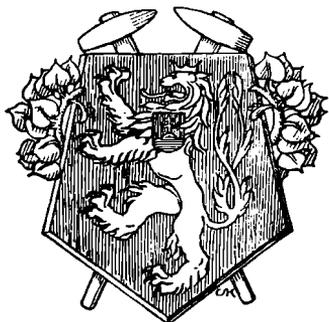


KNIHOVNA STÁTNÍHO GEOLOGICKÉHO ÚSTAVU
ČESKOSLOVENSKÉ REPUBLIKY
SVAZEK 3.

PROF A. RZEHA K
DAS MÄHRISCHE
TERTIÄR.



V PRAZE 1922.
NÁKLADEM STÁT. GEOL. ÚSTAVU ČSL. REP.
TISKEM STÁTNÍ TISKÁRNY.

DAS MÄHRISCHE TERTIÄR.

Von Prof. A. RZEHAČ.

Gerne entspreche ich hiemit der an mich seitens der Direktion der „Geologischen Staatsanstalt“ in Prag ergangenen Aufforderung, meine während mehr als vierzig Jahren durchgeführten Studien über das mährische Tertiär in einer übersichtlichen Darstellung zusammenzufassen. Ich darf ja mit einer gewissen Befriedigung feststellen, daß sich von den von mir veröffentlichten Forschungsergebnissen gerade diejenigen, bezüglich welcher die Meinungen der Tertiärgeologen ursprünglich geteilt waren, im Laufe der späteren Untersuchungen als durchaus zutreffend erwiesen haben. Es gilt dies insbesondere von der stratigraphischen Position des „Pausramer Mergels“ und seiner Äquivalente, sowie von dem interessanten Komplex der „Oncophoraschichten“. Auch die Schlierfrage kann, soweit Mähren in Betracht kommt, als gelöst bezeichnet werden, während sich einer genauen Gliederung der karpathischen Sandsteinzone noch immer gewisse Schwierigkeiten entgegenstellen.

Die im folgenden in Klammern eingesetzten Zahlen beziehen sich auf das dem Schlusse dieser Abhandlung angefügte Verzeichnis meiner bereits veröffentlichten Arbeiten über das mährische Tertiär.

I. PALAEOGEN.

Das Alttertiär ist in Mähren bekanntlich auf den karpathischen Teil des Landes beschränkt. Nummuliten und Orbitoiden enthaltende Ablagerungen wurden schon von L. Hohenegger in seinem bekannten Werke über die

geologischen Verhältnisse der Nordkarpathen aus dem an Schlesien angrenzenden Teile Mährens bekannt gemacht, ohne daß eine schärfere Horizontierung, wie sie für die karpathische Kreide durchgeführt wurde, möglich gewesen wäre. Auch die Aufnahmen der k. k. geologischen Reichsanstalt führten nicht zu dem angestrebten Ziele, indem zwar eine Anzahl neuer Lokalbezeichnungen geschaffen, die Identifizierung der einzelnen Ablagerungen mit den allgemein angenommenen Stufen des Alttertiärs jedoch nicht einmal versucht wurde. C. M. Paul hat sich sogar gegen die Anwendung der westeuropäischen Stufenbezeichnungen auf die Karpathen ausgesprochen und bei der Deutung der einzelnen Ablagerungen nur von den petrographischen Merkmalen und der Tektonik leiten lassen. Die Fossilarmut des karpathischen Alttertiärs ist allerdings feineren Gliederungsversuchen sehr hinderlich; es hat sich jedoch gezeigt, daß zum mindesten Foraminiferen, und unter diesen auch die besonders wichtigen Nummuliten und Orbitoiden, in vielen Teilen unserer Karpathen vorkommen und in ihrer Brauchbarkeit für stratigraphische Zwecke durchaus nicht so gering einzuschätzen sind, wie dies von Seite einzelner Forscher geschehen ist. Die hier gegebene Gliederung des mährischen Alttertiärs ist denn auch hauptsächlich auf Foraminiferenfunde gegründet; eine kartographische Ausscheidung der verschiedenen Stufen ist zurzeit allerdings noch nicht möglich.

1. EOZÄN.

Ich fand in den Sandsteinen von Bohuslawitz a. d. Wlara eine Anzahl von Nummuliten, unter denen P. Prever in Turin folgende Arten feststellen konnte: *Bruguieria elegans* Sow., *Bruguieria planulata* d'Orb., *Laharpeia Benoisti* Prever, *Laharpeia subitalica* Tellini und *Paronaea sub-Tellinii* Prever. Von Orbitoiden wurden nachgewiesen: *Orthophragmina varians* Kaufm. und *O. aspera* Gümo.

Wie ich in den Anmerkungen zu Prevers Arbeit (57) hervorgehoben habe, beweisen diese Nummulitenfunde, daß Pauls „Obere Hieroglyphenschichten“ mehrere Horizonte des Eozäns umfassen. *Bruguieria elegans* und *Br. planulata* (die letztere Form ist allerdings nicht mit voller

Sicherheit nachgewiesen) sind nach **de la Harpes** „Nummulitenskala“ bezeichnende Formen des „Yprésien“, also einer sehr tiefen Eozänstufe. In den südlichen Apenninen kommen diese beiden Formen mit den drei übrigen aus Bohuslawitz namhaft gemachten in Schichten vor, welche vom Yprésien bis in das obere Lutétien reichen, während **Paul** seine „oberen Hieroglyphenschichten“, denen er auch die Sandsteine von Bohuslawitz a. d. Wlara zuweist, aus stratigraphischen Gründen an die *obere* Grenze des Eozäns gestellt hat. Wenn auch nach der Analogie mit dem süditalienischen Eozän (Spina di Potenza) die Sandsteine von Bohuslawitz möglicherweise dem Mitteleozän angehören, so könnte doch immerhin im Komplex derselben auch das Untereozän vertreten sein, denn die in Mähren ziemlich häufig vorkommende *Orthophragmina aspera*, deren Hauptverbreitung allerdings in das Lutétien fällt, tritt ebenfalls schon im Untereozän auf; dasselbe gilt für *O. varians*. Bemerkenswert ist ferner das Vorkommen von *Rhynchonella polymorpha* Mass. in einem Kalkgerölle der „Blockablagerungen“ von Stražowitz bei Gaya (58), da diese Form in Oberitalien der tiefsten Eozänstufe angehört; man könnte also auch hieraus auf eine Vertretung des marinen Untereozäns in unseren Karpathen schließen, wenn nicht gewisse Gründe, die ich l. c. (58) näher ausgeführt habe, ebenso dagegen sprächen wie bei dem ganz analogen Vorkommen in der östlichen Slowakei (Trebusza, nördlich von Marmaros-Szigeth). Das Fehlen des Untereozäns in den Karpathen ist dann allerdings auffallend, da sowohl Senon als auch Mitteleozän in mariner Entwicklung bekannt sind.

Sicheres Mitteleozän ist bereits an vielen Stellen der mährischen Karpathen nachgewiesen worden. Die für das Lutétien bezeichnende *Guembelia lenticularis* F. & M. erfüllt den bisher leider nur in Geröllen bekannten Nummulitenkalk von Prittlach (vgl. 47 und 57). Es ist nicht unmöglich, daß diese mir auch von anderwärts bekannten Nummulitenkalkgerölle auf ähnliche Kalknieren oder Kalkbänke zurückzuführen sind, wie sie schon **Hohenegger** (l. c.) beschreibt. Wie in vielen karpathischen Gebieten dürfte auch in Mähren ein Teil des Mitteleozäns durch Strandkonglomerate vertreten sein; es sind aber auch verschiedene Sandsteine durch Nummulitenfunde

als mitteleozän erkannt worden. Zahlreiche Fundorte mitteleozäner Nummuliten und Orbitoiden (Silimau, Brzezuwek, Tieschau, Wltschnau, Aujezd, Schumitz, Nezednitz, Zahorowitz, Bojkowitz etc.) wurden insbesondere durch **R. Schubert** (Verh. d. k. k. geol. Reichsanst. 1910—13, z. T. in den betreffenden Jahresberichten) bekannt gemacht.*) Besonders bemerkenswert ist das Vorkommen von Silimau, da es sich hier um einen sicher mitteleozänen Lithothamnienkalk handelt, welcher nach **Schubert** möglicherweise eine „kalkige Fazies des Marsgebirgssandsteins“ darstellt. Damit ist eine der wichtigsten Fragen unserer Karpathengeologie, nämlich das Alter des „Magurasandsteins“ berührt, welcher mit **Glockers** und **Uhligs** „Marchsandstein“, sowie mit **Schuberts** eben erwähntem „Marsgebirgssandstein“ identisch ist und bisher zumeist, insbesondere von **C. M. Paul** und **Uhlig**, für das *jüngste* Glied des karpathischen Alttertiärs gehalten wurde. Schon aus **Pauls** Aufnahmen geht jedoch hervor, daß die „oberen Hieroglyphenschichten“ nicht überall *unter* den Magurasandstein einfallen. In dem von mir näher untersuchten Auspitzer Bergland sind die oberen Hieroglyphenschichten ohne Zweifel Vertreter des Mittel- und Oberoligozäns, so daß für einen noch jüngeren Magurasandstein in der Schichtenfolge des Alttertiärs hier gar kein Raum vorhanden ist. Auch in den Zentralkarpathen scheinen gewisse Beobachtungen für ein höheres Alter des dortigen Magurasandsteins zu sprechen, denn **V. Kuźniar** sagt über den mit dem mitteleozänen Tatra-konglomerat zusammenhängenden Magurasandstein (*piaskowiec magórski*), daß dieser augenscheinlich dasselbe Alter haben muß („*musi oczywiście być tego samego wieku*“; *Eocen tatrański* in den Ber. d. phys. Komm.

*) Kalkige Sandsteine mit Lithothamnien, Orbitoiden und Nummuliten kommen sowohl östlich als auch westlich der March an vielen Stellen, leider zumeist nur in losen, mehr oder weniger abgerollten Blöcken vor. Im Auspitzer Bergland gehört ohne Zweifel auch das von **Paul** für miozän gehaltene Vorkommen von **Kl.-Steurowitz** hieher, da ich an der fraglichen Stelle auch Stücke von Sandstein mit Orbitoiden gefunden habe (36). In den Blockablagerungen von **Gr.-Pawlowitz** fand ich abgerollte Stücke eines dichten, gelblichweißen Kalksteins, der fast ganz aus Lithothamniendetritus besteht, aber auch vereinzelt, nicht näher bestimmte Nummuliten enthält.

d. Ak. d. Wiss. in Krakau, 1907), wie das erwähnte Konglomerat.

In neuester Zeit hat sich **A. Spitz** in einer „Zur Tektonik des Marsgebirges“ (Mitt. der Wiener geol. Ges., XI, 1919) betitelten Studie auch mit dem Alter des Magurasandsteins beschäftigt. Er meint, daß dieser Sandstein im nordöstlichen Teile des Marsgebirges dem Steinitzer Sandstein in überkippter Lagerung aufrucht, während er im südöstlichen Gebiete, bei Bohuslawitz (unweit Gaya) normal unter die oberen Hieroglyphenschichten einfällt. Die Lithothamnien und Nummuliten führenden Konglomerate und Sandsteine werden von **Spitz** als eine Übergangszone zwischen dem älteren Magura- und dem jüngeren Steinitzer Sandstein aufgefaßt; dem Magurasandstein selbst wird ein mitteleozänes Alter zugeschrieben, die erwähnte Übergangszone als ein ungefähres Äquivalent des Obereozäns hingestellt. Es ist nicht zu leugnen, daß die Annahme eines höheren Alters des Magurasandsteins (gegenüber dem Steinitzer Sandstein) viele tatsächliche Beobachtungen ungleich besser zu erklären vermag als die bisher zumeist festgehaltene Auffassung des Magurasandsteins als jüngstes Glied des karpathischen Palaeogens. Auch **H. Becks** Beobachtung, daß bei Roučka und Bistritz a. H. mitten im Gebiete von **Pauls** „Magurasandstein“ auch Oberkreide auftritt, deutet wohl auf ein höheres Alter dieser Ablagerung. Die im Bohrloch von Neudorf bei Ottnitz im Liegenden der „Niemtschitzer Schichten“ angefahrenen Sandsteine und Konglomerate (41) können nach der neuen Auffassung als Äquivalente des Magurasandsteins hingestellt werden.

Daß auch die ursprünglich für kretazisch gehaltenen Konglomerate von Zdaunek dem Eozän angehören, hat vor einigen Jahren **P. Oppenheim** eingehend dargelegt (Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst., 63. Bd., 1914). Nach ihm entsprechen sie mindestens dem Auversien, sind aber wahrscheinlich dem tieferen Lutétien zuzuweisen. Der eigentümliche, eisenschüssige „Squalidensandstein“ von Grünbaum (4) und der Anhöhe „Špidlak“ gehört meiner Ansicht nach ebenfalls dem Eozän an; eine genauere Bestimmung seines Alters ist vorläufig nicht möglich, doch möchte ich darauf hinweisen, daß sich ein analoges Vorkommen im Bartonien der Umgebung von Stockerau

findet und daß auch das Alttertiär von Roitsham in Salzburg einen ähnlichen „Squalidensand“ enthält.

Nach einigen älteren Fossilienbestimmungen durch **v. Koenen** und **Th. Fuchs** konnte man annehmen, daß der Pausramer Mergel zum Teile ebenfalls bis in das Eozän hinabreicht. **A. v. Koenen**, der ja ein ausgezeichnete Kenner alttertiärer Konchylien war, glaubte nämlich in dem von mir aufgesammelten Material mehrere mittel-eozäne Formen zu erkennen (briefliche Mitteilung), während **Th. Fuchs** mehrere obereozäne und unteroligozäne Arten namhaft machte. Ich habe deshalb die Niemtschitzer Schichten als „eine Schlierfaziés des Mittel- und Obereozäns“ bezeichnet, welche Altersbestimmung von **O. Abel** auch in die im Jahre 1910 erschienenen Erläuterungen zum geologischen Kartenblatt Auspitz-Nikolsburg übernommen wurde. Wenn nun auch nach den neuesten, eingehenden (noch nicht veröffentlichten) Untersuchungen durch **P. Oppenheim** die Niemtschitzer Schichten wesentlich dem Unteroligozän zuzuweisen sind, möchte ich doch an der Ansicht festhalten, daß dieselben zum Teile auch noch das Obereozän vertreten. In dieser Ansicht bestärken mich folgende Erwägungen:

1. Der von **R. Schubert** aus dem Pausramer Mergel beschriebene *Otolithus (Brotulidarum) Rzehaki* wurde später von demselben Forscher im Obereozän von Barton Cliff bei Christchurch, und zwar als ein gar nicht seltenes Vorkommen, festgestellt.

2. Die Gattungen *Belemnosis* und *Tubulostium* sind, so viel mir bekannt ist, bisher noch niemals in jüngeren als eozänen Schichten gefunden worden.

3. Dasselbe gilt für die von mir zuerst aus dem unteren Bartonien von Bruderndorf beschriebene (42), später auch im Ton von Zborowitz aufgefundene (29) Foraminiferengattung *Pseudotextularia*.

4. Durch die früher erwähnten Bestimmungen einiger Konchylien durch **A. v. Koenen** und **Th. Fuchs** wird zum mindesten eine nahe Verwandtschaft dieser Konchylien mit mittel- und obereozänen Arten angedeutet.

5. Auch das stratigraphische Verhältnis des Pausramer Mergels zum Menilitschiefer kann zugunsten eines etwas höheren Alters des ersteren geltend gemacht werden,

wenn der letztere als unteroligozän aufgefaßt wird (siehe Näheres darüber weiter unten).

6. So wie die Otolithen des braunen Pausramer Mergels und die Diatomaceen des blaugrauen Mergels ein jüngeres Alter vortäuschen, als ihrer Lagerstätte zweifellos zukommt, können auch die Konchylien einen jugendlicheren Charakter besitzen, als ihrem tatsächlichen Alter entspricht. Ohne mich in nähere Ausführungen über diese Frage einzulassen, möchte ich nur auf die „pseudosarmatische“ Konchylienfauna aufmerksam machen, welche **R. Michael** (Monatsber. d. d. geol. Ges. 1907, Nr. 2) im Oligozän Oberschlesiens gefunden hat.

7. **K. Mayer-Eymar** betrachtet (vgl. **O. Abel**, Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst., 53. Bd., 1903, S. 130) die bei Mautnitz-Rosalienfeld vorkommenden Mergel mit *Lucina globulosa* als Äquivalente des Hollingsteiner Kalkmergels, welcher letzteren er dem unteren Bartonien zuweist. Am Außenrande der Apenninen treten ganz ähnliche, konkretionäre Kalkmergel, die ebenfalls die erwähnte, große *Lucina* enthalten, im Liegenden des dortigen Macigno auf, scheinen also auch dort einen ziemlich tiefen Horizont einzunehmen. Die Hollingsteiner Schichten können ihrer Lagerung nach kaum jünger als bartonisch sein; die ihnen so ähnlichen Mautnitzer Mergel wurden im Bohrloch von Neudorf (41) im Hangenden der braunen und blaugrauen Mergel, welche die eigentlichen „Niemtschitzer Schichten“ repräsentieren, angetroffen.

Sicheres Obereozän liegt zunächst in dem schon von **Hohenegger** erwähnten Nummulitenkalk von Senftleben bei Stramberg vor. Wie schon ein Blick auf die geologische Karte erkennen läßt, tritt hier das Eozän in Form eines „tektonischen Fensters“ auf, allseitig von höher ansteigenden Kreideschichten umgeben. **Hohenegger** selbst beschreibt das Vorkommen nicht näher; **J. Hirth** nennt (Jahresber. d. Landesoberrealschule in Neutitschein, 1889, S. 27) eine „sandige Kalkbrekzie mit häufigen Kohlenresten“, die Nummuliten, Alveolinen und Moostierchen enthält, während **H. Beck** in seiner kurzgefaßten Abhandlung: „Über den geologischen Aufbau der Beskiden mit besonderer Berücksichtigung des Kuhländchens“ (Zeitschrift „Unser Kuhländchen“, 1911, Heft 7 u. 8, S. 325) aus der Mulde von Senftleben bloß „alttertiäre

Schiefer und Sandsteine“ erwähnt. In der Sammlung der deutschen technischen Hochschule liegt auch ein Stück von gelblichem, mergeligem Kalkstein mit der Fundortsbezeichnung „Senftleben“; er ist fast ganz erfüllt von Nummuliten, unter denen namentlich große Assilinen auffallen. Nach den Bestimmungen durch P. Prever (57) sind hier *Assilina spira* und *A. subspira*, ferner *Laharpeia scabra* und *subscabra* vertreten, so daß dieser Kalkstein zweifellos dem unteren Obereozän zugewiesen werden kann.

Zum unteren Obereozän rechne ich ferner die kalkigen, brekzienartigen Orbitoidensandsteine vom Haidenberg bei Gurdau und von dem nicht weit entfernten Steinberg bei Auspitz.*) Außer zahlreichen Exemplaren von *Orthophragmina aspera* enthalten diese Sandsteine Bruchstücke einer dickschaligen Auster, ferner Gasteropodenreste, Korallen, Bryozoën und vereinzelt Foraminiferen (*Dentalina herculea* Guemb.). In den Erläuterungen zum geologischen Kartenblatt Auspitz-Nikolsburg wird diesen Orbitoidensandsteinen von O. Abel ein mitteloligozänes, höchstens unteroligozänes Alter zugeschrieben, doch spricht die Häufigkeit der *Orthophragmina aspera* entschieden gegen diese Auffassung. Die in den tonigen Zwischenlagen dieser Schichten vorkommenden Foraminiferen könnten zugunsten der Abel'schen Ansicht geltend gemacht werden, wenn nicht die erwähnten Orbitoiden vorhanden wären.

In der Sammlung der deutschen technischen Hochschule liegt auch ein Stück eines dunkelgrauen mergeligen Orbitoidenkalksteins mit der Fundortsbezeichnung „Frankstadt“. Hoheneggers Karte zeigt in dieser Gegend kein Alttertiär und auch mir sind anstehende Eozänschichten in der Umgebung von Frankstadt nicht bekannt; durch Bohrungen wurde jedoch festgestellt, daß hier tatsächlich unter der Kreide das Alttertiär vorhanden ist, von welchem immerhin einzelne Blöcke auf tektonischem Wege an die Oberfläche gelangt sein können. Die in dem fraglichen

*) Erst während des Druckes dieser Abhandlung ist mir das Vorkommen eines konglomeratartigen Kalksteins mit *Orthophragmina aspera* Gümb. bei Diwak bekannt geworden. Das Vorkommen gehört ohne Zweifel der Aufbruchzone Steinberg—Haidenberg bei Auspitz—Gurdau an.

Gestein enthaltenen Orbitoiden (*O. papyracea* und *O. patellaris*) sind mir von sonstigen mährischen Fundstätten nicht bekannt und auch ein ähnliches Gestein ist in dem ganzen Gebiete der mährischen Karpathen bisher noch nicht beobachtet worden.

Gewisse, ziemlich weit verbreitete, meist grün gefärbte Tone und Mergel, die außer anderen Foraminiferen auch Nummuliten und Orbitoiden enthalten, reichen meiner Ansicht nach mindestens zum Teile in das Ober-eozän hinab; ich habe deshalb schon vor vielen Jahren den betreffenden, mitunter sehr formenreichen Foraminiferenfaunen ein „bartonisch-ligurisches“ Alter zugeschrieben. Hieher gehören z. B. die Vorkommnisse von Nikoltschitz (22, 23), Zdaunek (26), Zborovitz (29), Koberzitz (11), Unter-Wisternitz (41), Pollau (71) und einigen anderen Orten.

Nicht vollkommen sichergestellt ist das Niveau der alttertiären Sandsteine und des Salztons von Luhatschowitz. Ersterer enthält linsenförmige Hohlräume, die wohl von aufgelösten Nummuliten oder Orbitoiden herkommen, da in ganz ähnlichen Sandsteinen bei Brzezuwek zum Teile noch erhaltene Nummuliten vorkommen. Da letztere auf Mitteleozän deuten, so könnte man, wollte man auf die petrographische Übereinstimmung ein gewisses Gewicht legen, auch die Luhatschowitz Sandsteine dem Mitteleozän zuweisen. Der Salztou ist auffallend arm an Foraminiferen, denn ich fand in einer Probe (aus der Nähe der Luisequelle) bloß ein Exemplar von *Haplophragmium*, verwandt mit *H. globigeriniforme*, *H. turbinatum* und ähnlichen Formen, die J. Grzybowski unter der Gattungsbezeichnung „*Reussina*“ zusammenfaßt, ferner *Trochammina placentula* n. f. und Bruchstücke einer Astrorhizidee (mitgeteilt in A. Makowsky: Das Salzbad Luhatschowitz in Mähren, Verh. d. naturf. Ver. in Brünn, XXV, 1886).

Unbestimmt ist weiters das genauere Alter der von mir bei Prittlach nachgewiesenen Taonurus- und Fucoidensandsteine (47), der eigentümlichen Hieroglyphensandsteine bei Poleschowitz (50), der dünne Flöze und Septarien von dichtem Mangankarbonat enthaltenden Sandsteine des mährisch-slowakischen Grenzgebirges und der fossilfreien, meist grünen, oder roten, oft durch Septarien von mangan-

haltigem Brauneisenstein gekennzeichneten Tone, wie sie z. B. bei Saitz, Rakwitz, Borzetzitz und anderen Orten des Auspitzer Berglandes auftreten. Alle diese Gesteine dürften vorwiegend dem Eozän, zum Teile aber schon dem Oligozän angehören. Das letztere gilt wohl für die meisten „Septarientone“, da ganz ähnliche Gebilde nicht selten im unmittelbaren Liegenden der Menilitischefer auftreten.

Im östlichen Mähren sehen nach **H. Beck** (Jahrb. d. k. k. geolog. Reichsanst., 61. Bd., 1911) gewisse, durch nummulitenführende Einschaltungen als eozän gekennzeichnete Schichten den oberkretazischen Mergeln und Sandsteinen mitunter täuschend ähnlich; da dies in den westlichen Gebieten ebensogut der Fall sein kann, so ist die Möglichkeit einer Vertretung der Oberkreide auch in diesen Gebieten immerhin gegeben. Ich denke hier zunächst an die durch bänderartige Einschlüsse von Hornstein ausgezeichneten kalkigen Sandsteine, die ich in der Umgebung von Saitz-Prittlach beobachtet habe (47); sie erinnern lebhaft an den „Baschker Sandstein“. Die weitgehende petrographische Übereinstimmung des „Taonurussandsteins“ von Prittlach mit jenem von Preßbaum bei Wien ließe ebenfalls eine Deutung desselben als Oberkreide zu; dasselbe gilt für die Fucoïdend Sandsteine des mährisch-slowakischen Grenzgebirges und der Umgebung von Saitz-Prittlach. Bei Roučka und Bistritz a. H. konnte **H. Beck** (l. c. S. 712) mit Sicherheit Oberkreide nachweisen, also mitten im Gebiete von **Pauls** „Magurasandstein“, dem angeblich jüngsten Gliede der karpathischen Schichtenfolge. Das schon lange bekannte Auftreten der Oberkreide bei Nikolsburg ist für diese Frage gewiß von Wichtigkeit, da die Pollau-Nikolsburger Kalkberge dem Karpathenbogen zuzuweisen sind.

2. OLIGOZÄN.

Schon im J. 1880 (4) habe ich hervorgehoben, daß die von mir unter der Bezeichnung „Niemtschitzer Schichten“ zusammengefaßten, anscheinend dem Miozän angehörigen Ablagerungen überall unter die als alttertiär bekannten Menilitischefer einfallen. Diese Lagerung hat mich dann veranlaßt (41), die „Niemtschitzer Schichten“

dem Unteroligozän zuzuweisen, obzwar **R. Hoernes** einige ihm von **C. M. Paul** zur Bestimmung übergebene, aus dem Pausramer Mergel stammende Konchylien für miozän erklärt hatte. Diese irrtümliche Deutung des Alters des Pausramer Mergels führte mich dazu, in einem gelegentlich der 66. Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte in Wien gehaltenen Vortrage (37) darauf hinzuweisen, daß unser mährisches Miozän — entgegen der bis dahin geltenden Anschauung — zum Teile an dem tektonischen Aufbau der karpathischen Sandsteinzone beteiligt ist. Eine Nachprüfung der angeblichen Miozänkonchylien von Pausram überzeugte mich jedoch von der Tatsache, daß dieselben den von **R. Hoernes** angegebenen miozänen Formen zwar sehr ähnlich sind, daß sich aber doch auch gewisse Verschiedenheiten deutlich erkennen lassen. In dem von mir im Laufe der Jahre aufgesammelten Material hat dann **A. v. Koenen**, wie bereits oben kurz bemerkt wurde, mehrere *mitteleozäne* Formen festgestellt (briefliche Mitteilungen), während **Th. Fuchs** obereozäne und unteroligozäne Arten unterscheiden konnte. Auf Grund dieser Ergebnisse habe ich (39, 55) die braunen und blaugrauen Mergel von Pausram als „eine Schlierfazies des Mittel- und Obereozäns“ bezeichnet. Die eingehende Untersuchung der Konchylienfauna der „Niemtschitzer Schichten“ durch **P. Oppenheim** hat ergeben, daß dieselben wesentlich dem Unteroligozän angehören, also meine ursprüngliche, auf stratigraphische Beobachtungen gegründete Altersbestimmung die richtige war. Bei der außerordentlichen Mannigfaltigkeit in der Ausbildung der Niemtschitzer Schichten ist jedoch, wie ich schon vor längerer Zeit angedeutet habe, wohl anzunehmen, daß diese Schichten nicht einen *einzig*en, unteilbaren Horizont darstellen; sie dürften, wie bereits oben näher angeführt wurde, zum Teile in das Obereozän hinabreichen, in ihrer typischen Ausbildung (Pausramer Mergel) jedoch dem Unteroligozän angehören.

Die Niemtschitzer Schichten sind nur am Außenrande der mährischen Karpathen deutlich aufgeschlossen, scheinen aber im Gebiete des jüngeren Oligozäns in größerer Tiefe ebenfalls vorhanden zu sein. So möchte ich die an der Basis des in neuester Zeit unweit der Eisenbahnstation Auspitz auf 705 m niedergebrachten Bohr-

lochs angefahrenen Mergel nach den von mir darin festgestellten, allerdings nur sehr spärlichen Fossilien als Vertreter der Niemtschitzer Schichten auffassen. Diese Schichten fehlen auch im östlichen Mähren nicht, denn in der Sammlung des Apothekers *Stiborsky* in Neutitschein sah ich außer Melettamergeln auch Gesteine, die mich lebhaft an die eigentümlichen Pteropodenmergel von Auerschitz*) und Mautnitz (41), beziehungsweise an die konchylienführenden, festen Kalkmergel von Mautnitz und Neudorf erinnern. Diese Gesteine wurden in der Umgebung von Grafendorf (Obstwald und Kohlriegel) gefunden und sind wichtig, weil sie eine Verbindung zwischen den südmährischen und den in neuerer Zeit in Galizien entdeckten Vorkommnissen der Niemtschitzer Schichten herstellen. Das Alter eines ebenfalls bei Grafendorf aufgefundenen, Foraminiferen enthaltenden Kalksteins und eines ziemlich groben Quarzsandsteins mit nicht näher bestimmbareren Steinkernen von Muscheln läßt sich vorläufig nicht genauer bestimmen. Daß sich das durch eine Reihe von Bohrungen am Außenrande unserer Karpathen sichergestellte „subbeskidische“ Tertiär am besten mit den Niemtschitzer Schichten vergleichen läßt, hat schon **Th. Fuchs** (in **W. Petrascheck**: Ver. d. k. k. geol. Reichsanst. 1912, S. 75 ff.) ausgesprochen; ich habe bald darauf (67) die Gleichstellung des subbeskidischen Tertiärs mit den Niemtschitzer Schichten näher zu begründen versucht.

Was die Menilitschiefer anbelangt, so habe ich dieselben wegen ihrer Lagerung im unmittelbaren Hangenden der „bartonisch-ligurischen“ Niemtschitzer Schichten schon vor vielen Jahren als unteroligozän aufgefaßt. **R. Michael** hat die in neuerer Zeit in einigen Bohrlöchern Oberschlesiens angefahrenen Melettamergel ebenfalls dem Unteroligozän zugewiesen und die Beobachtungen in den Südostkarpathen scheinen diese Zuweisung zu rechtfertigen, da nach **L. Mrazec** (*Bulet. soc. de stiinte din*

*) Die zahlreichen, aber leider sehr schlecht erhaltenen Fossilreste, die ich im Auerschitzer Mergel (41) entdeckt und für Pteropoden erklärt habe, werden auch von **E. Lörenthey** (*Földtani közlöny, XXXIII*) als solche gedeutet und der Gattung *Valvatella* zugewiesen. Nach dem Genannten dürften sie mit der *Valvatella* des Ofener Mergels sogar artlich identisch sein.

Bucuresti, An. XVI, 1906) die „Fischschiefer“ im Gebiete von Prahova konkordant über dem bartonischen Nummulitenkalk liegen. Freilich kann hier leicht eingewendet werden, daß Menilitschiefer in verschiedenen Horizonten auftreten; nach meinen eigenen Erfahrungen ist dies jedoch nicht der Fall und auch die Fossilführung spricht ganz entschieden dagegen, denn überall, wo unsere Menilitschiefer Fossilien enthalten, sind es immer dieselben Arten von Fischen. Am bezeichnendsten und häufigsten ist die kleine, von mir als *Melettina gracilis* (7) bezeichnete Clupeide; die zwei von Heckel beschriebenen Formen von *Meletta* (*M. longimana* und *M. crenata*) lassen sich nicht trennen, weshalb ich schon vor vielen Jahren (6) die Vereinigung derselben unter dem Namen *Meletta Heckeli* m. vorgeschlagen habe. Es tauchen jedoch ab und zu noch immer die beiden früher erwähnten Bezeichnungen auf, wobei sich die Bestimmung fast stets nur auf Schuppen bezieht, obwohl eine Unterscheidung nach diesen unmöglich ist. Höher als an die Grenze zwischen Unter- und Mitteloligozän möchte ich unsere Menilitschiefer nicht stellen; ihr scheinbares Auftreten innerhalb oder gar im Hangenden des „Steinitzer Sandsteins“ führe ich auf Verwerfungen, beziehungsweise Überkippungen zurück.

Als sichere Vertreter des Mittel- und Oberoligozäns betrachte ich den „Steinitzer Sandstein“ und den ihm äquivalenten „Auspitzer Mergel“. Ich habe diesen Gesteinen schon vor mehreren Jahrzehnten ein „tongrisch-aquitantisches“ Alter zugeschrieben und sehe mich durch die neueren Forschungsergebnisse in den rumänischen Karpathen in dieser Auffassung bestärkt. L. Mrazec sagt nämlich, daß im Flyschgebiet von Prahova die im Hangenden der Fischschiefer auftretenden grauen Mergel die Übergangsschichten zwischen Oligozän und Miozän bilden (l. c. S. 26 des Sonderabdrucks).

Weder im Steinitzer Sandstein, noch im Auspitzer Mergel kommen für stratigraphische Zwecke brauchbare Fossilien vor. Die von mir bei Gr.-Pawlowitz entdeckten oberoligozänen Konchylien (46, 43) stammen aus einer ziemlich großen, aber lose unter verschiedenartigen Gesteinsfragmenten aufgefundenen Sandsteinplatte, deren Zugehörigkeit zu dem in der nächsten Umgebung auftretenden Steinitzer Sandstein sehr fraglich ist. Die erwähnten

Konchylien kommen fast alle auch in der unteren Meeresmolasse („chattische Stufe“ Fuchs) Bayerns vor. Daß man auch unseren Steinitzer Sandstein vom petrographischen Standpunkte aus ohneweiters als „Molasse“ bezeichnen könnte, habe ich schon in einer der zitierten Abhandlungen (43) bemerkt. Ebendort habe ich weiters darauf hingewiesen, daß die eigentümlichen „Blockablagerungen“ am Außenrande der mährischen Karpathen ein postoligozänes Alter besitzen müssen und wahrscheinlich dem Untermiozän angehören (vgl. den nächsten Abschnitt). Der von E. Suess als Äquivalent der Grunder Schichten aufgefaßte, an der Straße zwischen Gr.-Seelowitz und Nußlau in gestörter Lagerung aus dem umgebenden Miozän aufragende mürbe Sandstein ist meiner Ansicht nach mit dem Steinitzer Sandstein zu vereinigen, so daß also der wesentlich aus miozänen Sedimenten bestehende Weihonberg bei Gr.-Seelowitz einen karpathischen Kern enthält.

Bemerkenswert ist ein im Gebiete des Steinitzer Sandsteins in der Nähe von Steinitz (zwischen der Smrdakmühle und Hrachowetz) auftretender gelbgrauer Tonmergel, der sich vom Auspitzer Mergel nicht bloß durch seine Farbe und das viel leichtere Zerfallen im Wasser, sondern auch dadurch sehr wesentlich unterscheidet, daß sein Schlammrückstand fast ausschließlich aus Globigerinen besteht; nur ganz vereinzelt treten andere Foraminiferengattungen (darunter *Cyclammina*) auf. Fucoiden kommen im Steinitzer Sandstein nur äußerst selten vor. Das Auftreten von Halophyten im Auspitzer Bergland scheint überall auf das tonige Verwitterungsprodukt des Auspitzer Mergels beschränkt zu sein; die häufigen Salzausblühungen bestehen wesentlich aus Chloriden und Sulfaten des Natriums und Magnesiums. Die Verwitterungsprodukte des Auspitzer Mergels sind selbst noch in neuester Zeit — zuletzt gelegentlich der oben erwähnten Auspitzer Tiefbohrung — wiederholt für miozänen Tegel gehalten worden, obwohl ich schon vor langer Zeit gezeigt habe, daß in der Niederung zwischen dem Auspitzer Bergland und den Saitz-Prittlacher Höhen kein Miozän vorhanden ist (36, 48).

Was die Tektonik des mährischen Alttertiärs anbelangt, so läßt sich dieselbe bei der immerhin noch unsicheren stratigraphischen Stellung des Magurasandsteins

nicht mit der erwünschten Klarheit übersehen. Dazu kommt, daß **H. Beck** (l. c.) unter der Bezeichnung „Maguraschichten“ alttertiäre und kretazische Ablagerungen zusammenfaßt und sogar im „subbeskidischen“ Gebirge die Möglichkeit einer Vertretung der Oberkreide annimmt. Von größter Bedeutung für die Auffassung der karpathischen Tektonik ist auch die Frage, ob der Unterschied zwischen „beskidischen“ und „subbeskidischen“ Schichten tatsächlich — wie **Uhlig** meinte — auf Faziesverschiedenheiten, und nicht — wie **A. Spitz** (l. c.) vermutet hat — auf Altersverschiedenheiten zurückzuführen ist. Vollständig sichergestellt ist, wenigstens für Ostmähren — die Transgression des subbeskidischen Alttertiärs über das sudetische Paläozoikum und die Überschiebung dieses Alttertiärs durch die beskidische Kreide. Daß selbst in dem auf den ersten Blick wesentlich isoklinal gebauten Auspitzer Bergland recht bedeutende Schichtenstörungen vorkommen, geht aus meinen Veröffentlichungen über dieses Gebiet deutlich hervor. Der steile Abfall des Auspitzer Berglandes gegen die von der Nordbahnstrecke Pausram—Kostel durchzogene Niederung ist kein „Bruchrand“ (**Paul**), sondern ohne Zweifel bloß ein Denudationsrand, der keineswegs das „Südwestende der Karpathensandsteinzone“ darstellt, da die Flyschbildungen in der Umgebung der Pollauer Berge und jene des Saitz-Prittlicher Hügellandes mit den Ablagerungen im Auspitzer Bergland in unmittelbarem Zusammenhang stehen.

II. NEOGEN.

Der langjährige Streit über die Gliederung des marinen Neogens im Wiener Becken scheint nach den neuesten Untersuchungen **Schaffers** und **Depérets** endgültig zugunsten der von **F. Rolle** vorgeschlagenen Zweiteilung der „mediterranen“ Ablagerungen in eine ältere (erste) und eine jüngere (zweite) Stufe entschieden zu sein. Ich habe seit jeher diese Unterscheidung befürwortet und es beruht nur auf einer mißverständlichen Deutung jener Bemerkungen, die ich in meiner Studie über das neogene Mittelmeer in Mähren (51) in Bezug auf die Ansichten **de Stefanis** gemacht habe, wenn **F. E. Suess**

(Verh. d. k. k. geol. Reichsanst. 1906, S. 153) meint, ich scheine nunmehr die lithologisch und paläontologisch so verschiedenen Sedimente unseres marinen Neogens bloß als bathymetrisch verschiedene, dem Alter nach jedoch zusammengehörige Ablagerungen aufzufassen. Ich halte vielmehr auch heute noch an denselben Anschauungen fest, die ich schon im Jahre 1880 gelegentlich der Schilderung der überaus klaren und lehrreichen Lagerungsverhältnisse am Seelowitzer Weihonberge (4) zum Ausdruck gebracht habe und werde demgemäß auch an dieser Stelle unser mediterranes Neogen in die beiden oben erwähnten Stufen gliedern.

1. ERSTE MEDITERRANSTUFE.

Nach der heute herrschenden Auffassung der Tertiärgeologen repräsentiert diese Stufe wesentlich das Untermiozän. F. X. Schaffer hat (Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst., 1898) das Aquitanien, Langhien und den unteren Teil des Helvetien als Äquivalente der ersten Mediterranstufe angenommen; in ähnlicher Weise hat schon einige Jahre vorher Depéret (*Bull. Soc. géol. de France*, 3. sér. t. 20, p. CXLV) das Aquitanien, die marine Molasse von Sausset, die „Faluns“ (Anhäufungen von Konchylien, zum Teil in Form von Grus) von Saucats und Léognan, endlich die Schichten mit *Pecten praescabriusculus* als Vertreter unserer ersten Mediterranstufe bezeichnet mit dem Bemerkten, daß an dieser Gleichstellung wohl nicht zu zweifeln sei. Die obere Meeressmolasse Bayerns und der Schweiz wird ziemlich allgemein als ein Äquivalent der ersten Mediterranstufe betrachtet. E. Suess hat (Antlitz der Erde, II, S. 396) eine Ausbreitung des Meeres der ersten Mediterranstufe „bis an die Nordgrenze von Mähren“ angenommen, gleichzeitig aber (ib. S. 392) bemerkt, daß die „einzige sichere“ Nachweisung der ersten Mediterranstufe an der Außenseite der Karpathen in der Nähe von Mautnitz bei Seelowitz im nördlichen (soll heißen: südlichen) Mähren erfolgt sei, obzwar er bereits in seinen klassischen „Untersuchungen üb. d. Char. d. österr. Tertiärablag.“ (Sitzgsber. Ak. d. Wiss. LIV, 1866) auch die Sandsteine und Sande zwischen

Lautschitz und Albrechtshof*) mit den Schichten von Gauderndorf und Eggenburg verglichen hatte. In den Sanden von Mautnitz-Rosalienfeld kommen *Pectines* vor, unter denen *Pecten pseudo-Beudanti* Dep. & Rom. (**P. Beudanti** M. Hoernes, non Basterot) für die erste Mediterranstufe bezeichnend ist. Ich fand in diesen Sanden ein schön erhaltenes Exemplar von **Pyrgoma**, welche Cirripediergattung auch im Sand von Limberg vorkommt.***) Im Sand und Sandstein des Kohlberges bei Lautschitz kommen außer den schon von **E. Suess** erwähnten Fossilien auch Steinkerne einer *Aturia* vor, die jedoch vorläufig nicht näher bestimmbar ist; diese Cephalopodengattung hat sich wiederholt auch in den Sanden von Gauderndorf gefunden, ist also nicht auf die Schlierfazies beschränkt.***) Sehr interessant ist der Steinkern eines Nautilus, welcher mir vor einigen Jahren überbracht wurde und nach der Beschreibung der Fundstätte vom Kohlberg oder aus dessen nächster Umgebung stammt; dieser Nautilus ist mit dem untermiozänen *N. decipiens* Mchti zum mindesten sehr nahe verwandt, für die Deutung des Alters der Kohlbergsschichten also gewiß von Wichtigkeit.

Der seinerzeit bei der sogenannten „Dreieckremise“ (auf der Generalstabkarte nicht verzeichnet) aufgeschloßen gewesene, mürbe, eisenschüssige Sandstein wurde von **Paul** (Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. 1893, 43. Bd, S. 230) als „Goldhofer (recte Galdhofer) Sandstein“ bezeichnet und für „das älteste an der Oberfläche erscheinende Neogenglied dieser Gegend“ erklärt. Nach meiner Ansicht fällt er jedoch nicht in das Liegende der „Mugelsande“ vom Kohlberg, sondern ist mit diesen gleichalterig und übergeht allem Anscheine nach in die durch Einschlüsse zahlreicher Spongiennädeln ausgezeichneten und

*) Auf der Generalstabkarte (1 : 75.000) fälschlich als „Albertshof“ bezeichnet.

**) Ich möchte auf diese an sich gewiß recht interessanten Vorkommnisse kein zu großes Gewicht legen, da ich *Pyrgoma cf. anglicum* auch aus dem der zweiten Mediterranstufe angehörigen Sandstein von Kalksburg besitze.

***) Da es sich um pelagische Formen handelt, darf man wohl annehmen, daß die an der Oberfläche des Meeres treibenden Schalen in die Küstenregion verschlagen worden sind.

hiedurch an die Schliermergel erinnernden, tonigen Sande, die in der näheren Umgebung von Galdhof unter der Ackerkrume auftreten und von mir schon im Jahre 1880 (4) festgestellt wurden. Der mit losem Sand wechsellagernde Sandstein der Dreieckkremise enthält ebenfalls Spongiennadeln, die durch ihre Größe auffallen; die ziemlich häufigen Konchylien sind leider durchwegs schlecht erhalten und lassen deshalb eine vollständig sichere Bestimmung nicht zu. Am häufigsten fand ich eine kleine *Cardita*, die mit *C. scalaris* identisch zu sein scheint, in der kleinen, von Paul (l. c. S. 229) mitgeteilten Fossiliste jedoch nicht enthalten ist; außerdem fehlen in dieser Liste die von mir festgestellten Gattungen *Trochus*, *Natica* und *Cytherea*. Von Foraminiferen enthält dieser Sandstein nur vereinzelte, schlecht erhaltene Schalen von *Nodosaria*, *Truncatulina*, *Rotalia* und *Heterostegina*. Schließlich mag noch erwähnt werden, daß das Gestein außer Glaukonitkörnern auch ganz dünne Schmitze von Braunkohle enthält.

Demselben Niveau wie die eben beschriebene Ablagerung mögen jene festen Sandsteine angehören, die vor vielen Jahren auf den Feldern zwischen Nußlau und dem Meierhofe Grünbaum erbohrt und eine zeitlang zum Zwecke der Straßenbeschotterung in mehreren kleinen Gruben abgebaut worden sind. Bezeichnende Fossilien sind mir aus diesen Sandsteinen nicht bekannt, wohl aber Einschlüsse von kieseligem Menilitschiefer, welche ein post-oligozänes Alter des Sandsteins beweisen.

Bei Nußlau selbst sind in einem Ziegelschlag dünngeschichtete Tonmergel aufgeschlossen, die durch *Meletta praesardinites* m. (6), insbesondere aber durch *Vaginella austriaca* Kittl. charakterisiert*) erscheinen; ich habe seinerzeit (4) diese mehrere Meter mächtige Ablagerung als „untere Vaginellenschichten“ bezeichnet. Etwas höher folgen in einem engen Wasserriß, der von der nach Seelowitz führenden Straße aus zugänglich ist, plattige Schliermergel mit Melettaschuppen, schlecht erhaltenen Aturien und zahlreichen Spongiennadeln; in den höheren

*) Damit soll durchaus nicht gesagt sein, daß *Vaginella austriaca* nur in den älteren Schliermergeln vorkommt; mir ist ja sehr gut bekannt, daß dieses Fossil auch im Badener Tegel gefunden wird.

Lagen sind diese „Aturienmergel“ blättrig und stellenweise reich an Gips. Noch höher liegen, etwa in der Mitte des Weges zwischen Nußlau und Seelowitz gut aufgeschlossen, mehr tegelartige Mergel mit *Vaginella Rzehaki* Kittl*), *Solenomya Doderleini* und anderen, meist sehr schlecht erhaltenen Konchylien, Korallen, Echinodermen und Foraminiferen. Erst über dieser, von mir (4) als „obere Vaginellenschichten“ bezeichneten Ablagerung folgen die typischen Sedimente der zweiten Mediterranstufe.

Am nordöstlichen Gehänge des Weihonberges, bei Lautschitz, sind die Schliermergel etwas anders ausgebildet; sie sind zum Teile fest, splittrig, also mehr flyschartig, und enthalten stellenweise sogar Abdrücke von *Chondrites*, wodurch ihre Flyschähnlichkeit noch gesteigert wird. Die Mergel wechsellagern auch, wie bereits E. Suess bemerkt hat, mit Sand- und Sandsteinschichten, so daß ein Übergang in die Ablagerungen des Kohlberges zu bestehen scheint; die teilweise Gleichaltrigkeit dieser Schliermergel mit den Mugelsanden des Kohlberges wird durch das früher erwähnte Vorkommen von *Aturia*-Steinkernen im Kohlberg-Sandstein geradezu bewiesen. Es handelt sich hier anscheinend um Äquivalente jener Schliermergel, die im außeralpinen Wiener Becken und in Oberschlesien (vgl. *P. Oppenheim*, Monatsber. d. deutschen geol. Ges., 59. Bd, 1907, Nr. 2) unter den Grunder Schichten liegen.

Ich habe hier die älteren Neogenbildungen des Seelower Berges etwas ausführlicher geschildert, weil sie für die Gliederung unseres Neogen von grundlegender Bedeutung sind. Aus der von mir im Jahre 1880 (4) entworfenen Übersicht entfallen zunächst die als alttertiär erkannten „Niemtschitzer Schichten“, dann aber auch der „Squalidensand von Grünbaum“ und der „mürbe Sandstein“, weil dieselben zum mindesten mit großer Wahrscheinlichkeit ebenfalls dem Alttertiär zuzuweisen sind. Es bleiben demnach durch ihre klar ersichtliche Lagerung unter den typischen Sedimenten der zweiten Mediterranstufe als *ältere* Neogengebilde übrig: 1. Sande und Sandsteine, die sich mit den Gauderndorfer und Eggen-

*) Diese Form ist auch im Schlier von Mähr.-Ostrau, sowie in den Schliermergeln Oberitaliens vertreten.

burger Schichten des Horner Beckens vergleichen lassen, und 2. die tonig-mergeligen Ablagerungen, die man als „Schliermergel“ zusammenfassen, aber deutlich in drei altersverschiedene Abteilungen, nämlich: untere Vaginellenschichten, Aturienmergel und obere Vaginellenschichten, gliedern kann. Die älteren Schliermergel sind zum Teile als Äquivalente der Kohlbergsande zu betrachten, also wie diese der ersten Mediterranstufe zuzuweisen; sie dürften sich im Alter nicht wesentlich von den Schliermergeln unterscheiden, die im Horner Becken (z. B. bei Ober-Dürnbach und in den Bohrlöchern von Limberg) unmittelbar auf den Sanden mit *Macrochlamys Holgeri* liegen.

Der ersten Mediterranstufe sind möglicherweise auch die älteren Schichten des sehr mächtigen Miozäns von Mähr.-Ostrau zuzuweisen, insbesondere die Basalttuffe und die mit diesen verknüpften, fossilreichen Sedimente vom Jaklowetz und von Muglinau, welche große Konchylien enthalten, die an die Fauna von Loibersdorf erinnern. E. Kittl erwähnt (Ann. d. k. k. nat. Hofmus. II, 1887) von Muglinau auch *Pecten pusio*, welcher nach den von mir selbst in Muglinau aufgesammelten Exemplaren mit *Chlamys tauroperstriata* Sacco viel näher verwandt ist, jedoch mit der in den Horner Schichten vorkommenden Varietät dieser Form (var. *simplicula* Sacco) nicht vollständig übereinstimmt. Auch die Patellen von Muglinau zeigen mit den Vorkommnissen im Eggenburger Gebiet (Roggendorf) keine Übereinstimmung, und da alle sonstigen, bisher bekannt gewordenen Arten — von den neuen natürlich abgesehen — auch in der zweiten Mediterranstufe vorkommen, so kann man sich nur schwer gegen die Ausführungen W. Friedbergs stellen, welcher (Verh. d. k. k. geol. Reichsanst. 1912, S. 369) die Vertretung des Burdigalien im Mähr.-Ostrauer Miozän leugnet und sowohl die dortigen Tegel, wie die Basalttuffe dem Helvetien zuweisen möchte. Eine wenigstens teilweise Einreihung des Ostrauer Miozäns in die erste Mediterranstufe ließe sich nur unter der Voraussetzung rechtfertigen, daß man dem oben erwähnten *Pecten* eine erhöhte Bedeutung beilegen und mit Schaffer annehmen darf, daß das untere Helvetien noch zur ersten Mediterranstufe zu zählen ist. R. Michael stellt den „unteren marinen Tegel“

von Mähr.-Ostrau ohne jeden Vorbehalt in das Unter-
miozän (Monatsber. d. deutschen geol. Ges., 59. Bd., 1907,
Nr. 2).

Ganz unsicher ist die Vertretung der ersten Medi-
terranstufe im Miozän der Umgebung von Znaim; das
Vorkommen dickschaliger Austern und namentlich des
Mytilus Haidingeri könnte man vielleicht in diesem Sinne
geltend machen, wenn es sicher wäre, daß sich der letztere
hier auf primärer Lagerstätte befindet und nicht — wie
in den Grunder Schichten der Umgebung der Leiser Berge
im benachbarten Niederösterreich (vgl. H. Vettors, Verh.
d. k. k. geol. Reichsanst., 1910) — eingeschwemmt ist.
Bemerkenswert ist immerhin das Vorkommen großer
Turritellen in den Sandsteinmugeln von Mühlfraun; der
Erhaltungszustand dieser Schnecken ist zwar ein sehr
ungünstiger, sie scheinen mir aber mit *Turritella vermi-
cularis* var. *tricincta* Schaffer aus den Horner Schichten
übereinzustimmen. Der Reste von Landpflanzen (Blatt-
abdrücke) enthaltende Sandstein von Erdberg gehört wohl
demselben Niveau an wie die Mugelsande von Mühlfraun
und die bei Znaim im Liegenden (*nicht* im Hangenden,
wie Paul Verh. d. k. k. geol. Reichsanst. 1892 und in
den Erläuterungen zum geologischen Kartenblatt Znaim
angibt) der dortigen Mergel und Tone auftretenden Sande.

In meiner Studie über „das miozäne Mittelmeer in
Mähren“ (51) habe ich die Ansicht vertreten, daß sich
die Meeresbedeckung in unserem Lande — wenigstens im
südöstlichen Teile desselben — vom Alttertiär an ohne
Unterbrechung bis in das Miozän hinein erhalten hat und
daß die Transgression des Miozänmeeres von einem lang-
gestreckten, verhältnismäßig schmalen Meeresbecken aus-
ging, welches sich zwischen der bereits zum Teile aufge-
stauten alpin-karpathischen Flyschzone und dem älteren,
nördlich gelegenen Vorland (sudetische Scholle, böhmische
Masse, fränkischer und schwäbischer Jura) ausdehnte.
Die engen Beziehungen zwischen unseren älteren Miozän-
schichten und jenen des Westens (Oberbayern, Schweiz)
sind bekannt; gewisse auffallende Erscheinungen — wie
z. B. der brackische Charakter der Schichten von Molt —
erklären sich leicht aus den mit der fortdauernden Gebirgs-
bildung zusammenhängenden Veränderungen der Ober-
flächengestaltung.

Die Annahme einer Fortdauer der Meeresbedeckung vom Alttertiär bis in das jüngere Miozän macht das Vorhandensein von Ablagerungen der ersten Mediterranstufe, oder, allgemeiner gesprochen: des Untermiozäns, in unserem Lande sehr wahrscheinlich. Aus rein stratigraphischen Gründen kann man, wie oben dargelegt wurde, die älteren Schliermergel (untere Vaginellenschichten) des Seelowitzer Berges ohneweiters dem Untermiozän zuweisen; *paläontologisch* ist aber bisher weder dieses, noch irgend ein anderes mährisches Vorkommen *mit Sicherheit* als untermiozän erkannt. Es mag dies zum Teile in unserer sehr unvollständigen, hauptsächlich durch die höchst mangelhaften Aufschlüsse bedingten Kenntnis der betreffenden Ablagerungen, zum größeren Teile aber vielleicht dadurch begründet sein, daß die ältesten dieser Ablagerungen in der Flyschfazies entwickelt sind. Ich habe schon in der früher erwähnten Studie über das miozäne Mittelmeer in Mähren (51) dem Gedanken Ausdruck gegeben, daß der Hangendteil der Auspitzer Mergel möglicherweise schon dem Untermiozän angehören könnte, dessen Seichtwasserablagerungen uns als „Horner Schichten“ bekannt sind. Faziell schließen sich ja die Auspitzer Mergel an die miozänen Schliermergel an, wie denn überhaupt die fazielle Verknüpfung des Oligozäns mit dem Miozän aus vielen Teilen der Karpathen bekannt ist. In den Ostkarpathen bilden die im Hangenden der Fischschiefer auftretenden grauen Mergel nach **L. Mrazec** (l. c.) *die Übergangsschichten zwischen Oligozän und Miozän* und etwas Ähnliches könnte man von den in Wels durchteuften, tonigmergeligen Sedimenten behaupten. In Oberbayern lassen die Promberger Schichten nach **Weithofer** (Verh. d. k. k. geol. Reichsanst. 1899) Anklänge an die erste Mediterranstufe erkennen und im Flysch der venezianischen Alpen (Vittorio, Serravalle, Bassano u. a. O.) ist sogar das obere Untermiozän (Langhien) vertreten; die Ansicht, es könnte auch bei uns ein Teil des Untermiozäns in der Flyschfazies (Auspitzer Mergel und Steinitzer Sandstein) entwickelt sein, scheint also nicht ganz unberechtigt zu sein.

O. Abel ist (Erläuterungen zum geol. Kartenblatt Auspitz-Nikolsburg) geneigt, die eigentümlichen, ihrer Genesis nach noch immer rätselhaften „Blockablagerun-

gen“ unserer Karpathen dem Untermiozän zuzuweisen, da ganz analoge Vorkommnisse auch in Niederösterreich (z. B. bei Falkenstein, Stockerau, Melk, Pöchlarn) zu finden sind und dort wahrscheinlich dem Untermiozän angehören. Daß diese Ablagerungen postoligozän sind, geht schon daraus hervor, daß sie nicht nur Bruchstücke von Menilit-schiefer, sondern auch (bei Gr. Pawlowitz) Sandsteinplatten mit oberoligozänen Fossilien enthalten; manche dieser Ablagerungen, die wenigstens zum Teile auf die Zerstörung alttertiärer Konglomerate zurückzuführen sind, machen einen so jugendlichen Eindruck, daß ich sie ursprünglich (Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. 1878, 28. Bd) für diluvial gehalten habe (vgl. auch die geologische Karte der Umgebung von Brünn von **Makowsky-Rzehak**).

2. ZWEITE MEDITERRANSTUFE.

Über die Ablagerungen der zweiten Mediterranstufe geben uns die von mir in neuester Zeit (69) eingehend beschriebenen, durch mehrfache Bohrungen sichergestellten Verhältnisse in der „Brünner Bucht“ ein vollkommen klares Bild. Zu den ältesten Sedimenten gehört hier ein bunter Süßwasserton mit Landschnecken (*Helix*-Arten und *Glandina cf. inflata* Rss), Süßwassermuscheln (*Unio*, *Congeria*), Reptilienresten und Säugetierknochen (darunter *Mastodon angustidens*). Diesem Ton entsprechen gewisse, teils sandige, teils tonige Ablagerungen bei Padochau und Eibenschitz, wahrscheinlich auch der Süßwasserhornstein von Dukowan. Diese limnischen Gebilde sind zum mindesten als unteres Mittelmiozän, vielleicht sogar als oberes Untermiozän zu bezeichnen, da über ihnen die brackischen „Oncophoraschichten“ liegen, welche ich seit jeher dem Grunder Horizont zugewiesen habe; es könnten hienach die Brünner Landschneckentone nahezu gleichaltrig sein mit dem älteren, unter dem der zweiten Mediterranstufe angehörigen, Gips und Salz führenden Horizont lagernden Landschneckenmergel Oberschlesiens, wie er z. B. bei Beuthen und Gleiwitz auftritt.

Meine ehemals von verschiedenen Seiten bekämpfte Ansicht über das Alter der Oncophoraschichten hat sich im Laufe der Jahre immer mehr befestigt, denn auch die

Nachweise dieser Schichten außerhalb Mährens führten überall dazu, sie als eine brackische Fazies des unteren Mittelmiozäns anzuerkennen; die ursprünglich bezweifelte Selbständigkeit der von mir aufgestellten Muschelgattung *Oncophora* ist heute ebenfalls ganz allgemein anerkannt.

Auf eine nähere Beschreibung der mährischen *Oncophoraschichten* will ich hier nicht eingehen und verweise diesbezüglich auf meine früheren Arbeiten (insbesondere 32 und 34). Es sei hier nur noch bemerkt, daß auch die in neuester Zeit bei Lažanko nächst Eichhorn-Bittischka in der Decke des dortigen „Kaolin“-Lagers*) aufgeschlossenen Braunkohlen meiner Ansicht nach zum Komplex der *Oncophoraschichten* gehören, da sie Zwischenlagen mit zahlreichen Cardien und Congerien enthalten, die allerdings infolge ihrer höchst ungünstigen Erhaltung keine nähere Bestimmung zulassen. Diese in mehrfacher Hinsicht sehr interessante Fundstätte wurde von Dr. V. Smetana eingehend untersucht und wird von ihm in einem der nächsten Hefte des „Sborník“ beschrieben werden.

Schon im Jahre 1882 (12) habe ich darauf hingewiesen, daß der brackische Charakter der *Oncophoraschichten* nach oben zu immer mehr abnimmt, so daß ein allmählicher Übergang in rein marine Ablagerung erfolgt. Die zunehmende Vertiefung des Meeresbeckens zeigt sich besonders deutlich in den Profilen einiger Bohrlöcher, die im Weichbilde der Stadt Brünn und in ihrer nächsten Umgebung niedergebracht wurden. In diesen Bohrprofilen erscheinen in den höheren Lagen der *Oncophoraschichten* entweder einzelne Bänke oder auch mächtige Ablagerungen von Schliermergel mit zahlreichen, schön erhaltenen Foraminiferen und anderen Mikroorganismen, während die bedeutend seltener vorkommenden Konchylien fast durchwegs einen ungünstigen Erhaltungszustand aufweisen. Aus den Lagerungsverhältnissen geht jedoch klar hervor, daß der Brünnner Schlier ein Äquivalent der oberen Grunder Schichten ist; wo die *Oncophoraschichten* fehlen — wie z. B. am Seelowitzer Berg und wohl überall in

*) Der „Kaolin“ von Lažanko scheint mir — nebenbei bemerkt — ebenso wie der südmährische (Umgebung von Znaim) wesentlich durch Serizitisierung der dortigen Gneise (Bittescher Gneis) entstanden zu sein.

Südmähren und in Niederösterreich — dort ist auch der tiefere Teil des Grunder Horizonts durch Schliermergel vertreten. Hieher gehören die Aturienmergel von Nußlau und Bergen (27), sowie die in neuester Zeit beim Baue der Zichorienfabrik in Branowitz in ganz geringer Tiefe aufgeschlossenen, blaugrauen, durch reichliche Einschlüsse von Spongiennadeln ausgezeichneten Schliermergel, die eine räumliche Verbindung der Vorkommnisse von Nußlau und Bergen herstellen.

Der miozäne Schlier gehört bei uns ohne Zweifel dem unteren Mittelmiozän an. Da ich die unteren Vaginellenschichten von Nußlau für einen etwas älteren Schlier halte und auch gewisse Partien der alttertiären Niemtschitzer Schichten, sowie die Auspitzer Mergel ganz schlierähnlich sind, geht es wohl nicht länger an, den Schlier als einen selbständigen Horizont zu betrachten, wie dies z. B. noch in **F. Toulas** Lehrbuch der Geologie (2. Aufl., S. 397) geschieht; es kann sich hier nur um einen *Faziesbegriff* handeln.

Die bisher als Leitfossilien des Schliers betrachteten Konchylien (*Aturia Aturi*, *Pecten denudatus*, *Solenomya Doderleini*, Pteropoden) können nicht zugunsten eines höheren Alters der Schlierablagerungen geltend gemacht werden, da sie alle auch aus dem oberen Mittelmiozän bekannt und durchaus nicht auf die Schlierfazies (im petrographischen Sinne) beschränkt sind. So wird z. B. ein bei Kralitz vorkommender Ton, welcher vom petrographischen Standpunkte als „Tegel“ und nicht als Mergel zu bezeichnen wäre, von **F. Toula** (Ann. d. k. k. nat. Hofmus., VIII, 1893) als „Schlier“ gedeutet, weil sich *Pecten denudatus* darin gefunden hat.*) Die von mir (4) als „Ledaschichten“ bezeichneten Miozäntone von Lautschitz enthalten ebenfalls *Pecten denudatus* und eine diesem mindestens sehr nahestehende Form kommt sogar im Leithakalk von Lomnitz vor. Die „oberen Vaginellenschichten“ bei Seelowitz (4) sind ebenfalls mehr tegelartig als mergelig und demnach nicht als „Schlier“ zu bezeichnen, obwohl sie *Solenomya cf. Doderleini*, *Brissopsis*

*) **F. E. Suess** erwähnt in seinen Erläuterungen zum geologischen Kartenblatt Trebitsch-M. Kromau den Kralitzer „Schlier“ nicht, scheint ihn also ebenfalls nicht als solchen anerkannt zu haben.

cf. *ottnangensis*, Pteropoden und andere „Schlierpetrefakten“ führen. Die durch *Clupea moravica* m. charakterisierten „Fischmergel“ von Znaim (43) werden mitunter (so z. B. von **E. Suess** und **Paul**) auch als „Schlier“ bezeichnet, verdienen aber, strenge genommen, diesen Namen nicht, obwohl sie höchst wahrscheinlich demselben geologischen Niveau angehören, wie der typische Schlier Südmährens, nämlich dem Niveau von Grund.

Dem Niveau von Grund gehören wohl, wie ich schon vor vielen Jahren (21) darzulegen versucht habe, auch die bei Znaim vorkommenden Tonmergel und Tone mit *Cardium* cf. *turonicum* und *Cerithium moravicum* an. Melettaschuppen sind mir aus dem Znaimer Miozän nicht bekannt. **Paul** erwähnt (Verh. d. k. k. geol. Reichsanst. 1892 und Erläuterungen zum geolog. Kartenblatt Znaim) solche und bezeichnet das Znaimer Miozän als „marin-mediterran“, während es nach meiner Erfahrung hauptsächlich eine Brackwasserablagerung ist, da die häufig vorkommenden Brack- und Süßwasserkonchylien (*Congeria*, *Melanopsis*, *Hydrobia*, *Nematurella*, *Neritina*) ihrem Erhaltungszustande nach ganz gewiß *nicht* eingeschwemmt sind. Rein marine Schichten sind hier ohne Zweifel ebenfalls vertreten, an der Oberfläche jedoch nirgends gut aufgeschlossenen, so daß ihre stratigraphische Stellung nicht ganz klar ist. Das oben erwähnte *Cerithium moravicum* kommt in Mähren bloß in der Umgebung von Znaim, im benachbarten Niederösterreich in den Grunder Schichten der Umgebung von Ernstbrunn, ferner bei Niederschleinz und Neu-Ruppersdorf vor (**H. Vettors**, l. c.). **Quaas** erwähnt (Jahrb. d. preuß. geol. Landesanst. 1906) *Cerithium moravicum* aus Oberschlesien und Westgalizien; da die betreffenden Schichten nicht, wie **Quaas** nach dem Charakter der Fauna angenommen hatte, der sarmatischen Stufe, sondern (nach **Oppenheim**) dem Grunder Horizont angehören, so dürfte die Bestimmung trotz der Bemänglung durch **Friedberg** (l. c.) richtig sein; jedenfalls handelt es sich um eine Form, die unserem *Cerithium moravicum* zum mindesten sehr nahe steht.

Grunder Schichten sind weiters aus der Umgebung von Grubbach bekannt, wo sie, ähnlich wie in der Brünner Bucht, mit Schliermergeln wechsellagern; ich rechne hieher ferner noch die Sande von Rebeschowitz (20) und

von Gnadlersdorf, die Schliermergel von Gr.-Tajax, die sandigen, zum Teile aber schlierartigen Tone von Unter-Tannowitz (mit *Cerithium papaveraceum*), die blaugrauen Mergel und Sandsteine von Ober-Wisternitz und den Mergel von Tracht (52). Der von **M. Hoernes** (Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. 1850, I, S. 695) aus der Umgebung von Garschöntal bei Feldsberg erwähnte Ton mit „zahllosen Melettaschuppen“ dürfte wohl ebenfalls hieher gehören. Der von mir für miozän erklärte, durch deutliche Faltungerscheinungen ausgezeichnete „Schlier“ des Galgenbergeinschnittes bei Nikolsburg wird von **Abel** (l. c.) dem Alttertiär zugewiesen. Zugunsten dieser Ansicht läßt sich wohl nur die stark gestörte Lagerung geltend machen, welche jedoch auch an gewissen Schliermergeln in Niederösterreich und in Galizien festgestellt wurde.

Bemerkenswert ist, daß die mährischen Schliermergel durch ihren Reichtum an marinen Diatomaceen den in dieser Beziehung weithin bekannten Tegel von Brünn (ich wurde schon wiederholt von amerikanischen Fachgenossen um Einsendung von Proben dieses Tegels ersucht) bedeutend übertreffen.

Zum Grunder Horizont wird von manchen Tertiärgeologen auch der sogenannte „ältere Leithakalk“ in Südsteiermark und Kroatien gerechnet. Nach seiner merkwürdigen Fauna (*Mytilus Haidingeri*, *Tapes Basteroti*, *Pecten denudatus* var., *Solenomya f. ind.*) könnte man den von mir (43) näher beschriebenen Leithakalk von Lomnitz als hieher gehörig auffassen, wenn nicht die Lagerungsverhältnisse für eine Einreihung in das Niveau des Badener Tegels sprechen würden.

Am Seelowitzer Berg und in einigen Bohrlöchern der Brünner Bucht läßt sich die Überlagerung der festen, schwer schlämbaren Schliermergel durch den weicheren, im Wasser sehr leicht zerfallenden Tegel in vollkommen einwandfreier Weise feststellen; in höher gelegenen Aufschlüssen, namentlich in der näheren Umgebung von Brünn und in der Gegend von Oslawan, lagert der mediterrane Tegel unmittelbar auf den sandigen Oncophora-schichten. In Südmähren sind die Liegendpartien des Tegels oft mergelartig und es kommt hie und da — z. B. in den Ziegelschlägen des Unter-Tannowitzer Höhenzuges — auch Wechsellagerung von sandigem Ton, schlier-

artigem Tonmergel und Lettenschichten vor; nicht selten enthält der Tegel — auch bei Brümm — härtere, an die Schliermergel erinnernde konkretionäre Massen, wodurch ebenfalls eine fazielle Annäherung an den Schlier zustande kommt.

In paläontologischer Hinsicht wäre zu bemerken, daß der mährische Mediterrantegel im allgemeinen recht arm an Fossilien ist, mit Ausnahme der Foraminiferen, die in großer Arten- und Individuenzahl und oft auch in ausgezeichneter Erhaltung vorkommen. Von Konchylien finden sich meist nur Austern (*Ostrea cochlear* und *O. Hoernesii*) etwas häufiger. Immerhin gibt es jedoch einzelne Lokalitäten — ich nenne nur Grußbach, Boratsch, Lissitz, Lažanek (bei Ruditz), Seelowitz und Nikolsburg (Porztech) — die durch ihren großen Reichtum an sehr gut erhaltenen Konchylien weithin bekannt geworden sind. Eine moderne Bearbeitung dieser Faunen wäre gewiß sehr lohnend, wird aber durch den Mangel an verläßlich bestimmtem Vergleichsmaterial außerordentlich erschwert. Viele der alten, von dem um die erste Sichtung des fast erdrückenden Formenreichtums hochverdienten **M. Hoernes** herrührenden und in unserer Tertiärliteratur bis heute immer wiederkehrenden Gattungs- und Artenzeichnungen werden bei einer eingehenden Revision, wie sie zum Teile von **R. Hoernes** und **M. Auinger** und von **F. X. Schaffer** begonnen wurde, durch neue zu ersetzen sein.*) In welchem Sinne derartige Neubearbeitungen unserer Miozänfaunen durchzuführen wären, lehren z. B. die Studien **O. Boettgers** über die Konchylien des siebenbürgischen Miozäns oder die Untersuchungen **Schaffers** über die Bivalvenfauna von Eggenburg.

Im allgemeinen stimmt die Konchylienfauna unseres Tegels mit der des Badener Tegels überein; was den Individuenreichtum anbelangt, so steht er den berühmten Ablagerungen von Baden, Soos und Vöslau gewiß nicht nach, allerdings nur an den oben angeführten und einigen wenigen anderen Lokalitäten. Auch in der Umgebung von Wien ist ja — wie **F. X. Schaffer** (Geolog. Führer

*) Schon im Jahre 1867 hat **Weinkauff** (Konch. d. Mittelmeeres, II, S. 797) bemerkt, bei **M. Hoernes** wäre „vielerlei zusammen gestellt, was nicht zusammen gehört“.

f. Exkurs. im inneralp. Wiener Becken, 1. Band, S. 11) ausdrücklich bemerkt — der Fossilreichtum des Tegels eigentlich recht gering und eine Anzahl selbst der häufigsten Formen „nur durch langwieriges Aufsammeln“ zu erhalten. Bemerkenswert ist, daß manche Konchylien, die im eigentlichen Wiener Becken zu den Seltenheiten gehören, im mährischen Miozän stellenweise sehr häufig vorkommen, wie z. B. *Buccinum subquadrangulare* und *Columbella Bellardii* var. *) Am fossilreichsten sind jene Tegel, welche sich den tonig-mergeligen Sedimenten der Lithothamnienfazies nähern, wie dies auch bei einzelnen der oben erwähnten Fundstätten der Fall zu sein scheint. Von Grubzbach führt schon **M. Auinger** (Verh. d. naturf. Ver. in Brünn, IX, 1879) nicht weniger wie 24 Arten der Gattung *Pleurotoma*, 15 Arten von *Cerithium*, 14 Arten von *Buccinum*, 17 Arten von *Venus* und zahlreiche andere Konchylien an, die hauptsächlich den Badener Tegel charakterisieren; eine große Zahl der bisher von Grubzbach bekannt gewordenen Konchylien dürfte jedoch aus den dortigen Sandschichten stammen. Recht rein zeigen den Typus des echten Badener Tegels die Konchylienfaunen von Boratsch, Lažanek, Lissitz und Nikolsburg (Porzteich, heute nicht mehr aufgeschlossen). Die Fauna der beiden erstgenannten Lokalitäten wurde sehr eingehend von **V. J. Procházka** untersucht, welcher außer den Foraminiferen und Konchylien auch noch die Korallen, Würmer, Echinodermen, Bryozoën, Ostrakoden und Fische (Otolithen) entsprechend berücksichtigt hat (*Věstník kr. č. spol. nauk*, 1892; *Rozpravy č. akad. etc.*, VIII, 1899). Außer den von **Procházka** aus dem besonders fossilreichen Tegel von Lažanek aufgezählten 157 Arten von Konchylien (darunter bloß 24 Arten von Bivalven) sind mir noch weitere 3 Arten von Bivalven und 8 Arten von Gasteropoden, außerdem 3 Arten von Korallen, ein Armfüßler (*Cistella*), Krabbenscheeren und eine Art von Haifischen (*Notidanus*) bekannt. Bemerkenswert ist das von **Procházka** nicht erwähnte, häufige Vorkommen von Pyrit, welcher teils in winzigen Kriställchen im Tegel, teils in

*) In einer kleinen Suite von Konchylien, die bei Hunkowitz gefunden wurden, zählte ich von der erstgenannten Form über 500, von der zweiten 354 Exemplare.

Form von feinkristallinen Drusen auf den Konchylienschalen und anderen Fossilresten auftritt.

Die mit der Lithothamnienfazies in Verbindung stehenden mergeligen Tone und „Leithakalkmergel“ treten an vielen Stellen unseres Landes zutage und zeichnen sich fast überall durch einen großen Reichtum an Fossilien aus. Nicht immer lassen sich, wie schon oben angedeutet wurde, diese Ablagerungen von dem Badener Tegel trennen, so daß sehr oft Mischfaunen auftreten, deren Formenreichtum noch größer ist als der des eigentlichen Tegels. Zu den fossilreichsten Fundorten gehören der „Muschelberg“ bei Nikolsburg, der Weihonberg bei Seelowitz und Kraushek bei Raußnitz, die mir durch eigene Aufsammlungen sehr genau bekannt geworden sind. Von neuen, bisher noch nicht beschriebenen Formen mögen an dieser Stelle genannt sein:

Pisinna Haueri m., von mir ursprünglich (31) als *Iduna**) *Haueri* n. g. n. f. bezeichnet, scheint in Mähren ziemlich verbreitet zu sein, da ich sie von verschiedenen Fundorten kenne; es ist bemerkenswert, daß die Gattung *Pisinna*, deren typische Form (*P. punctulum* Phil.) im Mittelmeer lebt, bisher im fossilen Zustande nicht bekannt war.

Mesalia Fuchsi m., von mir ursprünglich (38) zu *Turritella* gestellt, ist eine ausgezeichnete Vertreterin der bisher aus dem Wiener Becken nicht bekannt gewesenen Gattung *Mesalia*.

Außerdem verdienen Erwähnung: *Cerithiopsis pupa* n. f., *Turbo moravicus* n. f., *Trochus Karreri* n. f., *Aclis quadricincta* n. f. und *Solariella Wazaczi* n. f.

Im Leithakalkmergel von Kostel fand ich „Skulptursteinkerne“ von *Pholadomya alpina* Math., die sich von den Exemplaren aus der Schweizer Molasse durch geringere Größe, gedrungene Gestalt und schwächere Skulptur unterscheiden; ich bezeichne sie als *var. moravica* nov. Merkwürdigerweise gibt C. Moesch in seiner „Monographie der Pholadomyen“ (Abh. d. schweiz. pal. Ges., II, 1875) die *Ph. alpina* aus dem österreichischen Miozän nicht an,

*) Der Gattungsname *Iduna* ist in der zoologischen Nomenklatur bereits mehrfach vergeben, nämlich bei den Vögeln, Krustaceen, Dipteren und Protozoën!

obwohl sie stellenweise — z. B. bei Kalksburg — sogar recht häufig ist. Nach Moesch wäre die Form vielleicht mit *Ph. Puschi* und *Ph. margaritacea* zu vereinigen.

Bemerkenswert sind ferner die ebenfalls im Lithothamnienmergel von Kostel und Nikolsburg vorkommenden Steinkerne einer auffallend großen Form von *Lithodomus*, die ich als *L. moravicus* bezeichnet habe. Es kommen auch Steinkerne vor, die nicht selten an der Oberfläche die Skulptur von *Heliastrea Reussi*, in deren Stöcke die Lithodomen eingebohrt waren, erkennen lassen; sie sind also als Steinkerne der Bohrlöcher aufzufassen. Auch schön erhaltene, bis über faustgroße Knollen von *Lithothamnium*, die nahezu intakte Individuen dieser sonst meist nur fragmentarisch oder im Kalkstein fest eingewachsen vorkommenden Kalkalge darstellen, sind gelegentlich im kalkigen Ton von Kostel zu finden.

Von den mährischen Leithakalken verdienen zwei Vorkommnisse besondere Erwähnung, nämlich der bereits flüchtig erwähnte Leithakalk von Lomnitz (43) und jener vom Vápno-Berge bei Raitz (61). Von ersterem wurde bereits gesagt, daß er trotz seiner an das ältere Miozän gemahnenden Konchylienfauna wahrscheinlich doch in das Niveau des Badener Tegels gehört; was den Raitzer Leithakalk anbelangt, so habe ich seinerzeit die Vermutung ausgesprochen, es könnte sich bei diesem um die „Lithothamnienfazies der Grunder Schichten“ handeln, weil er verschiedene Konchylien (*Pyrula geometra*, *Ficula condita*, *Xenophora Deshayesi*, *Crepidula*, *Lutraria cf. oblonga*, *Tapes cf. vetula*) enthält, die dem gewöhnlichen Leithakalk in der Regel fehlen, dagegen in Grund und analogen Sandvorkommnissen häufiger auftreten; bemerkenswert ist die außergewöhnliche Größe einzelner Formen, namentlich von *Ficula condita*, *Natica cf. redempta* und *Xenophora*. Steinkerne von *Lutraria*, die wahrscheinlich mit *L. oblonga* Chem. identisch ist, kommen auch in anderen mährischen Leithakalken (z. B. bei Kostel und Nikolsburg) recht häufig vor, während im eigentlichen Wiener Becken die Gattung *Lutraria* bloß in den Grunder Schichten etwas häufiger gefunden wird. Die in unseren Leithakalken und auch in den zugehörigen Mergeln häufig vorkommende *Glycymeris* wurde bisher gewöhnlich mit *G. Menardi* Desh. identifiziert, soll jedoch

nach **Cossmann** und **Peyrot** richtiger als *Glycymeris Rudolphi* Eichw. bezeichnet werden, da sie mit der *Panopaea Menardi* des Untermiozäns (Burdigaliens) nicht ganz übereinstimmt.

Sandige Ablagerungen sind im mährischen Miozän ziemlich verbreitet und wechsellagern oft mit den Tonen. Die feinkörnigen, etwas tonigen Sande zeigen in ihrer Fossilführung nicht selten deutliche Anklänge an die Grunder Schichten. Diese feinen Sande sind mitunter außerordentlich reich an Fossilien, wie z. B. das altbekannte Vorkommen am „Kienberg“ bei Nikolsburg (54), oder die ganz analogen, aber viel besser aufgeschlossenen Ablagerungen bei Pulgram, auf welche ich schon vor vielen Jahren aufmerksam gemacht habe (31). **K. Redlich** hat dann etwas später (Verh. d. k. k. geolog. Reichsanst. 1893, S. 309 ff.) eine ziemlich reichhaltige Liste der Pulgramer Konchylien veröffentlicht, die ich auf Grund meiner eigenen Aufsammlungen wesentlich zu ergänzen vermochte. Bisher konnte ich allerdings nur einige der merkwürdigsten Formen namhaft machen, es sind mir aber über 50 Arten bekannt, die in **Redlichs** Liste nicht enthalten sind. Von meinen neuen, bisher noch nirgends mitgeteilten Funden möchte ich besonders hervorheben: *Pseudotaphrus solitarius* n. f. als den ersten Vertreter der Rissoidengattung *Pseudotaphrus* im Miozän des Wiener Beckens und *Alexia pseudopisolina* n. f. als die erste, aus dem Wiener Becken bekannt gewordene Auriculide. Von sonstigen Arten seien genannt: *Pleurotoma (Clathurella) pulgramensis* n. f., *Pl. (Rhaphitoma) subturgida* n. f., *Syrnola moravica* n. f., *Alvania Hoernesii* n. f. und *Escharella pulgramensis* n. f. Von bereits bekannten, aber für Mähren neuen Formen verdienen erwähnt zu werden: *Nassa (Caesia) intersulcata* Hilb., *Pleurotoma (Rhaphitoma) pseudobrachystoma* Boettg., *Pl. (Mangilia) bujturana* Boettg., *Tinostoma affine* Boettg. und eine *Cylichnina*, die vielleicht mit *C. parangistoma* Boettg. identisch ist. Interessant ist die durch **R. Schubert** festgestellte Tatsache, daß die Fischfauna der „Kienbergschichten“ nach den Otolithen deutliche Anklänge an die untermiozäne und oligozäne Fischfauna Deutschlands, zum Teile sogar an die des nordamerikanischen Altertums erkennen läßt. Es ist dies ein Gegenstück zur Fischfauna des sicher alt-

tertiären Pausramer Mergels, welche nach den Otolithen einen ausgesprochen miozänen Charakter besitzt, woraus wohl gefolgert werden darf, daß die Otolithen für stratigraphische Zwecke unbrauchbar sind.

Die Kienbergschichten scheinen sich ostwärts bis Eisgrub zu erstrecken, denn in etwa 10 m Tiefe wurden dort vor Jahren verschiedene Konchylien gefunden, von denen die meisten auch am Kienberg und in Pulgram vorkommen (54). Der im vorigen Jahre (1920) auf einem Felde bei Groß-Pawlowitz (unweit Saitz) durch einen heftigen Regenguß aufgedeckte, feinkörnige, etwas tonige Sand erinnert durch seine Fossileinschlüsse ebenfalls sehr lebhaft an die Kienbergschichten.*)

Gröberkörnige Sande und Sandsteine, die mitunter in brekzienartige Konglomerate übergehen, sind unter den Ablagerungen der zweiten Mediterranstufe an verschiedenen Stellen zu finden. Manchmal enthalten sie tonige oder mergelige Einlagerungen mit Fossilien, die auf tiefes Wasser oder die freie Hochsee deuten. So fand ich z. B. in derartigen Einlagerungen der Sandsteine am Pratzer Berg mehrere Arten von Pteropoden (*Vaginella austriaca*, *Balantium Fallauxi* und *B. pedemontanum*) und die aus dem mährischen Miozän bis dahin nicht bekannt gewesene *Jouanettia semicaudata*. Aus den Sanden des Pratzer Berges kenne ich außer verschiedenen Konchylien auch große Balanen, Krebssechereen, Fischzähne (*Lamna*, *Oxyrhina* und *Chrysophrys*) und als besondere Seltenheit Wal-fischwirbel (*Globicephalus?*).

Wohl auch noch der zweiten Mediterranstufe angehörig sind die bei Kostel vorkommenden, leider nur gelegentlich (bei Grundaushubungen) aufgeschlossenen, feinen Sande mit abgerundeten, großen Geröllen von kalkigem, alttertiärem Sandstein, die von Bohrmuscheln mitunter ganz schwammartig ausgehöhlt sind. Die Bohrlöcher sind an der Oberfläche nur einige Millimeter breit, erweitern sich aber nach innen zu birnförmig und enthalten häufig noch die Schalen der Tiere, von denen sie einst erzeugt wurden. Ich konnte feststellen, daß es sich

*) Dieses interessante Vorkommen wurde von F. X. Schaffer entdeckt, welcher so freundlich war, mich an die schwer auffindbare Stelle zu führen.

um die bis dahin aus dem Wiener Becken nicht bekannt gewesene Pholadidengattung *Martesia* handelt; an den Schalen sind mitunter auch noch die „Deckstücke“ erhalten, so daß die Form, die ich vorläufig als *Martesia moravica* bezeichne, mit den bereits beschriebenen Arten genau verglichen werden kann. Die größte Zahl der Bohrungen in den erwähnten Geröllen rührt von *Martesia* her; es kommen aber auch noch andere Bohrmuscheln vor, wie z. B. *Sphenia anatina* Bast., von welcher mir zahlreiche, gut erhaltene Schalen vorliegen, ferner — als Seltenheiten — *Petricola* und *Lithodomus*. Nicht selten fand ich in einem *Martesia*-Gehäuse mehrere Exemplare von *Sphenia*-Gehäusen in abnehmender Größe gleichsam ineinandergeschachtelt; im eigentlichen Wiener Becken scheint *Sphenia anatina* (von M. Hoernes zu *Saxicava* gestellt) nur äußerst spärlich vorzukommen. Es wird übrigens noch festzustellen sein, ob die Form des Wiener Beckens tatsächlich mit der französischen vollständig übereinstimmt. Die übrigen Konchylien, die ich zusammen mit den angebohrten Geröllen auffand, gehören fast durchwegs der zweiten Mediterranstufe an; ich nenne nur *Lucina ornata*, *L. Dujardini*, *L. dentata*, *Leda fragilis*, *Corbula gibba* und *Cardita scalaris*. Einige Fragmente von *Modiola*, die zum Teile noch farbige Streifen und Flecken erkennen lassen, könnte man vielleicht auf sarmatische Arten beziehen, ebenso ein Exemplar von *Cerithium cf. pictum*, welches ich innerhalb einer *Martesia*-Schale auffand; beweisend sind diese Funde nicht, denn sowohl die *Modiola* als auch das erwähnte *Cerithium* haben in den Ablagerungen der zweiten Mediterranstufe sehr nahe Verwandte. Es scheint mir deshalb unwahrscheinlich, daß die „*Martesia*-Sande“ von Kostel einen Übergang zwischen den rein marinen Sedimenten der zweiten Mediterranstufe und den bereits merklich brackischen Schichten der bei Kostel ebenfalls vertretenen sarmatischen Stufe darstellen; auch die übrigen Fossilien dieser Sande (Fischzähnen, der Gattung *Chrysophrys* angehörig, Fischotolithen, Seeigelstacheln, Fragmente von Balanen, Bryozoen, Foraminiferen) sprechen entschieden für eine rein marine Ablagerung. Ich fand die erwähnten Gerölle wohl auch in einer offenbar sarmatischen Sandschichte, doch waren sie dort zweifellos auf sekundärer Lagerstätte, da derselbe Sand

auch kantige Bruchstücke von Lithothamnienkalk enthielt.

Dieses hier zum erstenmale näher beschriebene Vorkommen läßt uns erkennen, daß die zwischen dem Auspitzer Bergland und dem Flyschgebiet der Pollauer Berge bestehende Unterbrechung der karpathischen Sandsteinzone schon in der Miozänzeit vorhanden war und Reste der eingebrochenen Hügelketten den felsigen Strand des Miozänmeeres gebildet haben.

Gewisse fossilleere, nach ihrer Lagerung jedoch zweifellos dem Miozän angehörige Sande und Sandsteine, wie sie an verschiedenen Stellen im südlichen Mähren, ferner in der Gegend von Wischau u. s. w. vorkommen, werden wohl zumeist der zweiten Mediterranstufe zuzuweisen sein. Auffallend ist die Tatsache, daß die zweifellos in tieferem Wasser abgelagerten Sedimente des mährischen Mediterranmiozäns mitunter orographisch viel höher gelegen sind als die Seichtwassersedimente. So lagert z. B. der durch seine Fossilien als ein Äquivalent des Badener Tegels gekennzeichnete Ton von Jedowitz in einer Seehöhe von nahezu 500 m, nur wenig tiefer der fossilreiche Tegel von Ruditz, während der Leithakalk am Seelowitzer Berg bloß 355 m, bei Kostel sogar nur etwa 170 m Seehöhe erreicht. Die Annahme postmiozäner Niveaueveränderungen ist zur Erklärung dieser Tatsachen wohl unerlässlich.

Ein Absinken des mediterranen Miozäns an Verwerfungsspalten scheint bloß durch die zwischen Brünn und Gr.-Seelowitz meridional verlaufende Terrainstufe angedeutet zu sein. Die am Fuße der Ostalpen innerhalb der mediterranen Ablagerungen nachgewiesenen Diskordanzen (vgl. **W. Petrascheck**, Verh. d. k. k. Reichsanst. 1915, S. 318) konnte ich in Mähren nicht beobachten.

3. SARMATISCHE STUFE („CERITHIENSCHICHTEN“).

Diese dem Obermiozän zugewiesene Stufe ist nur im südlichen Teile Mährens, hier aber so typisch vertreten, daß der bekannte Tertiärgeologe **K. Mayer-Eymar** zur Bezeichnung dieser Stufe den Namen „*Billowitzon*“ — nach der Ortschaft Billowitz bei Kostel — vorgeschlagen hat

(*Journal de Conchyl.*, LI, 1903, p. 320). In der Tat sind bei Billowitz sowohl sandige, als auch tonige Schichten mit zahlreichen, gut erhaltenen Konchylien vorhanden; untergeordnet treten auch feste, kalkige Partien auf, die fast vollständig von Konchylienschalen erfüllt sind. Die nördlichsten Punkte, an denen sarmatische Schichten auftreten, sind Gr.-Pawlowitz und Bořetitz, die Aufschlüsse sind hier aber sehr mangelhaft; im Marchtal erstrecken sich die sarmatischen Schichten ostwärts bis gegen Straßnitz, während sie westwärts in der Gegend von Feldsberg endigen. Lose Sande, kalkige Sandsteine und sandige Kalkmergel, die mitunter fast ganz aus „Muschelgrus“ bestehen, sind am meisten verbreitet; tonige Ablagerungen, die dem „Hernalser Tegel“ entsprechen, werden gewöhnlich nur bei Tiefbohrungen angetroffen.

Die Fauna der sarmatischen Stufe bedarf ebenso wie die des Mediterrans einer gründlichen Revision. Die wichtigsten Leitformen stehen zwar fest, es kann aber nach meinen Erfahrungen keinem Zweifel unterliegen, daß unsere sarmatische Fauna durchaus nicht so arm ist, wie man nach dem jetzigen Stande unserer Kenntnis derselben anzunehmen pflegt. Namentlich unter den Cerithien und Cardien dürfte es mehrere neue Formen geben, aber auch einzelne der altbekannten werden einer genaueren, kritischen Untersuchung nicht standhalten können. So finde ich z. B. bei der in unserem Sarmaticum sehr häufig vorkommenden, in den Fossilisten immer wieder als *Bulla Lajonkaiireana* bezeichneten, kleinen Schnecke heterostrophe Embryonalwindungen, die doch gewiß eine Abtrennung von *Bulla*, ja sogar von der Familie der Bullidae, rechtfertigen. Die ursprünglich als Rissoen beschriebenen, in den sarmatischen Schichten des Wiener Beckens sehr verbreiteten und meist in großer Individuenzahl auftretenden Arten der Gattung *Mohrensternia* (*M. angulata* und *M. inflata*) werden auch in einzelnen neueren Publikationen immer noch zu *Rissoa* gestellt, obzwar sie den Pyrguliden näher stehen als den Rissoiden. Bemerkenswert ist das Vorkommen einer größeren *Helix*-Art, die sich von *Helix robusta* Rss kaum trennen läßt, ferner eine *Clausilia*, sowie eine kleine, links gewundene *Pupa*; ich fand diese Landschnecken in den sandigen Ablagerungen bei Kostel, Eisgrub und Billowitz. Mediterrane Formen treten meist nur

ganz vereinzelt auf, mit Ausnahme des *Murex sublavatus*, welcher ziemlich häufig vorkommt. Von Wirbeltieren fand sich in unserem Sarmaticum bisher noch keine Spur; das Fehlen der Fischotolithen ist leicht begreiflich, wenn man weiß, daß sie auch in dem so viel größeren und eingehend untersuchten Wiener Becken den sarmatischen Schichten nahezu gänzlich fehlen.

Bemerkenswert ist das allerdings spärliche Auftreten von Melanopsiden und Congerien, die einen allmählichen Übergang der obermiozänen sarmatischen Ablagerungen in die unterpliozänen „Kongerienschichten“ andeuten. Solche Übergänge wurden auch anderwärts festgestellt und einer besonderen „maeotischen“ Stufe zugewiesen; in Mähren kann man den erwähnten Übergangsschichten keine stratigraphische Selbständigkeit zuerkennen.

Fast überall, wo die südmährischen „Cerithien-schichten“ der Beobachtung zugänglich sind, besitzen sie eine im Verhältnis zum rein marinen Miozän sehr geringe Mächtigkeit. In dem rund 424 m tiefen Bohrloch von Bisenz waren die feinen tonigen Sande und feinsandigen Tone von 101 m Tiefe an ganz fossilifer; die letzten Spuren von Organismen — unbestimmbare Bruchstücke eines *Cardium* — beobachtete ich in einer aus der Tiefe von 74-45 m stammenden Bohrprobe, so daß es ganz unbestimmt bleibt, wie viel von der Gesamtteufe des erwähnten Bohrlochs auf die sarmatische Stufe entfällt, deren Ablagerungen sonst allenthalben zahlreiche Fossilreste enthalten. Ein in 360 m Tiefe auftretender, ziemlich fester Tonmergel gehört meiner Ansicht nach bereits dem Alttertiär an, so daß bei Abrechnung des den Kongerienschichten angehörigen Anteils, der anscheinend über 50 m beträgt — in 51-80 m Tiefe kommen noch Bruchstücke von *Cardium conjungens* vor — für die sarmatischen Schichten keine sehr bedeutende Mächtigkeit übrig bleibt. Umso merkwürdiger ist das Auftreten von anscheinend sarmatischen Konchylien im Bohrloch von Landshut bei Lundenburg, woselbst noch in einer Tiefe von 1222 m eine mit *Mohrensternia inflata* in allen wesentlichen Merkmalen übereinstimmende Schnecke festgestellt wurde (70). In den Proben aus geringerer Tiefe fand ich *Cerithien*, *Cardien*, *Hydrobien* und Schalenfragmente, die vielleicht zu *Mactra* gehören, also ebenfalls Gattungen, die im Sar-

maticum besonders häufig vorkommen. In etwa 200 m Tiefe des erwähnten Bohrlochs wurden Braunkohlenschmitze angefahren, die man wohl der pontischen Stufe zuweisen kann; wenn man diese 200 m in Abrechnung bringt, bleiben als Mächtigkeit der sarmatischen Schichten im Bohrloch von Landshut immer noch rund 1000 m übrig, was nach allen unseren Erfahrungen so bedeutend ist, daß ich die Vermutung ausgesprochen habe (70), es könnte sich hier — ähnlich wie bei Lorendorf in Oberschlesien oder bei Przeroszów in Westgalizien — um eine „pseudosarmatische“, in Wirklichkeit viel ältere (vielleicht sogar alttertiäre) Fauna handeln. Die Foraminiferengattung *Peneroplis* fand ich vor nicht langer Zeit auch in einigen Bohrproben aus den sicher sarmatischen Schichten von Egbell; ihr Auftreten im Bohrloch von Landshut hat demnach nichts Auffallendes an sich, könnte vielmehr als eine Stütze der Ansicht, daß die Landshuter Schichten trotz ihrer enormen Mächtigkeit doch der sarmatischen Stufe angehören, geltend gemacht werden.

4. PONTISCHE STUFE („KONGERIENSCHICHTEN“).

Auch diese, bereits dem Pliozän zugerechnete Stufe ist bloß im südlichsten Teile Mährens vertreten, teils durch feinsandige, teils durch tonige Ablagerungen, die in einem räumlich sehr beschränkten Gebiete bauwürdige Braunkohlenflöze enthalten. Sowohl oberflächlich, als auch in den Bergbauen tritt häufig ein außerordentlich feiner, toniger Sand auf, den die Bergleute als „*prášnica*“ bezeichnen; in verschiedenen Bohrjournalen fand ich dieses eigenartige Gestein als „Stauberde“ oder — weniger treffend — als „Staubletten“ bezeichnet. Eine lokale, aber paläontologisch recht interessante Einlagerung ist der zuerst von **Th. Fuchs** (Verh. d. k. k. geol. Reichsanst. 1880, S. 162 f.), später ausführlicher von **F. Slavík** (*Věstník král. české spol. nauk*, 1898) beschriebene Süßwasserkalk von Czeikowitz. Der letztgenannte Forscher fand in dem Gestein außer den schon durch **Fuchs** namhaft gemachten Süßwasserschnecken (vorwiegend *Planorben*, zwei Arten von *Limnaea*, eine *Valvata*) auch *Melanopsis Bouéi* und *Congeria cf. triangularis*, überdies aber auch mehrere der

bis dahin nur aus dem Süßwasserkalk bekannt gewesenen Gasteropoden in den Sanden, welche auf dem Gipfel des Czeikowitz Berges zutage treten. Damit war nachgewiesen, daß der in Rede stehende Süßwasserkalk keineswegs die Basis der dortigen pontischen Ablagerungen bildet, sondern den letzteren eingelagert ist, wie auch schon in dem seinerzeit vom Entdecker des Vorkommens, **F. Blažek**, mir zugesandten schriftlichen Bericht ausdrücklich bemerkt wird.

Der Flächenraum, den die Kongerienschichten in Mähren einnehmen, ist ziemlich genau gleich dem der sarmatischen Stufe. Die nördlichsten und zugleich östlichsten Vorkommnisse beobachtete ich bei Poleschowitz; südwärts reichen die Ablagerungen dieser Stufe bis an die March, westwärts bis Unter-Themenau. Wenn das merkwürdige Porzellanitvorkommen von Medlowitz (50) tatsächlich, wie es den Anschein hat, auf die Wirkungen eines durch Selbstentzündung in Brand geratenen Braunkohlenflözes zurückzuführen ist, dann reichten die Kongerienschichten ehemals etwas weiter nordwärts als heute. Daß die Denudation hier bereits ziemlich beträchtliche Veränderungen hervorgebracht hat, zeigt deutlich das Auftreten der Braunkohlenflöze in mehreren „Separatmulden“, die ursprünglich miteinander im Zusammenhang waren. Das im Abbau befindliche Kohlenrevier erstreckt sich etwa von Žerawitz bei Gaya bis Lužitz. Die Mitte des Beckens liegt in der Gegend zwischen Dubnian und Ratschkowitz, denn hier ist auch das obere, sonst meist nicht bauwürdige, der beiden Flöze stellenweise bis 1·7 m mächtig, während das „Unterflöz“ bis 4 m Mächtigkeit erreicht. An Störungen sind vier gegen Nordwest einfallende Sprünge festgestellt. Die Tiefen, in denen das „Oberflöz“ in den einzelnen Schichten und Bohrlöchern erreicht wurde, schwanken zwischen 30 und 48 m; hie und da scheint das Oberflöz gänzlich zu fehlen, denn einzelne Bohrprofile (z. B. bei Žadowitz) weisen nur ein einziges, verhältnismäßig mächtiges Flöz auf, welches wohl dem „Unterflöz“ der Muldenmitte entspricht.

Die Mächtigkeit der südmährischen Kongerienschichten scheint recht beträchtlich zu sein. Im Wetter-schacht bei Scharditz liegt die Sohle des hier etwas über 3 m mächtigen Unterflözes rund 68 m unter der Ober-

fläche, wobei auf die posttertiäre Decke bloß etwa 2·5 m entfallen. Die im Bohrloch von Unter-Themenau (24) bis 118 m durchteuften Schichten scheinen durchaus — von der Quartärdecke natürlich abgesehen — der pontischen Stufe anzugehören und nach den im Bohrloch von Landshut bei Lundenburg in 200 m Tiefe angefahrenen Braunkohlenschmitzen ergibt sich eine noch bedeutendere Mächtigkeit. Das pontische Alter der erwähnten Braunkohlenschmitze ist allerdings nicht zweifellos sichergestellt, da ich in den mir zugänglich gewesenen Bohrproben, die die Braunkohlenspuren enthielten, keine bezeichnenden Fossilreste aufgefunden habe. In einem in der Lundenburger Zuckerfabrik auf 97 m Tiefe niedergebrachten Bohrloch (45) wurden nach dem Bohrjournal keine Braunkohlenspuren angetroffen, was um so auffallender ist, als in dem bloß etwa 2 km entfernten Unter-Themenau außer den in etwa 30 m Tiefe erbohrten Braunkohlen auch in dem unmittelbar unter der Quartärdecke folgenden blaugrauen Ton, der seinerzeit in einer Grube der Beobachtung zugänglich war, drei sehr eigentümliche Braunkohlenschichten von verschiedener Mächtigkeit (25 cm bis 1 m) nachgewiesen wurden. Diese Schichten hatten zum Teile ganz das Aussehen von verwestem Baumlaub und enthielten Holzreste und Blätter, welch letztere noch ziemlich weich und biegsam waren. Eichen, Ahorne und eine Cupressinee waren unter den massenhaft übereinander gehäuften Blattresten deutlich erkennbar. Von sonstigen Pflanzenresten sind aus unseren Kogerienschichten noch Kiefernzapfen — vielleicht zu der in den pontischen Schichten Niederösterreichs vorkommenden, als *Pinites Partschii* Ett. bezeichneten Konifere gehörig — ferner **Früchte** von zwei verschiedenen Arten von *Chara* (ich kenne solche von **Gaya** und von **Stawieschitz**), die wohl mit den aus dem österreichisch-ungarischen Pontikum bereits bekannten Arten (*Chara Meriani* A. Br., *Ch. inconspicua* A. Br., *Ch. stiriaca* Ung.) übereinstimmen dürften, und andere nicht näher bestimmbare Samen bekannt.

Was die Konchylienfauna anbelangt, so sind unsere Kogerienschichten zum mindesten ebenso formenreich wie die niederösterreichischen. Congerier sind mir in 8—9 Arten bekannt, von welchen *Congerina ornithopsis* Brus.

(*C. triangularis* auct. p. p.) an verschiedenen Fundorten vorkommt, während die im Wiener Becken häufige *C. subglobosa* Partsch bei uns zu den Seltenheiten gehört; in Gaya allein wurden teils durch **Brusina**, teils durch **Andrussow**, nicht weniger als 6 Arten von Congerien festgestellt. Von sonstigen Bivalven finden sich zwei Arten von *Unio* (*U. moravicus* M. H. und eine Form von ausgesprochen nordamerikanischem Typus), ferner ein *Pisidium*, welches gewöhnlich als *P. priscum* Eichw. bezeichnet wird, aber eher mit dem in den niederösterreichischen Kongerierschichten vorkommenden *P. Bellardii* Brus. zu vereinigen sein dürfte, sowie endlich mehrere Arten von *Limnocardium*, die noch eines näheren Studiums bedürfen.

Recht formenreich sind die Gasteropoden, unter denen sich viele Gattungen und Arten finden, die aus Mähren bisher noch nicht bekannt waren und deren Bestimmung erst durch **S. Brusinas** „*Iconographia*“, sowie durch die schönen Arbeiten von **E. Lörenthey** und **J. Halaváts** ermöglicht wurde. Was die Individuenzahl anbelangt, stehen die Melanopsiden, insbesondere *Melanopsis Martiniana* und *M. Bouéi*, an erster Stelle. *M. pygmaea* besitze ich aus einer Schichte, die 30 m unter dem Hauptflöz von Dubnian lagert. Bei Lužitz fand ich eine Art der Untergattung *Hemisinus*, die dem rezenten, in Ungarn angeblich schon in den Kongerierschichten auftretenden *H. Esperi* nahe verwandt ist. Als Seltenheiten treten die Gattungen *Melania* und *Melanoptychia* auf, von denen ich je eine Form aus den Kongerierschichten von Gaya kenne; die eine scheint sich an *Melania Pilari* Neum., die zweite an *Melanoptychia rarinodosa* Brus. anzuschließen.

Unter den *Hydrobiiden* sind die Gattungen *Hydrobia*, *Caspia*, *Pyrgula* und *Bithynia* vertreten. Ich kenne außerdem noch je eine Art von *Valvata* (ähnlich der *V. neglecta* Brus.), *Planorbis* (*P. pseudo-rhytidophorus* n. f.), *Limnaea* und *Ancylus*, sowie 3—4 Arten von Neritinen. Daß auch die merkwürdigen Schneckengattungen *Oryoceras* und *Papyrotheca* in unseren Kongerierschichten vorkommen, habe ich bereits vor nahezu 20 Jahren in einem Beitrag zur Kenntnis der pontischen Ablagerungen bei Leobersdorf in Niederösterreich mitgeteilt (Verh. d. k. k. geol. Reichsanst. 1902).

Von Landschnecken sind mir aus unserem Pontikum bekannt: eine *Helix*, eine *Pupa*, ein *Carychium* (wahrscheinlich *C. Sandbergeri* Handm.), eine *Succinea* und die schon früher erwähnte *Papyrotheca*, die mit *P. gracilis* Lör. gut übereinstimmt.

Die stellenweise recht häufig vorkommenden Ostrakoden harren noch einer genaueren Untersuchung; es sei hier nur bemerkt, daß ihre Schalen häufig ganz schwarz gefärbt sind.

Wirbeltierreste sind in den mährischen Kongerierschichten bisher nur sehr selten gefunden worden. Von Fischen kenne ich nur Abdrücke von Skeletteilen eines mittelgroßen Percoiden und eines ebenfalls mittelgroßen Cypriniden; erstere fanden sich in einem eigentümlichen „Braunkohlenschiefer“ bei Ratschkowitz, letztere auf derselben Fundstätte, jedoch in einem fetten Ton, welcher die Knochen und einzelne isolierte Schuppen gut konserviert hat, während in dem ersterwähnten Gestein — welches lebhaft an die ebenfalls Fischreste enthaltenden Braunkohlenschiefer des Siebengebirges erinnert — die Knochen gänzlich aufgelöst erscheinen. Die Schuppen des im Ton eingeschlossenen Fisches erinnern in Form und Größe an die des aquitanischen *Barbus sotzkianus* und des rezenten, im Nil lebenden *Barbus Bynni* Cuv.; von den zum Teile noch *in situ* erhaltenen Schlundzähnen stehen 4 in einer Reihe, während bei den rezenten Barben je drei Reihen zu 2, 3 und 5 Zähnen vorhanden sind. Auch die Form der Zähne stimmt nicht ganz zu der Gattung *Barbus*, doch ist eine nähere Charakterisierung des Fisches wegen seiner ungünstigen Erhaltung nicht möglich.

Ich habe diese Reste hier erwähnt, weil die wenigen, bisher aus den Kongerierschichten des Wiener Beckens bekannt gewordenen Fischreste fast durchwegs den *Sciaeniden* (*Umbrina* und *Sciaena*) angehören und auch diese zumeist nur durch Otolithen vertreten sind; bloß bei Leobersdorf wurden auch Perciden und Gobiiden — ebenfalls bloß durch Otolithen — nachgewiesen (vgl. **R. Schubert**, Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst., 56. Bd., 1906, S. 690), sodaß der an sich nur dürftige Fund von Ratschkowitz immerhin geeignet ist, unsere Kenntnis der pontischen Fischfauna zu erweitern.

Ein kleines Zähnnchen, welches ich im Kongeriensand von Stawieschitz auffand, erinnert an die Pflasterzähne von *Chrysophrys*, doch könnte es sich auch um einen Sciaenidenzahn handeln.

Von höheren Wirbeltieren sind aus unseren Kongerienschichten nur einige Zähne und Knochen von Säugtieren gefunden worden. Aus der Kohle selbst stammen Zähne von *Aceratherium incisivum* und *Steneofiber minutus*, erstere bei Scharditz, letztere bei Gaya gefunden; aus dem Kongeriensand von Gaya wurden durch **A. Hofmann** (Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst., 50. Bd., 1900) außer Zähnen des erwähnten Nashorns auch ein allerdings nicht ganz sicher bestimmbarer Cervidenrest und ein Rippenfragment von *Halitherium**) beschrieben. Bei Keltshan sollen auch Zähne von *Dinotherium giganteum* gefunden worden sein.

Bemerkenswert ist das ziemlich häufige Vorkommen von Resten rein mariner Organismen in den brackischen bis nahezu limnischen Kongerienschichten. Das Vorkommen von Foraminiferen ist so auffallend, daß ich demselben schon vor längerer Zeit eine eigene Studie (60) gewidmet habe. In seiner vortrefflichen „Geolog. Übersicht der jüngeren Tertiärbildungen des Wiener Beckens und des ungarisch-steierischen Tieflandes“ (im „Führer zu den Exkursionen der deutschen geolog. Ges.“, Wien, 1877) sagt **Th. Fuchs**: „Foraminiferen fehlen in den Kongerienschichten bereits vollständig und lassen sich durch dieses Kriterium die Ablagerungen dieser Stufe stets sicher von der älteren Stufe unterscheiden.“ Nach **Franzenaus, Lörentheys** und meinen Feststellungen kann der Mangel an Foraminiferen nicht länger als ein sicheres Kriterium der Kongerienschichten hingestellt werden, denn ich fand fast in jeder von mir untersuchten Probe von pontischem Sand eine Anzahl von zum Teile sehr gut erhaltenen Foraminiferen; es ist hiebei gleichgültig, ob einige derselben als autochthon betrachtet werden können oder ob alle, ohne

*) Die Halitheriumrippen sind zwar recht charakteristisch gestaltet, doch möchte ich trotzdem das Vorkommen von Seekühen in unserem Pontikum bezweifeln, weil weder im Wiener, noch in dem großen und sehr fossilreichen pannonischen Becken jemals Reste dieser Tiere, die im Meere der älteren Miozänzeit auch bei uns gelebt haben, gefunden worden sind.

Ausnahme, aus älteren Ablagerungen eingeschwemmt sind.

Von sonstigen marinen Organismen kommen nicht gerade selten Bryozöen und Echinusstacheln, ab und zu auch Bruchstücke von Spongiennadeln vor. Alle diese Reste pflegen zerbrochen und deutlich abgerollt zu sein, so daß sie als zweifellos eingeschwemmt zu betrachten sind, wie ich dies seinerzeit (60) auch für die Foraminiferen angenommen habe. Die Sciaeniden sind wohl Meeresfische, doch ist es von ihnen bekannt, daß sie sich dem Leben in brackischem und selbst ganz süßem Wasser leicht anpassen, so daß sie der Ansicht, das pontische Becken sei bereits stark „ausgesüßt“ gewesen, durchaus nicht widersprechen.

5. OBERES PLIOZÄN.

Die jüngsten Tertiärablagerungen bestehen bei uns bloß aus Schotter und Sand, die oft von den ganz ähnlichen Quartärbildungen nicht mit Sicherheit zu unterscheiden sind. Nur selten findet man Fossilreste, die eine Unterscheidung ermöglichen, jedoch nirgends zu einer Gliederung der Schichten, wie sie im österreichisch-ungarischen Gebiet durchführbar ist, ausreichen. Es ist nicht unmöglich, daß die oberen Tone von Unter-Themenau, welche die in der „Inkohlung“ so wenig vorgeschrittenen Holz- und Blattreste enthalten, als Vertreter der „levantinischen“ Stufe Südosteuropas anzusehen sind; dasselbe gilt vielleicht auch für die bei Luzitz festgestellten Hangendschichten des Pontikums, welche *Hemisinus aff. Esperi* enthalten, doch läßt sich dies vorläufig nicht beweisen. *Melanopsis Esperi* wird wohl neben *Melanopsis Martiniana* und *M. pygmaea* unter den zahlreichen *Melanopsis* der levantinischen Stufe genannt; von den so bezeichnenden, außerordentlich formenreichen Vertretern der Gattung *Vivipara* oder sonstigen, für die genannte Stufe charakteristischen Konchylien hat sich jedoch bei uns noch keine Spur gezeigt und auch Äquivalente der levantinischen Süßwasserkalke Niederösterreichs (Moosbrunn, Eichkogel bei Mödling) fehlen in Mähren gänzlich.

In der ziemlich mächtigen Sandablagerung am Brenn-
hübel bei Nikolsburg fanden sich Zähne und einzelne

Skeletteile von *Dinotherium giganteum*, *Hipparion gracile*, *Steneofiber Jaegeri* und *Chalicotherium* aff. *Goldfußi*. O. Abel stellt (Erläut. zum Kartenblatt Auspitz-Nikolsburg, S. 34) auf Grund dieser Fauna die Sande vom Brennhübel in das untere Pliozän; ich möchte sie dem Oberpliozän zuweisen, weil sie von dem Verbreitungsgebiet der unterpliozänen Kongerienschichten ganz abgetrennt sind und auch keine Spur der für letztere bezeichnenden und fast überall, namentlich in Sanden, häufig vorkommenden Konchylien enthalten.

Die hochgelegenen, mit den diluvialen Flußläufen nicht zusammenhängenden Schotterablagerungen werden, sofern sie nicht dem Miozän angehören, wohl zumeist der „thrakischen Stufe“ zuzuweisen, also mit dem Belvederschotter Niederösterreichs zu parallelisieren sein. Die tief rostgelbe bis rostbraune Färbung, welche die Quarzgeschiebe des Belvedereschotters auszeichnet, ist auch bei den mährischen Schotterablagerungen häufig zu beobachten. Fossilien sind mir aus unseren jungpliozänen Schottern nicht bekannt.

VERZEICHNIS

MEINER AUF DAS MÄHRISCHE TERTIÄR BEZÜGLICHEN ARBEITEN.*)

1. Analoga der österreichischen Melettaschichten im Kaukasus und am Oberrhein (V. N. V., XVII, 1878).
2. Über das Auftreten der Magnesia in den Wässern bei Seelowitz (V. N. V., XVIII, 1879, Sitzungsber.).
3. Über den Charakter der südmährischen Tertiärschichten (V. N. V., XVIII, 1879, Sitzungsber.).
4. Über die Gliederung und Verbreitung der älteren Mediterranstufe in der Umgebung von Gr.-Seelowitz in Mähren (V. R. A. 1880).
5. Die paläochorologischen Verhältnisse Mährens (V. N. V., XVIII, 1880).
6. Über das Vorkommen und die geologische Bedeutung der Clupeidengattung *Meletta* in den österr. Tertiärschichten (V. N. V., XIX, 1880).
7. Über die Gliederung und Verbreitung des Oligozäns in der Gegend südöstlich von Gr.-Seelowitz in Mähren (V. R. A. 1881).
8. Beiträge zur Balneologie Mährens (Mittel. d. mähr. Ackerbau-gesellschaft 1881).
9. *Oncophora*, eine neue Muschelgattung aus dem österr. Tertiär (V. R. A. 1882).
10. Die I. und II. Mediterranstufe im Wiener Becken (V. R. A. 1882).
11. Orbitoidenschichten in Mähren (V. R. A. 1882).
12. Beiträge zur Kenntnis der Tertiärformation im außeralpinen Wiener Becken. (Der Grunder Horizont in Mähren.) — (V. N. V., XXI, 1882).
13. Grunder Schichten bei Rebeschowitz in Mähren (V. R. A. 1883).
14. Die geologischen Verhältnisse der Umgebung von Brünn (mit A. Makowsky) (V. N. V., XXII, 1883).

*) Abkürzungen:

V. N. V. = Verhandlungen des Naturforschenden Vereins
in Brünn.

V. R. A. = Verhandlungen der k. k. geolog. Reichsanstalt
in Wien.

Z. L. M. = Zeitschrift des mährischen Landesmuseums.

15. Über ein merkwürdiges Vorkommen manganhaltiger Minerale in den älteren Tertiärschichten Mährens (Tschermaks Mineralog. u. petrogr. Mitteil., VI, 1884).
16. Bemerkungen über einige Foraminiferen der Oligozänformation (V. N. V., XXIII, 1884).
17. Über das Vorkommen der Foraminiferengattungen *Ramulina* und *Cyclammima* in den älteren Tertiärschichten Österreichs (V. R. A. 1885).
18. Diatomaceen im Mediterrantegel der Umgebung von Brünn (V. R. A. 1885).
19. Die Foraminiferenfauna der Neogenformation der Umgebung von Mähr.-Ostrau (V. N. V., XXIV, 1885).
20. Die Konchylienfauna des marinen Sandes von Rebeschowitz (V. R. A. 1886).
21. Die Neogenformation in der Umgebung von Znaim (V. R. A. 1886).
22. Die Foraminiferenfauna des grünen Oligozäntones von Nikolt-schitz in Mähren (V. R. A. 1887).
23. Die Foraminiferenfauna des blauen Oligozäntones von Nikolt-schitz in Mähren (V. R. A. 1887).
24. Über das Braunkohlenvorkommen von Unter-Themenau (V. R. A. 1888).
25. Ein neues Vorkommen von Orbitoidenschichten in Mähren (V. R. A. 1888).
26. Über eine bartonisch-ligurische Foraminiferenfauna vom Nord-rande des Marsgebirges in Mähren (V. R. A. 1888).
27. Ein neues Vorkommen von Aturienmergel in Mähren (V. R. A. 1889).
28. Über ein neues Vorkommen eines diatomeenreichen Tonmergels in Mähren (V. R. A. 1889).
29. Geologische Ergebnisse einiger in Mähren ausgeführter Brunnen-bohrungen (Mitteilung. der mähr.-schles. Ackerbaugesellschaft, 1889).
30. Geologische Ergebnisse einiger in Mähren ausgeführter Brunnen-bohrungen, 2. Folge (V. N. V., XXX, 1891).
31. Fossile Konchylien von Pulgram und Krauscheß (V. N. V., XXXI, 1892, Sitzungsber.).
32. Die Fauna der Oncophoraschichten Mährens (V. N. V., XXXI, 1892).
33. Geographische Bemerkungen über einige Fossilienfundorte des Wiener Beckens (V. R. A. 1893).
34. Zur Stellung der Oncophoraschichten im Miozän des Wiener Beckens (V. N. V., XXXII, 1893).
35. Oncophoraschichten bei Mähr.-Kromau (V. R. A. 1894).
36. Über das angebliche Vorkommen von Miozänbildungen in der Umgebung von Auspitz (V. R. A. 1894).
37. Lagerung des Schliers bei Auerschitz (Tageblatt der 66. Ver-sammlung deutscher Naturforscher u. Ärzte in Wien, 1894).
38. Über einige neue Fossilienfundorte im mähr. Miozän (V. N. V. XXXIII, 1894).
29. Das Alter des Pausramer Mergels (V. R. A. 1895).

40. Über ein neues Vorkommen von Oncophoraschichten in Mähren (V. R. A. 1895).
41. Die Niemtschitzer Schichten (V. N. V. XXXIV, 1895).
42. Über einige merkwürdige Foraminiferen aus dem österr. Tertiär (Annalen d. k. k. naturhistor. Hofmuseums, Wien, 1895).
43. Geologisch-paläontologische Mitteilungen aus dem Franzensmuseum (*Annales Mus. Franc., Brunae* 1896).
44. Über einige Aufschlüsse längs der im Bau begriffenen Eisenbahn Saitz—Tscheitsch (V. R. A. 1896).
45. Geologische Ergebnisse einiger in Mähren ausgeführter Brunnenbohrungen, 3. Folge (V. N. V. XXXV, 1896).
46. Ein neuer Fund von Konchylien im karpathischen Alttertiär Mährens (V. R. A. 1897).
47. Beiträge zur Kenntnis der karpathischen Sandsteinzone Mährens (*Annales Mus. Franc., Brunae* 1897).
48. Pseudotertiäre Ablagerungen (V. R. A. 1898).
49. Vorkommen von Orbitoidenkalkstein bei Frankstadt in Mähren (V. R. A. 1901).
50. Das Porzellanitvorkommen von Medlowitz bei Gaya in Mähren und die Verbreitung der Kongerienschichten am Südabhang des Marsgebirges (V. R. A. 1901).
51. Das miozäne Mittelmeer in Mähren (Festschrift zur Feier des 50jähr. Bestandes der I. deutschen Staatsoberrealschule in Brünn, 1902).
52. Die Tertiärformation in der Umgebung von Nikolsburg in Mähren, I. Teil (Z. L. M. 1902).
53. Neue Entdeckungen im Gebiete des mährischen Miozäns (Z. L. M. 1902).
54. Die Tertiärformation in der Umgebung von Nikolskurg in Mähren. Fortsetzung u. Schluß des I. Teiles (Z. L. M. 1903).
55. Exkursion nach Pausram—Auerschitz (Führer zu den Exkursionen des internat. Geologenkongresses, Wien 1903).
56. Über das Auftreten der Gattung *Papyrotheca* Brus. in den Kongerienschichten von Niederösterreich u. Mähren (V. R. A. 1903).
57. Über einige Nummuliten und Orbitoiden von österreichischen Fundorten (Mit P. Prever) — (V. N. V. XLII, 1903).
58. *Rhynchonella polymorpha* Mass. im karpathischen Eozän Mährens (V. R. A. 1904).
59. Über das Vorkommen von Foraminiferen in den Ablagerungen der pannonischen Stufe in Mähren (V. R. A. 1904).
60. Über das Vorkommen von Foraminiferen in den Ablagerungen der pannonischen Stufe in Mähren (Z. L. M. 1904).
61. Der Leithakalk vom Vápno-Berge bei Raitz (V. R. A. 1905).
62. Miozänkonchylien von Mödlau in Mähren (V. R. A. 1905).
63. Petroleumvorkommen im mährisch-ungarischen Grenzgebirge (Zeitschr. f. prakt. Geologie, Berlin 1905).
64. Oncophoraschichten bei Brünn (V. R. A. 1908).
65. Menilitschiefer auf der Westseite der Pollauer Berge (V. R. A. 1910).

66. Beitrag zur Kenntnis der Oncophoraschichten Mährens (V. R. A. 1912).
67. Das Alter des subbeskidischen Tertiärs (Z. L. M. XIII, 1913).
68. Geologische Ergebnisse einiger in Mähren ausgeführter Brunnenbohrungen, 4. Folge (V. N. V. LIV, 1915).
69. Das Miozän von Brünn (V. N. V. LVI, 1917).
70. Erdölbitumina in der Markgrafschaft Mähren (Zeitschrift „Petroleum“, 1918).
71. Eine alttertiäre Foraminiferenfauna von Pollau in Mähren (V. R. A. 1918).

