

Mikroskopische Studien über die grünen Conglomerate der ostgalizischen Karpathen.

Von Dr. Joseph Grzybowski.

(Aus dem Laboratorium des geolog. Universitäts-Instituts in Krakau.)

Unter den mannigfaltigen Gesteinsarten, welche die Höhenzüge der ostgalizischen Karpathen bilden, gibt es eine, deren Beschreibung in den Arbeiten der in diesem Gebiete beschäftigt gewesenenen Forscher sich mehrmals wiederholt — das sogenannte grüne Conglomerat.

Die erste Erwähnung darüber finden wir bei Paul und Dr. Tietze¹⁾ bei der Beschreibung der Ropiankaschichten von Delatyn. Nach diesen Autoren ist es: „der Farbe nach grünes, bald gröberes, bald feineres Conglomerat, auf zumeist aus grünen und schwärzlichen, theils gerollten, theils scharfkantigen und deshalb breccienartig mit einander verbundenen Gesteinsfragmenten bestehend. Sehr bemerkenswerth erschienen hier organische Reste. Diese Einschlüsse heben sich mit gelblich weisser Farbe von dem Gestein ab. Wir bemerkten nulliporenartige Körper, Korallen, kolben- und stabförmige spähthige Cidaritenstachel, Zweischaler, Bryozoen, die etwa zu *Cerriopora* gehören, und eine zur Gattung *Scalpellum* gehörige Crustacee“.

Kreutz und Zuber²⁾ beschreiben später dieselben Conglomerate in den von ihnen als plattige Sandsteine ausgeschiedenen Schichten, wobei sie unter deren Bestandtheilen auch Kalk und Quarzkörner erwähnen. In der betreffenden Publication wird auch das Auftreten eines ähnlichen Conglomerats im Eocän besprochen.

Nach späteren Arbeiten Dr. Zuber's³⁾, deren Reasumption die Erläuterungen zum II. Hefte des geologischen Atlases von Galizien bilden, treten die betreffenden Conglomerate in den Ropiankaschichten, in plattigen und Jamnasandsteinen und im Eocän vor.

Dasselbe Auftreten der Conglomerate in den erwähnten vier Horizonten soll auch nach Prof. Dunikowski⁴⁾ stattfinden.

¹⁾ Paul und Tietze: Studien in der Sandsteinzone der Karpathen, Jahrbuch d. geol. R.-A. 1877, S. 77.

²⁾ Kreuz i Zuber: Stosunki geologiczne okolic Mraźnicy i Schodnicy Kosmos. Roczn. VI.

³⁾ Dr. Zuber: Geologische Studien in den Ostkarpathen. I., II., III., IV. Theil. Kosmos 1882—1885 (poln.).

⁴⁾ Dr. Dunikowski: Erläuterungen zum IV. Hefte des geolog. Atlases von Galizien (poln.).

Was für uns diese Conglomerate besonders interessant macht, ist der Umstand, dass sie allein (mit Ausnahme der pasiecznaer Nummulitensandsteine und der Menelitschiefer) in den verschiedenartigen Schichtensystemen der Ostkarpathen Versteinerungen führen, die obzwar von Paul und Tietze als gering und unbestimmbar erwähnt (Bruchstücke von Inoceramenschalen wurden erst später gefunden), leider zu lange Zeit vernachlässigt wurden.

Nachdem ich unter der Leitung des Prof. Dr. Szajnocha die mikrofaunistische Forschung im Gebiete der Karpathensandsteine unternahm, und zu dem Zwecke auch ein Material von bisher festgestellten Horizonten mir verschaffen wollte, wandte ich mich diesen Conglomeraten zu. Die ersten daraus gefertigten Dünnschliffe bewogen mich, das ganze in den Sammlungen des geologischen Universitäts-Instituts befindliche Material einem genauen Studium zu unterziehen; dasselbe ist nicht sehr reichlich und stammt fast ausschliesslich von den Aufsammlungen des verstorbenen Prof. Alth. Das folgende Verzeichniss gibt die Ortschaften und Horizonte an, aus denen die betreffenden Handstücke stammen nach den von Prof. Alth herstammenden Etiquetten. Die beigefügte Zahl bezeichnet die Katalognummer des betreffenden Handstückes in der Karpathensammlung des geologischen Instituts.

- Dora. (Unterhalb der Brücke am Pruth. Hieroglyphenschichten.) 744, 745, 755.
 Delatyn. (Bei der Salinenverwaltung.) 756, 757, 763, 772.
 Delatyn. (Pruth-Ufer bei der Saline.) 762, 767, 769, 770.
 Sokołówka. (Kreide, unter dem Jamnasandstein.) 813, 838.
 Mokren-Sokołówka. (Plattige Sandsteine.) 814, 815, 817, 819.
 Mokren. (Plattige Sandsteine über dem massigen Sandstein.) 818.
 Engpass von Ruszor. 821.
 Horod. (Kreide, plattige Sandsteine.) 827, 828, 829, 830, 841.
 Horod. (Bei der Bank über den Bach, plattige Sandsteine.) 854, 856, 857.
 Zwischen Prokurawa und Brustury. (Kreideconglomerat.) 837, 844.
 Unterhalb Berwinkowa. (Plattige Sandsteine.) 889, 890, 895.
 Białoberezka. (Tiefste Stufe des Jamnasandsteins.) 891, 932.
 Uscieryki. (Jenseits der Brücke.) 897, 898.
 Vor Kutty. (Eocän.) 842.
 Karmatura. Pistynkathal. 850. Eocän.
 Bach jenseits des Ovidberges bei Kutty. 912. (Zuber'sche Sammlung.)

Es können unter all diesen Conglomeraten in petrographischer Hinsicht drei Abarten unterschieden werden. In der ersten besitzt das grüne Gestein in grossen, oft scharfkantigen Bruchstücken die Oberhand, die kalkigen Partien sind ungleichmässig vertheilt, und auf diesen bemerkt man manchmal Fischreste. (813, 854, 856, 898, 928.)

Die zweite Abart besteht aus harten compacten Kalksteinen; zahlreiche kleine Kalktrümmer sind darin mit ebenfalls kleinen Quarz- und Grünsteinkörnern vermengt. (744, 745, 757, 772.)

Die dritte Abart stellt uns eher kalkige Sandsteine dar. Sie enthalten zahlreiche Sandkörner und das grüne Gestein nur als untergeordneten Bestandtheil. Hier werden auch auf der Oberfläche die meisten Bryozoen gefunden. (827, 844, 857.) Ich konnte jedoch in dem mir zu Gebote stehenden Materiale keinen Zusammenhang zwischen dem petrographischen Habitus der Conglomerate und ihrem Auftreten in gewissen Horizonten bemerken, obwohl Alth trotz der Aeusserung Dr. Zuber's, dass die Conglomerate aller Horizonte petrographisch gleich sich verhalten, gewisse Differenzen zwischen den aus der Kreide und den eocänen zu sehen glaubte¹⁾.

Der wichtigste Bestandtheil dieser Conglomerate, der ihnen einen besonderen, charakteristischen Habitus verleiht, bildet das erwähnte grüne Gestein, dessen genaue, von Dr. Neminar stammende Beschreibung wir bei Paul und Tietze²⁾ finden. Quarz ist untergeordnet; nur dort wo das grüne Gestein in kleineren Bruchstücken vorkommt, sehen wir zahlreiche Quarzkörner, die dieselben Einsprenglinge, Mikrolithen und Libellen besitzen, wie sie die im grünen Gesteine befindlichen Quarzkörner zeigen. Wir sehen dann in den Conglomeraten auch lose Chloritschuppen, die sicher auch von demselben grünen Gestein abstammen. Am wahrscheinlichsten ist es, dass wir es hier nur mit verschiedenen Stufen der Zertrümmerung und Zertheilung des ursprünglichen Ufergesteins zu thun haben.

Die weissen Kalkbruchstücke, die wir auf der Oberfläche der Conglomerate sehen, sind fast ausschliesslich organischen Ursprungs, indem sie theilweise von Bryozoen und Foraminiferen, grösstentheils aber von Lithothamnien herrühren, wie es auch Alth in dem Delatynner Conglomerate bemerkte. Kalkstein als Felsentrümmer wurde von mir nirgends in grösserer Anhäufung beobachtet, nur in einigen Dünnschliffen konnte ich winzige Kalkbruchstücke bemerken, auf die ich noch am Schlusse zurückkommen werde.

Das Lithothamnium bildet nun neben dem grünen Gesteine den Hauptbestandtheil der Conglomerate, Paul und Tietze, wie auch Alth erwähnten bereits dasselbe. Seine weisse Farbe hebt sich deutlich aus dem grünen Grunde hervor, aber nur selten, und nur auf einer sehr stark angewitterten Oberfläche lässt er seine organische Structur erkennen, und gewöhnlich erscheint er als ein weisser compacter Kalkstein. Auch in den Dünnschliffen, wenn sie nicht hinreichend dünn sind, stellt es eine weisse einförmige, compacte structurelose Masse vor. Um es zu erkennen, müssen sehr dünne Schriffe hergestellt werden, und bei der zu Studien und Messungen erforderlichen Düntheit, verliert man sehr viel an der Grösse des Dünnschliffes, und es geht auch die Structur anderer organischer Ueberreste verloren.

¹⁾ Alth: Przyczynek do Geologii wschodnich Karpat. Cz. II. Verhandl. der mathem. naturwiss. Abtheilung der Akad. der Wiss. zu Krakau. Bd. XVI.

²⁾ Jahrbuch d. geol. R.-A. 1877.

Leider tritt hier das *Lithothamnium* nur als Bruchstück von Zweigen und Trümmer von incrustirenden Flächen auf, ohne sich irgendwo, wie es in den miocänen Lithothamnienkalken der Fall ist, in ganzen Knollen und Klumpen zu finden, und dieser Umstand verursacht beim Studium desselben grosse Schwierigkeiten. Bei der veränderlichen Grösse der Zellen, die als Kennzeichen der Species nur in gewisser Maximal- und Minimalgrenze zu verwerthen ist, ist es schwer, sich in loser Anhäufung von Bruchstücken zu orientiren, besonders da, wo eine Species als incrustirende Fläche auf einer anderen auftritt. Bei Mangel der Fortpflanzungsorgane wäre die nähere Bestimmung der einzelnen Arten, in einem solchen aus lauter kleinen Bruchstücken gebildeten Materiale fast unmöglich, da Zellen von verschiedenen Dimensionen manchmal auf einem und demselben Exemplare zu beobachten sind. Ich habe mich daher nur auf Bestimmung von Arten beschränkt, deren Fortpflanzungsorgane sich vorfanden, und auf dieser Basis folgende Species ausgeschieden:

1. *Lithothamnium suganum* Rothpl.

L. suganum Rothpletz. Fossile Kalkalgen. Zeitschrift d. deutsch. geol. Gesellschaft. 1891. S. 319, Taf. XVII, Fig. 14.

L. suganum Grzybowski. Mikrofauna piaskowca Karpackiego z pod Dukli. Verhandl. der mathem. naturwiss. Abtheilung der Akademie der Wiss. zu Krakau. Bd. XXIX. S. 29, Taf. V, Fig. 10.

In einem Dünnschliffe, der aus einem aus Delatyn stammenden Handstücke (Nr. 757) gefertigt war, fand ich ein 4 Millimeter langes Bruchstück dieser Art, auf dem das Verhältniss des Perithalliums zum Hypothallium ganz gut zu beobachten war. Das Hypothallium bildet einen geraden, langen und schmalen Zweig. Seine sichelförmigen Zellenreihen liegen übereinander, die Zellen selbst sind in der Wuchsrichtung verlängert und fächerförmig nebeneinander geordnet, wobei die in der Mitte stehenden Zellen am längsten sind. Es wird von dem Perithallium derart umwachsen, dass die ersten Zellenreihen des letzten anfangs parallel der Zweigachse sich anschmiegen, nachher aber sich etwas bogenförmig nach aussen abheben. Dichotomisch bilden sich darüber neue, immer mehr convexere Zellenreihen, so dass die letzten schon hufeisenförmig verlaufen. In diesen letzten Reihen bilden sich die Conceptaceln. Anfangs selten, dann immer häufiger stehen sie in dem betreffenden Exemplare in drei übereinander liegenden Reihen, in der letzten Reihe sind sie fast auf dem ganzen Umfange ausgebildet. In diesem wie auch in anderen Exemplaren weicht ihre Dimension von dem von Rothpletz bezeichneten Verhältnisse (100 μ Höhe, 250 μ Breite) etwas ab. Sie sind immer etwas niedriger neben seltenen Formen, welche die von Rothpletz angegebene Höhe erreichen. Sie zeigen aber einen charakteristischen Bau, indem sie einen länglichen Hohlraum bilden, in welchem von der Sohle bis zur Decke einige senkrechte, aus einer senkrechten Zellenreihe bestehende Pfeiler verlaufen, ein Kennzeichen, das nach Rothpletz allein bei dieser Species vorkommt.

Die äusseren Lebensverhältnisse, die auf das Wachsthum der Zellen hemmend oder fördernd wirken, können auch die Dimensionen der Zeugungsorgane in derselben Weise beeinträchtigen, wobei die Form und der Bau derselben jedoch unverändert bleiben. Die übermässige Verlängerung der Conceptaceln kann man auch dadurch erklären, dass die dicht nebeneinander angelegten Conceptaceln zusammenschmolzen, worauf man schon daraus schliessen kann, was in dem eben beschriebenen Exemplare zu sehen ist, dass nämlich in der Mitte eines solchen verlängerten Conceptacels sich eine Einschnürung befindet, in welche von unten das Zellengewebe eindringt.

Einen ähnlichen Bau zeigen auch andere Individuen dieser Art, obwohl nicht in allen Bruchstücken derselbe so präzise auftritt. Auf den Querschnitten sieht man concentrische Ringe von rechteckigen Zellen, im Perithallium und im Hypothallium ein Netz von irregulären Sechsecken. Zahlreich sind auch Bruchstücke von Hypothallien, die zu dieser Species zu zählen sind. In den folgenden Zeilen zähle ich die Ortschaften, von welchen sich die Conceptacelnführenden Bruchstücke vorfanden, wobei ich auch die Dimensionen der Conceptaceln und Zellen angebe (in Mikromilimetern = μ) soweit die Dicke des Dünnschliffes die Messung gestattete.

Dora. Nr. 774.

	Conceptaceln	Zellen
Breite	216, 150, 150, 260, 370	6—7.
Höhe	60, 70, 80, 53, 70	7, 10, 13.

Dora. Nr. 745.

a) Breite	216, 280	6—8.
Höhe	100, 83	10, 10.
b) Breite	216, 223, 200, 150, 200	6, 7.
Höhe	100, 106, 102, 100, 100	10, 10.

Delatyn. Nr. 757.

Breite	183, 230, 330, 260	6—8.
Höhe	66, 60, 66, 60	10, 12.

Delatyn. Nr. 772.

Horod. Nr. 856.

Breite	210, 280	10.
Höhe	66, 60	13.

Horod. Nr. 841.

Berwinkowa. Nr. 889.

Uscieryki. Nr. 898

Breite	195.
Höhe	81.

Białoberezka. Nr. 891.

	Conceptaceln	Zellen
Breite .	150, 260	7—8.
Höhe	66, 66	10.

Unterhalb Berwinkowa. Nr. 890.

Breite	240.
Höhe	106.

Karmatura. Nr. 850.

Breite	. 240, 270.
Höhe	90, 105.

2. *Lithothamnium torulosum* Gumb.

L. torulosum Gumbel. Die sogenannten Nulliporen. S. 30, Taf. II, Fig. 6.

L. torulosum Rothpletz. l. c. S. 318, Taf. XVII, Fig. 2, 6.

Diese Species war ich im Stande nur in einem Tetrasporenführenden Bruchstücke festzustellen. Es ist ein Theil vom Perithallium, das einen aus rechtwinkligen, in geraden parallelen Reihen geordneten Zellen besteht. Bei constanter Breite besitzen die Zellen eine variirende Länge, und besonders in den Zwischenräumen der Tetrasporen zeigen die Zellen eine bedeutende Verlängerung, die vielleicht durch ein mehr intensives Wachsthum während der Tetrasporenbildung bedingt ist. Die eiförmigen Tetrasporen liegen nebeneinander in einer geraden Breite in grossen Zwischenräumen (durch 4, 5, 6 senkrechte Zellenreihen getrennt). Ich gebe hier die Dimensionen an:

Sokołówka. Nr. 813.

	Tetrasporen	Zellen	Zellen zwischen den Tetrasporen
Höhe	. 56, 53, 53	10, 7, 10, 13	16, 20
Breite	. 36, 30, 33 .	7, 7, 7, 7	7, 7.

Zu dieser Art scheinen viele sterile Zweige zu gehören, die kein gut entwickeltes Perithallium besitzen, und einen im Grund dem Hypothallium des *L. suganum* ähnlichen, aber doch eigenthümlichen Bau zeigen.

Auf dem Längsschnitte bestehen diese Reste, gleich wie bei der vorigen Species aus sichelförmig übereinander geordneten Zellenreihen. Die Länge der Zellen in den übereinander stehenden Reihen vermindert sich allmählich, einen sich wiederholenden, aus 4, 5 bis 6 Reihen bestehenden Cyclus bildend, was einem solchen Durchschnitte den Schein der Jahresringe der Bäume verleiht, denn die oberen, immer niedrigeren Zellen bilden bei constanter Dicke der Zellwände eine compactere Masse, die sich von den langen Zellen der folgenden Serie auffallend abhebt. Die Dimensionen sind folgende:

	Zellen	Zellen zwischen den Tetrasporen
Höhe der Kammern	47, 36, 23, 14 .	45, 35, 24, 12.
Breite	7—8	7—8.

In einem anderen Exemplare:

Höhe	. 46, 37, 26, 19, 13, 10.
Breite	7—8.

Parallel der Zweigachse legen sich die Zellenreihen des Perithalliums an, die 10—13 μ hoch, 7—8 μ breit sind, ohne jedoch die Tetrasporen zu enthalten. Deswegen kann ich nur mit einem Vorbehalte die bezüglichen sterilen Bruchstücke der erwähnten Species zählen, zu welcher Einreihung ich in der identischen Grösse der Zellen des fruchtbaren Perithalliums mit der des sterilen, wie auch in der bedeutenden Verlängerung der Zellen im Hypothallium, was auch Rothpletz bei Beschreibung der betreffenden Art bemerkt, den Grund zu haben glaube.

3. *Lithothamnium Aschersoni Schwager.*

L. Aschersoni Schwager. Die Foraminiferen aus den eocänen Ablagerungen der lybischen Wüste. S. 69, Taf. VI, Fig. 25. Palaeontographica Bd. XXX.

L. Aschersoni Rothpletz. l. c. S. 316.

L. Aschersoni Grzybowski. l. c. S. 30, Taf. V, Fig. 11.

Diese Species ist vor allem durch die Form der Tetrasporen charakteristisch. Nach Schwager's Zeichnungen, der leider die Dimensionen nicht angibt, sieht man in einem aus rechteckigen Zellen gebildeten Netze eine gerade Reihe von langen aber schmalen, dicht neben einander gedrängten ovalen Tetrasporen. Ganz identische Form findet sich auch in unseren Conglomeraten. Bei Rothpletz sind die Zeichnungen nicht vorhanden, dafür aber die Dimensionen angegeben. Unsere Formen haben in Bezug auf die Tetrasporen etwas geringere Dimensionen, das Verhältniss der Breite zur Länge bleibt aber dasselbe.

Dora. Nr. 745.

	Tetrasporen	Zellen
Höhe	66—66	10—15.
Breite .	20, 23	9—10.

Horod. Nr. 829.

Höhe	. 53, 60	15.
Breite	. 20, 23 .	9.

Karmatura. Nr. 850.

Höhe	. 53, 56.
Breite	24, 24.

4. *Lithothamnium nummuliticum* (?) Gümb.

Im Conglomerate, welches zwischen Prokurawa und Brustury auftritt (844), fand ich ein Bruchstück, dessen grosse zerstreute Tetrasporen für das Einreihen desselben in die obengenannte Species sprechen. Da jedoch der betreffende Dünnschliff etwas zu dick ausgefallen ist und die Messung nicht gestattet, so muss ich vorläufig dieses Vorkommen als fraglich betrachten.

Alle die oben unterschiedenen Arten von Lithothamniën gehören zu den nur aus dem Tertiär bekannten. *L. torulosum* kommt im Eocän ebenso wie *L. nummuliticum* und *L. Aschersoni*, *L. suganum* im Oligocän vor. Das letztere wird in unseren Conglomeraten am häufigsten angetroffen; von cretacischen Formen habe ich bisher gar keine bemerkt. Zwei, respective drei Arten wurden auch in der Breccie von Folsz bei Dukla angetroffen, welchen die grünen Conglomerate in palaeontologischer Hinsicht auch vollkommen entsprechen.

Foraminiferen.

Lauter Durchschnitte von Foraminiferen standen mir in dem untersuchten Materiale zur Verfügung. Das harte, schwer verwitternde Gestein lässt sich gar nicht zerkleinern, und stark angewitterte Handstücke, die vielleicht zur Untersuchung geeignet wären, fand ich leider in den Sammlungen nicht vor.

Die umfangreiche Literatur der Foraminiferen bietet uns, was ihre Durchschnitte anbelangt, sehr spärliche Angaben mit Ausnahme von zwei Gattungen: *Nummulites* und *Orbitoides*. Man findet nur hie und da Durchschnitte angegeben, die den Bau der Schale gewisser Gattungen illustriren sollen, und nur die generischen Bestimmungen kann man mittelst derselben ausführen. Die reiche Foraminiferenfauna unserer Conglomerate ginge auch für die näheren Bestimmungen vollkommen verloren, wenn nicht die Breccien von Folsz bei Dukla, aus denen gegen 50 Dünnschliffe vorlagen, eine grosse Zahl von Foraminiferen Durchschnitten geliefert hätten: Manche von diesen Durchschnitten, soweit sie orientirt waren, d. h. in der Mitte und in der Windungsebene, oder senkrecht dazu geführt waren, liessen sich nachher ganz gut bei den in gewöhnlicher Weise ausgeschiedenen Arten einreihen.

Die Foraminiferen-Durchschnitte, die wir in den grünen Conglomeraten antreffen, sind vollkommen identisch mit denen aus Folsz. Man kann hier viele, vollkommen mit den aus Folsz gleichförmige Quinqueloculinen, Gaudryinen, Nodosarien, Cristellarien, Rotalien, Truncatulinen und Globigerinen feststellen, die jedoch nur generisch bestimmbar sind.

Aus den orientirten, mit den von Folsz identischen Durchschnitten, liessen sich folgende Formen genauer bestimmen:

Pulvinulina rotula Kaufm. Dora. 745.

Pulvinulina bimammata Gümb. Dora. 744, 745. Delatyn. 763.
Sokolówka. 813.

Truncatulina refulgens Montf. Delatyn. 757.

Truncatulina Hantkeni Rzk. Dora. 745. Delatyn. 770. Ovidberg bei
Kuty. 928.

Truncatulina Lucilla Rzk. Delatyn. 757.

Discorbina pusilla Uhlig. Berwinkowa. 889. 895.

Nummulites sp. (cf. *lucasana* Def.) zwischen Prokurawa und Brusbury.
844 c.

Ausser diesen fand ich noch auf der Oberfläche eines der Handstücke.
(Mokreu. 818.)

Nodosuria cf. *eocena*. Ein Bruchstück mit abgebrochener Endkammer.

Die hier aufgezählten Formen sind bisher nur aus Eocän, resp.
Oligocän bekannt.

Reichlicher als Foraminiferen findet man in unseren Conglomeraten Bryozoen, die auch die Veranlassung gaben, einen Complex als Bryozoenschichten auszuscheiden. Es bedürfte langdauernder eingehender Studien, wenn man das in den Dünnschliffen enthaltene Material ausnützen wollte. Aber auch ohne die speciellen Bestimmungen durchzuführen, wenn man nur die einzelnen Bryozoendurchschnitte von Folsz mit solchen aus den grünen Conglomeraten vergleicht, wird man von ihrer Identität überzeugt, die man manchmal bis auf das feinste Detail zu verfolgen im Stande ist, was man auch von anderen bisher nicht genauer determinirten organischen Ueberresten sagen kann.

Die Lithothamnien-Conglomerate, die im Gebiet der galizischen Karpathen bisher nur aus Wola Łużanska und Folsz bekannt waren, besitzen viele Analogien in dem alpinkarpathischen Gebirgssystem, jedoch immer nur im Tertiär. Dr Uhlig hat schon in seiner Arbeit über Wola Łużanska den innigen Zusammenhang der beschriebenen Schichten mit dem Pilatuszuge in der Schweiz, ihre Analogie mit dem Kressenberger Eocän, die Faciesähnlichkeit mit dem italienischen Oligocän aus Regio richtig hervorgehoben und die Schichten von Wola Łużanska als dem ungarischen Tertiär gleichalterig erklärt. (Ofener Mergel, Kleinzeller Tegel¹⁾).

Wenn wir uns nur auf den nördlichen Abhang des alpinkarpathischen Systems beschränken, finden wir die Lithothamnien als Bestandtheil der Orbitoidenkalke von Preischen in Salzburg (das betreffende Handstück ist in den Sammlungen des geolog. Institutes in Krakau vorhanden). Von Niederösterreich beschreibt Toul²⁾ das Auftreten der Orbitoidenkalke in Goldberg bei Kirchberg am Wechsel, deren Fauna von Foraminiferen, Korallen, Cidaritenstacheln (sowohl

¹⁾ Uhlig: Ueber eine Mikrofauna aus dem Alttertiär der westgalizischen Karpathen. Jahrb. d. geol. R.-A. 1850.

²⁾ Toul: Ueber Orbitoiden und Nummulitenführende Kalke von Goldberg. Jahrb. d. geol. R.-A. 1879.

eine schlanke Form mit geknoteten Längsriefen, als auch eine stark keulenförmig verdickte und gedrungene Form), Crinoidenstielen, Echinidentäfelchen, Bryozoen, *Ostrea cf. Pecten sp.*, *Fusus sp.* und Scerpeln zusammengesetzt ist.

Wie wir sehen, eine Fauna desselben Typus, wie sie aus den ostgalizischen Conglomeraten citirt wird. Ausserdem kommen nach Toula in den betreffenden Kalken auch zahlreiche Lithothamniën vor. Toula unterscheidet darin drei den miocänen ähnliche Varietäten, nur auf Grund der Hauptzüge der inneren Structur, Varietäten, die ziemlich gut zu den aus unseren Conglomeraten stammenden passen. Er citirt aus diesen Kalken *Orbitoides dispansa*, *Orb. papyracea* und zwei Exemplare von Nummuliten. Das Alter dieser Kalke wird von Toula als Obereocän erklärt und ihr Vorkommen mit den weiter im Osten auftretenden Schichten von Waschberg bei Stockerau verbunden.

Aus den mährischen Karpathen haben wir die von Rzehak mitgetheilten Nachrichten¹⁾. Auf die Foraminiferenfauna gestützt, verbindet er das Auftreten des Aittertiärs in Mähren einerseits mit dem Tertiär des Waschberges, andererseits mit den Schichten aus Wola Łużanska in Galizien.

Ein Zwischenglied in dieser Kette gelang es mir bei einer Excursion, die ich in der Gesellschaft des Directors des Hofmuseums, Herrn Dr. Th. Fuchs gemacht habe, in Juraszow südl. von Saybusch zu finden. Es tritt da unter den rothen Thonen ein Conglomerat hervor, das fast ausschliesslich aus Lithothamniënbruchstücken besteht, ausserdem auch zahlreiche Bryozoen und Foraminiferen, unter letzten vor Allem Orbitoiden, seltener Nummuliten enthält.

Es wurden darin nachgewiesen:

- Lagena globosa* Mont.
- Globigerina triloba* Rss.
- " *bulloides* d'Orb.
- Pulvinulina bimammata* Gümb.
- " *rotula* Kaufm.
- Discorbina cf. Uhlig.* Grey.
- Truncatulina refulgens* Mont.
- " *Hantkeni* Rzk.
- Gypsina globulus* Rss.
- Rupertia incrassata* Uhlig.
- Rotalia lithothamnica* Uhlig.
- Orbitoides papyracea* Bonb.
- " *dispansa* Sow.
- " *radians* d'Arch.
- " *aspera* Gümb.
- " *stellata* d'Arch.
- " *n. sp. ind.*
- Nummulites cf. Heeri et la H.*

¹⁾ Rzehak: Orbitoidenschichten in Mähren Verhandl. d. geol. R.-A. 1882.
— Neue Orbitoidenschichten in Mähren. Verhandl. d. geol. R.-A. 1888.

Nummulites cf. irregularis Desh.
Murchisoni Brum.
cf. planulata d'Orb.

Aus den Algen:

Lithothamnium suganum Rothpl.
torulosum Gümb.
nummuliticum Gümb.

In der oben citirten Abhandlung Dr. Uhlig's finden wir eine Erwähnung von dem Auftreten eines Lithothamnienconglomerats in Rzegócina, welches als loses Bruchstück in dem vor Beldno fliessenden Bache gefunden war, und welches derselbe Autor auf die oberhalb gut aufgeschlossenen Hieroglyphenschichten (Focän) zurückführt. Es ist wiederum ein Zwischenglied in dieser Kette von Vorkommnissen, welche wir weiter östlich in einer ununterbrochenen Folge über Rajbrot, Michalczowa, Biała, Szalowa, Wola Łużanska, Kobylanka und Cieklin auf eine Strecke von 15 Meilen verfolgen können.

Das östlichste bisher bekannte Vorkommen dieser Conglomerate war Folusz bei Dutla, das auch in der Verlängerung des letztgenannten Zuges liegt.

Erst in der Bukowina begegnen wir wiederum ähnlichen Gebilden. Die Nummulitenkalksteine von Pojana Stampi vom Berge Ouszor, von denen einige Handstücke, die auch aus Alth's Sammlung stammen, ich die Gelegenheit hatte zu untersuchen, erweisen unter ihren Bestandtheilen auch Lithothamnien (*L. suganum*), Orbitoiden, Nummuliten und von anderen Foraminiferen *Pulvinulina rotula* und *Truncatulina Hantkeni*.

Auch auf dem südlichen Abhange der Karpathen treffen wir analoge Bildungen. Hantken¹⁾ berichtet aus Blatnicza im Thurroszer Comitate über ein Auftreten von Lithothamnien, Orbitoiden und Bryozoen führender Schichten, die bezüglich des Alters den Ofener Mergeln entsprechen.

In den siebenbürgischen Karpathen hält Dr. A. Koch²⁾ die Lithothamnienbreccie von Parva für aequivalent seinen Hojaschichten (das tiefste Oligocän).

Schon das Auftreten der ausschliesslich auf's Tertiär beschränkten Lithothamnien-Conglomerate an so zahlreichen Punkten des alpinkarpathischen Systems, die noch dazu manchmal eine Fauna von gleichem Habitus wie die grünen Conglomerate der ostgalizischen Karpathen beherbergen, lässt uns vermuthen, dass auch diese Conglomerate, indem sie inmitten von ähnlichen notorisch tertiären Gebilden auftreten, auch gleichalterig mit denselben sein werden, und diese Vermuthung findet in den darin vorkommenden tertiären Versteinerungen eine starke Begründung.

¹⁾ Hantken: Beiträge zur geolog. Kenntniss der Karpathen, Verhandl. d. geol. R.-A. 1878.

²⁾ Dr. A. Koch: Die tertiären Ablagerungen des Beckens der siebenbürgischen Landestheile. Mittheil. aus dem Jahrb. d. k. ung. geol. R.-A. Bd. X. 1894.

Der Ausscheidung der Ropiankaschichten (Delatyn) als untere Kreide (1877) lag kein palaeontologisches Motiv zu Grunde. Es gestehen das auch die Autoren dieser Ausscheidung selbst¹⁾ zu, indem sie äussern: „Zur Rechtfertigung der obengenannten Deutung dieser Gruppe geben uns die erwähnten dürtigen Fossilreste derselben allerdings keine genügenden Anhaltspunkte“. Inoceramenbruchstücke aus jenen Schichten waren damals noch nicht bekannt.

Die späteren Forschungen bringen gewisse Modificationen des Begriffes der Ropiankaschichten. Gemäss den Resultaten der Arbeiten Dr. Zuber's²⁾ (1888) gehören sie allerdings den tieferen Zonen des Kreidesystems an, obwohl vielleicht nicht durchaus dem Neocomien, die folgenden höheren Complexe, plattige Sandsteine und Jamnasandstein zählt derselbe Autor im ganzen der Kreide zu.

Dr. Dunikowski³⁾ (1891) hält die Ropiankaschichten jedenfalls für Kreide, „obwohl die nähere Bestimmung der Zone zur Zeit nicht möglich ist“, ebenso auch die plattigen Sandsteine, der Jamnasandstein ist „ein Gebilde, das theils zur Kreide, theils zum Eocän gehört“.

Die Motive dieser Ausscheidungen waren durchwegs stratigraphische und tektonische Verhältnisse und den Beweis für die Zugehörigkeit zur Kreide lieferten die in Bruchstücken gefundenen Inoceramen.

Andere, theilweise bestimmte Fossilien finden wir in den Arbeiten von Alth. Er zählt nämlich aus denselben Conglomeraten folgende Formen auf: aus der Gegend von Delatyn⁴⁾: Stachel von *Cyphosoma vesiculosa* Goldf. und eine andere Species, die wahrscheinlich der Gattung *Cyphosoma* angehört“, Bruchstück einer Schale, die an *Aptychus* erinnert, „von der ich aber nicht mit Sicherheit sagen kann, ob sie gewiss der Gattung *Aptychus* angehört“, Bryozoen, wahrscheinlich *Membranipora* und *Ceriodora*, eine *Cristellaria*, *Ostrea*, *Pecten*; — aus anderen Localitäten⁵⁾: *Cidaris cf. vesiculosa*, „wahrscheinlich *Oxyrhina angustidens*“, *Ostrea*, *Pecten*, *Otodus*, „der sogar an den eocänen *O. tricuspis* Ag. erinnert“, *Lamna*, *Inoceramus*, *Ceriodora*, *Lithothamnium*, *Nodosaria*, „sehr ähnlich der *N. Lippei* Rss.“; *Cristellaria*, *Pecten*, *Serpula* „ähnlich der *S. subrugosa* Müll. oder *S. crenato striata*“, *Rotalia*, *Nonionina*, *Textilaria*, *Exogyra conica* Sow., *Otodus sulcatus*, *Oxyrhina angustidens* Rss. — Auf Grund dieser Fossilien zählt er die betreffenden Schichten zum Cenomanien.

Aus allen diesen Bestimmungen sind nur drei genau angegeben: *Cyphosoma vesiculosa*, *Exogyra conica* und *Inoceramus*.

In dem von mir untersuchten Material waren leider von allen diesen Funden nur noch folgende vorhanden: *Oxyrhina angustidens*

¹⁾ Paul und Tietze: Studien in der Karpath. Sandsteinzone. Jahrb. d. geol. R.-A. 1877. S. 116.

²⁾ Dr. Zuber: Erläuterungen zum II. Heft des geologischen Atlases von Galizien. S. 12 (poln.).

³⁾ Dr. Dunikowski: Erläuterungen zum IV. Heft des geolog. Atlases von Galizien.

⁴⁾ Alth. Pryczynek etc. I. Theil.

⁵⁾ Alth. Pryczynek etc. II. Theil.

(Mokren-Sokołówka. Nr. 813), *Exogyra conica* (Białoberezka. Nr. 932), *Inoceramus* (Mokren-Sokołówka. Nr. 817).

Der als *Oxyrhina angustidens* bestimmte Fischzahn ist absolut identisch mit *O. lontanaspis contortidens* Ag. aus dem Unteroligocän von Gradisek, Gouvernement Poltawa (Jäkel: Untertertiäre Selachier aus Südrussland¹⁾).

Das als *Exogyra conica* bestimmte Fossil stellt ein Bruchstück einer Muschelschale, mit abgeglätteter Oberfläche, die gar keine Spuren von Sculptur erweist, dar. Das Ende des gekrümmten Wirbels ist abgebrochen, ebenso der Rand der Schale, es fehlt ihm der Schluss, wie auch der Schlossrand. In den erhaltenen Theilen kann dieses Bruchstück ebenso gut der *Exogyra conica* wie z. B. der eocänen *Chama turgidula* angehören, eine sichere Bestimmung ist bei solchem Erhaltungszustande unmöglich.

Was endlich die Inoceramen anbelangt, so hat schon Dr. Dunikowski darauf aufmerksam gemacht, dass sie nicht immer als Beweis des cretacischen Alters dienen mögen, da sie sich auch auf secundärer Lagerstätte befinden, wie nach seinem Bemerkten der *Inoceramus* von Wygoda²⁾. Von Prof. Szajnocha wurde auch ein Bruchstück einer Inoceramenschale neben einem deutlichen Nummuliten auf einem und demselben Handstück in Wrocanka bei Bóbrka gefunden, welches Handstück sich auch in der karpathischen Sammlung des Instituts befindet (Nr. 371). Ich habe auch Inoceramenbruchstücke im Conglomerate von Wola Łuzanska, ja sogar im miocänen Tegel von Rzegocina angetroffen.

Angesichts eines so häufigen Vorkommens von Inoceramenbruchstücken auf secundärer Lagerstätte, kann man ja annehmen, dass auch das von Alth gefundene, wie auch zwei andere in den Dünnschliffen angetroffene Stücke (Delatyn. Nr. 757, Uscieryki. Nr. 898) sich auch auf secundärer Lagerstätte befinden, wenn sie nicht vielleicht Bruchstücke der ähnlich gebauten *Pinna* wären, wie es seinerzeit Hilber beim Betrachten solcher Bruchstücke aus der Gegend von Dembica bemerkte³⁾.

Die in dem untersuchten Materiale vorhandenen, vorher als cretacisch bestimmten Fossilien hindern uns also nicht im mindesten, den genannten Conglomeraten ein tertiäres Alter zuzuschreiben. Was viel schwieriger zu erklären ist, das ist der Umstand, dass darin weder Nummuliten, noch Orbitoiden angetroffen werden. Da jedoch auch die schon früher als eocän betrachteten grünen Conglomerate (Nr. 842, 850, 928) absolute Identität der Lithothamien, Bryozoen und Foraminiferen mit den für Kreide gehaltenen erweisen, da auch in diesen aus Eocän stammenden Stücken, die mir zur Verfügung standen, weder auf der Oberfläche, noch in Dünnschliffen eine Spur von Orbitoiden oder Nummuliten zu sehen war, obwohl aus den betreffenden Ortschaften beide citirt waren, so kann man sich doch diesen Mangel mit einer grossen Seltenheit, Zerstreuen der Stücke in der Sediment-

¹⁾ Memoires du comité geologique à St. Petersbourg. Bd. IX. N. 4. 1895.

²⁾ Dunikowski l. c. S. 18.

³⁾ Hilber: Die Randtheile der Karpathen bei Dembiča etc. Jahrb. d. geol. R.-A. 1885.

masse und nur durch gewisse günstige Umstände bedingte Anhäufung an gewissen Punkten erklären.

Mit dem Conglomerate aus Folusz stand es auch ebenso. Nummuliten und Orbitoiden wurden weder auf der Oberfläche der Handstücke, noch in 50 gefertigten Dünnschliffen gesehen. Erst beim Zerkleinern des angewitterten Materiales erschienen sie, und nur in sehr geringer Zahl von Individuen.

Wenn wir also die erwähnten Umstände, wie auch das Vorkommen eines deutlichen Nummuliten zwischen Prokurawa und Brustury, in einem Conglomerate, das als der Kreide angehörig galt, berücksichtigen, so sind wir zu dem Schlusse berechtigt, dass die zu betrachtenden Conglomerate dem Alttertiär, nämlich einem den Schichten aus Wola Łużanska und Folusz nahen Horizonte, d. i. der bartonisch-ligurischen Stufe angehören.

Das Auftreten dieser Conglomerate in verschiedenen Zonen, wie Ropiankaschichten, plattigen und Jamnasandsteinen, findet auch in Westgalizien ein Analogon. Dr. Uhlig erwähnt¹⁾, dass die Lithothamnen ausser in den Schichten von Wola Łużanska auch in der höheren Zone der Ciężkowicer Sandsteine vorkommen und gibt die Localitäten: Ryglice, Sietnica, Rzepiennik złoty, Pogwizdow, an. Unter diesen ist auch Staszkówka zu erwähnen, wovon ein Handstück des Lithothamnenconglomerates sich in Alth's Sammlungen fand. Da die Conglomerate von Juraszów einem tieferen Niveau als die von Wola Łużanska anzugehören scheinen, so hätten wir auch in Westgalizien ein engeres Analogon zu diesem Vorkommen.

Die vorliegenden Bemerkungen sind nicht die ersten, die in den grünen Conglomeraten hauptsächlich das Tertiär zu sehen wünschen, und dieser Gegenstand kann schon eine ziemlich reiche polemische Literatur aufweisen.

Schon in den Arbeiten Kreuz und Zuber's²⁾ finden wir eine, nur unterwegs mitgetheilte Erwähnung, dass die Foraminiferen der plattigen Sandsteine sehr an die im pasiecznaer Sandsteine neben den Nummuliten vorkommenden Foraminiferen erinnern. Auch der von Alth gefundene *Otodus* erinnerte ihn sehr an den eocänen *Otodus tricuspis*.

Den ersten über die Richtigkeit der Altersbestimmung der Schichten von Delatyn erhobenen Zweifel finden wir bei Dr. Tietze³⁾. In den „Mittheilungen über einige Flyschbildungen“ erwähnt derselbe, dass Dr. Bosniacki in dem grünen Conglomerate von Delatyn und Kossow Zähne von *Ananchelum* gefunden hatte, und deshalb das Conglomerat für Tertiär erklärte. Der Standpunkt, den Dr. Tietze als Antwort darauf vertrat, war in folgenden Worten ausgedrückt: „wir

¹⁾ Uhlig: Zur Stratigraphie der Sandsteinzone in Westgalizien. Verhandl. d. geol. R.-A. 1885, S. 35.

²⁾ Kreuz und Zuber l. c. S. 7.

³⁾ Verhandl. d. geol. R.-A. 1881, Nr. 15, S. 285.

haben aber durchaus nicht gesagt, dass nicht ähnliche Breccien in den jüngeren Ablagerungen der Sandsteine vorkommen könnten“.

Drei Jahre später hat Dr. Dunikowski¹⁾ in der Notiz: „Ueber einige Nummulitenfunde in den ostgalizischen Karpathen“ wiederum denselben Zweifel in die bisherige Horizontirung der Ostkarpathen erhoben, indem er die von ihm selbst im Conglomerate von Horod, und von Bergrath Walter in Delatyn und Dora gefundenen Nummuliten und *Lithothamnium nummuliticum* feststellte.

Die Controverse, die daraus zwischen Dr. Zuber und Dr. Dunikowski entstand, brachte im Resultat eine ähnliche Erklärung wie vorher seitens Dr. Tietze, das heisst die Annahme, dass in der betreffenden Ortschaft neben der Kreide auch das Tertiär Conglomerate von ähnlicher Ausbildung beherberge²⁾.

Am weitesten waren die Anschauungen des Bergrathes Walter vorgeschritten, der in den ostgalizischen Karpathen nur Tertiär allein erblickte, und seine Anschauungen auf die petrographische Aehnlichkeit der als Kreide und Tertiär gedeuteten Schichten, sowie auch auf eine andere Auffassung der tektonischen Verhältnisse gründete³⁾.

In Folge all dieser Controversen hat der galizische Landesausschuss im Jahre 1884 die Untersuchung der bestrittenen Punkte (Horod, Sokołówka, Barwinkowa, Roztoki, Delatyn, Dora) einer Commission anvertraut, die aus Prof. Alth, Bergrath Walter, Dr. Zuber und Bergcommissär Bochenski bestand. Die während dieser Commission gefundenen Bruchstücke der Inoceramen haben damals den Streit zu Gunsten der älteren Anschauungen entschieden.

Ein Theil des damals von Prof. Alth gesammelten Materials gelangte in die Sammlungen des geologischen Universitätsinstituts zu Krakau, und dieses Material hat mir zur vorliegenden Arbeit gedient.

Das grüne Gestein, das einen Bestandtheil der besagten Conglomerate bildet, kommt in Rollstücken auch in den jüngeren, von Paul und Tietze zum Miocän, von Dr. Zuber nachher theilweise zum Oligocän gezählten Dobrotower Schichten vor. Dieses Vorkommen in den jüngeren Conglomeraten zusammen mit kalkigen Rollstücken diente Paul und Tietze dazu, eine genaue Deduction auszuführen, dass das anstehende Gestein, wovon die Bruchstücke stammten, an dem nördlichen, respective östlichen Ufer des Karpathenmeeres zu suchen ist. Dort muss man daher auch die Kalke aufsuchen, die das Material zu Rollstücken lieferten. Da, wie die Studien des Dr. Neminar beweisen, das grüne Gestein der Delatynner Conglomerate mit dem der Conglomerate von Słoboda rungarska identisch sind, so muss man auch ihren Ursprung in derselben Region aufsuchen. Es werden wohl auch die Kalkbruchstücke der „älteren“ Conglomerate von demselben nördlichen, resp. westlichen Ufer herkommen. Paul

¹⁾ Verhandl. d. geol. R.-A. 1884, S. 128.

²⁾ Verhandl. d. geol. R.-A. 1884, S. 251.

— Geolog. Studien etc. III. Theil. Kosmos 1884, S. 48 (poln.).

³⁾ Eine hectographirte Abhandlung. Geologie der Ostkarpathen (poln.).

⁴⁾ Paul und Tietze: l. c. Jahrb. d. geol. R.-A. 1877, S. 72, 122—125.

und Tietze¹⁾ sowie Dr. Zuber²⁾ erwähnen Bruchstücke von Jurakalk in diesen älteren Conglomeraten. Makroskopisch war ich nicht im Stande, die betreffenden Kalksteine in meinem Materiale zu erkennen, ich begegnete ihnen jedoch in den Dünnschliffen, wenn auch in kleinen und seltenen Splintern. Manche von ihnen erinnern wirklich an die Stramberger Kalke, sie sind compact, die Textur übergeht manchmal in eine halbkrySTALLINISCHE, indem die Spuren des organischen Ursprungs verschwinden.

Die Mehrzahl von diesen Bruchstücken erweist jedoch ganz deutliche Kennzeichen jüngerer cretacischer Kalke. Sie sind mergelig, von erdiger Textur mit deutlicher Fauna von winzigen Rotalien, Globigerinen, Orbulinen und Textularien, die in einer erdigen, von verschiedenen Resten des organischen Detritus vollen Masse eingebettet liegt. Unter vielen Kalksteinen, mit denen ich diese Bruchstücke verglich, zeigte der senone Mergel von Bukowna bei Nizniow am Dniester die grösste Uebereinstimmung.

Man möchte sich dadurch leicht zu gewissen Folgerungen betreffs des Ursprungs der Inoceramenbruchstücke verleiten lassen, zu deren weiteren Entwicklung ich mich jedoch wegen des zu mangelhaften Materials nicht vollkommen berechtigt fühle.

Es sei mir noch gestattet, hier dem Prof. Dr. Szajnocha für seine werthen Rathschläge, die ich während dieser Arbeit gebrauchte, meinen innigsten Dank auszusprechen.

Nachdem die vorliegende Arbeit schon längst beendet war, hatte ich die Gelegenheit, meine Studien in der Gesellschaft des Prof. Dr. Szajnocha an Ort und Stelle zu vervollständigen. Ehe die Ergebnisse derselben veröffentlicht werden können, sei mir noch gestattet beizufügen, dass in den Conglomeraten der Ropiankaschichten von Jaremere ein Nummulit aus der Gruppe *N. spina* und in den Conglomeraten bei Delatyn *Nummulites Boucheri* gefunden worden ist, welcher Umstand den vorher formulirten Schluss im Wesentlichen stützt und die Zugehörigkeit der Ropiankaschichten zum Tertiär unerschütterlich beweist.

¹⁾ Paul und Tietze: l. c. Jahrb. d. geol. R.-A. 1879, S. 250.

²⁾ Dr. Zuber. Erläuterungen etc.