

Kurze Schilderung der miocänen Schichten des Tarnopoler Kreises und des Zbruczthales in Galizien.

Von Stanislaus Olszewski,

Assistenten am mineralog. Museum der k. k. Universität zu Krakau.

Im Jahre 1872 und 1873 hatte ich Gelegenheit zwei Excursionen nach Podolien zu machen und hiebei die Verhältnisse der miocänen Schichten, besonders des Tarnopoler Kreises und des Zbruczthales kennen zu lernen. Die bei dem Baue der Eisenbahn von Tarnopol nach Podwołoczyska eröffneten schönen und tiefen Durchschnitte (Gaje, Czystylów, Borki Wielkie) erleichterten mir diese Aufgabe, und ich glaube die Beschaffenheit und Aufeinanderfolge dieser Schichten ziemlich genau schildern zu können.

Die miocänen Schichten sind in diesen Districten ziemlich einfach, und waren mit Ausnahme der oberen Schichten, schon früher aus anderen Orten Ost-Galiziens bekannt. Ihr Liegendes ist in Tarnopol weisse Schreibkreide, und etwas südlicher (Ostrów) devonischer Sandstein; im Zbruczthale dagegen werden dieselben von silurischen Schiefen mit *Ptilodictya* im Dorfe Zajaczki, und von silurischem Korallen-Kalksteine beim Dorfe Kozina, sowie von den grünlichen Sandsteinen und Conglomeraten der mittleren Kreide (*Turon?*) unterteuft. Die letztgenannten Schichten sind fast versteinungslos, ähneln aber petrographisch ganz den nicht weit hievon am Dniester gelegenen Exogyra-Sandsteinen und Conglomeraten.

Im Allgemeinen kann man in dem von mir beobachteten Miocän drei Schichtencomplexe unterscheiden:

A) Erste Marine Bildung. 1. Sande, reich an Versteinerungen, von denen *Cerithium scabrum Olivi* und *Pectunculus pilosus Linn.* hervorzuheben sind.

2. Kalkige oder reine quarzkörnige, harte oder lockere Sandsteine (*Czerepica* oder *Rozsypucha*); Kalksteine mit *Cerithium scabrum Olivi*, *Ostrea digitalina Eichw.*, und mit Miliolen.

Diese Schichten entsprechen: den Kaiserswalder-Schichten von Lemberg ¹⁾; den Nulliporen-Schichten der Gegend nördlich von Lemberg ²⁾ mit *Turritella*, *Cerithium*, *Trochus*, *Corbula*, *Pectunculus*, *Pecten* und *Ostrea*; dem Sande und Tegel von Hołubica bei Pieniaki ³⁾, endlich dem Tegel von Gainfahren und Steinabrunn, sowie dem Leithakalke und Conglomerate des Wiener Beckens. ⁴⁾

B) Gyps und Brackwasserbildung. 1. Gypsbildung ¹⁾ als Mittelglied der echten marinen Bildung und der für unsere Gegenden viel wichtigeren nächstfolgenden

2. Brackwasserbildung. Zu dieser letzteren gehören die Kalkmergel vom Gnila Bache mit *Serpula gregalis* Eichw. und der Kalkstein mit *Serpula gregalis* Eichw., *Modiola* und *Cardium*, welcher den über dem Plateau sich erhebenden podolischen Hügelzug zusammensetzt.

Als gleichzeitig mit dieser Bildung sind hervorzuheben:

Die grauen Mergel des Pruththales und der an den Fuss der Karpathen sich anschliessenden Höhenzüge ¹⁾; der obere Sand und Sandstein des Pruththales und von Lemberg ¹⁾; die Braunkohle von Myszyn und der übrigen Ausläufer der Karpathen ¹⁾; die Braunkohlen und bituminösen Mergelschiefer bei Rawa ²⁾; der Süßwasserkalk und kieselige Kalk bei Mokrotyn und Glińsko ³⁾; ferner die echt marinen Schichten der Gegend nördlich von Lemberg als Trümmerschichten, Sandstein und Sandbänke mit marinen Muscheln ²⁾, endlich die Cerithien-Schichten der sarmatischen Stufe des Wiener Beckens. ⁴⁾

C) Zweite marine Bildung. Weisse und dunkle Ostreen und Bryozoen führende Kalksteine vom Berge Bohot, mit welcher Schichte sich:

Der Ostreenmergel mit kleinen Nulliporen und Foraminiferen von Lemberg ⁵⁾, der dortige Serpulen-Sandstein mit seinen Sandzwischenlagen, sowie der sandige Thon mit Nulliporenkugeln der Lemberger Gegend ⁶⁾ vergleichen lassen.

I. Erste marine Bildung.

Diese bildet die untersten Schichten der Miocän-Formation im Tarnopoler Kreise und Zbruczthale und liegt entweder auf weisser Kreide, wie im Dorfe Czystylów, oder auf grünen Kreidesandsteinen, wie bei

¹⁾ Alth: Geognostisch-paläontologische Beschreibung der nächsten Umgebung von Lemberg in Haidinger's Naturwissenschaftliche Abhandlungen. B III.

²⁾ Wolf: Bericht über die geologischen Aufnahmen nordwestlich gegen Rawa, Żółkiew, Betz, Jaworów und Janow. Verhandlungen der k. k. geol. Reichsanstalt in Wien. B. X, pag. 123.

³⁾ Stur: Fossilien aus den neogenen Ablagerungen von Hołubica bei Pieniaki, südlich von Brody im östlichen Galizien, nach den Bestimmungen der Herren A. Letocha und F. Karrer; im Jahrbuch der k. k. geol. Reichsanstalt in Wien. B. 15, pag. 273.

⁴⁾ Hauer: Geologische Uebersichtskarte der österr.-ungarischen Monarchie. Wien. 1869.

⁵⁾ Alth: Ueber die Gypsformation der Nord-Karpathenländer. Jahrbuch der k. k. geol. Reichsanstalt. 1868, pag. 143.

⁶⁾ Suess: Ueber die Bedeutung der sogenannten brackischen Stufe oder der „Cerithien-Schichten“ der österr. Tertiär-Ablagerungen in Sitzungsberichten der mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe des k. k. Akademie der Wissenschaften in Wien. B. 54. pag. 213.

Łuka mała am Flusse Zbrucz, oder (weiter südlich) unmittelbar auf paläozoischen Gebilden.

In Gaje bei Tarnopol erscheint sie zu unterst als körnig flaseriger, grauer Sandstein, der keine Versteinerungen führt, wohl aber nach oben in einen lockeren, körnigen Sandstein übergeht. Derselbe schliesst zahlreiche Nulliporen-Kügelchen, sehr schöne Bryozoen, sowie *Pecten sp.* und Schalen von *Ostrea digitalina Eichw.*, nach oben dagegen zahlreiche Muschelfragmente ein. Je nach dem Vorwalten der letztgenannten besitzt die Felsart ein mehr kalkiges Aussehen mit lockerem Gefüge, oder wird mehr zum festen und harten Muschelsandstein.

Bei Czystylów, nördlich von Tarnopol, beginnt diese Bildung mit einem ganz versteinungsleeren, losen, hellfarbigen Sande, der nach oben in einen harten, braunrothen Sandstein, mit vielen Steinkernen von *Cerithium scabrum Poli.*, *Trochus*, *Lucina borealis Linn.*, *Pectunculus pilosus Linn.*, *Pecten elegans Andrzej.* und Schalen von *Ostrea digitalina Eichw.*, sowie mit einer grossen Menge von Foraminiferen aus der Familie der Miliolideen, übergeht. Wie bei Gaje, wird auch hier dieser Sandstein in höheren Schichten weich und locker. Sein Hangendes bildet ein harter, dichter Kalkstein, welcher eine Menge von *Cerithium scabrum Oliv.*- und *Trochus*-Steinkernen, sowie *Ostrea digitalina Eichw.*-Schalen einschliesst.

Der Bahneinschnitt im Dorfe Borki Wielkie, eine Meile östlich von Tarnopol, gewinnt dadurch an Interesse, dass hier ausserordentlich versteinungsreiche Sande die miocänen Schichten zu eröffnen scheinen.

Im Dorfe Łuka Mała, am Zbruczflusse, kommen auch versteinungsführende Sande vor, werden jedoch vom Sandsteine mit vielen Ostreen, sowie mit Steinkernen von *Trochus* und *Pectunculus* unterteuft, und durch einen ähnlichen, aber miliolenführenden Sandstein bedeckt. Da hier die Unterlage der miocänen Schichten ebenfalls aus Sandsteinen und Conglomeraten der Kreideformation (*Turon?*) besteht, so haben die Entblössungen vorherrschend eine Sandstein-Facies, über deren Alter nur die Versteinerungen entscheiden können.

Mehr nach Süden nimmt die Sandsteinbildung ab. Nur in einer einige Zoll dicken Lage des Sandes kommen in Kałaharówka am Zbruczflusse sehr kleine Muscheln wie *Cerithium*, *Rissoa* und Foraminiferen vor, und bei Trybuchowce am Gnila-Bache bilden schon Kalksteine und Kalkmergel fast den ganzen Complex dieser marinen Bildung. Zu unterst sind sie sehr hart, schliessen *Cerithium scabrum Oliv.*, *Pectunculus pilosus Linn.* und Miliolen ein, übergeben aber nach oben in einen weichen, milden Kalkmergel mit zahlreichen Pectenschalen (Horodnica, unweit Trybuchowce).

Das grösste Interesse dieser marinen Schichten beruht auf ihrem Reichthum, wiewohl nicht an Arten, doch an Individuen gut erhaltener Versteinerungen, die ich in dem nachfolgenden kurzen Verzeichnisse der zu Borki Wielkie, einer Bahnstation östlich von Tarnopol, zu Łuka Mała und Kałaharówka am Zbruczflusse aufgefundenen Petrefacten, zusammengestellt habe.

Borki Wielkie	Łuka Mała	Kalaharówka
Ringicula buccinea * Desh.	.	Ringicula buccinea * Desh.
„ costata * Eichw.	.	„ costata * Eichw.
.	.	Mitra fusiformis * Brocc.
Cerithium pictum * Bast.	.	.
„ scabrum * Olivi.	.	Cerithium scabrum * Olivi.
.	Turitella Archimedis * Brng.	.
.	„ bicarinata * Eichw.	.
.	Turbo mammillaris Eichw.	.
.	Trochus fanulum * Gmel.	.
Trochus Celineae Andrzej.	.	Trochus Celineae Andrzej.
„ patulus * Brocc.	.	„ patulus * Brocc.
.	.	Vermetus intortus * Lam.
.	.	Siliquaria anguinea * Linn.
.	.	Coecum trachea Montf.
.	.	Turbonilla turricula * Eichw.
Natica millepunctata * Lam.	.	.
.	Natica Josephinia * Risso.	.
Natica helicina Brocc.	.	.
Chemnitzia perpusilla * Grat.	.	Chemnitzia perpusilla * Grat.
.	.	Rissoa Venus d'Orb.
Rissoa Lachesis * Bast.	.	„ Lachesis * Bast.
„ „ var. laevis *	.	„ „ var. laevis.
„ Clotho * Hörnes	.	.
„ costellata * Grat.	.	.
Bulla conulus * Desh.	Bulla conulus * Desh.	.
„ Lajonkaireana * Bast.	.	Bulla Lajonkaireana * Bast.
Dentalium entalis * Linn.	.	.
„ incurvum René.	.	.
Corbula gibba * Olivi.	.	.
Lutraria oblonga Chemn.	.	.
Ervilia pusilla * Phil.	.	Ervilia pusilla * Phil.
Venus multilamella Lam.	.	.
Cardium papillosum * Poli	.	Cardium papillosum * Poli
.	.	Chama gryphoides * Linn.
Diplodonta trigonula * Bronn	.	.
Lucina borealis * Linn.	Lucina borealis * Linn.	.
.	„ columbella * Lam.	.
Lucina Dujardini * Desh.	.	.
„ dentata * Bast.	.	Lucina dentata * Bast.
Cardita Partschii Goldf.	.	.
.	Cardita rudista * Lam.	.

Die mit * bezeichneten Arten sind schon von Hołubica bekannt.

Borki Wielkie	Luka Mała	Kaľaharówka
Pectunculus pilosus * Linn.	Pectunculus pilosus * Linn.
.	Arca barbata Linn.
.	Arca diluvii Lam.
Pecten substriatus d'Orb.
.	Pecten elegans * Andrzej.
Ostrea digitalina * Eichw.	Ostrea digitalina * Eichw.	Ostrea digitalina * Eichw.

Die mit * bezeichneten Arten sind schon von Hoľubica bekannt.

II. Gyps und Brackwasserbildung.

Ueber die Bedeutung und Stellung des Gypses in der Miocänformation Ost-Galiziens hatte schon Alth in seiner vortrefflichen Mittheilung ¹⁾ über den Gyps berichtet, denselben nicht nur als tertiär festgestellt, sondern auch eine ganz richtige Stellung, als Mittelglied des Miocäns in Podolien, gegeben.

In der durch mich untersuchten Gegend ist der Gyps von geringer Bedeutung, denn der erste nördliche Punkt, wo er sich vorfindet, ist das Dorf Kaľaharówka am Zbruczflusse.

Die eigentliche Brackwasserbildung beginnt zu unterst mit einem weisslichen, kreideähnlichen Mergel, der nur längs des Gniľabaches von Trybuchowce bis Grzymaľów entblösst ist, und ähnlich wie der ihn bedeckende Kalkstein, besondere Röhren von *Serpula gregulis* Eichw. enthält.

Eine viel grössere Bedeutung hat der Brackwasserkalk des Tarnopoler Kreises, nicht nur durch seine Mächtigkeit, noch mehr durch seine grosse Ausdehnung in diesem Theile des österreichischen Podoliens, indem er von der Bahnstation Hľuboczek, wie ich beobachten konnte, durch Tarnopol und sodann längs des Gniľabaches fortzieht und bei Trybuchowce die russische Grenze überschreitet, um weit nach Russisch-Podolien einen, dem galizischen ähnlichen, mit Wald bedeckten Bergzug zu bilden. In der Gegend von Okno bei Grzymaľów bildet er schöne, nackte Felsen, die schon von Kummersberg in seiner Karte Galiziens als „podolische Schweiz“ bezeichnet wurden.

Petrographisch ist er ein dichter, weisser Kalkstein, der wegen seiner Härte und Mächtigkeit schon seit langer Zeit zur Strassenschotterung und auch beim Eisenbahnbaue mit gutem Erfolge verwendet wird. Er ist ausserordentlich reich an Versteinerungen, von denen ich jedoch nur fünf Arten mit Sicherheit bestimmen konnte, da dieselben ungeachtet

¹⁾ Alth: Jahrbuch der k. k. geol. Reichsanstalt. 1858. pag. 143.

ihrer grossen Häufigkeit grösstentheils nur in Steinkernen und kleinen Fragmenten vorkommen, deren nur als Abdruck im umgebenden Gesteine erhaltene Ornamentik grösstentheils verwischt erscheint.

Die mit Sicherheit bestimmten Arten sind :

Serpula gregalis Eichw.

Monodonta angulata Eichw.

Rissoa angulata Eichw.

Cardium protractum Eichw. (= *C. obsoletum* Eichw.)

Modiola marginata Eichw. (*Congeria Brardi* nach Bronn ¹⁾ und Pusch.) ²⁾

Von allen diesen fehlt nur die *Serpula* niemals im Kalkstein, selbst nicht in dem darunter liegenden Mergel vom Gniłabache, wodurch sich Pusch ²⁾ veranlasst fand, diesen Kalkstein als „Serpulenkalk“ zu bezeichnen, welchen Namen wir lieber in „Tarnopoler Brackwasserkalkstein“ verwandeln möchten. Die anderen Species kommen in grösserer oder geringerer Menge vor.

Dass diese grossartige Brackwasserbildung mit der sarmatischen Stufe des Wiener Miocäns zu parallelisiren ist, beweisen: *Modiola marginata* Eichw. und *Cardium protractum* Eichw., welches letztere als *Cardium obsoletum* nach Suess ³⁾ mit *C. protractum* identisch, zugleich mit der ersteren für die sarmatische Stufe bezeichnend ist.

In der obigen Eintheilung der tertiären Schichten habe ich, wohl nicht als identische, so doch als gleichzeitige mit dem Tarnopoler Kalksteine, auch die Süsswasser- und die echt marinen Schichten der Gegend nördlich von Lemberg, deren Verhältnisse Wolf ⁴⁾ sehr treffend beschrieb, angeführt. Nach Wolf folgen hier auf die marinen Sandablagerungen von Skwarzawa, Rawa, Potylicz, welche Nulliporen, *Turritella bicarinata* Eichw., *Cerithium scabrum* Olivi, *Trochus patulus* Brocc., *Corbula rugosa* Lam., *Pectunculus pulvinatus* Lam., *Pecten maximus* und *Ostrea digitalina* Eichw., also vorherrschend solche Arten, die mit denen unserer marinen Bildung identisch sind, enthalten, Braunkohle und Süsswassermergel von Rawa, sowie Süsswasserkalk und kieseliger Kalkstein von Mokrotyn nächst Janów und vom Glińsko. Hierauf beginnt eine zweite stürmische Senkung, in deren Folge eine aus zusammengeschwemmten Thone, Sande und Trümmern von Kreidemergel bestehende Schicht, und über derselben echt marine Schichten, abwechselnd mit denen eines seichten Meeres, gebildet wurden. Auf Grund dieser vorgefundenen Trümmer des Kreidemergels betrachte ich den hier erwähnten Schichtencomplex als gleichzeitig mit unserer Brackwasserbildung. Die dabei eingetretene Senkung hatte sich nur auf einen Theil Ost-Galiziens erstreckt, während der mehr östliche (wie z. B. die Gegend von Tarnopol) in seiner früheren Lage verblieb. An der Grenze zwischen dem gesunkenen und dem nicht gesunkenen Theile des Landes hatten sich jene Trümmerschichten gebildet, deren

¹⁾ Bronn: *Lethaea geognostica*. B. III. pag. 362.

²⁾ Pusch: Geognostische Beschreibung von Polen. pag. 502.

³⁾ Suess: Ueber die sarmatische Stufe. Sitzungsberichte der math.-naturw. Classe der k. k. Akad. der Wissenschaft in Wien. B. 54. 1. Th. pag. 218.

⁴⁾ Wolf: Jahrb. der k. k. geol. Reichsanstalt in Wien. B. X. pag. 123.

Material eben nur aus dem in seiner Lage gebliebenem Territorium herkommen konnte. Zu derselben Zeit also konnten in einem tieferen Meere echt marine, in seichterem dagegen Brackwassermuscheln leben, die an der Bildung der Schichten einen nicht unbedeutenden Antheil nahmen. Indessen darf man jedoch den Tarnopoler Brackwasserkalkstein sowohl wegen seiner grossen Verbreitung, wie auch wegen seiner ganz klaren geologischen Verhältnisse als Hauptrepräsentanten jenes Zeitalters betrachten, das von Suess als Periode „der sarmatischen Stufe“ benannt worden ist.

III. Zweite marine Bildung.

Dass jedoch auch die Gegenden von Tarnopol und des Zbruczflusses später wieder von einem tieferen Meere bedeckt wurden, dafür sprechen die durch mich am Berge Bohot, dem höchsten Punkte des oben erwähnten romantischen Bergzuges, aufgefundenen Ostreen- und Bryozoen-Bänke. Sie bestehen aus einem harten Kalksteine, der zahlreiche Miliolen und Steinkerne von Cerithien enthält, worüber eine weisse Kalkmergelschicht mit *Ostrea digitalina*, *Cerithium*, *Rissoa* und zahlreichen Bryozoen folgt, welche vielleicht den hiesigen miocänen Schichtencomplex abschliesst.

Diese Schichten dürften früher ein grösseres Areale eingenommen haben, wurden aber vom zurücktretenden Meere zerstört. Ihnen würde der Ostroemmergel mit kleinen Nulliporen und Foraminiferen von Lemberg ¹⁾, dann auch der weitere Schichtencomplex aus der Lemberger Gegend ²⁾ zu vergleichen sein.

Was die Fossilien des ostgalizischen Miocäns betrifft, war schon längst der Reichthum des Sandes und Tegels von Holubica an gut erhaltenen Versteinerungen bekannt, die von den Herren A. Letocha und F. Karrer ³⁾ bestimmt wurden, und über deren Beschaffenheit und Erhaltungszustand schon Stur berichtete, dessen Angaben ich noch folgendes beizufügen habe.

Die Muscheln aus dem Sande von Kałaharówka sind so klein, wie man sie in den gegenwärtigen Ufersanden von Rimini und anderen Gegenden in Italien findet. Die Versteinerungen aus Borki Wielkie sind so frisch und schön erhalten, dass man dieselben mit den Muscheln noch lebender Thiere leicht verwechseln könnte. So um einige Beispiele zu geben, zeigt *Cardium papillosum* Poli. einen starken Perlmutterglanz im Inneren der Schale, und überdies schöne, concentrische, helle, fleischroth bis violett gefärbte Binden auf der Oberfläche, deren Wurzchen auch noch fleischfarbig erscheinen. Aehnliches ist an *Trochus patulus* Brocc., *Ervilia pusilla* Phil. und *Pectunculus pilosus* Linn. zu bemerken. Die letztgenannte Muschel zeigt ausser zwei grossen, wachsgelben, fettglänzenden Muskeleindrücken noch die Eigenthümlichkeit, dass auf dem Bandfelde noch Spuren der Schlossbänder vorhanden sind,

¹⁾ Alth: Haidinger's Naturwissenschaftliche Abhandlungen. B. III. Jahrbuch der k. k. geol. Reichsanstalt. 1858.

²⁾ Wolf: Verhandlungen der k. k. geol. Reichsanstalt in Wien. B. X.

³⁾ Stur: Jahrbuch der k. k. geol. Reichsanstalt. B. XV. pag. 278.

welche als dünne, unter einem stumpfen Winkel gebogene Streifen von schöner, violetter Farbe auftreten. Ihrer chemischen Constitution nach bestehen sie aus kohlensaurem Kalk, unterliegen aber sehr leicht einer Verwitterung, so dass man dieselben nur an gut erhaltenen Exemplaren sehen kann.

Ganz anders sind die Versteinerungen aus den Kalksteinen und Sandsteinen der marinen Bildung erhalten. Trotz sorgfältigster Untersuchung konnte ich ausser den Ostreen fast keine Muscheln mit erhaltenen Schalen finden; es sind immer blos Steinkerne und Abdrücke der Schalenoberfläche im umgebenden Gestein geblieben. So sind die für *Cerithium scabrum Olivi.*, welches in ungeheurer Menge, aber nur in Steinkernen, den marinen Kalkstein von Czystylów erfüllt, so charakteristischen Streifen und Knötchen in dem Gesteine sehr schön und deutlich abgedruckt. Pecten und Ostreen dagegen sind mit ihrer Schale erhalten, so dass diese Verhältnisse die Analogie mit der Wiener Miocänformation erhöhen, da auch im dortigen Leithakalke *Cerithium*, *Panopaea*, *Lucina*, *Cardium*, *Isocardia*, *Arca*, *Pectunculus* und viele andere Muscheln blos in Steinkernen, Ostreen und Pecten dagegen mit ihren Schalen sich vorfinden ¹⁾.

Wie ich schon oben erwähnte, kommen auch die Versteinerungen des Tarnopoler Brackwasserkalkes grösstentheils nur in Steinkernen vor; da die Längsstreifen der *Modiola marginata Eichw.* sehr zart sind, konnte ich sie auch nicht so leicht im Gesteine selbst auffinden. Die glatten Rissoen bestimmte ich nur nach der Gestalt des Steinkernes und des zurückgebliebenen leeren Raumes; nur das *Cardium protractum Eichw.* manchmal und *Serpula gregalis Eichw.* immer, sind noch mit ihrer Schale versehen. Diese ist aber so leicht zerbrechlich, dass sie in kleinen Stücken aus dem Kalksteine herausfällt und in selbem meistens nur runde, langgestreckte, röhrenförmige Höhlen zurücklässt.

Endlich beobachtet man an manchen Muscheln wie *Trochus patulus Brocc.*, *Venus multilamella Lam.*, *Lucina dentata Bast.*, *Lucina columbella Lam.*, *Cardita Partschii Goldf.*, also namentlich an den Lamellibranchiaten, seltener aus dem Sande von Borki Wielkie, viel häufiger aber an denen von Hołubica, ein runddreieckiges, zwei Millimeter im Durchmesser betragendes Loch, welches vielleicht den fleischfressenden Trachelipoden, wie z. B. *Buccinum* u. a. zugeschrieben werden kann.

¹⁾ F. Karrer: Mündliche Mittheilung bei der Sitzung der geol. Reichsanstalt vom 10. Jänner 1861. Jahrbuch der geol. Reichsanstalt. B. 13.