



Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt.

Sitzung vom 17. Dezember 1912.

Inhalt: Eingesendete Mitteilungen: W. v. Friedberg: Einige Bemerkungen über das Miocän in Polen. — O. Ampferer: Entgegnung an Prof. Hilber. — Literaturnotizen: R. Lepsius.

NB. Die Autoren sind für den Inhalt ihrer Mitteilungen verantwortlich.

Eingesendete Mitteilungen.

Dr. Wilhelm von Friedberg. Einige Bemerkungen über das Miocän in Polen.

In den letzten Jahren erschienen einige Arbeiten über das Miocän in Polen. Im zweiten Bande der „Geologie von Polen“¹⁾ von Siemiradzki finden wir eine genaue Besprechung der wichtigsten Aufschlüsse des Miocäns und einen Versuch der Horizontierung der diesbezüglichen Schichten. Ein Jahr früher hat derselbe Autor in der Lemberger Zeitschrift „Kosmos“ einen kurzen Aufsatz²⁾ veröffentlicht, in welchem eine Horizontierung des Miocäns von Polen versucht wird. Noch früher hat H. Quaas³⁾ eine Fauna aus Lorenzdorf in Oberschlesien und aus Przeciszów in Galizien bestimmt und die dortigen Tone als sarmatisch aufgefaßt; seine Ausführungen gaben Anlaß zu einer Diskussion von Oppenheim⁴⁾ und Michael⁵⁾, bei welcher nicht nur die Altersfrage dieser Schichten, sondern auch anderer Vorkommnisse (z. B. von Wieliczka) berührt wurde.

Seit zehn Jahren bin ich mit dem Studium des galizischen Miocäns beschäftigt; die reichen Sammlungen des Gräfl. Dzieduszyckischen Museums in Lemberg erlauben mir, dieses Studium auf das ganze Gebiet von Polen auszudehnen, insofern es von dem miocänen

¹⁾ J. Siemiradzki, „Geologia ziem polskich.“ Bd. II, Lemberg 1909.

²⁾ J. Siemiradzki, „O utworach miocenijskich w Polsce.“ Kosmos, Lemberg 1909.

³⁾ Quaas, „Über eine obermiocäne Fauna aus der Tiefbohrung Lorenzdorf bei Kujau und .. von Przeciszów.“ Jahrb. d. k. preuß. geol. Landesanstalt 1906.

⁴⁾ Oppenheim, „Über das Miocän von Oberschlesien.“ Monatsber. d. deutsch. geol. Gesellsch. 1907.

⁵⁾ Michael, „Über das Alter der in den Tiefbohrungen von Lorenzdorf in Schlesien und Przeciszów in Galizien aufgeschlossenen Tertiärschichten.“ Jahrb. d. k. preuß. geol. Landesanstalt 1907. — Michael, „Über die Altersfrage der oberschlesischen Tertiärablagerung.“ Monatsber. d. deutsch. geol. Gesellsch. 1907.

Meer eingenommen wurde. Die Resultate, zu welchen ich gekommen bin, stimmen aber größtenteils nicht mit denjenigen Anschauungen überein, welche in den letzten Jahren veröffentlicht wurden. Ich werde deshalb mit diesen strittigen Fragen meine Ausführungen beginnen müssen und dann weitere Bemerkungen folgen lassen. Die jetzige Arbeit ist schon in polnischer Sprache unter dem Titel: „Miocän in Europa und die jetzigen Versuche der Einteilung des Miocäns in Polen“¹⁾ erschienen.

Mit E. Suess²⁾ nahm man die Existenz des Burdigaliens in Polen an. Dieser Stufe wurden von manchen Autoren zugewiesen: 1. die Tone im Ostrau-Karwiner Becken und die untersten Schichten in Oberschlesien; 2. die Tone von Przeciszów; 3. die subkarpathische Salzformation; 4. die unter den Süßwasserschichten liegenden Sande Podoliens; 5. die untersten Schichten von Beremiany in Podolien.

Meiner Ansicht nach läßt sich nirgends in Polen das Burdigalien paläontologisch nachweisen; die bisher dem Burdigalien zugezählten Schichten sind jüngeren Alters, größtenteils gehören sie dem Helvetien an, was ich in folgenden Darlegungen zu beweisen trachten werde.

Das Miocän des Ostrau-Karwiner Steinkohlenreviers hat Kittl³⁾ eingehend beschrieben. Er unterschied hier eine Litoral- und Tiefseefazies, zur letzten gehört der Ostrauer Tegel, welcher eine reiche Fauna enthält. Kittl (l. c. pag. 228—229) stellt in einer Tabelle alle Arten des Tegels zusammen und kommt zu der Überzeugung, daß die Fauna auf tieferes Wasser (100—500 m und mehr) hindeutet. Wenn wir neue Arten weglassen, bleiben uns 66 Arten, von welchen zehn nur aus dem Schlier von Oberösterreich und Mähren bekannt sind; „nach der Anzahl der gemeinsamen Fossilien hätten die nächste Verwandtschaft die Faunen von Ruditz (27), von Lapugy (23) und Baden (23).“ Mit dem Burdigalien hat dieser Tegel drei Arten gemeinsam, das ist *Fusus glomoides* Géné, *Calyptraea depressa* Lam. und *Ostrea digitalina* Dub., diese drei Arten sind jedoch auch aus jüngeren Horizonten des Miocäns bekannt, denn *Calyptraea depressa* kommt in Niederkreuzstetten vor, *Fusus glomoides* M. Hoernes non Géné (= *F. Hoernesii* Bell.) ist aus dem Helvetien (Grund) und aus dem Tortonien (Steinabrunn, Lapugy, Stazzano) bekannt, *Ostrea digitalina* Dub. ist eine der häufigsten Muscheln im Tortonien Polens.

Über das Alter des Ostrauer Tegels äußert sich Kittl sehr vorsichtig, er ist jedoch geneigt, ihn der I. Mediterranstufe zuzuweisen, denn er schreibt (l. c. pag. 231), „daß der größte Teil höchstwahrscheinlich zu den ältesten unserer neogenen mediterranen Ablagerungen zu zählen ist.“

Meiner Ansicht nach gehört der Tegel von Ostrau der II. Mediterranstufe an, denn der größte Teil seiner Fossilien ist aus

¹⁾ Zeitschrift „Kosmos“. Lemberg 1911 und 1912.

²⁾ E. Suess, „Antlitz der Erde“. I. Bd., pag. 400.

³⁾ Kittl, „Die Miocänablagerungen des Ostrau-Karwiner Steinkohlenreviers und deren Faunen.“ Wien 1887.

dieser Stufe bekannt, es fehlen ihm sogar gänzlich die nur im Burdigalien vorkommenden Fossilien, da die mit dem Schlier von Ott nang gemeinsamen Arten bei der Altersbestimmung ohne Bedeutung sind. Die stratigraphische Stellung des Schliers ist gar nicht sicher, es mehren sich vielmehr Beweise, daß der Schlier von Ott nang zum Helvetien, nicht zum Burdigalien gehört. Ich kann hier nicht auf die Altersfrage des Schliers eingehen, welche schon mehrmals diskutiert wurde, ich kann nur zum Beispiel auf G ü m b e l¹⁾ hinweisen, welcher den typischen Schlier von Ott nang für jünger sogar als die Grunder Schichten hält und auf seine ganz richtige Bemerkung: „Die als dem Schlier eigentümlich zugesprochenen Spezies sind meist neu aufgestellte Arten, über deren Trennung von Formen der zweiten Mediterranfauna man in den allermeisten Fällen wohl begründete Bedenken hegen darf.“ F. Suess²⁾ fand in Reinbach bei Schär ding *Pecten scabrellus* Lam. und *Pecten Niedzwiedzki* Hilb. im Sande zwischen den Schliermergeln; beide Arten sind nur aus der II. Mediterranstufe bekannt und dem Beispiele Depérets folgend, möchte ich der Gattung *Pecten* eine wichtige Rolle bei Horizontierung des Miocäns zuschreiben.

Im Ostrau-Karwiner Revier kommen auch Strandbildungen vor, welche unter dem Namen „Basaltuff von Jaklowetz“ bekannt sind. Kittl (l. c. pag. 236) stellt in einer Tabelle ihre Fauna zusammen, welche aus 29 Arten besteht. Wenn wir nur die Mollusken in Betracht ziehen und neue, anderswo bis jetzt nicht bekannte, Arten weglassen, bleiben uns 20 Arten, von welchen keine einzige nur aus dem Burdigalien bekannt ist. Zwar sind zwei Arten, das ist *Nerita Plutonis* Bast. und *Cardium cingulatum* Goldf., für das Burdigalien charakteristisch, aber diesen Arten gezählte Exemplare sind nicht ohne jeden Zweifel sicher bestimmt, denn Kittl führt sie als *Cardium cf. cingulatum* Goldf. und als *Nerita aff. Plutonis* Bast. an; die erste Art ist übrigens aus Lapugy, die zweite aus dem Helvetien (Piemont, Touraine³⁾) bekannt. Von diesen 20 Arten kommen alle in der II. Mediterranstufe, zehn von ihnen auch im Burdigalien vor, zehn sind nur aus dem Tortonien oder noch jüngeren Schichten, sieben sogar aus dem Pliocän bekannt. Nach Kittl kommen in dem Basaltuff zwei Pectenarten vor: *Pecten pusio* Pen. und *P. Jaklowecianus* Kittl, beide in zahlreichen Exemplaren. *Pecten pusio* ist seit dem Helvetien bekannt, lebt auch heute im Mittelmeere, *Pecten cf. Jaklowecianus* wurde von Teisseyre aus einem Miodoborenkalksteine, welcher den höchsten Mediterranschichten angehört, gefunden.

Diese Ausführungen deuten meiner Ansicht nach darauf hin, daß man sowohl dem Tegel des Ostrau-Karwiner Reviers, als auch den dortigen Litoralbildungen ein jüngerer Alter als das des Burdigaliens zuschreiben sollte. Ich möchte sie dem Helvetien zuweisen.

¹⁾ C. G ü m b e l, „Die miocänen Ablagerungen im oberen Donaugebiete und die Stellung des Schliers von Ott nang.“ 1887.

²⁾ F. S u e s s, „Beobachtungen über den Schlier in Oberösterreich und Bayern.“ Annalen d. Naturhist. Hofmuseums. 1891..

³⁾ Sehr häufig.

Die miocänen Schichten von Oberschlesien (obere braunkohlenführende Tegel ausgenommen) wurden von Roemer als zweite Mediterranstufe aufgefaßt und mit derjenigen der Umgegend von Wien verglichen. In den letzten Jahren zählten Michael und Siemiradzki den größten Teil dieser Schichten zum Burdigalien. Ich kenne zwar das dortige Miocän aus eigener Anschauung nicht, aber die aus diesen Schichten bekannten Fossilien erlauben auf keinen Fall die Annahme dieses Alters.

In Zabrze bei Gliwice fand Roemer (Geologie von Oberschlesien, pag. 374—375) in Glaukonittonen und Mergeln, welche keilförmig im Karbon lagen, folgende Mollusken¹⁾:

- Ostrea cochlear Poli* (Burdigalien bis Jetztzeit)
Spondylus crassicosta Lam. (Tortonien, *Pliocän)
Hinnites Cortesii Defr. (Pliocän = *H. crispus Brocc.* nach Sacco)
Pecten spinulosus Goldf. (Tortonien)
denudatus Reuss (Schlier von Ottang, *Helvetien, Tortonien, Pliocän?)
*Venus Dujardini Desh.*²⁾ (Tortonien, Pliocän)
Thracia ventricosa Phil. (Tortonien bis Jetztzeit)
*Xenophorus cumulans*³⁾ *Brongn.* (Eocän bis Tortonien)
Pyrula geometra Bors. (Helvetien bis *Pliocän)
Conus ventricosus Brocc. (Helvetien—Tortonien).

Siemiradzki (l. c.) nennt diese Fauna eine typische Fauna des Schliers von Ottang, obwohl nur eine Art daraus im Schlier vorkommt. Aus der Zusammenstellung ist es ersichtlich, daß keine einzige Art nur für das Burdigalien charakteristisch ist, alle Arten sind vielmehr aus dem Tortonien bekannt, sechs sogar auch aus dem Pliocän.

Die Lithothamnienkalke von Hohndorf bei Leobschütz enthalten nach Roemer (l. c. pag. 394—398) nebst einigen Seeigeln folgende Mollusken:

- Terebratula aff. grandis Blum.*
Pecten latissimus Brocc. (Tortonien—Pliocän)
 „ *leythyanus Partsch.* (Tortonien)
 „ *cristatus Bronn* (Helvetien, Tortonien, Pliocän)
Panopaea Menardi Desh. (Burdigalien?⁴⁾, Helvetien, Tortonien)
*Cytherea crycina*⁵⁾ (?) *Lam.*

¹⁾ Bei allen Literaturangaben habe ich nur die neueste Literatur berücksichtigt, insofern sie mir zugänglich war; hauptsächlich sind es die Monographien von Bellardi-Sacco, R. Hörnes und Auinger, Dollfuss und Dautzenberg, Cossmann und Peyrot und von Schaffer. Sternchen bedeutet ein reiches Vorkommen der Art.

²⁾ *V. Dujardini Hoern.* = *V. islandicoides Lam. (non Hoernes)*; die Bestimmungen Römers wurden höchstwahrscheinlich nach der Monographie von M. Hörnes vorgenommen.

³⁾ Niedzwiedzki fand diese Art im Tortonien von Czerniawka in Bukowina.

⁴⁾ Nach Cossmann und Peyrot ist die im Tortonien vorkommende Form mit *P. Rudolphi Eichw.* identisch, *P. Menardi* (tiefe Mantelbucht) sollte nur im Burdigalien und Helvetien vorkommen.

⁵⁾ Wahrscheinlich = *C. italica Defr.* (Helvetien, Tortonien.)

Die drei Pectenarten sprechen dagegen, daß man diesen Kalkstein dem Burdigalien zurechnet, wie es Michael (Über die Altersfrage . . Tabelle) tut; Siemiradzki möchte ihn dem Helvetien zuschreiben, was eher richtig ist, obwohl seine Argumentation „Die Gattung *Scutella* weist auf das Alter des Mittelmiocäns“ nicht beweiskräftig ist.

Eine nicht geringe Meinungsdivergenz über das Alter des marinen Miocäns in Oberschlesien hat die Beurteilung der Fauna von Lorenzdorf bei Kujau hervorgerufen. Die dort vorgenommene Bohrung hat bei 200 m Tiefe die sogenannte „subsudetische Braunkohlenformation“ durchteuft, wurde weiter im miocänen, marinen Tegel geführt und erreichte mit 490 m das Senon. Der miocäne Tegel führte stellenweise eine reiche Fauna (besonders in der Tiefe von 374—396 m), welche hauptsächlich aus Cerithien bestand. Quaaas (l. c.) bestimmte daraus folgende Mollusken¹⁾:

<i>Pecten cf. spinulosus</i> Münst.	<i>Pyramidella plicosa</i> Bronn.
„ <i>cf. substriatus</i> d'Orb.	* <i>Cerithium pictum</i> Bast.
<i>Modiola marginata</i> Eichw.	Pauli R. Hoern.
„ <i>cf. Hoernesi</i> Reuss.	Eichwaldi R. Hoern. u.
<i>Chama cf. austriaca</i> Hoern.	Auin.
<i>Lucina dentata</i> Bast.	<i>nodosoplicatum</i> Hoern.
* <i>Cardium obsoletum</i> Eichw.	<i>bicinctum</i> Eichw.
<i>Tapes gregaria</i> Partsch.	<i>rubiginosum</i> Eichw.
<i>Corbula gibba</i> Olivi	* <i>moravicum</i> Hoern.
„ <i>carinata</i> Duj.	* <i>disjunctum</i> Sow.
<i>Trochus Poppelacki</i> Partsch.	<i>spina</i> Partsch.
„ <i>cf. fanulum</i> Gmel.	<i>scabrum</i> Olivi.
<i>Adeorbis Woodi</i> Hoern.	<i>cf. Schwartzi</i> Hoern.
* <i>Neritina picta</i> Fer.	<i>Nassa cf. Auingeri</i> Hoern.
„ <i>Grateloupiana</i> Fer.	* „ <i>nodosocostata</i> Hilb.
<i>Hydrobia cf. acuta</i> A. Braun.	<i>Murex sublavatus</i> Bast.

Da diese Fauna viele für die sarmatische Stufe charakteristische Formen enthält, soll sie nach Quaaas auf ein sarmatisches Alter des Tegels hindeuten.

Gegen diese Schlußfolgerungen haben Oppenheim (l. c.) und Michael (Über das Alter der in den Tiefbohrungen von Lorenzdorf . .) Stellung genommen. Oppenheim hob hervor, daß die Bestimmungen nicht ganz richtig sein können, da manche Arten nur nach Bruchstücken bestimmt wurden und da die aufgezählten Arten ein Gemisch von echt marinen und sarmatischen Arten sind, welches in sarmatischen Schichten nicht vorkommt. Er ist der Meinung, daß die Tone, welche diese Fauna enthalten, den Schichten von Grund (Helvetien) entsprechen, die unter ihnen liegenden Schichten dem Schlier und die untersten Schichten dem Burdigalien (Hornerschichten).

¹⁾ Nur generisch bestimmte Formen habe ich in dieser Zusammenstellung weggelassen.

Michael hält den Versteinerungen führenden Tegel von Lorendorf für Untermiocän¹⁾ (Burdigalien).

Ich kann diesen Ausführungen nicht gänzlich zustimmen. Die Angaben über die Tiefe, in welcher die Fauna vorkommt, stimmen nicht vollkommen überein. Nach Quaaas (l. c. pag. 190) stammt sie aus dem Tegel in der Tiefe von 374—396 m; Michael (Über das Alter der in den Tiefbohrungen . pag. 209—210) führt das ganze Profil der Bohrung an, aus welchem ersichtlich ist, daß in der Tiefe von 213—280 m ein „Tegel mit Bruchstücken von mariner Fauna“ durchfahren wurde, bei 291—308 m „Tegel mit Kalk und Gips“, zwischen 313—348 m „Tegel, kalk- und gipsführend mit Fauna“, zwischen 372—396 m „Tegel mit reichlicher Fauna und Lignit“. Später finden wir noch (l. c. pag. 211) die Angabe „bis 485 m liegt nochmals mariner Tegel vor, aus dem bei 475 m Teufe wieder zahlreiche Cerithien ausgespült wurden“. Aus diesen Angaben ist es ersichtlich, daß die gipsführenden Tegel oberhalb, nicht unter dem fossilführenden Tegel liegen und daß der cerithienführende Tegel auch in den tiefsten Lagen des marinen Miocäns vorkommt. Es stammt zwar die von Quaaas angegebene Fauna aus der Tiefe von 374—396 m, zahlreiche Cerithien wurden aber auch in 475 m Tiefe gefunden und bei Mangel an Angabe, daß sie anderen Arten, als die von Quaaas angegebenen gehören, müssen wir annehmen, daß der Charakter der Fauna in 475 m Tiefe derselbe ist. Wenn wir mit Oppenheim der von Quaaas beschriebenen Fauna das Alter des Helvetiens zuweisen, müssen wir dieses Alter auch den tiefsten Schichten des oberschlesischen Miocäns zuschreiben, es fehlen dort also Ablagerungen, welche dem Burdigalien zugewiesen sein könnten.

Die Unterschiede zwischen der sarmatischen Fauna und der Fauna des Tortonien und des Burdigaliens sind deutlich. Es stände sehr schlecht mit der Horizontierung der Schichten auf paläontologischer Grundlage, wenn man eine Fauna der sarmatischen Stufe, in anderer Beleuchtung aber dem Helvetien oder dem Burdigalien zuweisen könnte; oft werden jedoch irrtümlich faziellen Analogien auch chronologische Analogien zugeschrieben.

Unter dem Burdigalien der Gegend von Bordeaux sind an Cerithien reiche, halbbrackische Schichten bekannt, welche besonders bei Saucats (Larrey) gut entwickelt sind; sie werden dem Aquitanien zugerechnet. Ich sammelte dort: *Cerithium calculosum* DeFr., **Potamides calcaratus* Grat., **P. margaritaceus* Bron., *P. plicatus* Brug.

Im Tortonien Galiziens sind auch brackische Schichten bekannt, welche viele Cerithien enthalten (Niskowa bei Nowy Sącz, Dzurów bei Kolomea), am häufigsten kommen dort vor: *Potamides Schaueri* Hilb., *P. Eichwaldi* R. H. u. Auing., *P. mitralis* Eichw., auch *Clava bidentata*; sarmatische Schichten sind auch reich an Cerithien, unter welchen *C. rubiginosum* Eichw. und *Potamides mitralis* Eichw. vor-

¹⁾ Die Bezeichnung „Obermiocän“, „Mittelmiocän“ etc., welche in den Arbeiten mancher Geologen gebraucht wird, führt zu manchen Mißverständnissen, da man unter dem Namen „Mittelmiocän“ auch das Helvetien, unter dem Namen „Obermiocän“ auch das Tortonien versteht. Es empfiehlt sich deshalb, die Benennungen Burdigalien, Helvetien, Tortonien, Sarmacien (Sarmatische Stufe) zu gebrauchen.

herrschen. Gewöhnlich werden Cerithien nach der bekannten Monographie von M. Hoernes, welche jedoch dem heutigen Stande der Conchyliologie nicht entspricht, bestimmt. Die Cerithien des Tortonians und der sarmatischen Stufe bedürfen dringend einer neuen Bearbeitung. Als Beispiel dafür will ich erwähnen, daß es höchstwahrscheinlich nicht richtig ist, was Oppenheim und Siemiradzki betonen, daß *Cerithium pictum* Bast. aus den sarmatischen Schichten mit der typischen Form aus dem Burdigalien von Bordeaux identisch ist, denn nach meinen bisherigen Studien entspricht die sarmatische Form dem *C. mitrale* Eichw.

Ich war überzeugt, daß die Fossilienliste von Quaa's nicht richtig ist, was schon Oppenheim ausgesprochen hat und daß die Bestimmungen einer Revision unterzogen sein sollten.

Vor kurzer Zeit konnte ich mich tatsächlich überzeugen, daß manche Bestimmungen von Quaa's nicht richtig sind. Während eines kurzen Aufenthaltes in Wien am Anfange dieses Jahres konnte ich dank der Liebenswürdigkeit des Herrn Dr. Fr. Schaffer das Material aus Lorenzdorf sehen, welches ihm zur Überprüfung geschickt wurde. Ich will zwar den ausführlichen Resultaten der Revision von Schaffer nicht zuvorkommen, muß aber bemerken, daß die Bestimmungen von z. B. *Cerithium disjunctum* Sow., *C. nodosoplicatum* Hoern., *C. rubiginosum* Eichw., *C. pictum* Bast., *C. moravicum* Hoern. nicht richtig sind. Diese Exemplare, welche als *Murex sublavatus* Bast. bestimmt wurden, entsprechen der typischen Form (z. B. aus Grund) und nicht der sarmatischen var. *striata* Eichw.¹⁾ Das ganze Material aus Lorenzdorf ist sehr ähnlich den Fossilien der lignitführenden Tone von Niskowa bei Nowy Sącz, oder Dżurów bei Kolomea, wo auch eine an Cerithien reiche Fauna des Tortonians vorkommt.

Hier möchte ich bemerken, daß man bei Bestimmen der miocänen, brackischen Fauna deshalb leicht Mißgriffe macht, weil in verschiedenen Horizonten des Miocäns durch Konvergenzerscheinungen sehr ähnliche, aber nicht identische Arten sich entwickelt haben. Diese Erscheinung werde ich später ausführlich besprechen, wenn mein paläontologisches Material sich vergrößern wird. Die Beispiele dieser Konvergenz finden wir hauptsächlich bei den Gattungen: *Clavatulula*, *Dorsanum*, *Potamides*, *Cerithium* und sie ist die Ursache dessen, daß man ähnliche Arten in allen Horizonten des Miocäns, insofern sie faziesidentisch sind, findet.

Bevor ich die Salzformation der Karpathen besprechen werde, muß ich noch die Fauna der Tone von Przeciszów bei Oświęcim erwähnen, welche von Quaa's in derselben Arbeit bekanntgegeben und von Oppenheim und Michael in den schon zitierten Publikationen besprochen wurde.

Die Bohrung in Przeciszów wurde unter einer 11 m mächtigen Diluvialdecke bis zu einer Tiefe von 407·7 m im grauen Tegel geführt, welcher zwischen 292·6—307·85 m eine mergelige Sandstein-einlagerung enthielt; mit 407·7 m wurde Karbon erreicht. Der Tegel enthielt zwischen 357·9—362 m Fossilien, von welchen Quaa's folgende bestimmt hat:

¹⁾ Vgl. meine Monographie, „Mollusca miocena Poloniae“. Heft 2, pag. 178.

* <i>Modiola marginata</i> Eichw.	* <i>Melanopsis impressa</i> Kraus
* <i>Cardium obsoletum</i> Eichw.	<i>Cerithium pictum</i> Bast.
* <i>Neritina picta</i> Fer.	* <i>lignitarum</i> Eichw.
„ <i>Grateloupana</i> Fer.	<i>moravicum</i> Hoern.
* <i>Hydrobia acuta</i> A. Br.	

Nach Quaaas sollte diese Fauna auf sarmatisches Alter hinweisen, da er irrtümlich Arten, wie *Modiola marginata* Eichw., *Cerithium lignitarum* Eichw. für charakteristisch für die sarmatische Stufe betrachtet. Oppenheim bezweifelte die richtige Bestimmung der Formen, da Quaaas zum Beispiel bei *Cardium obsoletum* Eichw. „nur zerbrochene Schalenreste“, bei *Modiola marginata* Eichw. „meist nur Schalenbruchstücke, zum Teil mit gut erhaltener Skulptur“ zum Bestimmen hatte. Siemiradzki (l. c. pag. 180) hält diese Fauna für gleichzeitig mit der Fauna von Lorendorf, also für Helvetien, früher jedoch (l. c. pag. 165) ließ er die untersten Tegelschichten von Przeciszów als Burdigalien gelten, was unrichtig ist.

Michael (Über die Altersfrage der oberschlesischen Tertiärablagerungen, Tabelle) zählt den Tegel von Przeciszów dem Oberoligocän, den mergeligen Sandstein sogar dem Unteroligocän zu, wobei er von O. Abel beeinflusst wurde. Er schreibt¹⁾: „Herr Professor Dr. Abel in Wien, welchem ich die Fauna zeigte, wies sofort auf die nahen Beziehungen hin, welche zwischen diesem Vorkommen und der von ihm an der Basis der Melker Schichten aus Melk beschriebenen, als Cyrenenschichten aufgefaßten Schichtfolge bestand, nicht nur nach ihrer petrographischen Zusammensetzung, sondern auch nach den charakteristischen Hauptleitformen, die zum Teil von beiden Fundorten dieselben waren (*Dreissenia Basteroti* Desh., *Hydrobia ventrosa* Mont., *Melanopsis Hantkeni* Hofm.). Herr Dr. Abel hält damit ein oligocänes Alter der Schichten für erwiesen und so würden die mergeligen Sandsteine unter dieser Schichtenfolge etwa die Vertreter der oligocänen Meeresmolasse bilden.“

Abel²⁾ hat wirklich aus Melk Tone beschrieben, welche *Potamidés margaritaceus* Brocc., *Cerithium plicatum* Brocc., *Dreissenia Basteroti* Desh., *Cyrena semistriata* Desh. etc. enthalten, und wies sie dem Aquitanien zu. Ich kann jedoch keinen paläontologischen Zusammenhang zwischen der Fauna der Tone aus Melk und derjenigen aus Przeciszów finden, denn beide Faunen haben nur eine gemeinsame Form, das ist *Hydrobia ventrosa* Mont.³⁾, welche schon aus dem Oberoligocän bekannt ist. Die vermutliche *Dreissenia*⁴⁾ aus Przeciszów gehört einer ganz anderen Gattung (*Modiola*) an, *Melanopsis Hantkeni* Hof. aus Melk ist nicht mit *Melanopsis impressa* Kraus aus Przeciszów

¹⁾ Michael, „Über das Alter der in den Tiefbohrungen . . .“ pag. 217—218.

²⁾ Abel, „Bericht über die Fortsetzung d. kartographischen Aufnahme . . . zwischen Ybbs und Traun.“ Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. (1905, pag. 358 u. f.).

³⁾ Nach neuen Untersuchungen von Dollfus (Recherches critiqu. sur quelques genres et espèces d'Hydrobia vivants ou fossiles. Journal de conchyliologie, 1911, Heft 3) wäre *H. ventrosa* Mont. = *H. stagnalis* Bast. nur aus den jüngsten Tertiärschichten bekannt.

⁴⁾ Quaaas hat Bruchstücke, welche er als *Modiola marginata* bestimmt hat, anfangs für *Congeria* oder *Dreissenia* gehalten.

identisch, die Cerithien aus Melk gehören anderen Arten an als diejenigen von Przeciszów.

Zugleich mit dem Material aus Lorenzdorf konnte ich in Wien auch dasjenige von Przeciszów, obwohl flüchtig, durchmustern. Auch hier konnte ich mich überzeugen, daß manche Bestimmungen von Quaa's nicht richtig sind, zum Beispiel der als *Cerithium moravicum* Hoern., *C. pictum* Bast., *Cardium obsoletum* Eichw. bestimmten Exemplare. Es sind infolgedessen auch die Schlüsse auf ein sarmatisches Alter des Tegels von Przeciszów nicht richtig. Die in Przeciszów sehr häufig vorkommende *Melanopsis impressa* ist eine sehr häufige Art in den Schichten von Kirchberg und kommt auch im Helvetien vor.

Meiner Ansicht nach ist der Tegel von Przeciszów zum Tortonien zu stellen. Wenn wir seine untersten Schichten für Helvetien halten wollen, geschieht es in Betracht ihrer tiefen hypsometrischen Lage und nicht mit Rücksicht auf ihre Fauna, welche gar nicht diesen Schluß erfordert. Ich muß noch bemerken, daß die Einlagerung eines mergeligen Sandsteines, welchen Michael und Siemiradzki dem Unteroligocän zuweisen, nach der Angabe von Quaa's in der Tiefe von 292—307 m stattfindet, während die Fauna aus größerer Tiefe stammt (357—362 m) und doch möchten Michael und Siemiradzki diesem Sandstein ein höheres Alter zuweisen, als dem Tegel selbst.

Subkarpathische Salzformation. Obwohl gewöhnlich die subkarpathische Salzformation zur I. Mediterranstufe gezählt wird, waren dennoch schon seit langem Stimmen hörbar (Reuss, Tietze), daß ihr ein jüngeres Alter zugeschrieben sein sollte. Heute ist die Altersfrage der subkarpathischen Salzformation auch infolge der geänderten Ansichten über die Tektonik der Karpathen von großem Interesse. Die Geologen, welche sich mit dem Deckenbaue dieses Gebirgszuges befaßt haben, stimmen darin überein, daß die Salzformation autochthon ist, die Hauptüberschiebung der Flyschkarpathen würde also nach der Ablagerung der Salzformation erfolgt sein.

Das Feststellen des Alters der Salzformation ist deshalb sehr schwierig, weil diese Bildung, Wieliczka ausgenommen, keine Fossilien enthält; es ist also selbstverständlich, daß alle Spekulationen über das Alter der subkarpathischen Salzformation von Wieliczka ausgingen.

Wie bekannt, unterschied Niedźwiedzki in Wieliczka das obere Salztrümmergebirge mit großen Grünsalzkörpern und das untere geschichtete Salzgebirge, das letzte zählt er zur I. Mediterranstufe, das erste zum Schlier, in der letzten Publikation¹⁾ ist er geneigt, es zum Helvetien zu stellen; Siemiradzki verharret in seiner „Geologia ziem Polskich“ auf demselben Standpunkt.

Vor sechs Jahren habe ich die Ansicht ausgesprochen²⁾, daß das Salztrümmergebirge zum Tortonien, das geschichtete Salzgebirge zum Helvetien zu stellen ist, meine diesbezüglichen Ausführungen fanden aber bei uns keine Annahme.

¹⁾ „Geologische Skizze des Salzgebirges von Wieliczka.“ Führer d. IX. geolog. Kongresses, Wien 1903.

²⁾ „Młodszy miocen Galicyi zachodniej i jego fauna.“ Berichte d. physiogr. Kommission in Krakau. J. 1906.

Heute sind schon 45 Jahre seit der Zeit verstrichen, in welcher die Reuss'sche Arbeit über die Fauna von Wieliczka erschien und mehr als 25 Jahre seit der grundlegenden Monographie über die Salzformation von Wieliczka und Bochnia von Niedźwiedzki, es wäre also angezeigt, die Fauna von Wieliczka einer neuen Diskussion zu unterziehen.

Aus dem unteren Horizont kennen wir eine fossile Flora, welche Heer, Unger und Stur untersucht haben. Siemiradzki gibt zwar in seiner Publikation (pag. 184) ihre Zusammensetzung, aber nur nach den Bestimmungen Ungers, ohne die späteren Berichtigungen Sturs zu beachten. Nach Stur kommen in Wieliczka folgende Pflanzen vor:

<i>Raphia Ungeri</i> Stur	<i>Pegonium salinarum</i> Ung.
<i>Pinus salinarum</i> Partsch.	<i>Liquidambar europaeum</i> A. Br.
<i>polonica</i> Stur	<i>Pavia salinarum</i> Ung.
" <i>Russegeri</i> Stur	<i>Carya ventricosa</i> Brong.
<i>Pinnites Wieliczkiensis</i> Goëpp.	" <i>salinarum</i> Stur
<i>Tithoxyylon</i> cf. <i>silesiacum</i> Ung.	" <i>costata</i> Stern.
<i>Taxoxyylon</i> Goëpperti Ung.	<i>Amygdalus</i> sp.
<i>Betulinium</i> cf. <i>parisiense</i> Ung.	<i>Cassia grandis</i> Ung.

Niedźwiedzki („Geologische Skizze von Wieliczka“, pag. 5) behauptet, daß diese Flora „zusammengenommen auf ein untermiocänes Alter“ hinweist; Siemiradzki, daß diese Flora einen tropischen Charakter besitzt und daß sie die Zugehörigkeit des geschichteten Salzgebirges zum Burdigalien beweist, weil im Vindobonien die Pflanzenwelt den Charakter eines kühleren Klimas besaß. Die angegebene Liste der Pflanzen, unter welchen Nadelhölzer bedeutend vorwiegen, deutet jedoch auf eine niedrigere Temperatur hin, welche zum Beispiel der Nordamerikas ähnlich war. Die Existenz einer Palmenfrucht (*Raphia*) paßt gar nicht in die übrigen Vertreter der Flora, es drängt sich also von selbst die Vermutung auf, daß diese Frucht sich auf sekundärer Lagerstätte befindet, was schon Stur hervorgehoben hat¹⁾.

Wir wenden uns jetzt an die Molluskenfauna beider Horizonte, insofern sie von Reuss angegeben wurde. Zwar unterschied dieser Autor beide Horizonte nicht, er gibt jedoch gesondert die Fauna des Salztones und des Steinsalzes an. Die in der letzten gefundenen Mollusken stammen aus dem unteren Horizont auch in diesem Falle, wenn das Salz aus den Salzkörpern des Salztrümmergebirges stammen sollte, denn nach Niedźwiedzki stammen die Salzkörper des Salztrümmergebirges aus den vernichteten Salzlagen des unteren Horizontes.

In den auf pag. 377—380 angegebenen Tabellen stelle ich nur die Mollusken des unteren Horizontes zusammen, die Angaben beziehen sich auf die schon früher angeführten monographischen Abhandlungen.

¹⁾ „Der Widerspruch, der darin vorzuliegen scheint, daß im Salzstocke von Wieliczka neben Föhrenzapfen eine Palmenfrucht gefunden wurde, möge darin eine Erklärung finden, daß diese Reste wohl aus den tertiären Karpathen stammend aus verschiedenen Zonen derselben zusammengeschwemmt wurden.“ Stur, Beiträge zur genauen Deutung der Pflanzenreste von Wieliczka. (Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1873.)

Art	Österreich ¹⁾	Norditalien ²⁾	Frankreich ³⁾	Polen. Anmerkung
<i>Corbula gibba</i> Olivi	Helvetien, Tortonien, Schlier	*Helvetien, *Tortonien, *Pliocän	Helvetien, Tortonien, Pliocän	*Tortonien, lebend
<i>Corbula carinata</i> Duj.	Helvetien, Tortonien	*Helvetien	Aquitanien, Burdigalien, Helvetien	Myszyn
<i>Ervilia pusilla</i> Phil.	Helvetien, Tortonien	*Helvetien, *Tortonien, *Pliocän	—	im Tortonien sehr häufig
<i>Ervilia podolica</i> ⁴⁾ Eichw.	sarmatische Stufe	—	—	sarmatische Stufe
<i>Tellina donacina</i> L. (?)	Helvetien, Tortonien	Helvetien, Tortonien, *Pliocän	Aquitanien, Burdigal., Helvetien, Tortonien	Tortonien, lebend
<i>Venus multilamella</i> Lam. (?)	Burdigalien, Helvetien, Tortonien	Tortonien, *Pliocän	Tortonien, *Pliocän	Tortonien des west- lichen Gebietes
<i>Venus marginata</i> Hoern.	Helvetien, Tortonien	*Helvetien	Helvetien	—
<i>Circe minima</i> Mont.	Helvetien, Tortonien	*Helvetien, *Tortonien, *Pliocän	Helvetien, Tortonien, Pliocän	*Tortonien, lebend
<i>Cardium papillosum</i> Poli	Helvetien, Tortonien	*Helvetien, *Tortonien, *Pliocän	—	wahrscheinlich <i>C. praechinatum</i> Hilb., im Tort. sehr häufig

¹⁾ Hauptsächlich Niederösterreich. — ²⁾ Nach Bellardi-Sacco. — ³⁾ Nach Fontannes, Dollfus und Dautzenberg, Cossmann und Peyrot. — ⁴⁾ Nach Niedźwiedzki falsche Bestimmung.

Art	Österreich	Norditalien	Frankreich	Polen. Anmerkung
<i>Lucina exigua Eichw.</i>	Helvetien, *Tortonien	—	Helvetien	Tortonien, lebend = <i>L. pecten</i>
<i>Lucina dentata Bast.</i>	Helvetien, *Tortonien	*Helvetien, Tortonien, *Pliocän	Burdigalien, Helvetien	*Tortonien
<i>Erycina ambigua Nyst. (?)</i>	Helvetien, Tortonien	—	—	—
<i>Erycina austriaca Hoern.</i>	Helvetien, Tortonien,	—	—	—
<i>Spaniodon nitidus Reuss</i>	Tortonien	—	Burdigalien	*Tortonien
<i>Cardita scalaris Sow.</i>	Helvetien, *Tortonien	—	—	Tortonien
<i>Astarte triangularis Mont.</i>	*Tortonien	—	—	lebend
<i>Nucula nucleus L.</i>	Helvetien, *Tortonien	Helvetien, Tortonien, Pliocän	Helvetien	*Tortonien, lebend
<i>Limopsis anomala Eichw.</i>	*Tortonien	Helvetien, *Pliocän	Helvetien	Tortonien
<i>Modiola Hoernesi Reuss</i>	Helvetien, Tortonien	—	—	*Tortonien
<i>Dentalium tetragonum Brocc.</i>	Tortonien	Helvetien, *Tortonien Pliocän	—	—
<i>Dentalium entalis L.</i>	Tortonien	—	Pliocän	lebend
<i>Vermetus intortus Lam.</i>	*Tortonien	*Tortonien, *Pliocän	Pliocän	*Tortonien, lebend

Art	Österreich	Norditalien	Frankreich	Polen. Anmerkung
<i>Coecum glabrum</i> Mont.	Lapugy	Helvetien, Tortonien, Pliocän	—	lebend
<i>Coecum trachea</i> L.	Tortonien	Pliocän	—	Tortonien, lebend
<i>Rissoa Moulinsi d'Orb.</i>	Tortonien	*Tortonien	Burdigalien, Helvetien	—
<i>Hydrobia Frauenfeldi</i> Hoern.	sarmatische Stufe	—	—	Tortonien
<i>Hydrobia immutata</i> Frauenf.	sarmatische Stufe	—	—	—
<i>Hydrobia Schwartzi</i> Frauenf.	sarmatische Stufe	—	—	—
<i>Odontostoma plicatum</i> Mont.	Tortonien	Tortonien, Pliocän	Helvetien	*Tortonien, lebend
<i>Turbonilla turricula</i> Eichw.	Tortonien	Tortonien, Pliocän	Helvetien	*Tortonien
<i>Turbonilla pusilla</i> Phil.	Tortonien	—	—	lebend
<i>Turbonilla pygmaea</i> Grat.	Tortonien	Tortonien	—	Tortonien
<i>Turbonilla subumbilicata</i> Grat. ¹⁾	Tortonien	Helvetien, Tortonien, Pliocän	—	—

¹⁾ Nach Sacco entspricht *T. subumbilicata* bei Hörnes nicht der typischen Form von Grateloup, er nennt deshalb die erste Form *T. subumbilicatoides*.

Art	Österreich	Norditalien	Frankreich	Polen. Anmerkung
<i>Bulla conulus Desh.</i>	Tortonien	Helvetien, *Tortonien, Pliocän	—	Tortonien
<i>Bulla truncata Adan.</i>	Tortonien	Tortonien, Pliocän	—	Tortonien, sarmatische Stufe
<i>Bulla miliaris</i> ¹⁾ Brocc.	Tortonien	*Tortonien, *Pliocän	—	Tortonien
<i>Planorbis Reussi Hoern.</i>	Pliocän	—	—	—
<i>Trochus angulatus Eichw.</i>	Tortonien	—	—	*Tortonien
<i>Natica helicina Brocc.</i>	Schlier, Helvetien, Tortonien	Helvetien, *Tortonien, *Pliocän	Helvetien, Pliocän	*Tortonien
<i>Natica Josephina Risso</i> (?)	Helvetien, Tortonien	Tortonie *Pliocän	Burdigalien, Helvetien, Pliocän	Tortonien
<i>Cerithium scabrum Olivi</i>	Tortonien	—	—	wahrscheinlich <i>C. deforme Eichw.</i> im Torton. sehr häufig
<i>Cerithium Schwartzi Hoern.</i>	Tortonien	—	—	Tortonien

¹⁾ Sacco glaubt, daß diese Art nur den Jugendexemplaren der *B. utricula Brocc.* entspricht.

Aus dieser Zusammenstellung ist es ersichtlich, daß alle Mollusken des unteren Horizontes aus der II. Mediterranstufe (Vindobonien) bekannt sind, viele von ihnen sogar aus dem Pliocän, zwölf Arten leben noch heute; mit dem Schlier von Ottnang hat diese Fauna nur zwei Arten gemein, mit dem Burdigalien nur sieben Arten, aber keine einzige von ihnen ist nur diesem Horizont eigen. Die Ergebnisse der Untersuchung beweisen hoffentlich deutlich, daß wir keinen paläontologischen Grund haben, um das geschichtete Salzgebirge dem Burdigalien zuweisen zu können.

Diese Beweisführung ist selbstverständlich nur dann richtig, wenn wir die Bestimmungen von Reuss annehmen werden. Niedźwiedzki weist darauf hin, daß wir die Reuss'schen Bestimmungen nicht als ohne jeden Zweifel richtig halten sollten, da sie an größtenteils beschädigten Exemplaren vorgenommen wurden und sich auf kleine Arten beziehen, deren morphologischer Charakter nicht leicht anzugeben ist. Meiner Ansicht nach müssen wir jedoch vorläufig an den Bestimmungen von Reuss festhalten, wenn wir überhaupt auf die Möglichkeit der Altersbestimmung nicht verzichten wollen, obwohl jedenfalls eine Revision des Materials von Wieliczka eine dringende Notwendigkeit wäre. Auf anderer Stelle der mehrmals schon zitierten Arbeit betont Niedźwiedzki, daß eine größere Zahl jüngerer Formen im Salze darauf hinzuführen sei, daß man bis jetzt die kleineren Formen der I. Mediterranstufe nicht so genau bearbeitet habe, als der zweiten. In meiner Zusammenstellung ist aber jedenfalls diese Unzukömmlichkeit bedeutend vermindert worden, da ich die Monographie von Bellardi-Sacco berücksichtigen konnte und die begonnenen, aber noch nicht vollendeten neuen Bearbeitungen der Faunen des Burdigaliens von Cossmann und Peyrot und von Schaffer.

Der obere Horizont (Salztrümmergebirge) enthält auch eine reiche Fauna, deren Mollusken ich auf pag. 382—384 auch tabellarisch zusammenstelle.

Auf Grund dieser Fauna müssen wir den Salzion der II. Mediterranstufe (Vindobonien) zuzählen, denn von 28 Arten ist keine einzige nur aus dem Burdigalien bekannt, nur vier kommen auch im Burdigalien vor, aber 15, also mehr als die Hälfte, sind sogar aus dem Pliocän oder auch aus den jetzigen Meeren bekannt. Der Salzion liegt über dem geschichteten Salzgebirge, welches wir dem Helvetien zugerechnet haben, er muß also dem Tortonien angehören.

Man könnte darauf einwenden, daß der untere Horizont gefaltet, der obere aber horizontal gelagert ist, weshalb wir zwischen beiden einen größeren Zeitunterschied annehmen sollten. Es hob jedoch schon Niedźwiedzki hervor, daß man keinen großen Zeitunterschied zwischen der Entstehung beider Horizonte annehmen muß, ich möchte noch bemerken, daß die Behauptung, daß das jüngere Miocän in Galizien horizontal geschichtet ist, nicht ganz zutrifft, was zum Beispiel schwach gefaltete Tone bei Złobice beweisen, viel evidentier aber die fast senkrecht gestellten Schichten des Tortonien in Kosów.

Wir können nicht viel auf paläontologischer Grundlage vom Alter des Salzlagers von Bochnia sagen. Niedźwiedzki erwähnt von

Art	Österreich	Norditalien	Frankreich	Polen. Anmerkung
<i>Corbula gibba Olivi</i>	Schlier, Helvetien, Tortonien	*Helvetien, *Tortonien, *Pliocän	Helvetien, Tortonien, Pliocän	*Tortonien, lebend
<i>Ervilia pusilla Phil.</i>	Helvetien, Tortonien	*Helvetien, *Tortonien, *Pliocän	—	*Tortonien
<i>Ervilia podolica</i> ¹⁾ Eichw.	sarmatische Stufe	—	—	sarmatische Stufe
<i>Cardium papillosum Poli</i>	Helvetien, Tortonien	*Helvetien, *Tortonien, *Pliocän	—	wahrscheinlich = <i>C.</i> <i>praeechinatum</i> Hilb. häufig im Tortonien
<i>Spaniodon nitidus Reuss</i>	Tortonien	—	Burdigalien	*Tortonien
<i>Solenomya Doderleini May</i>	Schlier, Tortonien	*Burdigalien, *Helvetien, *Schlier, Pliocän (?)	—	—
<i>Nucula nucleus L.</i>	*Helvetien, *Tortonien	*Helvetien, Tortonien, Pliocän	Helvetien	*Tortonien, lebend
<i>Leda fragilis Chemn.</i>	*Tortonien	Helvetien, *Pliocän	—	Tortonien
<i>Modiola Hoernesii Reuss</i>	Helvetien, Tortonien	—	—	*Tortonien

¹⁾ Nach Niedźwiedzki ist die Bestimmung nicht richtig.

Art	Österreich	Norditalien	Frankreich	Polen. Anmerkung
<i>Pecten denudatus</i> Reuss	*Schlier, Helvetien, Tortonien	*Helvetien, Tortonien, Pliocän (?)	—	*Tortonien
<i>Pecten Lilli</i> Pusch.	—	—	—	Tortonien
<i>Pecten Eichwaldi</i> Reuss	—	—	—	Tortonien
<i>Ostrea cochlear</i> Poli	Burdigalien, Tortonien	Helvetien, Tortonien, *Pliocän	Pliocän	*Torton. *sarm. Stufe, lebend
<i>Dentalium tetragonum</i> Brocc.	Tortonien	Helvetien, *Tortonien, Pliocän	—	—
<i>Rissoa Moulinsi</i> d'Orb.	Tortonien	*Tortonien	Burdigalien, Helvetien	—
<i>Rissoa Zetlandica</i> Mont.	Tortonien	Pliocän	Helvetien	Tortonien, lebend
<i>Odontostoma plicatum</i> Mont.	Tortonien	Tortonien, Pliocän	Helvetien	*Tortonien, lebend
<i>Turbonilla gracilis</i> Brocc.	Helvetien, Tortonien	Pliocän	Helvetien	Tortonien
<i>Turbonilla pusilla</i> Phil.	Tortonien	—	—	lebend

Art	Österreich	Norditalien	Frankreich	Polen. Anmerkung
<i>Turbonilla pygmaea</i> Grat.	Tortonien	Tortonien	—	Tortonien
<i>Ringicula buccinea</i> Brocc.	Schlier, Helvetien, Tortonien	Helvetien, Tortonien, *Pliocän	—	*Tortonien, lebend
<i>Bulla conulus</i> Brocc.	Tortonien	Helvetien, Tortonien, Pliocän	—	Tortonien
<i>Bulla miliaris</i> Brocc.	Tortonien	*Tortonien, *Pliocän	—	Tortonien
<i>Trochus patulus</i> Brocc.	Helvetien, Tortonien	*Helvetien, Pliocän (?)	Burdigalien, Helvetien	*Tortonien
<i>Trochus angulatus</i> Eichw.	Tortonien	—	—	*Tortonien
<i>Natica helicina</i> Brocc.	Schlier, Helvetien, *Tortonien	Helvetien, *Tortonien, *Pliocän	Helvetien, Pliocän	*Tortonien
<i>Cerithium scabrum</i> Olivi	Tortonien	—	—	wahrscheinlich = <i>C.</i> <i>deforme</i> Eichw. im Tortonien sehr häufig
<i>Conus fuscocingulatus</i> Bronn.	Tortonien	—	—	Tortonien

hier außer Foraminiferen noch *Spiralis vulvatina* Reuss, *Vaginella depressa* Daud., *Cleodora spina* Reuss und *Caryophyllia salinaria* Reuss. Diese Fossilien weisen darauf hin, daß wir dem Salzlager von Bochnia dasselbe Alter wie dem von Wieliczka zuschreiben sollen. Bei dieser Gelegenheit möchte ich aber bemerken, daß manche Autoren der Koralle *Caryophyllia salinaria* eine zu große Bedeutung zuschreiben, wenn ihr von ihnen die Bedeutung eines Leitfossils der ersten Mediterranstufe zugestanden wird. Diese Einzelkoralle deutet wahrscheinlich nur auf ein ruhiges Meer und schlammigen Untergrund; nach Walther (Bionomie des Meeres, pag. 269) lebt *Caryophyllia* auch heute im seichten Meere, aber im schlammigen Grunde in den Tiefen von 1 bis 2743 m, er betont auch, daß die Einzelkorallen eine geringe Bedeutung als Leitfossilien besitzen.

Gegen Osten von Bochnia verschwindet die Salzformation und kommt erst bei Dobromil zum Vorschein, wir haben jedoch manche Hinweise, daß auch zwischen Bochnia und Dobromil analoge Sedimente abgelagert wurden. Wahrscheinlich sollen hier die Gipstone von Latoszyn bei Dębica zugerechnet werden, der Gips von Niedźwiada und Glinnik (südlich von Ropczyce) und der Anhydrit von Mała in derselben Gegend.

Das Alter der Salzformation von Ostgalizien ist noch jetzt unsicher, da weder sie, noch die unter ihr liegenden Schichten (Dobrotower Schichten) brauchbare Fossilien enthalten. Man hat jedoch das Alter des geschichteten Salzgebirges von Wieliczka auf die ostgalizische Salzformation übertragen und die letzte den obersten Schichten der I. Mediterranstufe zugezählt. Sie sollte in einem sehr engen Meere entstanden sein, welches Podolien nicht überflutete und, einige Buchten ausgenommen, durch den Karpathenrand südlich begrenzt war. Siemiradzki (Geologie von Polen. Band II, pag. 165) zählt die „ungeschichteten Salztone von Ostgalizien“ zum Helvetien, was insofern nicht zutrifft, als diese Tone gut geschichtet sind und mit Salzlagen, Sandsteinen etc. alternieren.

Jetzt haben sich die Ansichten über die Tektonik der Karpathen bedeutend geändert. Man nimmt an, daß die Flyschkarpathen auf die autochthone Salzformation überschoben wurden, weshalb man eine größere Breite dieses Meeres annehmen kann, da die südlichsten Aufschlüsse der Salzformation nicht der südlichen Grenze dieses Meeres entsprechen, in welcher diese Formation abgelagert wurde. Die Annahme der gegen Norden überschobenen Flyschdecken und einer autochthonen Salzformation spricht gegen diese Ansichten, nach welchen die Salzlager der Salzformation als Überreste des Flyschmeeres zu betrachten wären.

In der letzten Zeit gelang es mir, einige Fossilien in der Salzformation Ostgaliziens zu finden. In Kalusz hat die Berggesellschaft „Kali“ eine Tiefbohrung durchgeführt, in der Tiefe von 500 bis 514 m fand man unter den letzten Salzlagen graue Tone (ohne Salz), welche zwar wenige, aber einige bestimmbare Fossilien lieferten. Aus diesem Material habe ich bestimmen können

Ervilia pusilla Phil., einige Exemplare.

Cardium vindobonense Partsch., ein Exemplar, welches den Abbildungen bei Laskarew (Buglowkaschichten) entspricht. Es hat 28

gedrängte Rippen, von welchen 8 vor dem Kiele liegen; die Zwischenräume sind weniger breit als die Rippen selbst; konzentrische Zuwachstreifen ausgenommen, sind die Rippen ganz glatt. Mein Exemplar steht dem *Cardium lithopodolicum* Dub. sehr nahe, ist aber weniger breit. Nach Laskarew kommt *Cardium vindobonense* in Wolhynien in den untersarmatischen Schichten vor. Unsere Cardien brauchen zwar eine neue Bearbeitung dringend, die Existenz dieser Art spricht aber für ein junges Alter dieser Schichten.

Cardium aff. hispidum Eichw., Schale gewölbt, asymmetrisch, 21 etwas dreikantige Rippen, welche dachziegelförmige Knötchen besitzen. Die Bestimmung ist nicht sicher, da ich das Schloß nicht herauspräparieren konnte und da die Knötchen etwas verschiedener sind als bei der typischen Form.

Pecten sp., ein Bruchstück, vielleicht dem *P. Koheni* Fuchs entsprechend.

Die angeführten Fossilien erlauben einen sicheren Schluß, daß die sie enthaltenden Tone jünger als Burdigalien sind. Ich habe zwar bis jetzt kein Profil der Bohrung bekommen, es wurde mir aber bekanntgegeben, daß die in der Tiefe von 500 m angebohrten Tone unter Kalisalzlagen liegen¹⁾. Da wir keinen Grund zur Annahme haben, daß die Fossilien enthaltenden Tone überkippt sind, müssen wir nicht nur ihnen, sondern auch der darüberliegenden Salzformation ein jungmiocänes Alter zuschreiben.

Aus allen diesen Ausführungen kommen wir zum Schlusse, daß die Salzformation in Galizien der II. Mediterranstufe (Vindobonien Depérets) zugewiesen sein soll. Über den salzführenden Schichten liegen jedoch andere, deren Alter unbedingt dem Tortonien entspricht (zum Beispiel die Bogucicer Sande bei Wieliczka), wir müssen deshalb die Salzformation dem tiefsten Vindobonien, also dem Helvetien zurechnen.

Die Baranower Schichten. Den tiefsten Horizont im Miocän Podoliens bilden, die lokal vorkommenden Oncophoraschichten und Süßwasserkalke ausgenommen, die Baranower Schichten. Sie werden zwar jetzt allgemein der II. Mediterranstufe zugerechnet, aber früher wurde manchmal die Ansicht ausgesprochen, daß sie dem Schlier entsprechen und der I. Mediterranstufe angehören.

Die Fauna der Baranower Schichten ist durch die Existenz glatter Pectines gekennzeichnet; solche leben im tieferen und ruhigen Wasser. Nach den Angaben der Forscher, welche sich mit der Fauna dieser Schichten befaßt haben, gehören in ihnen zu den häufigsten Fossilien folgende:

Corbula gibba Olivi
Thracia ventricosa Phil.
Panopaea Menardi Desh.
Isocardia cor. L.

Pecten denudatus Reuss.
Koheni Fuchs
Besseri Andr.
cristatus Münst.

¹⁾ Einige Angaben über diese Bohrung gibt Niedźwiedzki („Stosunkⁱ geolog. formacyi solnej Kałusza w Galicyi wsehodniej.“ Dąbrowa 1912, poln.)

Pecten Lilli Pusch.

„ *scissus Favre*

„ *Lenzi Hilb.*

Cardium baranovense Hilb.

Pectunculus pilosus L.

Ostrea digitalina Dub.

Terebratula cf. grandis Blum.

Von diesen Arten ist keine einzige aus dem Burdigalien bekannt, denn nach den Angaben in neuen monographischen Abhandlungen ist die noch heute lebende *Thracia ventricosa* höchstwahrscheinlich nicht identisch mit jener Form, welche im Burdigalien von Eggenburg vorkommt und nach Cossmann und Peyrot ist *Panopaea Menardi* des Burdigaliens nicht mit jener Form identisch, welche im Vindobonien vorkommt und welche den Namen *P. Rudolphi Eichw.* führen sollte. Auch die zahlreichen Pectenarten sprechen nicht für ein tiefes Alter, denn nur eine Art von ihnen (*Pecten denudatus Reuss*) kommt im Burdigalien vor und mit dem Schlier von Ottwang haben die Baranower Schichten nur zwei Arten gemein.

Alle Mollusken der Baranower Schichten sind aus dem Tortonien bekannt, manche von ihnen kommen sogar in ziemlich hohen Horizonten des podolischen Miocäns vor, es ist also selbstverständlich, daß man schon früher Einwände gegen die Zurechnung dieser Schichten zum Burdigalien gemacht hat. Siemiradzki faßt sie jetzt als Helvetien auf, welche Auffassung man annehmen könnte, wenn sie nicht faunistisch eng mit höherliegenden Schichten verknüpft wären und wenn man nicht den tieferliegenden Oncophoraschichten ein Alter des oberen Helvetien zurechnen müßte. Ich möchte also den Baranower Schichten das Alter des unteren Tortonien zuweisen, was damit im Zusammenhange steht, daß man analogen, in Russisch-Polen vorkommenden Pectenmergeln dasselbe Alter zuschreibt.

Oncophoraschichten Podoliens. An einigen Punkten kommen in Galizisch-Podolien unter den Süßwasserkalken chloritische, fossilleere Sande vor, welche nur in Buczacz einige Fossilien geliefert hatten. M. Łomnicki entdeckte diese Schichten, welche vor Jahren im Eisenbahntunnel sichtbar waren, jetzt aber nicht entblößt sind. In Buczacz fand Łomnicki *Oncophora gregaria* als häufiges Fossil, außerdem *Ostrea gingensis Schloth. var. buczaczensis* und *Venus sp. ancincta Eichw.* Łomnicki hat niemals diese Sande der I. Mediterranstufe zugerechnet, er betonte vielmehr ihr jüngeres Alter und zählte sie zum oberen Helvetien, indem er sie als gleichzeitig mit den Kirchberger Schichten und Oncophoraschichten Mährens betrachtete. Es werden zwar die Kirchberger Schichten dem Tortonien zugerechnet, aber Rzehak¹⁾ hielt die Oncophoraschichten Mährens für etwas älter als diejenigen von Bayern und zählt sie dem oberen Helvetien zu und dieses Alter wollen wir mit Łomnicki für die Oncophoraschichten Podoliens annehmen.

Die Oncophoraschichten Podoliens sind das erste Anzeichen der beginnenden miocänen Transgression in Podolien. Ich glaube, daß wahr-

¹⁾ Rzehak, „Zur Stellung der Oncophoraschichten im Miocän d. Wiener Beckens.“ Bünn 1894.

scheinlich diese Transgression etwas jünger sei als die Zeit der Salz-
bildung, da die letzte mit einer Regression zusammenfallen muß. Deshalb
möchte ich für die Salz-
bildung die Zeit des unteren Helvetiens an-
nehmen, obwohl es möglich wäre, daß einer Transgression gegen
Norden eine Regression im Süden entspricht, wodurch hier ab-
getrennte Meeresbusen und größere Salztümpel entstehen konnten, in
welchen das Salz ausgeschieden wurde. Es ist selbstverständlich, daß
die Transgression gegen Norden mit der tektonischen Bewegung der
Karpathen im Zusammenhange steht. Für diese Deutung spricht auch
der Umstand, daß die Oncophoraschichten nur im südlichsten Teile
Podoliens vorkommen.

Siemiradzki zählt in seiner „Geologie von Polen“ (pag. 166)
die Oncophoraschichten zum Burdigalien, ohne jedoch irgendeinen
Beweis dafür zu geben, was jedenfalls schon deshalb angezeigt wäre,
da Łomnicki ihre Zugehörigkeit zur II. Mediterranstufe betont hat
und da weder die Oncophoraschichten Mährens, noch diejenigen von
Bayern jemals dem Burdigalien zugerechnet wurden.

Die Beremianer Schichten. Im Jahre 1880 hat Duni-
kowski ¹⁾ vom Dorfe Beremiany, an der Mündung des Strypafusses
in den Dniester, Sandsteine bekanntgegeben, welche *Terebratula grandis*
Blum., *Mytilus fuscus* *Hoern.*, *Cardium cf. edule* *L.* und *Arca cf. Fichteli*
Desh. führen. Auf Grund dieser Fossilien, hauptsächlich aber des *Mytilus*
fuscus, hielt er sie für Burdigalien. Bittner betonte aber ganz richtig,
daß das Vorkommen dieser Bivalve gar nicht diesen Schluß erfordert,
man könnte eben deshalb annehmen, daß sie nicht ausschließlich im
Burdigalien vorkommt. Unlängst habe ich die miocänen Schichten von
Beremiany beschrieben ²⁾ und darauf hingewiesen, daß die Fauna der
dortigen unteren Sandsteine eine typische Fauna des Tortonien ist,
denn ich habe dort außer ziemlich häufiger *Terebratula cf. grandis* *Blum.*,
noch *Venus aff. plicata* *Gmel.* *V. cf. cincta* *Eichw.*, *Cardita rudista* *Lam.*,
Pecten elegans *Andrz.*, *P. cf. scissus* *Favre* und *Lima cf. percostulata* *Hilb.*
gefunden. In dieser Arbeit habe ich auch hervorgehoben, daß *Mytilus*
fuscus *Hoern.* in Beremiany nicht häufig sein muß, da er später nicht
gefunden wurde und daß die von Dunikowski gefundenen Exemplare
kleiner sind als diejenigen von Eggenburg.

Die besprochenen Schichten ausgenommen, wurden alle anderen
miocänen, marinen Schichten Polens dem Tortonien zugeteilt, nur die
Versuche einer Gliederung des Tortonien brachten einige Meinungs-
verschiedenheiten. In neuerer Zeit hat aber Siemiradzki alle unter
der sogenannten Ervilienschicht liegenden Schichten als Helvetien
erklärt. Ich werde jetzt die Richtigkeit dieser Annahme überprüfen
und manche Bemerkungen folgen lassen.

¹⁾ Dunikowski, „Das Gebiet des Strypafusses in Galizien.“ Jahrb. d. k.
k. geol. R.-A. 1880.

²⁾ Friedberg, „Einige Beobachtungen in den galizischen Miocängebieten.“
Lemberg. Zeitschr. „Kosmos“ 1912 (poln.).

In Russisch-Polen¹⁾ liegen sehr oft über dem senonen Kreidemergel graue, sandige Mergel, welche als häufigste Fossilien *Ostrea digitalina* Dub., *O. cochlear* Poli, *Pecten cristatus* Bronn., *P. Koheni* Fuchs, *P. denudatus* Reuss, *Panopaea Menardi* Desh., *Thracia ventricosa* Phill. und andere führen. Diese Fauna beweist, daß es dieselben Schichten sind, welche wir als Baranower Schichten kennen gelernt haben, wir müssen deshalb auch ihnen dasselbe Alter, das ist das Alter des unteren Tortonien zuschreiben, wobei wir auch dieselbe Fazies (toniges Sediment) betonen müssen.

Eine um vieles reichere Fauna führen die Sande von Małoszów und der Tegel von Korytnica, beide hat jetzt Siemiradzki als Helvetien aufgefaßt.

Im Małoszów bei Książ Wielki liegt auf senonem Kreidemergel ein grauer, mergeliger Ton, höher gelbe Sande mit Versteinerungen und fester Mergel mit *Turritella turris*. Michalski gab eine Fossilienliste der Sande; Siemiradzki (l. c. pag. 229) führt sie an und meint, daß das Vorkommen der *Arca umbonata* Lam., einer dem Burdigalien eigentümlichen Art, auf das Alter des Helvetiens hinweist. Michalski ist der Meinung, daß die Fauna der Sande von Małoszów nicht nur was die Arten anbelangt, sondern auch nach den Varietäten und nach dem Erhaltungszustande der Fauna von Grund sehr ähnlich sei. Ich muß dagegen darauf hinweisen, daß alle Arten, welche Michalski angibt, aus dem Tortonien bekannt sind, *Arca umbonata* ausgenommen, welche jedoch nach Sacco im Helvetien bei Turin vorkommt. Sacco betont, daß *Arca umbonata*, wie alle Arten dieser Gattung, sehr variiert, was Mißgriffe beim Bestimmen möglich macht. Es wurde zwar diese *Arca* von M. Hörnes aus Lapugy und Olesko angegeben, aber nach Fuchs sind es Jugendexemplare, welche wahrscheinlich zur *Arca Noae* gehören. Es ist zwar möglich, daß die Sande von Małoszów ein Alter des Oberhelvetiens besitzen, aber zwingend ist diese Annahme nicht, eine neue Bearbeitung dieser Fauna wäre jedenfalls erwünscht.

In der seit lange bekannten Lokalität Korytnica liegt unter einem Lithothamnienmergel ein fetter Tegel, welcher das tiefste Glied des dortigen Miocäns bildet und eine ungemein reiche Fauna enthält. Siemiradzki („Geologie von Polen“ pag. 241) behauptet, daß von den dort vorkommenden Mollusken zwei Arten, das ist *Ostrea crassissima* Lam. und *Cardium hians* Brocc. hauptsächlich im Burdigalien, daß 54 Gattungen nirgends, die Umgebung von Wien ausgenommen, in jüngeren Schichten als Helvetien vorkommen und daß keine einzige für das Tortonien charakteristische Art aus Korytnica bekannt ist; deshalb meint Siemiradzki, daß der Tegel von Korytnica ein Alter des Helvetiens besitzt.

Diese Angaben sind jedoch unrichtig. *Cardium hians* kommt im Pliocän vor, seine Varietäten auch im Tortonien und Helvetien. Die Exemplare aus Eggenburg, welche nur als Steinkerne vorliegen, hält

¹⁾ Da ich diese Gegenden leider nicht aus eigener Anschauung kenne, werde ich mich nur auf die Literaturangaben und auf das in den hiesigen Sammlungen vorkommende Material beschränken müssen.

jetzt Schaffer für eine Varietät (*var. danubiana*). *Ostrea crassissima* ist zwar im Burdigalien häufig, kommt aber auch im Helvetien und Tortonien, wahrscheinlich auch in der sarmatischen Stufe vor. Alle Arten des Tegels von Korytnica sind aus dem Tortonien bekannt, man darf freilich nicht dem Badener Tegel das Alter des Helvetiens zuschreiben, was Siemiradzki tut, ohne irgendeinen Beweis zu liefern. Die Behauptung, daß 54 Arten der Fauna von Korytnica nirgends in höheren Schichten als Helvetien vorkommen, ist unrichtig. Siemiradzki führt als Beispiel mehrere dieser Arten an, es sind jedoch darunter solche Formen, welche jetzt sogar im Pliocän vorkommen (*Terebra acuminata* Bors., *Cerithium minutum* Serr., *Conus ponderosus* Brocc., *Pleurotoma intermedia* Bronn., *Pyrula rusticula* Bast., *Nassa semistriata* Brocc.) oder auch noch heute leben (*Cerithium vulgatum* Brug., *Trochus fanulum* Gmel., *Nassa lyrata* Lam., *Nassa prismatica* Brocc., *Venus plicata* Gmel.).

Die Tone, Sande und Sandsteine, welche am Karpathenrande als Strandfazies des Miocäns auftreten (zum Beispiel Rajsco, Bogucice, Rzeszów) wurden immer als Tortonien aufgefaßt. Siemiradzki führt sie jedoch als Helvetien an, wobei er wiederum betont, daß die dort vorkommenden Fossilien nirgends in Europa in höheren Schichten als Helvetien vorkommen. Diese Behauptung ist jedoch gar nicht richtig, denn es wird zum Beispiel als eine solche Form *Dentalium badense* Partsch, *Rissoa Venus d'Orb.*, *Lucina dentata* Bast., *Ervilia pusilla* Phil. angeführt, welche noch im Pliocän vorkommen und manche andere, welche noch heute leben (zum Beispiel *Pectunculus pilosus* Lam., *Lutraria oblonga* Chemn., *Rissoa Montagu* Payr., *Vermetus intortus* Lam., *Mitra ebenus* Lam.).

Ganz unrichtig ist auch die Behauptung von Siemiradzki, daß der Lithothamnienkalk mit *Pecten latissimus* Brocc., zum Beispiel der Lithothamnienkalk von Niechóbrz bei Rzeszów, älter als Tortonien sei. Die Behauptung (Geologie von Polen pag. 223), daß *Pecten latissimus* aus dem Obermiocän nicht bekannt ist, ist unrichtig, denn Brocchi hat ihn aus dem Pliocän beschrieben. Ebenso wenig richtig ist auch, daß „in den untermiocänen Sanden von Eggenburg Lithothamnien-schichten mit *Pecten latissimus* nicht selten“ sein sollten. Der Grund zu dieser Behauptung müßten wahrscheinlich ältere Literaturangaben gewesen sein, als noch *P. Holgeri* fälschlich als *P. latissimus* bestimmt wurde.

Unrichtige paläontologische Voraussetzungen führten auch dazu, daß Siemiradzki¹⁾ die schwefelführenden Mergel von Swoszowice für jünger als die Sande von Rajsco erklärt hatte, obwohl nach den Arbeiten von Niedźwiedzki und Tietze es bekannt war, daß die schwefelführenden Mergel unter den fossilienreichen Sanden von Rajsco liegen. Nach Niedźwiedzki kann man direkt in einen

¹⁾ Diese unrichtige Behauptung und manche andere, welchen ich nicht zustimmen kann sind leider auch in die neueste Publikation von Prof. Siemiradzki übergegangen. Ich meine den Aufsatz „Geologia ziem polskich“, welchen Prof. Siemiradzki im I. Bande der von der Krakauer Akademie der Wissenschaften begonnenen Publikation „Encyklopedia polska“ veröffentlicht hat.

Aufschlusse sehen, daß der Mergel unter den Sanden liegt und einige Jahre später schrieb Tietze¹⁾, „daß die Sande von Bogucicé und Rajsco das Hangende der Salzformation von Wieliczka und der schwefelführenden Tone von Swoszowice bilden, ist an und für sich von niemandem bezweifelt worden, der jene Punkte aus eigener Anschauung kennen gelernt hat“. Trotzdem sollen nach Siemiradzki die Mergel von Swoszowice jünger sein als die Sande, da „ihre Flora unzweifelhaft dem Tortonien entspricht“. Anstatt aber die höherliegenden Sande für jünger als die Mergel zu halten, nimmt Siemiradzki an, daß die Mergel „ein Erosionsbecken inmitten älterer, inselartig hervorragender, mittelmiocäner, sandiger Schichten erfüllen“, welche Annahme weder begründet, noch notwendig ist.

Ebensowenig richtig ist die Annahme von Siemiradzki, daß die fossilienreichen Sande in Podolien und Wolhynien (zum Beispiel von Hołubica) dem Helvetien angehören. Er führt zwar diejenigen Arten an, welche dieses Alter zu beweisen scheinen, diese sind jedoch alle aus dem Tortonien bekannt oder leben sogar noch jetzt, wie z. B. *Ringicula buccinea*, *Lucina transversa*, *Tellina planata*.

M. Łomnicki hat das Tortonien Galiziens in zwei Horizonte, in die „unteren“ und in die „oberen Ervilienschichten“, geteilt, welche durch die charakteristische „Ervilienschicht“ mit zahlreichen Exemplaren von *Ervilia pusilla* *Phill.* getrennt sind. Siemiradzki hat jetzt die „unteren Ervilienschichten“ dem Helvetien zugeteilt, die oberen dem Tortonien, was gar nicht begründet ist, wie wir es schon gesehen haben. Die Ervilienschicht hat zwar, obwohl nicht sehr große, stratigraphische Bedeutung, sie ist jedoch nicht überall entstanden, weshalb wir andere Mittel zum Horizontieren des Tortonien suchen wollen. Nach den Untersuchungen von M. Łomnicki kommt *Pecten galicianus* *Favre* in den oberen, *P. denudatus* *Reuss* und *P. cristatus* in den unteren Ervilienschichten vor. Nach meinen bisherigen Studien ist *P. Neumayri* *Hilb.* in den oberen Schichten zu finden, fehlt aber den unteren. Die Gattung *Pecten* (im weiteren Sinne) ist bei uns durch über 20 Arten vertreten, welche jedoch noch nicht genau begrenzt sind. Ich möchte hoffen, daß man in ihnen gute Leitfossilien für das Horizontieren des Tortonien gewinnen wird.

Die Entstehung des podolischen Gipses ist bis jetzt noch nicht bekannt. Wenn wir eine geologische Karte von Ostgalizien betrachten, sehen wir, daß die Gipse hauptsächlich südlich der tektonischen Linie Berdo-Narol entwickelt sind. Diese Linie gibt uns nach Teisseyre den Verlauf einer antiktinalen Flexur an, deren südlicher Flügel eingesunken ist, wodurch die pokutische und die am Dniestrflusse gelegene Senke (Zadniestrze) entstanden ist. Das Miocän ist im Nordosten von dieser Linie und im Südwesten ganz verschieden entwickelt, denn im Nordosten sind die Lithothamnienkalke, im Südwesten Gipse vorherrschend. Die Gegend, welche zwischen den Karpathen und der tektonischen Linie Berdo-Narol gelegen ist, entspricht den tiefsten

¹⁾ E. Tietze, „Die geologischen Verhältnisse der Gegend von Krakau.“ Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1888, Nr. 194.

Teilen des galizisch-wohlynischen Miocänmeeres. In der Nähe des Verlaufes dieser antiklinalen Flexur sind konglomeratische, grobkörnige Sandsteine entwickelt, welche *Pecten latissimus Brocc.* führen (Świerzkowicer Schichten von Bieniasz) und nach Teisseyre chorologisch den Lithothamnienkalken der Gegend von Rzeszów in Galizien und denjenigen des Wiener Beckens, wo auch dieser dickschalige *Pecten* vorkommt, entsprechen. Wie diese entstanden auch die Świerzkowicer Schichten im unruhigen Meere mit starker Brandung. Es wurde schon gesagt, daß beiderseits der Flexur von Berdo-Narol die bathymetrischen Verhältnisse verschieden waren, denn im Norden lag das seichte und weit ausgebreitete Meer von Podolien, wo Lithothamnienkalke vortrefflich gedeihen konnten, gegen Süden vertiefte sich aber das Meer wesentlich.

Teisseyre¹⁾ betont, daß die Entstehung der Flexur von Berdo-Narol, durch welche der Przemysłany-Czernelicaer Höhenrücken gebildet wurde, mit dem Eintritte des miocänen Meeres ihren Anfang nahm; dieser Höhenrücken bestand also wesentlich vor der Ablagerung der Lithothamnienkalke und des Gipses. Ich möchte deshalb annehmen, daß die Existenz dieses Höhenrückens die Salzzunahme im südöstlich liegenden Meere begünstigte. Der größere Teil des ostgalizisch-wohlynischen Meeres lag gegen Nordosten, hier ergossen sich höchstwahrscheinlich größere Flüsse vom Norden kommend in das Meer, weshalb die Konzentration der Salze gehemmt war.

Nach der Entstehung der Gipse entstand ein Meer von gewöhnlichem Salzgehalt und mit gewöhnlicher Meeresfauna, welche aus den über dem Gipse liegenden Tonen und Mergeln bekannt ist. Im Bereiche des Przemysłany-Czernelicaer Höhenrückens ist eine Transgression über dem Gipse erkennbar, welche ich aus Szczerzec und Beremiany beschrieben habe, woraus geschlossen werden kann, daß der Höhenrücken lokal bei der späteren, positiven Meeresbewegung zerstört wurde. Die Entstehung der Gipse entspricht ohne Zweifel einer Regressionsphase, die darüberliegenden Mergel und Tone, welche nicht selten dünnchalige Pectines enthalten, deuten auf eine positive Phase des Miocänmeeres, man sollte deshalb auf diese Oszillationen die Horizontierungsversuche unseres Miocäns basieren. Wir würden also im Miocän Podoliens zwei Horizonte unterscheiden, der erste von ihnen umfaßt alle Schichten bis zum Gipse, diesen einbegriffen, der zweite die über dem Gipse liegenden Bildungen. Ich habe schon früher bemerkt, daß beide Horizonte verschiedene Pectenarten beherbergen, woraus man schließen könnte, daß ihre Unterscheidung paläontologisch begründet ist.

Das Ausscheiden beider Horizonte ist jedoch deshalb nicht überall möglich, weil nicht überall Gips abgelagert wurde. Aus demselben Grunde sind auch die beiden Ervilienhorizonte nicht überall leicht zu trennen, denn nicht überall ist die charakteristische Ervilien-schicht entstanden. Nach meinen Beobachtungen nimmt die Ervilien-schicht eine nur etwas tiefere Lage als der Gips ein. Die typische Ervilien-

¹⁾ Teisseyre u. Mrazec, „Das Salzvorkommen von Rumänien.“ Wien 1903, pag. 17.

schicht mit *Ervilia pusilla* Phil., *Cardium praeobsoletum* Lomn., *Modiola marginata* Reuss ist nach übereinstimmenden Behauptungen aller Autoren im halbbrackischen Wasser entstanden, was an Flußmündungen oder in ausgesüßten Meeresbusen möglich wäre. Wenn wir jedoch gedenken, daß *Ervilia pusilla* Phil. im Salztone von Wieliczka und Katusz nicht selten vorkommt, daß sie in Borki Wielkie und Zborów in Sanden mit normaler Meeresfauna häufig ist, werden wir zugeben müssen, daß sie eine euryhaline Spezies ist, welche sowohl im salzarmen, als im stark salzigen Wasser gedeihen kann. Ich möchte deshalb die Ervilienschicht Podoliens als Anzeichen der beginnenden Meeresregression auffassen und sie den „unter dem Gips liegenden Schichten“ zuzählen.

Die über dem Gips liegenden Schichten sind bedeutend schwächer entwickelt als die unteren und entsprechen größtenteils einer tonigen und mergeligen Fazies. Sie bedecken ein mehr gegen NO sich ausbreitendes Areal, denn das miocäne Meer verschob seine Grenzen gegen Nordosten, was mehrmals Teisseyre hervorgehoben hat. Aus diesem Grunde sehen wir zum Beispiel bei Olesko, Podhorce, Hołubica über fossilienreichen Sanden, welche auf nahes Ufer hindeuten, Lithothamnienkalke und -mergel, welche im tieferen Meere entstanden sind. Da die gebirgsbildenden Bewegungen der Karpathen längere Zeit fort dauerten, verschob sich das Meer immer weiter, bis es die Verbindung mit dem Meere im Westen einbüßte und in das sarmatische Binnenmeer überging.

Ich möchte noch das Alter der Krakowiever Tone berühren, welche in der Weichselniederung, in Zadniestrze und Pokutien entwickelt sind und im tieferen Meere abgelagert wurden. M. Łomnicki zählt sie den oberen Ervilienschichten zu, Siemiradzki dem oberen Tortonien, er nimmt aber an, daß sie dem unteren Tortonien und dem Helvetien entsprechen können. Mit dieser Ansicht bin ich um so mehr einverstanden, da diese Tone eine sehr große Mächtigkeit besitzen, was die Tiefbohrung in Żabno (NNW von Tarnów) gezeigt hat, wo sie eine Mächtigkeit von zirka 350 m besitzen. Die tiefsten Lagen dieses Tegels liegen so tief, wie die geschichtete Salzformation von Wieliczka, sie werden also desselben Alters sein, die höheren werden dem Tortonien entsprechen und die höchsten werden im nordöstlichsten Teile der Niederung wahrscheinlich sarmatischen Alters sein, was daraus geschlossen werden kann, daß ich bei Machów (unweit Tarnobrzeg) sarmatische Konchilien fand und daß Pusch bei Szczerbaków in einem über dem Gips liegenden Tone *Ervilia podolica* gefunden hat. Dasselbe gilt auch für die in der Dniesterniederung liegenden Tone (sogenannte „pokutische Tone“), deren Alter auch vom Helvetien bis zum obersten Tortonien anzugeben wäre¹⁾.

¹⁾ E. Dunikowski (Encyklopedia polska Band I, pag. 39) wäre geneigt, die Krakowiever Tone für salzfreie Äquivalente der Salzformation zu betrachten. Die an dieser Stelle angegebene Tiefe des Miocäns in der Bohrung von Żabno (nicht Dąbrowa) ist jedoch stark übertrieben, denn die Krakowiever Tone waren dort (nach Dyduch) zirka 350 m, nicht 800 m mächtig. Jedenfalls ist es zu bedauern, daß die wissenschaftlichen Resultate dieser Bohrung bis jetzt nicht bearbeitet wurden.

Die Resultate meiner bisherigen Studien lassen sich kurz in folgenden Sätzen zusammenfassen:

1. Die tiefsten Schichten des polnischen Miocäns gehören dem Helvetien an; Burdigalien fehlt in Polen.
2. Die Salzformation soll dem Helvetien zugewiesen werden.
3. Das Tortonien kann in zwei ungleiche Teile zerlegt werden; in die „unter dem Gips“ und die über demselben liegenden Schichten.

Ich habe zwar die Existenz des Burdigaliens im Miocän von Polen verneint, es wäre jedoch möglich, daß wir dieses Alter den unter den Salzsichten liegenden Dobrotower Schichten zuschreiben sollten, was nach den interessanten Angaben von Petrascheck¹⁾ und Fuchs zu schließen wäre. Es wäre sehr verlockend, die Salzformation als einen Rest des karpathischen Flyschmeeres zu betrachten und ihr das Alter der obersten Flyschschichten, also des obersten Oligocän oder des Burdigaliens zuzuschreiben, es stehen jedoch entscheidende Momente dieser Auffassung im Wege.

Das Alter der meisten Flyschhorizonte ist noch nicht genau festgestellt. Vor kurzer Zeit hat Bośniacki²⁾ die obersten Menilit-schiefer auf Grund ihrer Fauna zum Oberoligocän (Aquitaniens) gestellt. Fuchs schreibt das Alter des Burdigaliens manchen Schichten in Schlesien zu, welche als Alttertiär angesehen waren, für die Salzformation könnte also nur ein jüngeres Alter angenommen werden. Der Umstand, daß die Salzformation autochthon sein soll, die Flyschbildungen aber überschoben, könnte, obwohl nicht unbedingt, dagegen sprechen, daß die Salzformation ein Rest des Flyschmeeres sei. Bei der letzten Annahme müßte die Fauna der Salzformation Anklänge an die bisher bekannte Flyschfauna aufweisen, was nicht der Fall ist, es zeigt vielmehr die Fauna z. B. von Kalusz deutliche Analogien mit der Fauna des Tortonienens von Wolhynien und Podolien. Ich bin deshalb geneigt, annehmen zu dürfen, daß die Salzformation mit den Flyschbildungen in keinem Zusammenhang steht. Am Anfange des Helvetiens drang vom Westen her (Niederösterreich, Mähren) das Meer des Miocäns, welches die tiefsten am Karpathenrande gelegenen Teile Galiziens bedeckte und wahrscheinlich gegen Norden nur bis zur Weichsel sich erstreckte. Dieses Meer unterlag aber gleich einer Abdampfung und Versalzung, es bildeten sich deshalb die Salzlagen der Salzformation; erst später drang das Meer transgredierend gegen Nordosten. Das Vorgreifen des Meeres erfolgte jedoch nicht gleichmäßig, es trat vielmehr eine kurze Zeit des Stillstandes ein, wodurch die Entstehung des podolischen Gipses ermöglicht wurde.

Lemberg, im November 1912.

¹⁾ W. Petrascheck, „Die tertiären Schichten im Liegenden der Kreide des Teschener Hügellandes“. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1912.

²⁾ Z. Bośniacki, „Flisz europejski“ (Flysch von Europa). Zeitschrift „Kosmos“. Lemberg 1911 (poln.).