaler Lagerung auftritt, überschoben zu haben scheint. (Vgl. Fig. 3, pag. 446.)

Die drei Schichtglieder Verrucano, Dolomit und Jaspisschichten treten in den Ostkarpaten immer in engem Verbande miteinander auf. Ablagerungen des Lias- und Doggermeeres, welche nach einer Unter-

brechung der Sedimentation zu Ende der Trias und nach erfolgter Denudation von Süden transgredierte, sind in einzelnen Denudationsrelikten noch in der südlichen Bukowina gefunden worden. (Adnether Kalk im Vale sacca, dunkle, sandige Schiefer mit *Posid. alpina* bei Pozoritta, Braunjurakonglomerat von Isvoralb.) In unserem Gebiete sind von diesen Formationen keinerlei Spuren gefunden worden; wahrscheinlich reichten diese Transgressionen nicht so weit gegen Norden. Immerhin muß aber noch die Möglichkeit in Betracht gezogen werden, daß solche kleine Relikte noch gefunden werden und daß vielleicht unter sandigschiefrigem Neokongestein Doggerreste vorhanden seien.

Unsere dreigliedrige permisch-mesozoische Serie zieht vom Nordkamm des Czarny dił (Czarny kamen) gegen den Westabhang oberhalb des Saratabaches; den Hauptkamm bilden vom Punkte 1495 m an die kristallinen Schiefer des Grundgebirges, der Zug reicht bis über den südlich vom Pornale W—O fließenden linken Zufluß der Sarata, Dolomit bildet noch die gerundete Kuppe südlich und zieht dann bis zu dem westlich vom Barani potok befindlichen Nordast der Bojernikowata. Dieser Zug, den schon Paul, wenn auch in etwas geringer Ausdehnung zeichnete, ist aber nicht vollständig zusammenhängend und einfach. Abgesehen von der kleinen lokalen Überschiebung des Perms am Pornalegipfel, scheint noch oberhalb Sirokij-grun eine blattartige Verschiebung vorhanden zu sein. Wenigstens fand ich beim Herabschreiten von der zwischen Punkt 1495 m und 1482 m gelegenen Dolomitsuppe im Sattel westlich der Sirokij-grun bezeichneten Rückfallkuppe aufs neue Spuren kristalliner Schiefer und Granite. Dann gegen die Rückfallkuppe zu erschienen noch einmal Dolomitspuren und dann erst die kretazischen Sandsteine und Schiefer, die den Abhang gegen die Sarata zu bilden.

Diese Ablagerungen eingehend zu untersuchen, war mir aus mehreren Gründen nicht möglich. Einerseits war die mir zu Gebote stehende Zeit zu gering und andererseits ist gerade dieser Ostabhang des Czarny dił dicht bewaldet und größtenteils ohne Aufschlüsse. Betreffs der stratigraphischen Gliederung dieser Schichten muß ich daher auf frühere Arbeiten, zunächst auf Paul zurückgreifen. Paul gibt (pag. 311) vom südlichen Teile des Pornale einen Durchschnitt mit einer Schichtfolge an, die auch ich, wenn auch nicht so deutlich — die Aufschlüsse scheinen sich wesentlich verschlechtert zu haben — an dieser Stelle gleichfalls beobachten konnte. Über den Jaspischichten erscheinen zunächst plattige Kalksandsteine, dann grober Sandstein und Quarzkonglomerat, plattige, rötliche Kalkmergel mit Kalkspatadern und am Abhange gegen die Sarata zu neuerdings grober Sandstein und Konglomerat. Am linken Bachufer stehen blaugraue Kalksandsteine und Schiefer mit weißen Spatadern, Hieroglyphen etc. an, welche Paul mit Ropiankaschichten vergleicht. Sie werden auf den Höhen des Jarowec und Tomnatik von Sandstein und grobem Konglomerat überlagert. (Vgl. Fig. 3.)

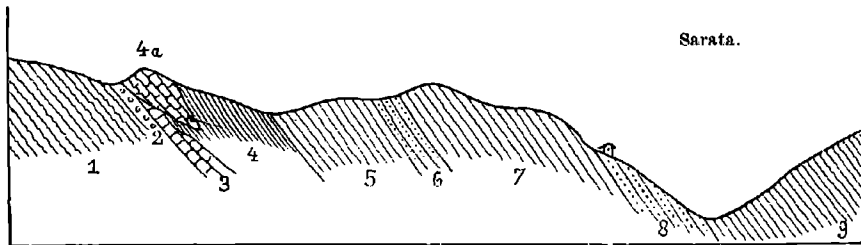
Paul hat alle diese Schichten bis zu den weiter im Nordosten auftretenden Schipoter Schichten der Unterkreide zugezählt. Die zuletzt genannten Sandsteine und Konglomerate stehen jedoch nach Uhligs

Untersuchungen mit den oberkretazischen Konglomeraten von der Innenseite der Randmulde mit *Exogyra columba* <sup>1)</sup> und cenomanen Ammoniten <sup>2)</sup>, in unmittelbarem Zusammenhange, indem ein Streifen dieser Konglomerate bei Bobeika über die permisch-mesozoische Randmulde hinweg nach Norden greift. Somit sind diese Sandsteine und Konglomerate gleichfalls der Oberkreide zuzurechnen.

In dem untersten Schichtgliede des oben angeführten Durchschnittees, in den plattigen Kalksandsteinen fand Paul einen Belemniten und das zweitnächste Glied darüber, die rötlichen Kalkmergel, sind nach ihm mit den weiter südöstlichen, welche neokome Aptychen führen, identisch. Somit erscheinen die unteren Partien der Sandsteine als neokome Bildungen. Schwierig ist es jedoch, zwischen

Pornale 1311.

Fig. 3.



### Profil über den Pornale.

(Zum Teil nach C. M. Paul.)

1 Kristalline Schiefer. — 2 Permquarzit. — 3 Permdolomit. — 4 Jaspisschichten der Trias mit (4a) Kalkeinschaltung. — 5 Plattiger Sandstein (nach Paul mit Belemniten). — 6 Grober Sandstein. — 7 Plattige Kalkmergel mit Spatadern. — 8 Grober Sandstein (5—8 Neokom). — 9 Kalksandstein mit Spatadern und Hieroglyphen (Oberkreide).

oberer und unterer Kreide die Grenze zu ziehen, da wir ja nur in den oberen und unteren Schichten stratigraphische Anhaltspunkte haben. Am wahrscheinlichsten ist es, die groben Sandsteine dem Munczelsandstein gleichzustellen und die Oberkreide mit den Hieroglyphenschiefen (Pauls Ropiankaschichten) beginnen zu lassen.

Ähnliche Lagerungsverhältnisse wie in dem beschriebenen Profil konnte ich auch am Südabhange des Pornale und am gegenüberliegenden südlichen Bachufer beobachten. (Vgl. Fig. 2 und 4.) Plattige Sandsteine und Schiefer neben groben, konglomeratischen Sandsteinen ziehen ferner den Ostabhang des Czarny dił nordwärts und bilden mit NW—SO-Streichen und NO-Fallen den schmalen

<sup>1)</sup> Lill. Mém. d. l. Soc. géol. de France. T. I. Mém. 13, pag. 255. Paris 1833.

<sup>2)</sup> Vgl. Szajnocha. Über eine cenomane Fauna aus den Karpathen der Bukowina. Verhandl. d. k. k. geolog. R.-A. 1890, pag. 87.

nördlichen Ausläufer zwischen Perkalab und Sarata nahe ihrer Vereinigung.

Zuber zeichnet auf seinem Kartenblatte des anstoßenden galizischen Gebietes eine mit der hier gezeichneten ziemlich übereinstimmende Grenze zwischen kristallinischem Schiefer und Flysch, rechnet aber alle Schichten über dem Grundgebirge zum Eocän, eine Meinung, die ich nicht zu teilen vermag. Das Eocän in Form von schwarzen Schiefen und kieseligen Sandsteinen (Schipoter Schichten) tritt erst am Nordostabhänge des Tomnatik und Jarowec in NO geneigter Lagerung über den Oberkreidekonglomeraten auf, ein Verhältnis, das ich auch südlich am Wege von Par. Isvorului zu Bahna beobachten konnte.

Im Perkalabtale fand ich beim Forsthause und südlich davon feinkörnige, bräunliche, glimmerige Sandsteine, sandige Schiefer wechselnd mit gröberen, an Munczelsandstein erinnernden Sandstein, dunkle bis schwarze, sehr glimmerreiche, tonige Schiefer, die auf den ersten Blick an kristalline Schiefer erinnern, und dann graue und rote Tonschiefer, gleich denen mit *Aptychus imbricatus* der Kimpolunger Gegend. Nach dieser petrographischen Beschaffenheit wie auch als Fortsetzung der Schichten vom Ostabhänge des Czarny dił dürften diese Schichten vom unteren Perkalab gleichfalls dem Neokom angehören und es scheint nicht nur Eocän, sondern auch Neokom und Oberkreide noch über den Perkalab und Czeremosz zu ziehen.

Südlich vom Saratatale setzen sich die Neokomsandsteine und Schiefer auf den vom Barani westlich gelegenen Hügelzug fort. Auf der Wipczyna, westlich von dem Permdolomit, oberhalb der Bahna, fand ich einen nicht sehr grobkörnigen, bräunlichgrauen Sandstein, welcher nicht selten Cidaritenstacheln enthält und petrographisch an den Munczelsandstein erinnert. Ich habe ihn deshalb und weil er über den Hreben her in der Fortsetzung des Neokoms vom Pornale liegt, gleichfalls als Unterkreide eingezeichnet.

Ähnlicher Sandstein findet sich schließlich noch am Nordende des Hreben östlich des hier anstehenden Dolomits. Über sein Alter will ich jedoch nichts Gewisses sagen, da er auch zu der unmittelbar nördlich anstehenden Oberkreide gehören kann.

Wie schon bemerkt wurde, dürften zur Oberkreide die grauen Sandsteine und Schiefer mit Hieroglyphen gehören, die beim Forsthause am Nordumbiegen der Sarata sowie sonst am rechten Ufer vielfach zu beobachten sind. Ferner konnte ich sie weiter südlich am Kirlibababache bei Douha Risza unterhalb des Punktes 1382 m finden. Den Höhenzug selbst bilden die typischen Oberkreidekonglomerate, bestehend aus groben Quarzstücken mit zahlreichen kristallinen Brocken. Sie bilden die Fortsetzung der schon erwähnten Konglomerate mit *Exogyra columba* vom Cibotale bei Kirlibaba und setzen sich ihrerseits in die Sandsteine und Konglomerate des Tomnatik und Sarowec, wie des südöstlich gelegenen Hroby fort und begleiten so den Nordoststrand der permisch-mesozoischen Randmulde. Außerdem zieht nach Uhlig von Bobeika an der Südseite der Randmulde ein Streifen dieser Konglomerate gegen das Gestüt Luczina zu und verleiht dadurch der Randmulde den Charakter einer oberkretazischen Insel.

In analoger Weise greift von diesen Konglomeraten auch ein Arm gegen Nordwesten vor, welcher die Randmulde des Czarny dił im Süden umfaßt. Am Kamme der Bojernikowata liegen in fast horizontaler Lagerung unmittelbar auf dem kristallinen Grundgebirge die groben Quarzkonglomerate mit zahlreichen Glimmerschieferstücken und wechsellagern mit feineren, deutlich plattigen, etwas glimmerigen Sandsteinen, wobei infolge der größeren Widerstandsfähigkeit die Gipfelsteine der einzelnen Hügel des Kammes durch die Konglomerate gebildet werden.

Schließlich wäre noch zu erwähnen, daß auch am Ostabhange des Czarny dił eine isolierte Partie dieser Konglomerate die Szirokij grun genannte Rückfallkuppe bildet. Da weiter abwärts wieder die mehrfach wechselnden Schiefer und Sandsteine wie weiter südlich am Pornale zu finden sind, macht diese Partie den Eindruck eines Denudationsrelikts, welches auf den neokomen Schiefer und Sandsteinen aufruhet. Die Transgression der Oberkreide scheint an dieser Stelle weiter gegen Westen bis an die Randmulde selbst gereicht zu haben.

Während die älteren Forscher wie F. v. Hauer, Herbich, Paul u. a. nur eine einfache permisch-triadische Zone annahmen, an die sich außen die Flyschzone anlegt, hat Uhlig durch die Untersuchungen der Jahre 1889 und 1896 im Gebiete der Goldenen Bistritz und Moldawa nachgewiesen, daß man nicht von einem einfachen permisch-mesozoischen Streifen, als vielmehr von einer Randmulde sprechen muß, die dem präpermischen Gebirge eingesenkt ist, deren beide Flügel aber nicht immer in gleicher Weise ausgebildet sind. Der Innenflügel ist durchweg einfach und fast immer vorhanden, der Außen(NO)flügel zeigt nicht nur vielfache Komplikationen, Wiederholungen etc., sondern wird auch an mehreren Stellen durch die Sandsteinzone, namentlich die transgredierende Oberkreide, gänzlich verdeckt, wodurch dann der Anschein einer einfachen permisch-mesozoischen Randzone mit der sich regelmäßig daranlagernden Flyschzone erweckt wird. Gerade in dem unserem Teile benachbarten Gebiete von Luczyna ist in der bukowinischen Randmulde meist dieses Verhältnis zu beobachten.

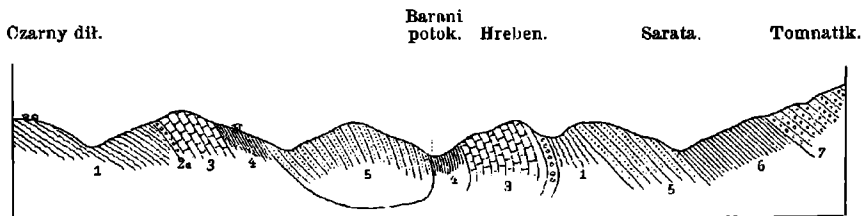
Bei Untersuchung des Czarny dił zeigte sich nun, daß im südlichen Teile desselben gleichfalls Reste eines Gegen- oder Außenflügels vorhanden sind, bei dem die Aufeinanderfolge der Schichtglieder umgekehrt ist, wie in dem von Paul schon beschriebenen Innenflügel.

Am Zusammenflusse der Sarata und des Barani potok genannten Baches stehen am Nordende des Hreben die grauen, brecciosen Dolomite des Perms an, ziehen über den Baranibach zum gegenüberliegenden Hügelzuge bis zum Nordbiegen der Sarata und ein letzter kleiner Felsen von Dolomit steht noch am linken Sarataufer am östlichen Pornale in der Nähe der Schleuse an. Die genaue Fallrichtung der Dolomite ließ sich nicht genau ermitteln, scheint aber gleichfalls ostwärts gerichtet zu sein, so daß der Außenflügel der Randmulde hier überkippt erscheint. Die Jaspisschichten der Trias treten etwas weiter den Baranibach aufwärts bei der Krümmung aus der SW- in die SO-Richtung auf.

Die älteren Formationen Verrucano und kristalline Schiefer konnte ich nur in einem kleinen Aufschlusse in dem Tälchen östlich vom Hreben finden. Sie weiter nach Südosten zu verfolgen, gestatteten leider die mangelhaften oder richtiger gesagt fehlenden Aufschlüsse nicht. (Fig. 4.)

Dagegen konnten östlich der Wipczyna oberhalb der Bahna Alpe aufs neue Spuren dieses Gegenflügels nachgewiesen werden. Den ganzen Anhang westlich des Baches nehmen kristalline Schiefer ein, über ihnen lagern auf der Höhe, dort, wo der Fußsteig der Nordostausläufer die Wipczyna erreicht, Verrucanoquarzit und Konglomerat und darüber die grauen Dolomite des Perms. Erst am Kamme der Wipczyna erscheinen grobe Sandsteine, vermutlich Neokom. Verrucano,

Fig. 4.



#### Profil durch den südlichen Teil des Czarny dil.

Etwas schematisiert; bis zum äußeren Glimmerschieferaufbruch NW—SO, dann SW—NO.

1 Kristalline Schiefer. — 2 Permquarzit (bei 2a ergänzt). — 3 Permdolomit. — 4 Triasjaspsschichten. — 5 Sandstein und Schiefer der Unterkreide. — 6 Mergelschiefer (Oberkreide). — 7 Oberkreidekonglomerat und Sandstein.

Dolomit und Spuren von Jaspsschichten fand ich auch unterhalb dieser Höhe im Quellgebiete des Bahnabaches, Verrucano im Quellgebiete der Sarata, während sonst diesen Nordostausläufer bis zur Sarata kristalline Schiefer bilden. Ob dieser Teil des Außenflügels mit dem schon besprochenen vom Hrebenende im Zusammenhange steht oder nicht, konnte aus den angegebenen Gründen nicht festgestellt werden.

Soviel ist aber nach dem Gesagten als sicher anzunehmen, daß wir es hier wie weiter südlich mit einer deutlichen permisch-triadischen Randmulde zu tun haben, deren Inneres von unterkretazischen Sandsteinen und Schiefen erfüllt ist; dazu kommt noch möglicherweise ein kleiner Zug Neokom, der den Außenrand begleitet (Hreben). Die transgredierende Oberkreide trennt diesen Teil der Randmulde von ihrer Fortsetzung bei Luczyna und umfaßt inselartig den südlichen Teil des Czarny dil.

Dabei wird der südliche Teil des Innenflügels durch die Konglomerate und Sandsteine der Stara Wipczyna und Bojernikowata

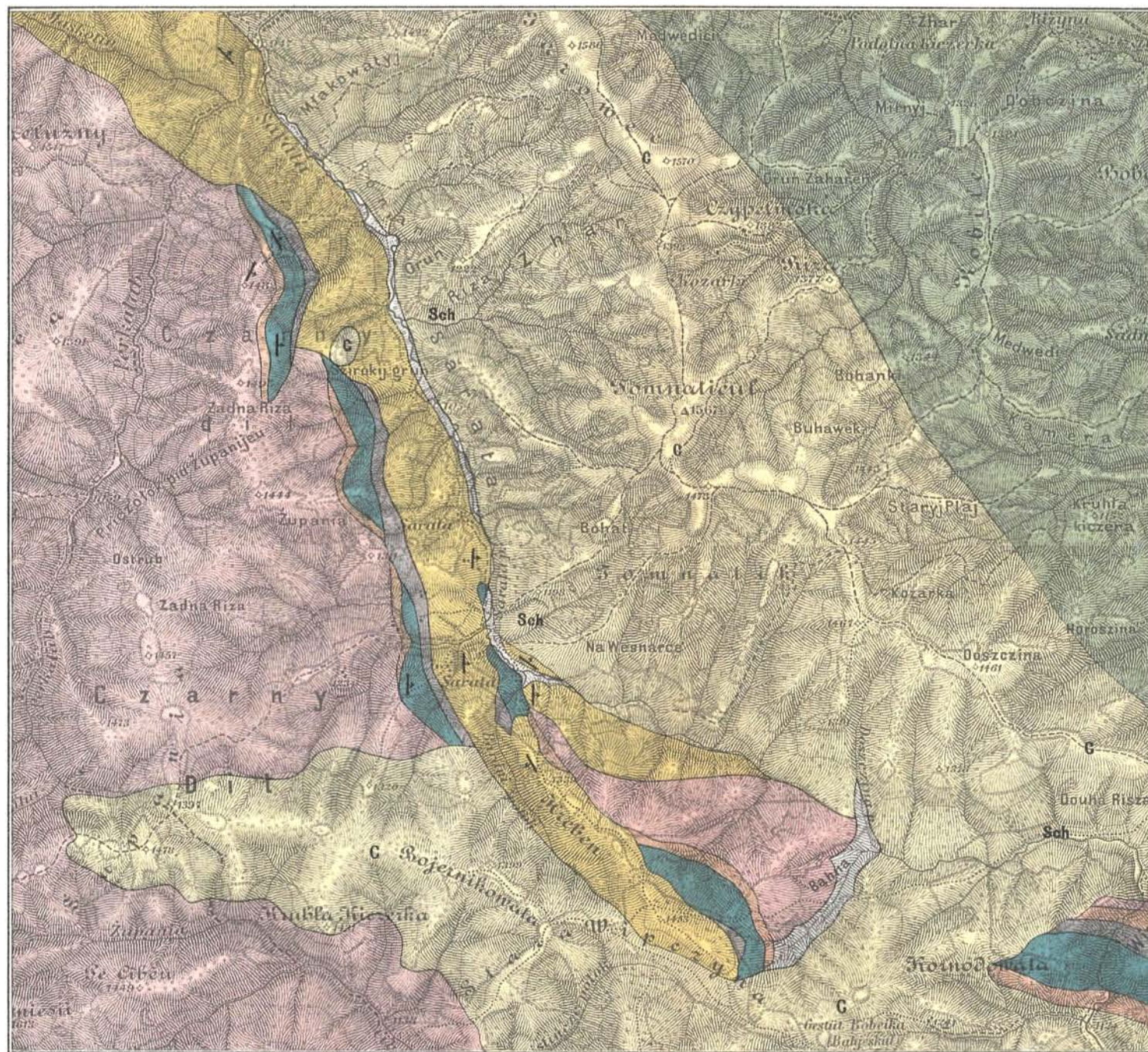
verdeckt, während vom Außenflügel der nördliche Teil durch die oberkretazischen Ablagerungen des Tomnatik verdeckt wird.

Mit dem Czarny kamen erreicht auch der Innenflügel sein nordwestliches Ende; man sieht im Perkalabtales nirgends mehr Verrucanodolomit oder Jaspisschichten anstehen. Unmittelbar über dem Grundgebirge lagern sich auf galizischem Boden Sandsteine und Schiefer der Flyschzone, erst noch weiter westlich in der Marmarosch erscheinen wieder kleinere Partien der Randmulde <sup>1)</sup>.

---

<sup>1)</sup> Ublig. Bau und Bild der Karpaten, pag. 812.





- Kristalline Schiefer, zumeist Glimmerschiefer
- Perm-Quarzit
- Perm-Dolomit
- Jaspisschichten (Trias)
- Unterkreide
- Sch C**  
Oberkreide  
(Sch = Schiefer, C = grobe Sandsteine u. Konglomerate)
- Schipoter Schichten (Alttertiär)
- Alluvium
- / A  
Streichen und Fallen der Schichten

Ausgeführt im k. u. k. Militärgeographischen Institute.

Mafsstab 1: 75.000

