

Das Alter der Prominaschichten und der innereozänen Gebirgsbildung.

Von **Othmar Kühn** (Wien).

(Mit 6 Textfiguren und 2 Tafeln.)

Inhaltsübersicht:

1. Fragestellung	49
2. Die Unterlage	57
3. Jüngere Schichten	58
4. Die Fauna	58
5. Zeitliche und räumliche Beziehungen	80
6. Die Altersstellung der Prominaschichten	83
7. Neuere Einwände	87
8. Tektonik	88
9. Zusammenfassung	89
10. Literatur	90
Erklärung zu den Tafeln	

1. Fragestellung.

Das Eozän der Dinariden und der ganzen Balkanhalbinsel war infolge seines Fossilreichtums Gegenstand zahlreicher Untersuchungen, ohne daß über die stratigraphische Gliederung Einigkeit herrschen würde. 1934 habe ich versucht, über diese einen Überblick zu geben, ein Versuch, den Gocev 1935 auf das ganze Palaeogen erweitert hat.

Das Lutet ist meistens gleichmäßig als Alveolinen-Nummulitenkalk und Nummulitenmergel ausgebildet. Demgegenüber zeigt das Ober-eozän einen starken Fazieswechsel, der allein schon auf Bewegungen zu dieser Zeit deuten würde. In diesem Zusammenhange kommt den Prominaschichten Mitteldalmatiens besondere Bedeutung zu und sie selbst sind wieder in erster Linie nach dem locus typicus, dem Monte Promina nördlich Drnis zu beurteilen. Der Streit über das Alter dieser Schichten währt jetzt fast hundert Jahre.

L. v. Buch hat es 1851 als Miozän angegeben, aber ohne Beweise¹⁾, nur auf Grund seiner Vorstellungen vom miozänen Alter aller europäischen Braunkohlen. Im selben Jahre erschien in Foetterles „Verzeichnis der an die k. k. geologische Reichsanstalt gelangten Ein-

¹⁾ S. 686 behauptete er auch, ebenso ohne Beweis, daß sich die Braunkohle bis Kotor erstrecke, eine Behauptung, die noch heute in Gutachten Unfug stiftet.

sendungen von Mineralien, Gebirgsarten, Petrefacten usw.“ eine Notiz von G. Schlehan, in der er bläuliche, oft bituminöse und gelbe Mergelschiefer, ferner Funde von Cerithien und Säugetierresten erwähnt; diese Schichten erscheinen ihm S. 139 „mehr der miocenen, als der eocenen Formation angehörend“. 1852 brachte F. v. Hauer S. 193 die ersten Fossilbestimmungen:

Neritina conoidea (wohl *Velates schmidelianus*),
Melania stygii (= *Bayania stygis*),
Natica sigaretina,
Turritella asperula,
Melania costellatum (= *Diastoma costellatum*),
Rostellaria fissurella (= *Rimella fissurella*),
Pholadomya puschi,

ferner nur generisch bestimmte *Bulla*, *Voluta*, *Oliva* und Cardien von der Quelle Veliki Tocek, also aus dem zweiten Mergelhorizont, z. T. aber scheinbar (*Pholadomya puschi*) aus dem oberen Mergel. Diese Fauna deutet nach ihm auf Eozän, nach heutiger Auffassung auf Obereozän.

1853 beschrieb v. Franzius den von Schlehan erwähnten Säugerrest als *Anthracotherium minimum*, den aber H. v. Meyer noch im selben Jahre als abweichend erkannte und *A. dalmatinum* benannte. 1854 kam C. v. Ettingshausen auf Grund der fossilen Flora zu einem eozänen Alter.

1855 beschrieb Friese die Lagerungsverhältnisse am Monte Promina und erkannte die (als Toneisenstein bezeichneten) Bauxitvorkommen unterhalb der Prominaschichten, K. Peters erwähnte zum ersten Male das Vorkommen von *Trionyx*.

1856 beschrieb H. v. Meyer sein *Anthracotherium dalmatinum* genauer und schrieb ihm ein höheres Alter zu, als allen anderen Anthracotherien. Im selben Jahre beschrieb Lanza als Erster die Schichtfolge aus eigener Anschauung und bezeichnete sie als sicher eozän, leider ohne Fossilangaben. 1858 erschien Visianis Beschreibung der Flora des Monte Promina, die er²⁾ ins Obereozän stellte und scharf von jener des Monte Bolca, wie von jenen des Oligozäns und Miozäns unterschied. Die kurzen Beschreibungen von F. v. Hauer 1868, S. 450 und 1875, S. 516, bringen nichts Neues. Auch Stache 1889, S. 66, bringt keine neuen Beobachtungen oder Beweise; er stellt die Basalbreccien ins Mitteleozän, die pflanzenführenden Schichten ins Obereozän und die höheren Schichten ins Oligozän, eine Einteilung, die bis heute nachwirkt, obwohl sie in keiner Weise gestützt war. C. de Stefani 1895, S. 284 und 1906, S. 224, hielt im Anschlusse an die später erschienene Bearbeitung seines Schülers Dainelli die Prominaschichten für unteres und mittleres Tongrien, das er noch 1906 ins Miozän stellte, obwohl das Oligozän seit Beyrich 1854 bestand.

Einen Fortschritt brachten erst die sehr genauen Arbeiten von F. Kerner v. Marilaun. 1894 bestimmte er vom NW-Abhang des Monte Promina bei Culjina, also aus den Basiskonglomeraten:

²⁾ S. 52, Fußnote.

Heteropora cf. subconcinna Haime (nach Oppenheim 1901, S. 191, vermutlich eine *Stylocoenia*),
Stylocoenia vicaryi Haime (Mittel-Obereozän),
Polytrema bellardii Haime (Mitteloözän-Mitteloligozän),
Flabellum bellardii Haime (Obereozän-Mitteloligozän)

und einige nur der Gattung nach bestimmte Korallen. An der SO-Seite des Berges, bei Tepljuv, vermutlich in einem höheren Niveau, bestimmte er folgende Mollusken:

Pecten cf. bouéi d'Arch. (= *P. halaensis* Frauscher. Lutet, ferner Eozän von Borneo und Sumatra),

Cardita cf. perezii Bell. (Lutet-Auvers),

Crassatella cf. parisiensis d'Orb. (Lutet-Barton),

Turritella cf. affinis d'Arch. (Eozän des westl. Indien),

Cerithium cf. rude Sow. (Eozän des westl. Indien),

Voluta cf. edwardsi d'Arch. (Eozän des westl. Indien).

Diese Fossilien wurden offenbar zum größten Teile nach d'Archiac & Haime 1853 bestimmt, einem Werk, das heute als ganz unzuverlässig erkannt ist. Über die Schicksale der Sammlungen von Blagrave, die ihm zugrunde lagen, unterrichtet die Einleitung zu Vredenburg 1925, S. 1—9. Richtigstellungen der Bestimmungen erfolgten durch Cossmann 1904, Cossmann & Pissarro 1909 und Vredenburg 1925.

Turritella affinis d'Archiac wurde von Cossmann 1904⁸⁾ wegen *T. affinis* Müller 1851 aus der Oberkreide von Aachen in *T. halaensis* umbenannt und 1909 von Cossmann & Pissarro neu beschrieben. Vredenburg wies aber nach, daß die von Cossmann & Pissarro beschriebene Form zwar eine Art der Ranikotschichten ist, aber nicht mit jener von d'Archiac übereinstimmt. Dieser hat vielmehr nach Vredenburg 1925, S. 58, unter dem Namen *T. affinis* drei verschiedene Formen vereinigt; von seinen Abbildungen stellen Fig. 16 *T. asperula* Brgn., Fig. 17—18 *T. conofasciata* Sacco und Fig. 19 ? *T. deshayesi* d'Archiac dar.

Nach Fedden 1880 stammen von den ursprünglich durch d'Archiac beschriebenen Formen *Turritella affinis* aus der Nari-Serie (Oligozän), *Voluta edwardsi* aus der Gaj-Serie (Untermiozän), *Cerithium rude* aus der Nari- und Gaj-Serie. Man wird daher wohl annehmen müssen, daß Kerner, der ja kein Palaeontologe war, bloß bis zu den Gattungen richtig bestimmt hat und, wie das schon das *cf.* zeigt, selbst die Unsicherheit seiner Artbestimmungen fühlte.

Kerner beschrieb aber als erster die richtige Schichtfolge, die Teilung in Basalbreccien, untere Mergel (mit Mergelschiefern und Kalken, pflanzenführend), untere Konglomerate, mittlere Mergel (mit Pflanzen und Steinkernen von Mollusken), eine obere, durch mehrere Mergelzonen geteilte Konglomeratlage und fossilere Gipfelkonglomerate. Aus der obersten Mergelzone erwähnt er:

Turritella asperula Brgn. (Roncà, von Fabiani auch aus dem Oligozän erwähnt. Dürfte aber wohl *T. gradataeformis* sein), ferner massenhaft Operculinen, ein Korallenfragment und zahlreiche Pflan-

⁸⁾ 1904, Revue crit. Paléozool., 3, S. 197.

zen. Im Anschlusse an seinen einführenden Geologen Stache hielt Kerner die Basalkonglomerate für Mitteleozän, die darüberliegende Schichtfolge für Obereozän und Oligozän.

1896 erschien seine geologische Spezialkarte, Blatt Kistanje—Dernis; in den Erläuterungen dazu, 1901, S. 28, führt er merkwürdigerweise nur die alten Haverschen Bestimmungen an. Während also die kartographische Darstellung und jene der Schichtfolge durch Kerner in vorzüglicher Weise⁴⁾ erfolgt waren, fehlte noch eine Bearbeitung der Faunen, die erst einen sicheren Nachweis des Alters erlaubt hätte.

Da erschienen fast gleichzeitig 1901 die beiden Arbeiten von Oppenheim und Dainelli. Oppenheim, damals der beste Kenner der Alttertiärmollusken und durch seine Bearbeitungen der Vicentinafaunen bekannt, beschrieb aus verschiedenen Aufsammlungen unter den Fundortsbezeichnungen „Monte Promina“, „Siverich“, „Velki Totschek“ und „Velupich“⁵⁾, von den auch aus meinem Material vorliegenden Arten: *Patalophyllia cyclotitoides* Bell., *Lucina damalmatina* Opph., *L. saxorum* Lamk., *Pholadomya puschi* Goldf., *Thracia prominensis* Opph., *Natica cepacea* Lamk., *Cyclotopsis exarata* Sdbg., *Coptochilus imbricatus* Sdbg., *Glandina cordieri* Desh. und *Nautilus vicentinus*. Ferner von Formen, die mir nicht von dieser Lokalität vorliegen:

Parasmilia acutecristata Reuss von Siverić. Bekannt aus dem Lutet und ?Obereozän (Mogyaros, Tokod).

Astrocoenia hoernesii Opph. nur von Siverić.

Pecten bronni Mayer-Eymar.

1922 Teppner, S. 97. Dazu:

1873 Hofmann, Taf. 14, Fig. 1 a—c. Zu streichen:

1901 Oppenheim, S. 231, Taf. 15, Fig. 2.

1902 Oppenheim, S. 271.

Der echte *Pecten bronni* wurde von Mayer-Eymar selbst niemals abgebildet. Da er sich aber 1886, S. 123, ausdrücklich auf die Abbildung von Hofmann 1873 beruft, muß diese als richtig gelten. Mit ihr stimmt auch jene von Dreger 1903 überein, dagegen nicht jene von Oppenheim. Die Abbildungen Hofmanns zeigen Höhen von 12—14 mm und Längen von 11—13 mm; die eine von

⁴⁾ Kerner, 1894—1901.

⁵⁾ Die Fundortsangaben der Sammler (meist Angestellte des Kohlenbergwerks) sind unzuverlässig; sie lauten, da andere Kennzeichen kaum vorhanden sind, allgemein auf den Monte Promina, oder auf den nächsten Ort. Eine Ausnahme macht die Quelle Veliki Toček (bei Oppenheim Valki Totschek, Velki Totschek und Valki Potschek) am SO-Hang des Berges, über Siverić und über den mittleren Mergeln. Siverić (bei Oppenheim Siverich) liegt an der SO-Basis des Berges, der Kohlenbergbau dieses Namens liegt aber höher. Er geht durch mittlere Mergel und untere Konglomerate, ritzt stellenweise auch die unteren Mergel an. Mir liegen aber mit dieser Ortsbezeichnung auch Fossilien vor, die bestimmt aus den höher liegenden *Nautilus vicentinus* an, der sicher aus den oberen Mergeln stammt.

Oppenheims Velupich ist wohl der Ort Velusić am SW-Hang des Berges, der zweitwichtigste Kohlenfundort. Es liegt unterhalb der oberen Mergel, hat also eine ähnliche stratigraphische Lage wie Siverić.

Dreger eine Höhe von 18 mm und eine Länge von 13 mm. Sie zeigen nach Text und Abbildung 10–12 dünne Rippen und eine feine Zuwachsstreifung, die auf der rechten Klappe regelmäßiger und kräftiger ist, als auf der linken. Auch die Rippen gehen bei der rechten Klappe bis an den Rand, bei der linken endigen sie in etwa $\frac{1}{2}$ der Höhe vor dem unteren Rand.

Von dieser Art, die auf das Oligozän beschränkt ist, muß aber abgetrennt werden:

Pecten (Parvamussium) illyricus nov. spec.

1901 (*P. bronni*) Oppenheim, S. 231, Taf. 15, Fig. 2.

1902 (*P. bronni*) Oppenheim, S. 271.

1904 (*Chlamys spec.*) Dainelli, S. 207, Taf. 15, Fig. 7.

Arttypus: Das Stück Oppenheims 1901, Taf. 15, Fig. 2. Geologisches Institut der Universität Jerusalem (Coll. Oppenheim).

Diagnose: *Pecten* aus der Gruppe *Parvamussium*, kleiner, aber breiter als *P. bronni*. Wirbel mehr abgerundet, Zuwachsstreifung kaum sichtbar.

Bei Oppenheim ergibt sich eine Differenz zwischen Abbildung und Text. Nach letzterem betrüge die Höhe 7–11 mm, die Länge 9 mm, nach der Abbildung die Höhe 9,3, die Länge 10 mm. Oppenheim gibt weiters an, daß wie bei *P. bronni*, die 10–12 Rippen der linken Klappe weiter vom Rande endigen, als jene der rechten; daher zeigt seine Abbildung eine rechte Klappe. Die konzentrische Streifung, die bei dieser kräftiger sein müßte, fehlt aber überhaupt. So ist es kein Zweifel, daß eine eigene Art vorliegt, die bisher nur von Bribir (Lutet und Auvers) und vom Monte Promina bekannt ist.

Es scheint, daß die neue Art in eine Entwicklungslinie gehört, die von dem niederen und verhältnismäßig langen *P. squamula* Lamk. aus dem Unter- und Mitteleozän des Pariser Beckens, der auch durch breitere Ohren unterschieden ist, zu dem höheren und kürzeren *P. bronni* des Oligozäns führt. Der *Pecten fortisi* Dainelli 1901, den Oppenheim 1902, S. 271, als möglicherweise zu *P. bronni* gehörig bezeichnete, hat weder mit dieser Art (wie schon Dainelli 1904, S. 208, begründete) noch mit unserer etwas zu tun.

Pecten (Chlamys) squamiger Schafh. Oppenheim sagt zwar S. 233: „Mit großer Wahrscheinlichkeit gehört hierher auch eine Doppelklappe...“, weist aber selbst auf deutliche Unterschiede („sehr grobe, relativ breite Anwachsringe, nicht der zierlichen, schmalen, wellenförmigen Skulptur der Pariser Art“) hin. Sie käme nur am Kressenberg und in Istrien vor.

Arca cf. pellati Tournouer. Steinkerne, größer und die Rippen breiter als beim Typus von Biarritz.

Crassatella cf. tournoueri Opph. Auch bei dieser Form werden deutliche Unterschiede gegenüber der Art mitgeteilt. Nur Priabon.

Lucina prominensis Opph. Neue Art von Velupich.

Lucina cf. vogli Hebert & Renevier. „Mit großer Wahrscheinlichkeit gehören zu dieser Art des Priabons der Westalpen eine Anzahl von Steinkernen mit erhaltenen Schalenfetzen.“

Cardium dabricense Opph. Neue Art von Valki Totschek.

Cardium bonellii Bellardi. „Hierher rechne ich zwei eng gerippte, an das oligocäne *Cardium cingulatum* erinnernde Cardien...“ Leider fehlt eine weitere Beschreibung oder Abbildung. Da aber *C. bonellii* und *C. cingulatum* ziemlich weit von einander abweichen, kann man die Bestimmung nicht als gesichert annehmen.

Thracia hoernesii Opph. Neue Art vom Mt. Promina und von Velki Totschek.

Turritella prominensis Opph. Neue Art, auf einen einzigen Abdruck begründet.

Velates schmidelianus Chemn. von Velki Totschek. Paleozän-Oligozän.

Diastoma costellatum Lamk. „Anscheinend auch am Mt. Promina in Dalmatien vertreten, und zwar erinnern die dortigen als Hohl-drucke durch Sculptursteinkerne erhaltenen Vorkommnisse mehr an die eocäne, als an die oligocäne Art.“ Auvers und Barton.

Terebellum cf. fusiforme Lamk. S. 273: „Einige Steinkerne vom Mt. Promina dürften mit großer Wahrscheinlichkeit hierher zu stellen sein.“ Cuise-Auvers.

Harpa cf. mutica. Lamk. S. 274: „Ein Steinkern vom Mt. Promina könnte recht gut hierher gehören. Doch möchte ich auf diese Bestimmung, ... keinen Nachdruck legen.“ Lutet, nach Cuvillier 1930, S. 257, in Ägypten im Obereozän.

Planorbis cornu Bronn. Die Bestimmung wird als sicher dargestellt, wäre aber das einzige Vorkommen dieser sonst oligozän-miozänen Art im Eozän. Ich fand selbst und in der Wiener Sammlung Planorbiden, die aber zum größten Teile ganz unbestimmbar waren, zum kleineren Teile zu *Planorbina similis* gehören.

Das Alter der Prominaschichten bezeichnet Oppenheim als Priabon, also nach seiner Auffassung (heute ist der Begriff Priabon wesentlich eingeschränkt) Auvers bis einschließlich Unteroligozän. Als Belege für die Vertretung des Oligozäns führt er ausdrücklich *Pecten bronni* und *Planorbis cornu* an; wir sahen oben, daß beides Fehlbestimmungen waren. Alle anderen Fossilien sprechen, soweit sie eindeutig genug sind, für Obereozän.

Dainelli spricht im Titel seiner Arbeit vom Untermiozän des Monte Promina, wohl nach seinem Lehrer de Stefani⁶⁾, im Text aber, S. 241, nur vom Unteroligozän- (Tongrien-) Alter. Der Unterschied gegenüber den früheren Auffassungen ist also nicht so groß, als es viele seiner Kritiker hinstellten. Dazu kommt, daß ihm vorwiegend Fossilien der obersten Mergelschicht vorlagen, und das diesen entsprechende Ludien, beziehungsweise obere Priabon früher zum Oligozän gerechnet wurde, ferner, daß sein Material elend erhalten war. An seinen Bestimmungen haben vor allem Oppenheim und Rovereto Kritik geübt. Außer *Pholadomya puschi*, *Cardium valdedentatum*, *Cardium dalmatinum*, *Cerithium dalmatinum* und *Diastoma costellatum*, die sicher richtig sind, beschreibt er noch:

Ostrea queteleti Nyst. Nach Oppenheim Umriß rundlicher und stärker gewölbt.

⁶⁾ C. de Stefani 1895, S. 284, über den Monte Promina nur: „fossili marini numerosi appartengono piuttosto als Miocene inferiore“.

Spondylus prominensis Dain. Nach Oppenheim und Rovereto Varietät von *Spondylus bifrons*.

Spondylus lanzae Dain. Nach Oppenheim indet., nach Rovereto „frammento poco concludente“.

Pecten fortisi Dain. Nach Oppenheim fraglich zu *P. bronni*, gehört aber sicher nicht zu dieser Art.

Arca gemina Semper = *Arca dalmatina* nov. spec.

Pectunculus philippi Desh. Nach Oppenheim indet.

Crassatella degregorioi Dain. Nach Oppenheim *C. cf. tournoueri*, aber eher *C. schaurothi*.

Crassatella gigantea Rov. Nach Oppenheim *C. aff. plumbea*, nach Rovereto *C. ombonii*, in Wirklichkeit z. T. *C. dainelli* nov. spec., z. T. *C. seccoii*.

Crassatella curvicarinata Dain. Nach Oppenheim indet.

Lucina dujardini Desh. Nach Oppenheim nicht diese Art.

Lucina deperdita Michelotti. Nach Oppenheim nicht diese Art.

Lucina sismondai Desh. = *L. dalmatina* Opph.

Axinus sinuosus Don. Nach Oppenheim indet.

Cardium lommassei Dain. = *Cardita perezi* Bell.

Cardium de Stefanii Dain. = *C. polyptyctum* Bayan.

Cardium siverichense Dain. Neue Art.

Cardium prominense Dain. Neue Art.

Cyrena prominensis Dain. = *Corbula cf. semicostata* Bell.

Corbula diplocarinata Dain. Nach Oppenheim eine Cyrenide, aber nicht *Corbula*.

Isocardia subtransversa d'Orb. Schlechter Steinkern, sicher keine *Isocardia*.

Venus ambigua Rov. Viel kleiner als diese Art, Wirbel stumpfer.

Pholadomya meyeri Dain. Nach Rovereto „frammento poco concludente“.

Submarginula destefanii Dain. Neue Art.

Pleurotomaria sismondai Goldf. = z. T. *P. ilsae* nov. spec.

Turbo taramellii Dain. Neue Art.

Scalaria anconai Dain. Neue Art.

Turritella perfasciata Sacco. = *T. gradataeformis* Schauroth.

Natica sandrii Dain. = *N. cepacea* Lamk.

Melania ettingshauseni Dain. Neue Art.

Coptochilus laevigatus Dain. = *Ischurostoma sandbergeri* Opph.

Cerithium ampullosum Bergn. Sehr ähnlich, aber zur Identifizierung nicht ausreichend.

Cerithium donatii Dain. Neue Art.

Cerithium visianii. Dain. Schlecht erhaltener Steinkern.

Terebralia robusta Dain. = *Cerithium robustum* (Dain.).

Strombus problematicus Michelotti = *S. auriculatus* Grat.

Lambidium cythara Brocchi. Viel breiter und gewölbter, Apicalwinkel stumpfer.

Cassidaria haueri Dain. Nach Rovereto „frammento poco concludente“.

Limnaeus elongatus de Serres = ? *L. acuminata* Brongn.

Planorbis cornu Brgn. = *Planorbina similis* Fer.

Glandina inflata Reuss. Zerdrückt, ? *G. cordieri* Desh.

Helix haveri Micholetti. Indet. (Wäre nach Sacco Helvet!)

Helix coquandiana Math. = *Dentellocoraculus amblytropis* Sdbg.

Helix brusinae Dain. = *Plebecula declivis*. Sdbg.

Helix boscovichi Dain. Neue Art

Helix dalmatinae Dain. " "

Helix siverichensis Dain. " "

Nautilus decipiens Michelotti = *N. vicentinus* de Zigno.

Man sieht, es bleibt von den Bestimmungen oligozäner Fossilien keine einzige aufrecht, viele konnten sicher auf eozäne bezogen werden, namentlich durch Vergleich von Dainellis verdrückten Steinkernen mit meinen besser erhaltenen Schalenstücken.

Schubert hat sich in seinen Aufnahmsarbeiten zwar mit den Prominaschichten, aber nicht am Monte Promina selbst beschäftigt. 1914 im Handbuche der regionalen Geologie führt er einige Arten nach Oppenheim an, und schließt auf ein Obereozän-Unteroligozänalter, 1905, S. 186, betonte er, daß die Nummuliten auffällig von jenen des Mitteleozäns abweichen, daß *Nummulites perforatus* und Assilinen sicher fehlen, daß die Süßwasserablagerungen für Obereozän, die marinen dagegen für Oligozän sprechen; das letztere aber nur, weil er das Priabon für Oligozän hielt.

1928 habe ich im Verlaufe praktisch-geologischer Untersuchungen auch den Monte Promina besucht und 1934 in einem Überblick über das Eozän der Balkanhalbinsel kurz darüber berichtet. Ich fand nur Auvers und Priabon gesichert und machte auf die auffallende Winkeldiskordanz an der Basis der Prominaschichten aufmerksam, die ich mit Bewegungen zwischen Lutet und Obereozän in Zusammenhang brachte. Diese Ergebnisse, die nicht etwa mit Ausschluß der Öffentlichkeit, sondern im Zentralblatt für Min. usw. veröffentlicht wurden, hat Quitzow 1941 nicht zur Kenntnis genommen. Er stellte die Prominaschichten der Masse nach ins Oberlutet, das zu diesem Zwecke gegen 1000 m mächtig sein muß, und die Gipfelkonglomerate ins Oligozän. Obereozän muß darnach ganz fehlen oder sehr gering entwickelt sein, sein palaeontologischer Nachweis durch Oppenheim ist ihm offenbar entgangen. Die Basaldiskordanz wird neuerlich entdeckt und zwischen Mittel- und Oberlutet gestellt. Dagegen kam Dietrich 1944 auf Grund einer Neuuntersuchung von *Anthracotherium dalmatinum* und von dessen Verwandtschaftsbeziehungen zu einem Auversalter des Muttergesteins und zu einem Auvers-Sannoisalter der Prominaschichten; für die Basalkonglomerate läßt er auch Oberlutet-Alter gelten.

Angesichts dieser heute noch schwankenden Meinungen erschien es mir nötig, die Grundlagen für meine kurze Abhandlung von 1934 mitzuteilen. Die Prominaschichten sind ja im allgemeinen recht fossilarm, und was man fand, ist, wie alle Forscher bisher feststellten, in der Regel schlecht erhalten. Das ist aber nicht durchwegs der Fall. Ich fand selbst zwar wenige, aber z. T. recht gut erhaltene Versteinerungen; letztere, wie bereits Kerner hervorhebt, besonders in den oberen Mergellagen. Meine Funde wurden ergänzt durch die Bearbeitung einer zwar nicht sehr zahlreichen, aber unerwartet guterhal-

tenen Fauna vom Monte Promina, die sich in der geologischen Abteilung des Naturhistorischen Museums befindet. Sie wurde 1896 von Direktor I. Rudolf in Siverié und Ing. Adj. Lanzinger in Tepljov für den verstorbenen Direktor Kittl eingesandt. Es muß eifrigen und lang dauernden Suchens bedurft haben, um diese Sammlung zusammenzubringen, da offenbar nur die besten Stücke aufbewahrt wurden. Leider ist, wie bei allen bis jetzt bearbeiteten Fossilien des Monte Promina, die genaue stratigraphische Lage nicht angegeben. Durch Vergleich des Erhaltungszustandes und der Matrix mit den von mir an Ort und Stelle gesammelten Stücken hoffe ich aber, in den meisten Fällen die genaue Herkunft einigermaßen sicher festgestellt zu haben.

2. Die Unterlage.

Zur Altersbestimmung stehen außer dem eigenen Fossilgehalt noch das Alter der unter- und überlagernden Schichten zur Verfügung.

Die Prominaschichten transgredieren über Schichten von der Kreide bis zu Alveolinen- und Nummulitenkalken, sowie Nummulitenmergeln des Mitteleozäns. Kerner nennt aus den Alveolinenkalken:

Alveolina boscii d'Orb. (sehr häufig),

Alveolina melo d'Orb. (sehr häufig),

Alveolina bacillum Stache (seltener).

Von diesen ist nur die Verbreitung der *Alveolina boscii* genauer bekannt. Nach Abrard 1925, S. 199, ist sie hauptsächlich im mittleren Lutet verbreitet, geht manchmal aber auch bis an Basis und Oberkante des Lutet.

Auch die Nummuliten, die Kerner und Schubert aus den darüberfolgenden Nummulitenkalken anführen: *Orbitolites complanatus*, *N. perforatus*, *N. complanatus*, *N. tchihatscheffi* und *Assilina exponens* sind für das Lutet, z. T. für das Oberlutet bezeichnend. Abrard läßt ja keine Dreiteilung des Lutet gelten, sondern nur eine Zweiteilung, wobei die obere Abteilung durch *Orbitolites complanatus* bezeichnet wird. Die scheinbare Dreiteilung und das Verschwinden des *Orbitolites complanatus* in der obersten Lutetschicht des Pariser Beckens führt er auf die bekannte Faziesänderung zurück.

Die Alveolinen-Nummulitenschichten reichen also bestimmt bis ins obere Lutet. Es ist nur die Frage, ob diese, ziemlich mächtigen Schichten das ganze Oberlutet umfassen. Es muß festgestellt werden, daß über den Nummulitenkalken in ganz Dalmatien noch Nummulitenmergel folgen, die in der Umgebung des Monte Promina allerdings größtenteils abgetragen sind; in den Basiskonglomeraten der Prominaschichten findet man aber noch deren Fossilien (*Nummulites perforatus*, *Cardita perezi* und Korallen) aufgerollt. Und selbst, wenn man annimmt, daß die Nummulitenmergel zusammen mit den oberen Alveolinen-Nummulitenkalken noch immer nicht das ganze Oberlutet umfassen (das ja Quitzow besonders mächtig vermutet), muß man noch bedenken, daß nach Ablagerung der Nummulitenmergel, aber vor Beginn der Prominatransgression noch folgende Ereignisse stattgefunden haben:

1. Abtragung, die fast die ganzen Nummulitenmergel und einen großen Teil des Alveolinen-Nummulitenkalkes, sowie der Liburnischen Stufe entfernt hat.

2. Darauf folgend langdauernde Verwitterung, die bis zur Bauxitbildung, beziehungsweise bis zur Bildung reichlichen, allitischen Rohmaterials führte¹⁾. Die Bauxittaschen liegen stets in der Unterlage der Prominaschichten, ganz gleich, ob diese aus Kreide- oder Alveolinen-Nummulitenkalk besteht. Sie entstanden also nach Trockenlegung und Abtragung, aber vor Überlagerung mit den Prominaschichten, wenn auch die tektonische Bauxitisierung erst später erfolgte.

3. Erste Schrägstellung, da die Kalklagen der Basiskonglomerate bereits mit Winkeldiskordanz über dem Alveolinen-Nummulitenkalk liegen. Wahrscheinlich mit ihr gleichzeitig erfolgte die Bauxitisierung, die (nach Kühn in Dittler & Kühn 1933) nur unter tektonischem Druck bei Gegenwart von Kalk (zur Bindung der Kieselsäure) stattfindet. Diese Schrägstellung oder Faltung muß daher das letzte der drei Ereignisse gewesen sein.

Für alle drei Ereignisse steht höchstens das oberste Viertel des Lutet zur Verfügung. Das ist reichlich knapp. Schon aus diesem Grunde kann daher die Bildung der Prominaschichten nicht vor dem Ende des Lutet begonnen haben. Die Grenze zwischen Mittel- und Obereozän wird wohl durch die Schrägstellung, die ein kurzer und einmaliger Akt gewesen sein kann, bezeichnet.

3. Jüngere Schichten.

Am Prominaberge werden die gleichnamigen Schichten von keinen jüngeren überlagert. Oligozän fehlt im ganzen Ablagerungsbereich der Prominaserie, seine nächsten Fundorte liegen am italienischen Festlande, auf der Insel Busi (Biševo), in Albanien und Mazedonien. Östlich vom Monte Promina liegt bei Miočić und Biočić Katzers Oligo-Miozän, das aber nach Kühn 1928 erst im Miozän beginnt, als nächstjüngere Schicht.

Das Ablagerungsende der Prominaserie ist also nach dem Auftreten jüngerer Schichten nicht zu beurteilen.

4. Die Fauna.

Barysmilia dalmatina Oppenheim.

1925 Felix, S. 38. Hier Schrifttum. Dazu:

1915 Dainelli, S. 329.

Dainelli fand diese Art 1904, S. 189, und 1915, S. 329, übereinstimmend mit *B. vicentina* d'Achiardi. Oppenheim führte als Unterschiede bei letzterer größere Kelche (bis 17 mm) und eine gleichmäßigere Ausbildung derselben an. Die Kelche dieser Art, von der mir Material aus San Giovanni Ilarione vorlag, sind aber nur aus-

¹⁾ Es ist dabei ganz gleich, ob man den Bauxit von Kalk (Tučan, Kerner, Harrassowitz) oder von verwitterten Eruptivgesteinen (Kühn in Dittler & Kühn 1933) ableitet.

nahmsweise so groß, in der Regel messen die großen Durchmesser nur 12—14 mm. Bezüglich der Septen gibt Oppenheim leider keine nähere Erläuterung und auf der einzigen Abbildung sind sie nicht zu sehen.

Ein Stück vom Monte Promina gleicht nun äußerlich, in Form und Größe von Kolonie und Kelchen und auch in deren Aufbau ganz jenem Oppenheims, so daß an der Artübereinstimmung nicht zu zweifeln ist. Auch hier ist der Größenunterschied zwischen den Septen nicht wesentlich bedeutender, als bei *B. vicentina*. So bliebe als einziger Unterschied zwischen beiden Arten die Kolonieform: kleine, stärker gegliederte Stöcke bei *B. vicentina*, große, flache, un-gegliederte Knollen bei *B. dalmatina*. Es könnte also *B. vicentina* jüngere, *B. dalmatina* ältere Stücke derselben Art darstellen, zumal nicht selten bei Stockkorallen die ersten Kelche größer sind, als die späteren. Es bleibt aber auffällig, daß *B. vicentina* nur im Vicentin und in Friaul, *B. dalmatina* dagegen nur in Dalmatien auftritt. Vielleicht ist daher doch an Standortsformen oder an geographische Rassen zu denken.

Das Stück hat 80 mm Höhe, oben 130 mm Durchmesser und eine kegelförmig verschmälerte Basis.

Siderastraea parisiensis Edwards & Haime.

(Taf. 1, Fig. 1.)

1925 Felix, S. 132. Hier Schrifttum.

1925 Abrard, S. 16.

Diese Art ist sehr wenig bekannt. Die einzige Abbildung von Michelin zeigt nur eine knollige Kolonie, die Umriss der Kelche und die typische Septenanordnung der Siderastraeen. Auch alle bisherigen Beschreibungen sind sehr unvollständig. Sie besagen nur, daß die Septen in vier Zyklen, von denen der letzte unvollständig ist, auftreten, und daß sie schwächer gekörnt sind, als bei *S. crenulata*. Das alles stimmt auch für das vorliegende Stück.

Nur die Kolonieform ist anders. Das Stück mißt 90×60×25 mm, ist also entweder das Bruchstück eines sehr großen Knollens oder eine plattige Kolonie, wie sie bei *Siderastraea* häufig ist. Die Kelche haben größere Durchmesser von 4—6 mm (nach E. & H. 4—5 mm) und sind fünfeckig bis sechseckig. Die Pseudothek ist kräftig entwickelt, bis 0.5 mm breit, meistens aber schwächer. Die vier Septalzyklen sind, wie auch Michelins Fig. 1b zeigt, in den meisten Kelchen vollständig entwickelt, man zählt nur wenig unter 48 Septen. Die Columella, die bisher nie erwähnt wurde, ist ziemlich groß und deutlich spongiös.

Die Art ist bisher aus dem Lutet von Grignon und Vaugirard bekannt, ferner nach Abrard aus dem Auvers des Pariser Beckens.

Trochoseris semiplana Oppenheim.

(Taf. 1, Fig. 2—3.)

1901 Oppenheim, S. 204, Taf. 12, Fig. 5, 5b, Abb. 14.

1904 (*T. nutrithii*) Dainelli, S. 174, Taf. 15, Fig. 1a—b.

1915 (?) Fabiani, S. 224.

1922 Oppenheim, S. 34.

1922 (*T. d'Achiardii*) Oppenheim, Taf. 1, Fig. 1—4.

Die Koralle ist fast kreisrund, der Durchmesser beträgt 62 mm, die Höhe an der Stelle des Stieles 11·5 mm. Dieser hat nur einen Durchmesser von 9·5 mm, erhebt sich steil und geht seitlich in die dünne Platte über, die in der Mitte zwischen Stiel und Rand nur 3 mm Höhe hat. Auf der Unterseite sieht man 5 flache, radiale Vertiefungen, 4 konzentrische, schwache Altersringe, keine Epithek, aber feine gleichstarke Rippen, von denen am Rande 20 auf 10 mm gehen. Man bemerkt auch die Spuren von aufsitzenden Kleinmuscheln, Würmern und Bryozoen.



Abb. 1.

Trochoseris semiplana Opph. Profil des Längsschnittes. Nat. Gr. Monte Promina.

Die Oberseite ist fast ganz flach, die Zentralgrube ist 6·5 mm lang und 1·5 mm breit. Die etwa 300 Septen sind am Oberrande gekörnt. Bezüglich dieser Körnelung bestehen Widersprüche. Oppenheim beschreibt sie 1901 als sehr zierlich, bei den größeren Septen mehr-, bei den jüngeren einreihig, 1922 als rhombische Perlen. Dainelli betrachtete den gekörnelten Oberrand der Septen als den wesentlichen Unterschied gegenüber seiner *T. nutrithii*. Da aber die Struktur der Septen dieselbe ist, auch die Seiten der Septen bei beiden gekörnt sind, ist die scheinbar glatte Oberkante der Septen wohl nur auf Abreibung zurückzuführen. Auch bei meinem Stück, dessen eine Hälfte deutlich erkennbar abgerieben ist, hat diese glatte, die andere, besser erhaltene, am Oberrande gekörnte Septen. Der zweite von Dainelli angegebene Unterschied, die größere Septenzahl seiner Stücke, beruht auf einem Irrtum von Oppenheim 1901, der bei seinem Bruchstück 130 Septen zählte, für die ganze Form also 300 Septen vermutete. Das abgebildete Bruchstück ist aber wenig mehr als ein Sechstel des ganzen Kelches, so daß man im ganzen sicher auf 400 Septen kommt, also auf dieselbe Größenordnung wie bei Dainelli. Bei meinem etwas kleineren Stück zählt man immerhin über 300 Septen.

Deutlich ist eine andere, bei Fungiden (besonders *Fungia* selbst) häufige Erscheinung zu sehen, die Oppenheim 1922 erst unvollkommen beschrieben hat. Von den Septen sind einige (etwa 24) nahe der Kelchgrube plötzlich (in $\frac{1}{3}$ bis $\frac{1}{4}$ des Radius) bogenförmig erhöht und auch etwas verdickt. Diese Septen reichen bis zur Zentralgrube. Zwischen je zwei von ihnen ist ein weiteres Septum am Innenende, das aber etwas weiter peripher liegt, verdickt und erhöht. Der nächste Septenzyklus ist aber nicht am Innenende, sondern weiter außen, etwa in der Hälfte des Radius, verdickt und erhöht. Spuren

dieser Verdickungen kann man zwar nicht bei Oppenheim, der ja nur Zeichnungen bringt, wohl aber auf Dainellis Photographie, Fig. 1 a, sehen.

Die Art ist bisher bekannt aus Bosnien (Konjavac und Lukavac) und von Bribir, nach Oppenheim (die Beschreibung läßt wenig erkennen) auch von Zdaunek in Mähren. Der genaue Horizont aller dieser Fundorte ist nicht bekannt. Zdaunek stellt Oppenheim ins Auvers oder Lutet, Lukavac ist Lutet bis Priabon, Konjavac und Bribir umfassen Lutet und Auvers. Vermutlich kommt die Art, wie so viele Korallen, im mittleren und oberen Eozän vor.

Patalophyllia cyclolitoïdes (Bellardi).

1925 Felix, S. 55. Hier Schrifttum. Dazu:

1900 Oppenheim, S. 337.

1909 (*P. cyclolitoïdes*) Toniolo, S. 250.

1915 (*P. cyclolitoïdes*) Dainelli, S. 261.

1915 Fabiani, S. 224, 227.

1939 Socin, S. 66.

1940 Loss, S. 13, Taf. 1, Fig. 3, 3 a, 4, 4 a.

Ein durchschnittliches und ein etwas höheres Stück, dessen Höhe bei einem größten Kelchdurchmesser von 27 mm trotz abgebrochener Spitze noch 27 mm beträgt.

Die Art ist verbreitet vom Lutet bis Priabon (? Oligozän) von Spanien, Frankreich, den Westalpen, Venetien, Friaul, Dalmatien, Bosnien, Herzegowina, Ägypten, Indien. Von Oppenheim wurde sie 1901, S. 215, aus dem Hangenden der Kohle von Siverié angegeben. Das Vorkommen in den oberen Mergeln von Rozzo (Istrien), das Toniolo 1908, S. 250, mitteilte, dürfte nach dem Auftreten von *Nummulites héberti*, *tchihatcheffi* und vielen Discocyclinen im Auvers liegen; Toniolo wirft allerdings die Fossilien etwas durcheinander und hat auch eine andere Stratigraphie. Nach Fabiani kommt sie im Vicentin sicher im Auvers und Priabon, im Lutet dagegen nur fraglich vor.

Placosmilia italica d'Achiardi.

1925 Felix, S. 219. Hier Schrifttum. Dazu:

1915 Dainelli, S. 306, Taf. 39, Fig. 15—16.

1915 Fabiani, S. 224, 227.

Ein gut erhaltenes Stück und mehrere Abdrücke gehören zu der zitierten Art und nicht zu jener abweichenden Priabonart, die d'Achiardi mit dem gleichen Namen belegte und die später von Oppenheim als *P. trivigiana* bezeichnet wurde.

Sie ist aus dem Lutet bis Priabon des Vicentin und von Friaul bekannt.

Stylacropora nov. gen.

Diagnose: Acroporide mit ästigen Stöcken. Kelche sehr klein. Septen kurz und in geringer Zahl, zwei gegenüberstehende, größere, durch eine deutliche echte Columella verbunden. Böden und Querblätter fehlen.

Die Gattung unterscheidet sich von *Acropora* Oken 1815 (= *Madrepora* Auct.) durch den Besitz einer deutlichen Columella.

Gattungstypus: *St. eocaenica* nov. spec.

Weitere Art: *St. herzegowinensis* (Oppenheim).

Stylacropora eocaenica nov. spec.

(Taf. 1, Fölg. 4—5.)

Diagnose: Die Kelche haben bis 1 mm Durchmesser. Die 16 Septen sind kurz, fast gleich, nur Haupt- und Gegensepten sind lang und durch eine kräftige, runde Columella verbunden. Sklerenchym luckig, mit kräftigen, runden Höckern.

Arttypus: Das abgebildete Stück. Naturhistorisches Museum Wien, geolog. Abteilung, Inv.-Nr. 1896/IX/6.

Die Kolonie bildet fast drehrunde Stämmchen mit Durchmessern bis 6 mm, die in größeren Abständen dichotom verzweigt sind. Mir lagen 10 Stämmchen bis 57 mm Länge und Bruchstücke vor.

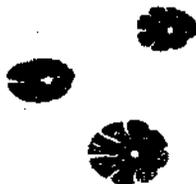


Abb. 2.

Kelche von *Stylacropora eocaenica* nov. spec., Monte Promina. Vergr.

Die Kelche haben Durchmesser bis 1 mm und stehen in Entfernungen von 1,5—2 mm. Zwei Zyklen von je acht Septen sind infolge des ungünstigen Erhaltungszustandes nur in wenigen Kelchen zu erkennen und scheinbar abgerieben⁸⁾. Fast immer sind aber die beiden längeren und stärkeren Septen sichtbar. An ihrer Vereinigungsstelle sitzt die im Querschnitt kreisrunde, stärkere Columella, die manchmal allein im Kelch erhalten ist, was den betreffenden Teilen ein stylasteridenähnliches Aussehen gibt⁹⁾. Noch häufiger sind in der Kelchöffnung die Columella und die anhaftenden Teile der beiden Hauptsepten erhalten und bilden einen schuppenähnlichen Vorsprung. Das Sklerenchym hat eine sehr unruhige, unregelmäßig luckige Oberfläche, aus der die rundlichen Höcker meistens deutlich hervortreten.

Oppenheim hat unter den Namen *Madrepora herzegowinensis*¹⁰⁾ aus dem Eozän der Herzegowina eine Art beschrieben, die sich durch den Besitz einer Columella deutlich von *Acropora* unterscheidet und ebenfalls zu der neuen Gattung gehört. Von der neuen Art unterscheidet sie sich durch bedeutend kleinere Kelche, durch nur 12 Septen, das Fehlen der Sklerenchymhöcker, die schwächere Columella

⁸⁾ Das ist scheinbar bei allen fossilen *Acropora*-arten der Fall, vgl. Vaughan 1919, Fossil Corals from Central America, Cuba and Porto Rico etc. Bull. 103, U. S., Nat.-Mus., Taf. 141, Fig. 1—2.

⁹⁾ Ähnlich auch bei der rezenten *Pocillopora cespitosa* Dana var. *stylphoroidea* Vaughan 1907.

¹⁰⁾ 1901, S. 202, Taf. 14, Fig. 7—7a.

und die häufigere Verzweigung. Oppenheims *Madrepora tergestina*¹¹⁾ wäre unserer Art ähnlich, sie hat aber keine Columella (eine solche wäre Oppenheim sicher aufgefallen) und gehört daher nicht unserer Gattung an; außerdem hat sie nur 8 Septen und an den Seiten der Stämmchen geriefte Pfeiler.

Serpula subcorrugata Oppenheim.

1904 Rovereto, S. 20, Taf. 2, Fig. 9a—d. Hier Schrifttum.

Auf einem Schalenstück von *Nautilus vicentinus* de Zigno saßen mehrere Wurmgehäuse. Sie sind bis zu einem Durchmesser von 7 mm in 4 Windungen spiralig eingerollt, dann verlaufen sie von dem eingerollten Teil weg, leicht gewellt, fast geradlinig, bis auf 30 mm gerader Erstreckung. Die Röhre selbst hat einen äußeren Durchmesser von 0.4—0.5 mm, zeigt deutliche Querrunzelung und 2 Längskiele.

Die Art ist bekannt aus dem Obereozän und Oligozän von Priabona, Monte Viale, Brendola, von Brüssel, Melsbroeck, Longjumeau, angeblich auch von Sassello.

Die von Oppenheim 1912, S. 144, Taf. 14, Fig. 18, als *S. aff. subcorrugata* beschriebene Form aus Bosnien hat keine Ähnlichkeit, vor allem ist der Anfangsteil des Gehäuses sehr unregelmäßig eingerollt. Die in den oberen Lagen des istriatisch-dalmatinischen Lutet so häufige *Serpula (Rotularia) spirulaea* fehlt am Monte Promina.

Pecten (Chlamys) cf. tripartitus Desh.

1922 Teppner, S. 126. Hier Schrifttum.

1930 Cuvillier, S. 162, 262.

Ein Bruchstück ohne Ohren und mit geringen Schalenresten kann nach der hohen Form und der Berippung mit Vorsicht zu dieser Art gestellt werden. Sie ist bekannt aus dem Mitteleozän bis Unteroligozän des Pariser Beckens, von Kroatien, Dalmatien, der Herzegowina, von Siebenbürgen, Bulgarien. In Ägypten fand sie Cuvillier im Obereozän und führte sie im Lutet nur nach früheren Angaben.

Anomia gregaria Bayan.

1894 Oppenheim, S. 322, Taf. 20, Fig. 1a, b. Hier Schrifttum. Dazu:

1900 Oppenheim, S. 128.

1915 Fabiani, S. 144, 266.

1922 Fabiani, S. 58.

Ein Steinkern mit Schalenfragmenten, die deutlich die kräftigen Zuwachsringe, die Scheitelöffnung und den großen Muskelsockel zeigen. Die Größe dieser Art wechselt, indem die Stücke des Priabon kleiner sind, als jene von Roncà, was Oppenheim 1894, S. 325 auf Standortsverhältnisse zurückführt. Stücke des Priabon maßen bis 20 mm Länge, solche von Roncà bis 48 mm; jenes vom Monte Promina mißt 32 mm, steht also ziemlich in der Mitte.

Die Art kommt im Vicentin und in Ungarn im oberen Lutet und in den Basalschichten des Priabon vor, im Trento nach Fabiani nur im Horizont des *Cerithium diaboli*.

¹¹⁾ 1901, S. 203, Taf. 14, Fig. 13—13a.

Ostrea gigantea Solander.

- 1886 Frauscher, S. 21. Hier Schrifttum. Dazu:
 1776 Solander in Brander, S. 36, Taf. 8, Fig. 88.
 1838 (*O. latissima*) Verneuil, S. 19, Taf. 6, Fig. 1—3.
 1851 Bellardi, S. 261.
 1861 Wood, S. 23, Taf. 2.
 1865 Schauroth, S. 198, Nr. 1702.
 1870 Fuchs, S. 168.
 1887 Cossmann, 2, S. 192.
 1897 Vinassa de Regny, S. 163.
 1897 Sacco, S. 14.
 1900 Oppenheim (Priabona), S. 123.
 1900 Oppenheim (Venetian. Voralpen), S. 260.
 1906 Oppenheim, S. 151.
 1906 Oppenheim (Mazedonien), S. 154.
 1908 Fabiani, S. 139.
 1910 Kranz, S. 204.
 1911 Cossmann & Pissarro, Taf. 43, Fig. 135—15.
 1913 Oppenheim, S. 602.
 1915 Dainelli, S. 412.
 1915 Fabiani, S. 258, 262, 266, 269, 273.
 1921 Cossmann, S. 208, Taf. 15, Fig. 26, Abb. 10—20.
 1922 Gripp, S. 51.
 1922 Fabiani, S. 55.
 1925 Abrard, S. 20.
 1926 (*O. sella*) Radew, S. 42, Taf. 3—5.
 1930 Gocev, S. 30.
 1930 Cuvillier, S. 260.
 1940 Loss, S. 27.

Ein Bruchstück von 220 mm Höhe, 190 mm Länge und bis 50 mm Schalendicke zeigt wohl erhaltenes Schloß und Muskelansatz. Nach der Lage des letzteren, der eben noch ganz auf dem Stück sitzt, umfaßt dasselbe etwa die Hälfte der Schale, von der auch die Seitenränder fehlen. Es handelt sich also um das größte bisher bekannte Stück dieser Art.

Ostrea gigantea ist bisher aus dem Lutet bis Oligozän von England, Frankreich, Belgien, der West- und Ostalpen, Venetiens, von Ungarn, Mazedonien, der Krim und von Ägypten bekannt. Im Pariser Becken fand sie Abrard vorwiegend im Auvers, in Ägypten Cuvillier nur im Obereozän.

Arca (Plagiarca) oblonga nov. spec.

Arttypus: Das abgebildete Stück. Naturhistorisches Museum geol. Abteilung, Inv.-Nr. 1896/IX/10.

Diagnose: Sehr lange Arca mit breitem Wirbel und glatter Schale. Gerader Schloßrand in fast der ganzen Erstreckung der Schale, Vorder- und Hinterrand gleichmäßig gerundet.

Diese merkwürdige Form hat in dem einzigen vollständigen Stück eine Länge von 22 mm und eine Höhe von 8 mm. Der Schloßrand

erstreckt sich gerade fast längs der ganzen Schale (über 18 mm). Der Wirbel ist sehr breit und hoch gewölbt. Vorder- und Hinterrand sind gleichmäßig, fast halbkreisförmig gerundet. Von einer Skulptur ist, trotz gut erhaltener Schale, keine Spur zu sehen.

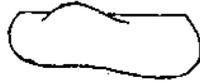


Abb. 3.

Arca oblonga nov. spec. Artyt. Monte Promina. Nat. Gr.

Von der nächst verwandten *Arca lucida* Desh. unterscheidet sie sich durch fast parallele Ober- und Unterränder, gleichmäßig gerundeten Vorderrand und bedeutendere Größe.

Ein ganzes Schalenstück (Typus) und mehrere Bruchstücke, zusammen mit Cardien, *Trypanaxis* und *Turritella gradataeformis*.

Arca dalmatina nov. spec.

1901 (*A. gemina*) Dainelli, S. 246, Taf. 29, Fig. 9—13.

1902 (?) Oppenheim, S. 268.

Artyt. Das hier abgebildete Stück, Naturhistorisches Museum Wien, geolog. Abteilung, Inv.-Nr. 1896/IX/50.

Diagnose: Von *Arca gemina* Semper durch niedrigere Schale und gröbere Berippung unterschieden.

Es lag ein Skulptursteinkern vor, der aber immerhin die Abbildung von Dainelli in mancher Beziehung ergänzt. Vor allem ist die Muschel wesentlich niedriger, als *A. gemina*, ihre Höhe beträgt bei 13 mm Länge bloß 6.5 mm. Lage und Form des Wirbels würden übereinstimmen. Dagegen ist die Furche unter dem Wirbel bei *A. gemina* tiefer, bei der neuen Art kaum wahrnehmbar. Auch die Berippung ist sehr verschieden: *A. gemina* hat 24, *A. dalmatina* dagegen mindestens 32 Rippen, die außerdem viel feiner sind, so daß man sie stellenweise kaum ausnehmen kann.



Abb. 4.

Arca dalmatina nov. spec. Monte Promina. Nat. Gr.
Die neue Art ist nur vom Monte Promina bekannt.

Unio spec.

In einem mit der Kohle verschieferten Sandstein von dunkelgrauer Farbe liegen zahlreiche Schalen ganz flachgedrückt und vielfach zerbrochen. Sie bestehen fast nur aus Perlmutter- und Conchyolin-schicht. Nach den ungefähren Umrissen, der Gestalt des Wirbels und dem Fehlen eines gezähnten Schlosses gehören sie einem *Unio* von etwa 70 mm Höhe an. Er wäre also etwas größer als *U. solandri*

Sow. aus dem Obereozän von England und Frankreich. *U. michaudi* Desh. würde der Größe nach stimmen, hat aber einen schmäleren Wirbel und einen ganz geraden Unterrand, während die vorliegende Form einen breiten Wirbel und einen gleichmäßig gewölbten Unterrand zeigt.

Cardita perezii Bellardi.

1852 Bellardi, S. 243, Taf. 17, Fig. 7.

1901 (*Cardium tommasii*) Dainelli, S. 256, Taf. 29, Fig. 21.

1902 (aff. *C. imbricata*) Oppenheim, S. 269.

1911 Boussac, S. 189.

1915 Fabiani, S. 258.

Ein abgerollter Skulptursteinkern, der aber stellenweise selbst die Knötchen der Rippen deutlich zeigt. Er stimmt in allem mit Bellardis guter Beschreibung und Abbildung überein.

Die Art kommt bei La Palaraea, nach Boussac auch am Monte Postale vor. Es mögen aber auch manche Angaben von *C. imbricata* in Wirklichkeit dieser, sehr ähnlichen Art gelten. Kerner hat bereits 1894 eine „*C. cf. perezii* d'Ach.“ vom Monte Promina angegeben.

Cardita spec. Dainelli.

1901 (*Cardium spec.*) Dainelli, S. 259, Taf. 29, Fig. 25.

1902 (*Cardita* ?) Oppenheim, S. 269.

Ein Steinkern aus der Kohle, der ganz mit Dainellis Abbildung übereinstimmt. Man würde ihn für verdrückt halten, wenn nicht ganz die gleiche Verdrückung bei den beiden einzigen Stücken, die bisher gefunden wurden, etwas unwahrscheinlich wäre. Wie bereits Oppenheim vermutet hat, handelt es sich um eine *Cardita*, die der *C. katzeri* Opph. nahesteht.

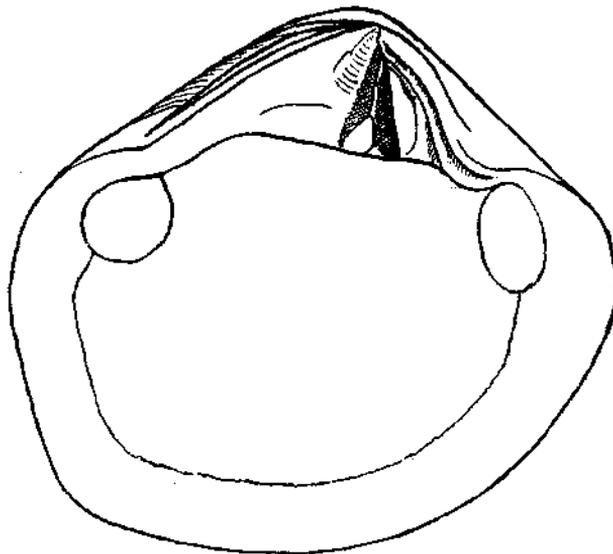


Abb. 5.

Crassatella allonsensis Boussac. Linke Klappe mit Schloß. Nat. Gr.

Crassatella allonsensis Boussac.

1911 Boussac, S. 200, Taf. 11, Fig. 28.

Drei gut erhaltene Klappen zeigen auf der Außenseite Umriß und Skulptur dieser fein- und scharfberippten Art. Bei einer ist auch das Schloß, das bisher nicht abgebildet wurde, gut erhalten. Gegenüber der nahe verwandten *C. plumbea* Chemn. zeigt es eine geringere relative Höhe, einen schmäleren vorderen Zahn und eine schmalere vordere Zahngrube; auch die innere Bandgrube ist länger und schmaler.

Die Art ist bisher nur aus den Mergeln von Allons bekannt, die nach Boussac und Dollfus den Diabolischichten des Priabons entsprechen.

Crassatella dainellii nov. spec.

(Taf. 1, Fig. 6.)

1901 (*C. gigantea*) Dainelli, S. 250, Taf. 30, Fig. 5—8.

1902 (*C. aff. plumbea*) Oppenheim, S. 268.

Arttypus: Das abgebildete Stück. Naturhistorisches Museum Wien, geolog. Abteilung, Inv.-Nr. 1896/IX/62.

Diagnose: *Crassatella* von bedeutender Größe und eckigem Umriß, mit schwacher, aus Zuwachsstreifen bestehender Skulptur und dem Unterrande stark genähertem vorderem Schließmuskel.

Diese Art hat mit *C. gigantea* Rovereto, mit der sie Dainelli vereinigte, nicht viel Ähnlichkeit. Wie schon Oppenheim hervorhob, unterscheidet sie sich von ihr durch eckigeren Umriß, auch der vordere Schließmuskel ist so stark dem Unterrande genähert, wie bei *C. schaurothi* Opph. Von dieser unterscheidet sie sich wieder durch breiteren Wirbel, stark abfallende Vorderseite und schmalere Hinterseite, sowie durch die weit schwächere Skulptur. Von *C. plumbea* Chemn., mit der sie Oppenheim verglich, unterscheidet sie sich durch verhältnismäßig geringere Höhe, bedeutendere Größe, breiteren Wirbel, stärker abfallende Vorderseite und bedeutendere Länge, von *C. seccoi* Opph. durch steiler abfallenden Vorderrand, schmäleren Hinterrand, schärfere Skulptur und bedeutendere Dicke. Beim Arttypus beträgt die Höhe 87, die Länge 98 mm, bei einer Doppelklappe die Höhe 98, die Länge 110, die Dicke 64 mm.

Es liegen zwei Klappen und eine Doppelklappe vor.

Die Art ist bisher nur vom Monte Promina bekannt.

Crassatella schaurothi Oppenheim.

1900 Oppenheim, S. 157, Taf. 1, Fig. 4, 4a.

? 1901 (*C. de gregorioi*) Dainelli, S. 249, Taf. 29, Fig. 14—15.

? 1902 (*C. cf. tournoueri*) Oppenheim, S. 268.

1915 Fabiani, S. 266.

Diese Art ist durch fast fünfeckigen Umriß, sehr scharfe Anwachsringe und dem Unterrande sehr genähertem vorderen Schließmuskel gekennzeichnet. Von ihr liegen zwei schöne, ganz übereinstimmende Klappen vor.

Die von Dainelli als *C. de gregorioi* beschriebene Form ist ganz ähnlich, aber beträchtlich kürzer. Oppenheim vergleicht sie mit *C. tournoueri*, mit der sie aber nach Wirbel und Skulptur wenig Ähnlichkeit hat, abgesehen davon, daß diese Art nie annähernd so groß wird.

C. schaurothi ist bisher aus dem Priabon, nach Fabiani sogar nur aus dem oberen, des Vicentin bekannt.

Crassatella seccoii Oppenheim.

1900 Oppenheim, S. 156, Taf. 13, Fig. 9, 9 a.

1901 (*C. gigantea* p. p.) Dainelli, Taf. 30, Fig. 8.

1911 Boussac, S. 202.

1915 Fabiani, S. 266.

1931 Gocev, S. 23, Taf. 1, Fig. 1.

Eine sehr schöne Doppelklappe dieser großen Art mißt 97×125 mm; auch zwei Steinkerne gehören zu ihr.

Die Art wurde von Oppenheim aus dem Priabon von San Bovo¹²⁾, von Boussac von La Palaraea beschrieben, Gocev fand sie in Bulgarien.

Phacoides (Lucinoma) saxorum Lam.

1911 Boussac, S. 210, Taf. 11, Fig. 22, Taf. 13, Fig. 6, 17. Hier Schrifttum. Dazu:

1915 Fabiani, S. 142, 263.

1922 Oppenheim, S. 64.

1940 Chiesa, S. 198.

1940 Loss, S. 43.

Die von Brongniart 1823, S. 79, als *L. scopulorum* von Roncà beschriebene Form läßt sich wohl von jener weitverbreiteten des Lutet bis Priabon von Frankreich, den Westalpen, Venetien, Istrien, Bosnien, Ungarn und Libyen nicht trennen. Sie ist häufig im Auvers der *sables moyens*. Nach Fabiani tritt sie im Vicentin nur im Horizont von Roncà und den Basalschichten des Priabon mit *Cerithium diaboli* auf.

Lucina dalmatina Oppenheim.

1901 Oppenheim, S. 243, Taf. 18, Fig. 5—5 b.

1901 (*L. sismondai*) Dainelli, S. 252, Taf. 30, Fig. 10—14.

Zahlreiche Stücke, durchwegs mit erhaltener Schale in natürlichen Farben stimmen mit Dainellis Beschreibung und Abbildung, aber auch mit jener von Oppenheim vollkommen überein. Es ist merkwürdig, daß letzterer, der sich gerade mit Lucinen wiederholt beschäftigt hat, die Bestimmung Dainellis in seiner Kritik nicht beanstandet und die Übereinstimmung mit seiner Art nicht bemerkt hat. Denn die Stücke haben mit der oligozänen *L. sismondai* Desh. nicht viel Ähnlichkeit.

Die Art ist außer vom Monte Promina nur von Scardona bekannt.

¹²⁾ Nach Oppenheim 1900—1901, S. 14, entsprechen die Mergel von San Bovo jenen von Possagno, also dem Lédien.

Lucina cf. lugeoni Boussac.

1911 Boussac, S. 214, Taf. 11, Fig. 5, 9, 14, 20, 23—27, Taf. 12, Fig. 2.

Zahlreiche Steinkerne von kleinen Lucinen dürften dieser Art angehören, die bisher nur aus den Diabolischichten der Westalpen bekannt ist.

Cardium (Trachycardium) dalmatinum Dainelli.

1901 Dainelli, S. 257, Taf. 31, Fig. 1—2.

Eine Doppelklappe und eine einfache Klappe von 100×82 mm. Oppenheim erwähnt diese Art in seiner Kritik 1902 nicht. Sie ist von dem nahestehenden *C. gigas* durch wesentlich gröbere Berippung (am Schalenrande 3—4 Rippen auf 10 mm) unterschieden.

Nur vom Monte Promina bekannt.

Cardium illyricum Oppenheim.

1901 Oppenheim, S. 246, Taf. 18, Fig. 7, 7a.

Der Steinkern einer Doppelklappe mit Schalenfragmenten, die immerhin die Berippung zeigen, gestattet nicht, Neues zu dieser wenig bekannten Art zu bringen.

Bisher nur aus der Herzegowina bekannt.

Cardium cf. meriani Mayer.

1911 Boussac, S. 206, Taf. 11, Fig. 3, 18, Taf. 13, Fig. 14. Hier Schrifttum.

Ein Steinkern ist jedenfalls nicht schlechter erhalten, als die bisher abgebildeten Stücke. Er zeigt durch Form und Breite der Rippen, Größe und allgemeine Form der Schale Übereinstimmung mit dieser Art.

Sie ist bisher bekannt vom Niederhorn, von Rallicholz und von Argens, Fundorten, die wohl den Diabolischichten entsprechen dürften.

Cardium (Divaricardium) polyptyctum Bayan.

1870 Bayan, S. 70, Taf. 6, Fig. 7 (nicht 8, wie im Text und den meisten Zitaten steht!).

1911 Boussac, S. 209. Hier Schrifttum. Dazu:

1894 Oppenheim, S. 352, Taf. 20, Fig. 7—8.

1901 (*C. de stefanii*) Dainelli, S. 256, Taf. 30, Fig. 15—18.

1915 Fabiani, S. 144, 260, 266.

Diese Art umfaßt entweder mehrere Formen oder sie hat eine abnorm große Variabilität. Zwei Stücke mit gut erhaltener Schale in natürlicher Farbe gleichen jenen von Bayan und Dainelli 1901 in der Form (etwas höher als lang) und Rippung (am Rande etwa 5 Rippen auf 5 mm). Die Stücke von Oppenheim 1894 und 1900 sind wesentlich feiner berippt, jenes von Dainelli 1904 ist länger als hoch.

Die Art im weiteren Umfange kommt im Lutet bis Priabon der West- und Ostalpen, des Vicentin und Dalmatien vor.

Cardium (Trachycardium) valdedentatum Dainelli.

1901 Dainelli, S. 255, Taf. 29, Fig. 20.

1902 (*C. aff. gigas*) Oppenheim, S. 269.

Eine Doppelklappe und eine einzelne Klappe von 160 mm Höhe und 113 mm größter Länge stimmen nicht mit *C. gigas* Defr. überein. Schon das Verhältnis von Höhe zu Länge wäre für diese Art ungewöhnlich, noch mehr ist es die Skulptur. Von Dainelli ist ein Steinkern mit sehr feiner Riefung abgebildet. An der großen Klappe sieht man aber, daß die Rippen der Schale ungleich sind, daß je zwei benachbarte Rippen zwischen einander nur eine seichte Furche zeigen. Eine schmale, aber etwas schärfere Furche befindet sich am Rücken jeder Rippe. Tiefe Furchen begrenzen nur jedes Rippenpaar gegen das nächste, eine Eigentümlichkeit, die sich bei Cardien sonst nur am vorderen Teil findet, bei dieser Art dagegen am größten Teil der Schale. Vorne ist sie abgeflacht, fast gerade (die Abbildung von Dainelli zeigt ein verdrücktes Stück) und hinten leicht gewölbt, jedenfalls weniger, als bei *C. gigas*.

Die Art ist bisher nur vom Monte Promina bekannt.

Pisidium schlehani Lanza.

1856, S. 130 (Nomen nudum).

In einem leicht geschieferten, rötlichgelben Mergel sind zahlreiche kleine Steinkerne zerstreut, die einem *Pisidium* oder *Sphaerium*, auf Grund der stark asymmetrischen Gestalt eher einem *Pisidium* angehören und ohne Zweifel mit dem von Lanza benannten, aber weder beschriebenen, noch abgebildeten *P. schlehani* identisch sind. Sie haben Längen bis 4 mm, die Höhen betragen bei einer niedrigeren Form etwa 3, bei einer höheren etwa 4 mm. Von der Skulptur sind nur 2–3 hervortretende Zuwachsstreifen erkennbar.

Angesichts des schlechten Erhaltungszustandes fühle ich mich nicht berufen, zu entscheiden, ob es sich um eine oder zwei Arten handelt, noch die Art Lanza's zu einer gültigen zu machen.

Pholadomya puschi Goldfuss.

1911 Boussac, S. 249, Taf. 16, Fig. 18–19. Hier Schrifttum. Ferner:

1915 (*cf.*) Dainelli, S. 491.

1921 Cossmann, S. 17, Taf. 1, Fig. 24–28 (andere Artauffassung!).

1922 Oppenheim, S. 68.

1926 (*cf.*) Radew, S. 49.

1930 Gocev, S. 24.

1940 Loss, S. 50.

Zahlreiche Stücke, z. T. Skulptursteinkerne, z. T. mit erhaltener Schale. Das größte hat eine Höhe von 56 und eine Länge von 80 mm; seine Conchyolin- und Prismenschicht sind abgerieben, nur die Perlmutterschicht ist über dem Steinkern erhalten, wie es auch bei Lucinen derselben Lage vorkommt.

Cossmann hat 1921 die Art auf das Obereozän und Oligozän beschränkt und alle Angaben aus dem Lutet und Auvers bezweifelt. Die Stücke vom Monte Promina gleichen der Form nach ganz jenen

Cossmanns, besonders seinen Fig. 24 und 28, die Größe ist sehr verschieden, die Zuwachsringe sind aber stets wesentlich stärker, als die Rippen. Es wäre möglich, daß auf Grund des letzteren Merkmals die obereozäne Form von der oligozänen abzutrennen ist, zur Entscheidung dieser Frage ist aber ein größeres und besser erhaltenes Material notwendig.

Im weiteren Umfange ist die Art bekannt aus dem Lutet bis Aquitan von England, Spanien, Frankreich, der West- und Ostalpen, Karpaten, von Norddeutschland (Oligozän), Venetien, Dalmatien, Ungarn, Bulgarien, der Türkei und Südrußlands. Vom Monte Promina hat sie bereits Oppenheim 1901 angegeben.

Thracia prominensis Oppenheim.

1901 Oppenheim, S. 250, Taf. 15, Fig. 3—3 a.

1911 Boussac, S. 242, Taf. 15, Fig. 4—8, 12, 18.

Vier Steinkerne zeigen durch die deutlichen, abgesetzten Zuwachsringe und ihre Form die Zugehörigkeit zur Gattung *Thracia*, durch ihre Länge und den geschweiften Unterrand zu dieser Art.

Diese ist bisher nur vom Monte Promina und aus den Westalpen, darunter von Argens, also einem Horizont, der etwa den Diabolischichten entspricht, bekannt. Die nahe verwandte, von Oppenheim ebenfalls vom Monte Promina beschriebene *Th. hoernesii* liegt mir dagegen nicht vor.

Corbula cicer Vinassa de Regny.

1911 Boussac, S. 239, Taf. 16, Fig. 44, 44 a, 47, 48. Ibid. Lit.

Im Steinkern von *Voluta cf. vesiculifera* Oppenh. fand sich eine deutlich erkennbare rechte Klappe dieser kleinen Art.

Sie ist bisher bekannt aus den blauen Mergeln von Possagno, San Boco und Priabona, ferner nach Boussac bei St. Jean, Piget-Théniers und Allons, nach Gocev bei Burgas in Bulgarien.

Calliomphalus ilsae nov. spec.

(Taf. 2, Fig. 7—8.)

? 1880 — de Gregorio, Taf. 2, Fig. 32 (kein Text).

1901 (*P. sismondai* p. p.) Dainelli, S. 267, Taf. 32, Fig. 2 (nicht 1, 3).
Arttypus: Das hier abgebildete Stück. Naturhistorisches Museum Wien, geolog. Abteilung, Inv.-Nr. 1896/IX/25.

Diagnose: Gehäuse von mittlerer Größe, dickschalig, Windungen von fast kreisrunden Querschnitt durch tief-rinnenförmige Nähte getrennt, mit deutlichen, abgerundeten, feinschuppigen Spiralreifen; Zuwachsstreifen nicht sichtbar. Endwindung bedeutend größer, ihre Unterseite etwas abgeflacht, mit glatten Spiralreifen. Mündung annähernd kreisrund.

Die Bemerkung von Oppenheim 1902, S. 209, daß die Form Dainellis möglicherweise wirklich zu der oligozänen *P. sismondai* Goldfuss gehöre, bezieht sich offenkundig nur auf die Figuren 1 und 3, die durch Größe, zahlreiche Windungen, scharfe Spitze und glatte Schale tatsächlich eine gewisse Ähnlichkeit haben. Die drei

vorliegenden Stücke entsprechen etwa der Fig. 2, die einen ganz anderen Typus darstellt.

Die wenigen Windungen sind weit gewölbt, im Querschnitt fast kreisrund, deutlich abgesetzt. Die Länge beträgt 27—30 mm, die Breite 40—45 mm, die letzte Windung hat einen Durchmesser von 19 mm. Die Verzierung besteht aus 6, am letzten Umgang 12 deutlichen, abgerundeten, feinschuppigen bis glatten Spiralreifen. Bei allen Stücken ist die Spitze abgerieben, so daß der Steinkern zum Vorschein kommt.

Die Art steht dem *C. squamosus* Lam. aus dem Lutet nahe, unterscheidet sich aber deutlich durch etwas niedrigeres, stark gewölbtcs Gehäuse und bedeutend feinere, weniger skulptierte Spiralreifen. 2 Schalenexemplare, 1 Steinkern.

Calliostoma (Eutrochus) dabricensis (Oppenheim).

1901 (*Trochus d.*) Oppenheim, S. 251, Taf. 15, Fig. 4—4b.

Ein Abdruck zeigt einen kleinen, wenig skulptierten *Trochus*, der nach den Maßen und der Skulptur gut mit der nur aus Bosnien bekannten Art übereinstimmt.

Nerita cf. namnetica Vasseur.

1911 Boussac, S. 268, Taf. 17, Fig. 6—9. Hier Schrifttum.

Ein Steinkern, der nach Maßen und Form vollständig übereinstimmt; es ist aber kein Abdruck erhalten, so daß von der Skulptur nichts ausgesagt werden kann.

Die Art wäre aus dem Auvers und Priabon der Westalpen und Frankreichs bekannt.

Palaeocyclotus exaratus (Sandberger) Wenz.

1923 Wenz, S. 1789. Hier Schrifttum.

Vier Steinkerne, z. T. mit Abdruck. Die Art ist aus dem Auvers und Priabon von Venetien und der Westalpen bekannt und wurde bereits von Oppenheim vom Monte Promina beschrieben.

Ischurostoma sandbergeri (Oppenheim).

1890 (*Coptochilus s.*) Oppenheim, S. 133, Taf. 2, Fig. 9—9b.

1891 (*Coptochilus s.*) Tausch, S. 202.

1892 (*Coptochilus s.*) de Gregorio, S. 25.

1901 (*Coptochilus laevigatus*) Dainelli, S. 271, Taf. 31, Fig. 17—21.

1901 (*Coptochilus imbricatus*) Oppenheim, S. 259.

1902 (*Coptochilus imbricatus*) Oppenheim, S. 270.

1902 (*Coptochilus laevigatus*) Dainelli, S. 179.

1923 (*I. eocaenum* p. p.) Wenz, S. 1745.

1923 (*I. laevigatum*) Wenz, S. 1756.

Wenz vereinigt diese Form mit *I. eocaenum* Oppenheim; ich kann ihm darin nicht folgen, da *I. eocaenum* in allen Altersstadien viel breiter ist. Bei *I. sandbergeri* beträgt das Verhältnis von Länge des letzten Umganges zur Gesamthöhe ziemlich genau 1:2, bei *I. eocaenum* 1:1.7—1.4.

Was Dainelli als *Coptochilus laevigatus* abgebildet hat, ist sicher, was Oppenheim als *C. imbricatus* unvollkommen beschrieben hat, wahrscheinlich diese Art.

Zahlreiche Steinkerne, z. T. mit Abdrücken. Die Art ist bisher aus dem Auvers von Pugnello und vom Monte Promina bekannt.

Natica (Cepatia) cepacea Lam.

- 1901 Oppenheim, S. 184. Hier Schrifttum. Dazu:
 1901 (*N. sandrii*) Dainelli, S. 269, Taf. 30, Fig. 26—27.
 1902 Oppenheim, S. 272.
 1905 Dainelli, S. 23.
 1906 Dainell, S. 484.
 1908 Fabiani, S. 108.
 1908 Täger, S. 264, Taf. 10, Fig. 3.
 1911 Boussac, S. 330.
 1915 Dainelli, S. 551.
 1915 Fabiani, S. 253, 261, 262.
 1922 Fabiani S. 55.
 1922 Oppenheim, S. 74.
 1925 Cossmann, S. 140.
 1930 Cuvillier, S. 154.
 1939 Socin, S. 84.
 1940 Loss, S. 54.

Ein Steinkern und ein Schalenexemplar, das trotz abgebrochenen letzten Umganges noch eine Höhe von 46 und eine Breite von 66 mm hat.

Die Art ist bisher bekannt aus dem Lutet, Auvers und Priabon von Frankreich, der Westalpen, Venetiens, von Friaul, Ungarn, Bosnien, Herzegowina, Dalmatien und ? Ägypten. Die *Natica sandrii* Dainellis ist wohl nur ein verdrücktes Stück dieser Art.

Natica (Ampullina) sigaretina Lam.

- 1911 Boussac, S. 324. Hier Schrifttum. Dazu:
 1908 Doncieux, S. 216.
 1908 Täger, S. 265, Taf. 10, Fig. 4.
 1910 Cossmann & Pissarro, Taf. 10, Fig. 64—1.
 1915 Dainelli, S. 555.
 1915 Fabiani, S. 253, 260.
 1922 Oppenheim, S. 74.
 1927 Morellet, S. 213.
 1930 Cuvillier, S. 154, 250.
 1933 Gocev, S. 179, Taf. 1, Fig. 3.
 1934 Kühn, S. 166.
 1940 Loss, S. 55.

Ein großes, gut erhaltenes Schalenexemplar, und mehrere Bruchstücke der Schale.

Die Art ist bekannt aus dem Lutet bis Auvers von Frankreich, den Westalpen, Venetien, Friaul, der Halbinsel Chalkidike und von Ägypten.

Natica (Ampullina) vapincana d'Orbigny.

1911 Boussac, S. 327, Taf. 20, Fig. 11, 11 a, 13. Hier Schrifttum.
Dazu:

1915 Fabiani, S. 263.

1922 Fabiani, S. 57.

1940 Loss, S. 55.

1906 (*N. vulcani* var. *v.*) Oppenheim (Mazedonien), S. 154.

Ein großes Schalenexemplar mit gut erhaltener Außenschicht.

Die Art ist nach Boussac nur aus dem unteren Priabon von Frankreich, den Westalpen und Venetiens bekannt. Auch Fabiani bestätigt die Beschränkung auf die Schichten mit *Cerithium diaboli* im Vicentin und im Trento.

Turritella (Peyrotia) gradataeformis Schaueroth.

(Taf. 2, Fig. 9.)

1865 Schaueroth, S. 248, Taf. 26, Fig. 2 a—b.

1870 (*T. bartoniana*) Mayer-Eymar, S. 326.

1887 (*T. bartoniana*) Mayer-Eymar, S. 53, 105, Taf. 5, Fig. 4 a—b.

1894 de Gregorio, S. 31, Taf. 5, Fig. 122—124.

1900 Oppenheim, S. 188, Taf. 13, Fig. 6, 6 a, Taf. 15, Fig. 1.

1901 (*T. perfasciata*) Dainelli, S. 269, Taf. 30, Fig. 23—25.

1902 (*T. strangulata* oder *prominensis*?) Oppenheim, S. 270.

1911 Boussac, S. 320, Taf. 20, Fig. 1—4.

1915 Dainelli, S. 538.

1915 Fabiani, S. 253, 264.

1922 Fabiani, S. 57.

Drei Stücke mit Schale, von denen eines besser erhalten ist, als alle bisher abgebildeten Stücke. Die Skulptur ist auf den Windungen eines und desselben Stückes mit dem Alter wechselnd. Oppenheims Beschreibung ist sehr treffend, doch sind nahe der Spitze die beiden hintersten Rippen häufig gleich stark, so daß ein flacher Reifen entsteht. Endlich sind bei sehr gut erhaltenen Stücken noch zwei zarte Rippen in der Senke zwischen den beiden Reifen sichtbar, von denen der vordere etwas stärker, der hintere dagegen ganz schwach ist.

Die Art ist bekannt aus dem Auvers und Priabon (nach Fabiani 1915, S. 253, auch aus dem Lutet) der Westalpen, von Reichenhall, des Vicentin und von Friaul. Was Dainelli als *T. perfasciata* Sacco abgebildet hat, unterscheidet sich von dieser Art, wie schon Oppenheim hervorgehoben hat, durch den stärkeren vorderen Kiel. Von der *T. prominensis*, mit der sie Oppenheim vergleicht, unterscheidet sie sich durch viel niedrigere Windungen und geringere Zahl der Längsrippen. So gehören Dainellis Stücke trotz der mäßigen Erhaltung sicher zu *T. gradataeformis*. Die Angaben aus dem oberen Lutet können wegen der schlechten Abbildungen nicht nachgeprüft werden.

Turritella cf. imbricata Lam.

1911 Boussac, S. 319, Taf. 19, Fig. 32—36, 40, 41, 47. Hier Schrifttum.

1930 Cuvillier, S. 152, 247.

Ein Steinkern mit geringeren Schalenresten, nach den Maßen und dem steilen Gewinde.

Die Art ist weit verbreitet, vom Cuise bis Lattorf.

Bayania stygis (Brongn.) Oppenheim.

1911 Boussac, S. 278, Taf. 17, Fig. 16—18. Hier Schrifttum. Dazu:

1906 Oppenheim (Mazedonien) S. 155.

1909 Cossmann, S. 99.

1915 Dainelli, S. 576.

1915 Fabiani, S. 264, 267.

1922 Fabiani, S. 57.

1926 Pavlović, S. 85.

1930 Cuvillier, S. 251.

1934 Kühn, S. 167.

1939 Socin, S. 85.

Ein Skulptursteinkern, der wohl mit Sicherheit zu dieser häufigen und weitverbreiteten Art zu stellen ist. Diese ist bekannt aus dem oberen Lutet und Auvers (Schichten mit *Cerithium diaboli*) von Venetien (besonders Roncà), den Westalpen, Friaul, Ungarn, Mazedonien, der Halbinsel Chalkidike und von Ägypten (nur Obereozän). Die Angabe eines Vorkommens im Lattorf des Vicentin durch Fabiani 1915, S. 267, dürfte wohl auf einem Irrtum beruhen.

Melanopsis (Stilospirula) proboscidea Desh.

1923 Wenz, S. 2806. Hier Schrifttum.

1922 (cf.) Fabiani, S. 55.

Im grauen Schiefer über der Kohle fanden sich ein ganzes Stück mit gut erhaltener Schale und mehrere Bruchstücke. Die Variabilität dieser Art ist schon aus den Abbildungen von Cossmann & Pissarro ersichtlich.

Sie ist in den sables moyens (Auvers) des Pariser Beckens häufig und wird auch aus dem Auvers des Trento angegeben; Dollfus 1918, S. 111, führt sie auch aus den Westalpen an.

Melanopsis kernerii nov. spec.

Arttypus: Das abgebildete Stück. Naturhistorisches Museum Wien, geolog. Abteilung, Inv.-Nr. 1896/IX/13 (Platte mit zahlreichen Schalen. Typus bezeichnet).

Diagnose: *Melanopsis* mit breiter, glatter Schale, niedrigem letzten Umgang und hohem Gewinde. Öffnung und Innenlippe oben breiter als unten. Ausguß sehr kurz.

Auf einer Platte von grauem, sandigen, geschiefertem Mergel liegen zahllose zerquetschte *Melanopsis*-schalen anscheinend derselben Art durcheinander. Sie enthalten alle nur mehr die Prismenschicht. Die

Gehäuse sind für eine Eozänform sehr breit, glatt, ohne jede Verzierung, die Zuwachsstreifung ist nicht erhalten. Die Windungen nehmen gleichmäßig und nur sehr langsam zu. Der letzte Umgang ist daher verhältnismäßig niedrig, das Gewinde hoch. Die Mündung ist im oberen Drittel etwas weiter als unten, die Columella ist nur knapp vor dem unteren Ende etwas gebogen, der Ausguß ist sehr kurz. Die Innenlippe ist oben breiter als unten.

Die Art steht der *M. castrensis* Noulet aus dem Barton von Frankreich und der Schweiz nahe, unterscheidet sich aber durch breitere Gestalt, verhältnismäßig geringere Höhe der letzten Windung und abweichende Form der Innenlippe.



Abb. 6.

Melanopsis kernereri nov. spec. Monte Promina. 2 Stücke, das linke der Arttypus. Nat. Gr.

Trypanaxis spec.

Mehrere Abdrücke einer kleinen Art, die zusammen mit *Turritella gradataeformis*, *Arca oblonga* und Cardien vorkommt, für eine genauere Bestimmung aber zu schlecht erhalten ist.

Cerithium (Chondrocerithium) cvijici Dainelli.

(Taf. 2, Fig. 10.)

Neun gut erhaltene Stücke stimmen mit Dainellis eingehender Beschreibung und seiner Abbildung, die ohnedies ein Stück von Siverić darstellt.

Die Höhe des hier abgebildeten Stückes beträgt 63 mm, der größte Durchmesser 27 mm, die Höhe des letzten Umganges 19, jene des vorletzten 9, des drittletzten 8 mm. Es liegen aber auch größere und kleinere Stücke vor.

Die Art gehört zweifellos in den Kreis von *C. palaeochroma* Bayanverneuli Rouault-vellicatum Bellardi und steht dem letzteren recht nahe. *C. vellicatum* ist zwar oft, von Bellardi, Oppenheim und Bous sac, abgebildet worden, aber leider immer schlecht, so daß man sich kein sicheres Bild von dieser Art machen kann. Ich habe den Eindruck, daß Oppenheims *C. vellicatum* von Trebistovo und Konjavac bereits zu *C. cvijici* gehört; doch genügen seine Abbildungen nicht zur Sicherstellung.

Dainellis Art ist bisher nur von Bribir und Siverić bekannt.

Cerithium (Chondrocerithium) dalmatinum Dainelli.

(Taf. 2, Fig. 11.)

1901 Dainelli, S. 274, Taf. 32, Fig. 9.

1902 (indet.) Oppenheim, S. 270.

Mir lagen bessere Stücke vor, als Dainelli, und zwar ein gut erhaltenes Schalenexemplar und ein Steinkern mit Abdruck. Der größte Durchmesser beträgt 18 mm, die Länge (ergänzt) etwa 60 mm. Die Skulptur zeigt 3 Querrippen, die durch 3 stärkere und 4 schwächere Längsrippen gekreuzt werden, wodurch eine feine Fensterung und 3 kräftige, aber gestreifte Querwülste entstehen. Diese Skulptur erinnert am ehesten an *C. plicatum mut. alpinum* Tournouer aus dem Priabon-Lattorf und an *C. ampullosum* Bongn. Von dem echten *C. ampullosum* der Gombertoschichten ist sie durch höhere Windungen und die Details der Feinstruktur deutlich unterschieden; was Gocev 1930, Taf. 2, Fig. 2, als *C. ampullosum* abbildet, dürfte dagegen zu Dainellis Art gehören, die dann auch im Eozän von Bulgarien vertreten wäre. Was Dainelli als *C. ampullosum* abbildet, gehört sicher nicht zu dieser Art.

Cerithium (Campanile) lachesis Bayan.

- 1901 Oppenheim, S. 271, Taf. 15, Fig. 34. Hier Schrifttum. Dazu:
 1906 Cossmann, S. 73.
 1909 Oppenheim, S. 206.
 1911 Boussac, S. 284, Taf. 17, Fig. 52, 52a.
 1915 Dainelli, S. 585, Taf. 52, Fig. 4, 12.
 1915 Fabiani, S. 142, 253, 262.
 1922 Fabiani, S. 55, 57.
 1922 Oppenheim, S. 78.
 1930 Gocev, S. 27, Taf. 1, Fig. 3; Taf. 2, Fig. 1.
 1930 Cuvillier, S. 156.
 1939 Socin, S. 85.
 1940 Chiesa, S. 198.

Ein mäßig großes Stück (Breite: 55 mm) und ein kleines (Höhe: 80 mm, Breite: 26.5 mm), das ähnlich den Jugendstücken des *C. vicentinum* Bayan die feinen Knotenreihen deutlich zeigt, sich aber durch die weitergestellten großen Knoten und durch Hervortreten der Längsstreifung deutlich unterscheidet.

Die Art ist bisher bekannt aus dem Lutet und Auvers (unteres Priabon, Schichten mit *Cerithium diaboli*) von Venetien, Dalmatien, der Herzegowina, von Bulgarien, Ägypten und Libyen.

Cerithium robustum (Dainelli).

- 1901 (*Terebralia robusta*) Dainelli, S. 274, Taf. 32, Fig. 10—11.

Ein Steinkern mit Schalenresten in der Größe und Form von Dainellis Fig. 10 und eine Spindel von der Größe und Form von Cossmann & Pissarro, Taf. 24, Fig. 137—47. Beide deuten durch die Größe, die niedrigen, aber breiten Umgänge und die deutlichen Spiralleisten auf *C. auversienne* d'Orbigny. Zu einer sicheren Vereinigung sind die Reste aber zu schlecht erhalten.

C. robustum ist nur vom Monte Promina bekannt, *C. auversienne* aus dem Auvers des Pariser Beckens.

Strombus (Oostrombus) auriculatus Grat.

1911 Boussac, S. 310, Taf. 19, Fig. 24 a, 30. Hier Schrifttum. Ferner:
 1901 (*S. problematicus*) Dainelli, S. 277, Taf. 33, Fig. 1.
 1902 Rovereto, S. 2.

Wie schon Oppenheim 1900, S. 209, auseinandergesetzt hat, ist die Bestimmung der palaeogenen Strombiden wegen der fließenden Übergänge nicht leicht. So unterscheidet sich *S. auriculatus* von *S. tournoueri* Bayan wohl nur durch bedeutendere Größe, stärkere Wölbung des letzten Umganges und die tiefer abgesetzte Ausbuchtung der Außenlippe.

Ein fast vollständiges und drei abgerollte Stücke, die letzteren Steinkerne, das erstere mit Schalenresten.

Die Art ist bekannt aus den Diabolischichten von Allons und der Diablerets, ferner aus dem Oligozän.

Strombus (Oostrombus) naticiformis Oppenheim.

1911 Boussac, S. 310, Taf. 18, Fig. 90, 90 a, 91. Hier Schrifttum.

Sechs kleinere Strombiden gehören der von Oppenheim gut beschriebenen Art an.

Sie ist bekannt aus den Diabolischichten von Grancona und der Diablerets, nach Oppenheim auch aus dem Oligozän von Santa Trinità und des Monte Bastia.

Cassidaria cancellata Lam.

1911 Cossmann & Pissarro, Taf. 34, Fig. 165—3.

Ein prachtvoll erhaltenes Stück, mit Epidermis in natürlichen Farben, hellbraun und weiß gefleckt, ist in einem zähen, bituminösen Mergel eingeschlossen. Zu sehen waren die Öffnung mit der Innen- und Außenlippe, der Oberrand des letzten Umganges und die ganze Vorderseite des Gewindes, also genug, um die Bestimmung zu sichern. Eine weitere Präparation erwies sich als unmöglich, da das Stück von feinen Sprüngen durchsetzt ist. Es stammt offenbar aus der Nähe der Kohle. Auch in einer geschieferten Lumachelle im unmittelbaren Hangenden der Kohle glaube ich Reste dieser Art zu erkennen.

Sie ist aus dem Lutet, Auvers und Barton von Frankreich bekannt.

Voluta cf. vesiculifera Oppenheim.

1900 Oppenheim, S. 225, Taf. 16, Fig. 2—2 a.

Ein Steinkern ohne Spur von Skulptur kann auf Grund der genau übereinstimmenden Dimensionen doch nur mit Vorbehalt zu dieser Art der blauen Mergel von Possagno gestellt werden. In ihm fand sich eine Klappe von *Corbula cicer* Vinassa, die ebenfalls aus den blauen Mergeln von Possagno bekannt ist.

Limnaea cf. acuminata Brongniart.

1923 Wenz, S. 1203. Hier Schrifttum.

Ein Steinkern, der mit solchen der *Limnaea acuminata* aus dem Auvers von Frankreich vollständig übereinstimmt.

Planorbina (Planorbina) similis (Ferussac) Wenz.

1923 Wenz, S. 1505. Hier Schrifttum.

Fünf Steinkerne von erwachsenen Schalen, z. T. mit Abdruck, ferner vier von Jugendstadien, die unter dem Namen *Planorbis platystoma* Wood beschrieben wurden und auch sehr an *P. oligyratus* F. Edwards und *P. goniobasis* Sdbg. erinnern.

Die Art ist bekannt aus dem Auvers bis Mittel-Oligozän (?) von England, Frankreich, Belgien, Elsaß und der Schweiz. Die Hauptverbreitung liegt in Frankreich in den sables moyens und im calcaire de St. Quen, also im Auvers.

Vermutlich beziehen sich die Angaben von „*Planorbis cornu*“ am Monte Promina (Oppenheim 1901, 1902, Dainelli 1901) die einzigen dieser sonst rein oligo-miozänen Art im Eozän, in Wirklichkeit auf diese Art. Einige andere, größere Planorbiden erwiesen sich als ganz unbestimmbar.

Poiretia (Palaeoglandina) cordieri cordieri (Desh.) Cossmann.

1923 Wenz, S. 832. Hier Schrifttum. Ferner:

? 1901 (*G. inflata* Reuss.) Dainelli, S. 281, Taf. 32, Fig. 18.

1925 Abrard, S. 27.

1927 (*Euglandina c.*) Abrard, S. 107. Zu streichen:

1913 Cossmann & Pissarro, Taf. 58, Fig. 263—3.

1932 Wenz, S. 35.

Wie Abrard betont hat, weicht diese Art von der Abbildung bei Cossmann & Pissarro, die eine Thanetform darstellt, beträchtlich ab und ist im Durchschnitt auch etwas höher, als es die Abbildungen von Deshayes zeigen. Die Stücke vom Monte Promina sind durchwegs Steinkerne, die aber gute Übereinstimmung zeigen. Dainellis *G. inflata* ist wohl nur ein stark verdrücktes Stück dieser Art.

Sie kommt nach Abrard in den sables moyens und im calcaire d'Ouen des Pariser Beckens vor. Außerdem wird sie aus dem Süßwasserkalk des Elsaß und des Basler Gebietes, sowie aus dem Eozän des Geiseltales genannt.

Helix (Dentellocoracolus) amblytropis (Sandberger) Kobelt.

1923 Wenz, S. 383. Hier Schrifttum. Dazu:

1901 (*H. coquandiana*) Dainelli, S. 282, Taf. 33, Fig. 5—9.

1915 Fabiani, S. 262.

Fünf ganze und einige Bruchstücke. Daß die *H. amblytropis* Oppenheim 1890, S. 118, Taf. 1, Fig. 2a—c, von Roncà und San Marcello wirklich zu dieser Art gehört, erscheint mir nicht sicher, da sie viel weiter gewölbt ist. Dagegen gehört Dainellis *H. coquandiana* (non Matheron) sicher in diesen Kreis.

Die Art ist aus dem Auvers und Priabon des Vicentin (nach Fabiani nur aus dem Auvers) bekannt.

Plebecula declivis Sandberger.

1923 Wenz, S. 393. Hier Schrifttum. Dazu:

1901 (*Helix brusinai*) Dainelli, S. 283, Taf. 33, Fig. 10—19.

1915 Fabiani, S. 262.

Mehrere Steinkerne gleichen der *Helix declivis* im Sinne Oppenheims. Dies wird ausdrücklich festgestellt, weil Wenz im Fossilium Catalogus S. 393 auch die *Helix proserpinae* Oppenheim zu *P. declivis*, S. 397, aber zu *Dentellocoracolus hyperbolica* stellt.

Plebecula declivis ist nur aus den Roncäschiechten des Vicentin bekannt.

Nautilus vicentinus de Zigno.

1900 Oppenheim, S. 253, Taf. 3, Fig. 11—12.

1901 Oppenheim, S. 275.

1915 Fabiani, S. 266.

Es lagen fünf Stücke vor, von denen drei klein, etwa in der Größenordnung jener, die Oppenheim beschrieb, sind. Ein Bruchstück und ein fast ganzes Stück unterscheiden sich von diesen nur durch ihre besondere Größe. Das große, gut erhaltene Stück, ist teilweise noch mit der Schale, der Perlmutter- und Porzellanschicht bedeckt und hat eine Höhe von etwa 200 mm (gegenüber 80 mm bei Oppenheim) und eine Breite von 160 mm (gegenüber 60 mm bei Oppenheim); die anscheinende Differenz im Verhältnis von Höhe zu Breite beruht auf Verdrückung. Die Mündung mißt 100 × 75 mm. Lobenlinie und Lage des Siphos entsprechen ganz der Art Oppenheims. Die Schale läßt deutlich die radial-gebogene Zuwachsstreifung erkennen. Von dem ebenfalls im Priabon auftretenden *N. leonicensis* de Zigno unterscheidet sich die Art vor allem durch die viel flachere Lobenlinie.

Sie ist bisher bekannt aus den Priabonaschiechten von *Priabona, Lonigo, Possagno und wurde bereits von Oppenheim vom Monte Promina angegeben.

5. Zeitliche und räumliche Beziehungen.

Über die Parallelisierung des Obereozäns in den verschiedenen Gebieten herrscht noch keine Einigkeit. Durch Vergleich der neueren Arbeiten von Abrard, Leriche und Cuvillier kommen wir etwa zu folgendem Schema:

Der Horizont des *Nummulites brongniarti* wird als oberes Lutet aufgefaßt, im Adour- und Pyrenäenbecken geht er bis ins mittlere hinab¹³⁾. Das Led wird durch *N. variolarius* bezeichnet, das Wemmel im mediterranen Bereich durch *N. fabianii*. Bemerkenswert ist auch, daß die Brackwasserlagen der Roncäschiechten ihr Gegenstück auch im Pariser Becken, in der Aussüßung des obersten Lutet an den meisten Fundstellen haben.

¹³⁾ Douville 1906, S. 27.

	Pariser Becken, Belgien	Vicentin	Ägypten
Ober-Eozän (Bartonien s. l.)	Wemmeliën (Ludien)	Priabonaschichten s. s.	Qasr-el-Sagha Serie des Fayoum
	Ledien (Auversien)	Diabolischichten	Obere Mokattam- stufe, oberst. Schich- ten d. unteren Mo- kattamstufe
Mittel-Eozän	Lutetien	Stufe v. Ronca, Schichten v. San Giovanni- Ilarione, Schichten d. Monte Postale	Untere Mokattam- stufe (ohne Termi- nalschichten), obere lybisch. Stufe

Da die Stratigraphie der alpinen und venetianischen Fundorte nach der Literatur noch schwankend erscheint, war es für unsere Zwecke wichtig, sie nach der Fossilführung und nach den Profilen zu überprüfen:

Nizza: Ober-Lutet und Led.

Pontd'Allons: Ober-Lutet und Led.

La Palaraea hielt Boussac 1911, S. 89, für transgressives Auvers. Douvillé stellte bereits fest, daß die fossilreichen Schichten dem oberen Lutet angehören.

Puget-Theniers ist zumindestens in den oberen Lagen mit *Nummulites striatus*, *Corbula cicer*, *Turritella gradataeformis* usw.¹⁴⁾ bereits Ledien.

Dent de Morcles: Die Süßwasser- und Cerithienschichten sind Ledien, der Nummulitenkalk mit *N. fabianii*, *N. chaanesi*, *Cardium polyptyctum*, *Thracia prominensis* und den *Natica*arten ist Wemmeliën.

Allons: Die Diabolischichten mit der „couche ligniteuse“ (nach dem Profil von Garnier) sind Ledien. Der Nummulitenkalk mit *N. fabianii* und die blauen Mergel sind Wemmeliën.

Zur Stratigraphie des venetianischen Eozäns.

Über die Einstufung des venetianischen Eozäns gab es um 1906 lebhafteste Meinungsverschiedenheiten zwischen Boussac, Douvillé und Munier-Chalmas. Durchgesetzt hat sich die Meinung Douvillés, der die Stufe von Roncà auf Grund der Führung von *Nummulites brongniarti*¹⁵⁾ als Ober-Lutet auffaßte (Boussac dagegen als Auvers). Fabiani hat 1915 die Roncàstufe wieder als Auvers, dieses aber als oberes Mitteleozän bezeichnet. Darüber folgt bei ihm das nicht weiter gegliederte Priabon (Obereozän). Er hat dabei m. E. folgende Tatsachen nicht, oder nicht genügend beachtet:

a) Die Schichten mit *Nummulites brongniarti* schließen mitunter (Soave, Casa Tessari im Val Nera bei Roncà) brackische, aber niemals Süßwasserschichten zwischen einander ein.

¹⁴⁾ Nach Boussac 1906, S. 262. auch *Nummulites variolaris*.

¹⁵⁾ Sehr häufig, nach Fabiani 1915, S. 154.

b) Die Süßwasser- und Landablagerungen liegen immer nur über den Schichten mit *Nummulites brongniarti*. Die Behauptung von Oppenheim 1900—1901, S. 9, daß bei S. Marcello die Land-schneckenfauna zwischen Kalkbänken mit *N. brongniarti* auftrete, wurde von keinem anderen Forscher bestätigt.

c) Die Diabolischichten sind gebietsweise (Colli Berici) durch Schichten mit *N. variolarius* ersetzt¹⁶⁾, im Osten durch die blauen Mergel von Possagno, Costalunga, Prieria di Castelcies und Curogna.

d) Wo Diabolischichten, Schichten mit *N. variolarius* oder blaue Mergel des Led auftreten, fehlen die Süßwasserschichten.

e) In den mittleren Lessinischen Alpen folgen über Kalk mit *N. brongniarti* unmittelbar die lignitführenden Schichten mit Süßwasserfauna und darüber unmittelbar Mergel mit *N. fabianii*.

Unter Verwertung dieser Tatsachen ergibt sich eindeutig folgendes Schema:

	Mittlere Lessinische Alpen	Östl. Lessinische Alpen	Colli Berici	Zwischen Brenta u. Piave
Wemmelien	Mergel m. <i>N. fabianii</i> Agugnana	Mergelige Kalke m. <i>N. fabianii</i> v. Priabona	Kalke m. <i>N. fabianii</i> d. Strada Vagina	Merg. u. Kalke m. <i>N. fabianii</i> von Possagno
Ledien	Süßwasserschichten von Roncà, d. Gegend v. Arzignano, Purga und der M. Vegroni	Tuffe und Kalkbänke m. <i>Cerithium diaboli</i> u. brackisch. Fauna von Boro, Süßwasserfauna von Muzzolon	Kalke, Mergel u. Breccien mit <i>N. variolarius</i> und reicher Fauna v. Mte della Pai, v. Gazzo di Zovencedo u. von der Fontana del Cavaliere	Blaue Mergel von Possagno mit reicher Fauna
Oberes Lutetien	Kalke m. <i>N. brongniarti</i> v. Soave u. Roncà, Brackwasserfauna von Roncà und d. Mte. Pulli	Basalkonglomerat mit Austern	Breccien u. Basalttuffe ober Zengele	
Mittl. Lutetien	Schichten v. San Giovanni Ilarione	Kalke m. <i>N. perforatus</i> u. <i>Orbitolites complanatus</i> von Smetre	Kalke m. <i>N. perforatus</i> u. <i>N. lamarchi</i> v. Zengele	Kalke mit <i>N. perforatus</i> (oben und <i>N. complanatus</i> (unten) bei Possagno

Es gehören also die Kalke mit *Nummulites brongniarti* im Sinne Douvillés ins Oberlutet; an anderen Orten werden sie durch Brackwasserschichten (z. B. im Pariser Becken) oder durch eine Schichtlücke ersetzt. Das Led (Auversien) wird durch Kalke mit *Nummulites variolarius*, blaue Mergel, brackische Ablagerungen mit *Cerithium diaboli* oder Süßwasserschichten vertreten. Bei Roncà ge-

¹⁶⁾ Vgl. die Profile Montruglio-Soghe (Fabiani 1915, S. 50) und Zengele-M. Vagina (Fabiani 1915, S. 54).

hören die fossilreichen Brackwasserschichten ins Oberlutet, die Süßwasserschichten dagegen ins Led. Diese Abtrennung der Süßwasser- und Landablagerungen von der eigentlichen Roncàstufe ist bereits von E. Sueß, 1868, S. 8, ausgesprochen, aber später nicht beachtet worden. Fabiani hat zwar 1915, S. 157, die Brackwasserschichten des Vicentin an den Beginn, die Süßwasserschichten von Pugnello dagegen auf den Höhepunkt der Regression verlegt und als jünger erklärt; er hat diesen Gedanken aber nicht weiter verfolgt.

Den Begriff eines Priabons im Sinne von Oppenheim 1901 und Dollfus 1918, der das ganze Barton s. l. (Led und Wemmel) und die anschließenden Unteroligozänschichten umfaßt, oder im Sinne von Fabiani u. a., die ihn nur für das Obereozän verwenden, halte ich für überflüssig. Die Grenze zwischen Obereozän und Oligozän ist meistens durch Fossilien gekennzeichnet und wie wir sehen, läßt sich auch jene zwischen Led und Wemmel mit einiger Aufmerksamkeit finden.

6. Die Altersstellung der Prominaschichten.

Bei der Altersbestimmung nach den Fossilien muß die Flora ausscheiden, da sie seit den Zeiten Ettingshausens und Visianis keine neue Untersuchung gefunden hat. In der Zusammenstellung der paleogenen Floren von Principi 1939 fehlt sie überhaupt.

Die Verbreitung der Fauna zeigt folgende Tabelle:

Von dieser Fauna muß eine Form, *Cardita perezii* Bell. ausgeschaltet werden, denn sie ist nach Gestein- und Erhaltungszustand aus älteren Schichten aufgerollt. Vergleichen wir von den übrigen die stratigraphisch halbwegs sicheren Vorkommen von Frankreich, Venetien, den Alpen und Ägypten, so sehen wir hauptsächlich vertreten das Ledien mit 35 Arten, von denen 11 nach den heutigen Kenntnissen auf diese Stufe beschränkt sind. In zweiter Linie folgt das Wemmel mit 19, davon 4 auf diese Stufe beschränkten Arten. Erst in dritter Reihe folgt das Lutet mit 16 Arten, von denen keine horizontbeschränkt ist. Auch im Oligozän treten nur 7, durchwegs langlebige Arten auf. Eine Vertretung des Oligozäns ist daher wohl auszuschließen.

Beachtet man die Verteilung der Arten nach den Mergelhorizonten und sonstigen Einschaltungen, so sieht man in den unteren Süßwasser- und Landablagerungen nur Schnecken des Led, besonders der Sables moyens und des Kalks von Ouen (*Poiretia cordieri*, *Limnaea cf. acuminata*, *Planorbina similis*, *Melanopsis proboscidea*), ferner der über den Roncàschiechten folgenden Süßwasser- und Landablagerungen des Vicentin (*Dentellocoraculus amblytropis*, *Plebecula declivis*, *Ischurostoma sandbergeri*, *Palaeocyclotus exaratus*). Wir haben also kein Recht, sie etwa der brackischen Roncàstufe gleichzustellen; sie gehören eindeutig dem Led an.

Von den 23 Fossilien des zweiten Mergelhorizontes gehören 17 dem Led (davon 5 nur diesem), 12 auch dem Lutet, 7 auch dem Wemmel und 2 auch dem Oligozän an. Sie deuten also ziemlich klar auf Ledien.

	Frankreich				Venetien				Alpen				Ägypten			Istrien, Dalmatien, Bosnien, Herzegowina	Sonstige
	Lutet	Led	Wemmel	Oligozän	Lutet	Led	Wemmel	Oligozän	Lutet	Led	Wemmel	Oligozän	Lutet	Led	Wemmel		
<i>Barysmilla dalmatina</i> Opph.																×	
<i>Siderastraea parisiensis</i> E. H.	×	×														×	
<i>Trochoseris semiplana</i> Opph.		×														×	Zdaunek
<i>Pattalophyllia cyclotifoides</i> Bell.	×	×	×	?	×	×	×		×	×	×		0			×	Indien, Spanien
<i>Placosmilla italica</i> d'Ach.					×	×	×									×	
<i>Stylacropora eocaenica</i> Kühn.																0	
<i>Serpula subcorrugata</i> Opph.			×				×										
<i>Pecten cf. tripartitus</i> Desh.	0	0	0	0									?		0	0	Oligozän von Sassello?
<i>Anomia gregaria</i> Bayan.					×	×											Siebenbürgen, Bulgarien
<i>Ostrea gigantea</i> Sol.	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×				×		Ungarn
<i>Arca oblonga</i> Kühn																	Engl., Belg., Ungarn, Mazedonien
<i>Arca dalmatina</i> Kühn																	
<i>Cardita perezi</i> Bell.					×				×								
<i>Crassatella allonsensis</i> Boussac										×							
<i>Crassatella dainelli</i> Kühn																	
<i>Crassatella schaurothi</i> Opph.							×										
<i>Crassatella seccoii</i> Opph.						×			×								
<i>Phacoides saxorum</i> Lam.		×			×	×			×								
<i>Lucina dalmatina</i> Opph.																×	Bulgarien
<i>Lucina cf. lugeoni</i> Boussac										0	0						Ungarn, Lybien
<i>Cardium dalmatinum</i> Dain																	
<i>Cardium illyricum</i> Opph.																×	
<i>Cardium cf. meriani</i> Mayer										0	0						
<i>Cardium polyptyctum</i> Bayan					×	×	×		×	×	×						
<i>Cardium valdedentatum</i> Dain.																×	

× = dieselbe

0 = nahe verwandte Art kommt vor

Vom dritten Mergelhorizont sind 11 Arten im Wemmel (davon 4 nur in diesem), 9 auch im Led, 4 auch im Oligozän und 3 auch im Lutet vertreten. Man muß ihn also wohl als Wemmel auffassen.

Auffallend ist die scharfe Abgrenzung der untersten Mergel und Kalklagen mit ihrer Süßwasser-Landfauna gegenüber dem Lutet, während im zweiten Mergelhorizont die Hälfte der Arten auch aus dem Lutet bekannt ist. Doch ist zu berücksichtigen, daß aus dem echtem Oberlutet keine Süßwasser-Landfauna bekannt ist, während marine Faunen des Lutet und Auvers auch anderenorts, z. B. in Frankreich, eine nahe Verwandtschaft zeigen. Daher auch das ständige Schwanken der Roncàstufe zwischen Oberlutet und Led. Selbst Fabiani, der sie dem Auvers zuzählt, gibt zu, daß die Mehrzahl der Arten mit dem Lutet gemeinsam ist. Ich stellte die Roncàstufe ins Lutet, weil das Led eine eigene Transgression darstellt, wie zum Beispiel Abrard für das Pariser Becken gezeigt hat. Eine deutliche Transgression zeigen aber in Venetien erst die Diabolischichten. Die Transgression des Wemmel ist in Frankreich wenig, dagegen in Belgien und England ausgeprägt. In Dalmatien, wo die mitteleozäne Transgression noch weit in die Herzegowina und nach Bosnien reichte, waren jene des Led und Wemmel anscheinend weit im Südwesten zurückgeblieben und erreichten nur mit ihren schwachen Ausläufern den Monte Promina.

Lutet ist durch Fossilien nicht nachgewiesen; daß einige Arten des Led auch im Lutet auftreten, ist selbstverständlich. Die Konglomerate der Basis könnte man eventuell ins Oberlutet stellen, wie es Dietrich tut, also der Roncàstufe gleichstellen. Es wurde aber bereits auseinandergesetzt, daß die Unterlage der Prominaschichten bis ins Oberlutet mit *Orbitolites complanata* reicht, daß also für die nachgewiesenen Vorgänge zwischen Ablagerung der unterlagernden Kalke und jener der Prominaschichten (Abtragung bis zur Kreide, Verwitterung und Bildung des allitischen Ausgangsmaterials für Bauxit, Einsetzen der Faltungsphase) kaum Zeit genug bleibt. Dann bilden sich aber Geröllschichten bei Vertiefung der Erosionsbasis sehr rasch, wie man selbst in historischer Zeit bei technischen Bauten immer wieder feststellen kann.

So möchte ich das oberste Lutet, das vielfach, wie im Pariser Becken und im Vicentin, lagunär ausgebildet ist, hier als die landfeste Phase betrachten, und die Basiskonglomerate an die Grenze Lutet/Led stellen.

Dasselbe gilt für die Gipfelkonglomerate. Die fast allgemein angenommene Vertretung des Oligozäns ist ganz unwahrscheinlich. Oppenheim war der einzige, der eine Begründung dafür versuchte: er verwies 1901 und 1902 auf das angebliche Vorkommen von *Pecten bronni*, 1901 auch auf *Planorbis cornu*. Im palaeontologischen Teile wurde bereits gezeigt, daß diese Bestimmungen nicht haltbar sind. Dann liegen auch die nächsten Vorkommen von Oligozän weit im Westen (Insel Busi) und Süden (Albanien, Mazedonien).

Es liegt mithin kein Grund zur Annahme oberlutetischer und oligozäner Schichten in der Promina-

serie vor. Sie ist rein obereozän und entspricht der im dinarischen Gebiete¹⁷⁾ weitverbreiteten Folge Diabolischichten (Auversien [= Lédien] + Priabonaschichten [= Wemmeliën]).

7. Neuere Einwände.

Gegenüber dieser Einstufung, die ich bereits 1934 veröffentlichte, hat Quitzow 1941 angeführt:

1. „Das Obereozän, welches in der Schichtfolge ja ebenfalls enthalten sein muß, kann nur sehr kümmerlich entwickelt sein und ist bisher noch nicht sicher nachgewiesen“ (S. 184). Daß von der hier beschriebenen Fauna 20 Arten nur auf das Obereozän beschränkt sind, konnte Quitzow natürlich nicht wissen. Doch hat bereits Oppenheim 1901 6 auf das Obereozän beschränkte Arten veröffentlicht, so daß schon damals an einem vorwiegend obereozänen Alter der Prominaschichten nicht zu zweifeln war. Wie wir zeigten, kommen aber (außer der aufgerollten *Cardita perezii*) alle übrigen marinen Arten wenn nicht nur, so auch im Obereozän vor, so daß dieses der einzige, sicher nachgewiesene Horizont ist.

2. Daß das Unteroligozän durch Operculinen und *Pecten bronni* bewiesen sei (S. 184). Operculinen beweisen gar nichts; sie kommen bereits in der Kreide vor und treten z. B. im Vicentin vom Lutet bis ins Wemmel auf. Ich fand in den oberen Mergeln des Monte Promina *Operculina cf. ammona*, eine im Wemmel (Priabon) verbreitete Form. Die Fehlbestimmung des *Pecten bronni* durch Oppenheim, auf der alle Angaben dieser Art vom Monte Promina beruhen, wurde im paleontologischen Teile behandelt.

3. Daß das Oberlutetialter der Prominaschichten durch *Nummulites perforatus*, das Vorkommen von Discocyclinen, ferner durch die Mollusken und Korallen Kerners „welche noch dem Mitteleozän angehören“ (S. 183) bewiesen sei.

Nummulites perforatus ist bekanntlich eine Art, deren Varietäten bis ins Led gehen; wahrscheinlich handelt es sich aber nur um ein aufgerolltes Stück aus der Unterlage, da gerade dieser dicke Nummulit häufig auf sekundärer Lagerstätte auftritt¹⁸⁾.

Discocyclinen sind kein Beweis für Mitteleozän. Im Vicentin und in den Westalpen sind sie am häufigsten im Obereozän.

Die Mollusken Kerners von Tepljuv sind ebenfalls nicht beweisend. Zunächst sind alle nur *cf.* bestimmt, also unsicher. Früher wurde ausgeführt, warum die Bestimmungen Kerners wahrscheinlich alle falsch sind. Von den durch ihn genannten Arten ist *Crassatella parisiensis* auch im Barton verbreitet, die drei indischen Arten treten im Oligozän-Miozän auf, *Pecten halaënsis* und *Cardita perezii* dagegen im Lutet; also eine ganz unmögliche Vergesellschaftung.

¹⁷⁾ Kühn 1934, S. 170—173.

¹⁸⁾ Vgl. H. Mohr, Neuere Ergebnisse der Quartärforschung in Mittelmähren. Mitt. geol. Ges., 35, Wien 1944, S. 238, Fußnote; das dort erwähnte Vorkommen betrifft, wie ich feststellte, *N. perforatus*. Ein ähnliches fand ich auf der Insel Unie. Weitere Fälle in Cuvillier & Dupouy-Camet 1947.

Die Korallen Kerners können ebenfalls nicht als Beweis geführt werden, denn:

- a) sind Korallen überhaupt schwer bestimmbar,
- b) haben Korallen im allgemeinen eine weite stratigraphische Verbreitung; eine ganze Reihe von Arten reichen vom Eozän bis ins Oligozän,
- c) kommen die drei bestimmten Korallen im Obereozän vor, zwei davon auch im Mitteleozän, zwei noch im Mittel-Oligozän.

Quitow hat daher nicht den geringsten Beweis für ein Mitteleozän- oder Oligozänalter der Prominenschichten erbracht, sicher nachgewiesen ist bloß Obereozän.

8. Tektonik.

Quitow hat auch eine Faltungsphase an der Basis der Prominenschichten entdeckt. Allerdings hat diese Bewegung bereits Stille 1924, S. 172, erwähnt und sie ist aus der geologischen Karte Kerners und aus früheren Beschreibungen ersichtlich. Auch ich habe 1934, S. 172, nachdrücklich auf sie verwiesen. Nur in der Bewertung gingen wir auseinander. Stille hält sie für einen Teil seiner weltweiten pyrenäischen Phase; ich bezeichnete sie als eine räumlich begrenzte, von der pyrenäischen unabhängige Bewegung.

Quitow bezeichnete sie 1941, S. 184, ausdrücklich als mitteleozän. Mitteleozäne Faltungen kennt Stille 1924, S. 163, nur zwei. Eine zwischen Cuisien und Grobkalk bei Fosses (Survilliers) nach Munier-Chalmas 1890; diese angebliche Diskordanz wurde von W. Schmidt 1941 widerlegt. Ferner jene am Mount Diablo in Kalifornien zwischen Meganoszone und Tejon. R. D. Reed sagt aber auf Grund eigener Anschauung 1933, daß die „Unconformities“ innerhalb des Eozäns „must be set down, in general, as doubtful“. Die Ablagerung erfolgte in Kreide und Tertiär diskontinuierlich, so daß optimistische Beobachter zwischen allen aufeinander folgenden Schichten „unconformities“ konstruieren können. Auch Stille schreibt 1940, S. 210: „Pyrenäische Faltung scheint in Kalifornien nicht durch wirkliche Winkeldiskordanzen belegbar zu sein, sondern ist höchstens durch Bewegungen von synorogener Art angedeutet.“

Die Bewegung am Monte Promina begann, wie die stratigraphischen Ergebnisse zeigen, zwischen Lutet und Led; möglicherweise haben sie sich, wie das Auskeilen einzelner Schichten und die neuerliche Konglomeratbildung andeuten, zwischen Led und Wemmel, sowie zwischen Wemmel und Oligozän fortgesetzt. Weiter im NW sind keine Winkeldiskordanzen mehr bekannt, sondern nur noch Kohle- oder Brackwasserbildungen im Led, oder Flyschbildung im ganzen Obereozän, Erscheinungen, die mit Faltungsbewegungen zusammenhängen können, aber nicht müssen; wir finden sie in den nördlichen Dinariden bis ins Vicentin. Aus den Ost- und Südalpen sind obereozäne Bewegungen nicht bekannt, wohl aber aus den Westalpen.

Jeannot beschrieb 1939 in den Schwytzer Alpen NE—SW-Brüche, die das Lutet durchsetzen, aber nicht mehr Led und Priabon; ähnliche Bewegungen erwähnt er auch aus der helvetischen Decke von Einsiedeln. Lapparent fand am Mont Ventoux und in der Montagne de Lure eine schwache, nachlutetische, aber voroligozäne Faltung. Und noch am Südrande des Beckens von Fuveau fand Fournier 1898 Obereozän und Oligozän diskordant über der Oberkreide.

Die genaue Datierung der Bewegungen in den Pyrenäen macht noch heute Schwierigkeiten. Lamare 1936 kommt in der eingehendsten neueren Arbeit über die Westpyrenäen wohl zu Schlüssen über das Alter der paläozoischen und mesozoischen Bewegungen, aber nicht der eozänen. Und Viennot schreibt 1927, S. 34: „Les observations que l'on peut faire dans cette region occidentale ne permettent pas de dater avec précision les phases du plissement pyrénéen.“ Fabre, 1939, S. 480, findet im Girondebecken Bewegungen, die mit solchen der Pyrenäen an der Wende Unter/Mitteleozän und Mittel/Oberlutet zusammenhängen und während der zweiten Hälfte des Lutet andauern; Bewegungen des Obereozäns gehören nach ihm, S. 481, nicht mehr in die pyrenäische Phase.

Im Osten habe ich 1934 auf das Verhalten des Balkans hingewiesen. Im Norden sind hier Lutet und Led entwickelt, im Süden dagegen Led und Wemmel; letztere auch in Mazedonien (Radew 1926; Belmustakow 1942), in der Rhodopemasse (Petraschek 1921) und auf Chalkidike (Kühn 1934). Bončew 1940 hat eine pyrenäische Phase I zwischen Lutet und Led und eine Phase II zwischen Led und Wemmel unterschieden. Demgegenüber sei auf Stilles nachdrückliche Versicherung verwiesen, daß er „unter pyrenäisch einen einmaligen Faltungsakt im jüngeren Obereozän verstehe“ (1924, S. 169).

Mit einiger Sicherheit kann also nur die Faltungsphase zwischen Lutet und Led vom Balkan bis zu den provenzalischen Hügelketten verfolgt werden. Ob es sich um die pyrenäische Faltungsphase oder eine räumlich beschränkte selbständige Phase handelt, wird wohl erst nach der hoffentlich bald zustande kommenden Neuauflage von Stilles großem Werke klar sein.

9. Zusammenfassung.

1. Vom Monte Promina in Dalmatien wird eine z. T. gut erhaltene Fauna des Led (= Auversien) und Wemmel (= Ludien = Bartonien) beschrieben.

2. Ihr gehören an neuen Arten an: *Stylacropora eocaenica* nov. gen., nov. spec., *Arca oblonga*, *Arca dalmatina*, *Crassatella dainelli*, *Pleurotomaria ilsae*, *Melanopsis kernerii*.

3. Lutet und Oligozän sind, im Gegensatz zu Q u i t z o w 1941 nicht vertreten. Die bisherigen Annahmen dieser Horizonte beruhen auf Fehlbestimmungen, die im einzelnen nachgewiesen werden.

4. Die Stratigraphie des Vicentin wird geklärt, da in der Roncàstufe nur Brackwasserschichten auftreten, Süßwasser- und Land-

ablagerungen dagegen auf das darauf folgende Led beschränkt sind. Marine Variolarien-, brackische Diabolischichten, kohleführende Süßwasser- und Landablagerungen und blaue Tone können sich im Led je nach der inneren oder randlichen Lage gegenseitig vertreten.

10. Literatur.

- R. Abrard, Faune des sables de Chars, de Cresnes, de Marines et du Ruol. Conclusions à en tirer. Bull. Soc. géol. France, (4) 25, 15—32, Paris 1925.
- R. Abrard, L'équivalent du Barton clay et du Wemmélien dans le bassin de Paris. C. r. Soc. géol. France, 102—104, Paris 1925.
- R. Abrard, Le Lutétien de Paris. Thèse. 388 S., 4 Taf., 4 Karten. Angers 1926.
- R. Abrard, Sur la position systématique de *Glandina cordieri*. C. r. Soc. géol. France, 107—108. Paris 1927.
- R. Abrard, Nomenclature et synchronisme des assises de l'Eocène moyen et supérieur des bassins nummulitiques de l'Europe occidentale. Bull. Soc. géol. France (5), 3, 227—238. Paris 1933.
- A. d'Archiac & J. Haime, Descriptions des animaux fossiles du groupe nummulitique de l'Inde. 373 S., 36 Taf. Paris 1853.
- F. Bayan, Etudes faites dans la collection de l'Ecole des Mines sur des fossiles nouveaux ou mal connus. 1. Mollusques tertiaires. 81 S., 10 Taf. Paris 1870.
- L. Beffardi, Catalogue raisonné des fossiles nummulitiques du Comté de Nice. Mém. Soc. géol. France (2), 4, 205—300, Taf. 12—22. Paris 1852.
- E. Belmoustakov, Eine Priabona-Nummulitenfauna aus Gorna-Dzumaja. Geologia Balkanika, 3, 112—118. Sofia 1942.
- L. Bertrand, Sur le rôle des glissements tangentiels par gravité et des décollements dans la tectonique provençale. C. r. Soc. géol. France, 24—25. Paris 1943.
- E. Boncev, Aus der alpidischen Tektonik Bulgariens. Zeitschr. Bulgar. geol. Ges., 12, 245—247, Taf. 1—2. Sofia 1940.
- J. Boussac, Etudes paléontologiques sur le Nummulitique alpin. Mém. serv. expl. Carte géol. France. 440 S., 22 Taf. Paris 1911.
- A. Brongniart, Mémoires sur les terrains de sédiment supérieur calcaréo-trappéens du Vicentin et sur quelques terrains d'Italie, de France, d'Allemagne, etc., qui peuvent se rapprocher à la même époque. 86 S., 6 Taf. Paris 1823.
- L. v. Buch, Lagerung der Braunkohlen in Europa. Ber. Akad. Wiss., 683—701. Berlin 1851.
- M. Cossmann, Synopsis illustré des Mollusques de l'Eocène et de l'Oligocène en Aquitaine. Mém. Soc. géol. France, Nr. 55, 220 S., 14 Taf. Paris 1921.
- M. Cossmann & G. Pissarro, The mollusca of the Ranikot Series. Pal. Ind. N. S. 3, Nr. 1, 83 S., 8 Taf. Calcutta 1909.
- M. Cossmann & G. Pissarro, Iconographie complète des coquilles fossiles de l'Eocène des environs de Paris. 1 (Taf. 1—45). Paris 1904—1906. 2, fasc. 1 (Taf. 1—9) 1906, fasc. 2 (Taf. 10—25) 1910, fasc. 3 (Taf. 26—45) 1911, fasc. 4 (Taf. 46—65). Paris 1913.
- J. Cuvillier, Révision du Nummulitique égyptien. Mém. Inst. d'Egypte, 16, 1—371, Taf. 1—26. Le Caire 1930.
- J. Cuvillier & J. Dupouy-Camet, Phénomènes de remaniement dans le Tertiaire marin de l'Aquitaine occidentale. C. r. Soc. géol. France, 210—211. Paris 1947.
- G. Dainelli, Il Miocene inferiore del Monte Promina in Dalmazia. Pal. Italica, 7, 235—285, Taf. 29—33. Pisa 1901.
- G. Dainelli, La formazione eocenica di Bribir in Dalmazia. Pal. Italica, 10, 140—273, Taf. 15—17, 1904. — 11, 1—92, Taf. 1—2. Pisa 1905.
- G. Dainelli, L'Eoceno Friulano. Mem. geografiche. 721 S., 56 Taf. Firenze 1915.

W. O. Dietrich, Anthracotherium dalmatinum H. v. M. und die Altersfrage der Prominaschichten. Neues Jahrb. f. Min. etc., Monatsh. B, 17—22. Stuttgart 1944.

G. F. Dollfus, Limites de l'Oligocène dans les Alpes, Chaîne principale. C. r. Soc. géol. France, 110—113. Paris 1918.

J. Dreger, Die Lamellibranchiaten von Häring bei Kirchbichl in Tirol. Jahrb. geol. Reichsanst., 53, 253—284, Taf. 11—13. Wien 1904.

C. v. Eттingshausen, Über die fossile Flora des Monte Promina in Dalmatien. S.-B. Akad. Wiss., m.-n. Kl., 10, 424—429. Wien 1853.

C. v. Eттingshausen, Die eocene Flora des Monte Promina. Denkschr. Akad. Wiss., m.-n. Kl., 8, 1—28, Taf. 1—14. Wien 1855.

R. Fabiani, Il Paleogene del Veneto. Mem. Ist. geol. R. Univ., 3, 1—336, Taf. 1—9. Padova 1915.

R. Fabiani, Il Terziario del Trentino. Ibid., 6, 1—60. Padova 1922.

A. Fabre, Description géologique des terrains tertiaires du Médoc et essai sur la structure tectonique du département de la Gironde. 553 S., 17 Taf. Bordeaux 1939.

F. Fedden, On the distribution of the fossils described by MM. d'Archiaq & Haime in the different Tertiary and Infra-Tertiary groups of Sind. Mem. geol. Surv. India, 17, 197—210. Calcutta 1880.

J. Felix, Anthozoa eocaenica et oligocaenica. Fossilium Catalogus, pars 28. Berlin 1925.

F. Fötterle, Verzeichnis der an die K. K. geol. Reichsanstalt gelangten Einsendungen von Mineralien, Gebirgsarten, Petrefacten usw. Jahrb. geol. Reichsanstalt 2, 135—148. Wien 1851.

E. Fournier, Observations sur la tectonique de la bordure méridionale du bassin crétacé de Fuveau. Bull. Soc. géol. France (3), 26, 613—631. Paris 1898.

K. F. Frauscher, Das Unter-Eocän der Nordalpen und seine Fauna. Denkschr. Akad. Wiss., m.-n. Kl., 51, 37—270, Taf. 1—11. Wien 1886.

F. v. Friese, Die Bergwerksindustrie von Dalmatien. Wien 1858.

T. Fuchs, Beitrag zur Kenntnis der Conchylienfauna des Vicentinischen Tertiärgebirges. Denkschr. Akad. Wiss., m.-n. Kl., 30, 137—216, Taf. 1—11. Wien 1870.

P. Gocev, Revision und Ergänzung der alttertiären Fauna von Haskovo. Zeitschr. Bulgar. geol. Ges., 2, 17—36, Taf. 1—4. Sofia 1931.

P. Gocev, Über einige wenig bekannte paläogene Faunen Süd-Bulgariens. Ibid., 5, 177—211, Taf. 1. Sofia 1933.

P. Gocev, Versuch einer Parallelisierung des Paläogens der Balkanländer. Ibid., 7, 24—49. Sofia 1935.

A. de Gregorio, Fauna di S. Giovanni Panione. 106 S., 7 Taf. Palermo 1880.

K. Gröpp, Die Fauna der Oligozänablagerung am Rande des Kara-Dag, nördlich von Usküb. Beitr. z. Geol. v. Mazedonien. Abh. Gebiet d. Auslandskunde, 7 (C), 3, 42—61, Taf. 11. Hamburg 1922.

F. v. Hauer, Bemerkungen über Gebirgsarten und Petrefacten aus Dalmatien. Jahrb. geol. Reichsanst., 3, 192—194. Wien 1852.

F. v. Hauer, Geologische Übersichtskarte der österreichischen Monarchie nach den Aufnahmen der K. K. geol. Reichsanst. Blatt Nr. 10. Dalmatien. Jahrb. geol. Reichsanst., 18, 431—454. Wien 1868.

F. v. Hauer, Die Geologie und ihre Anwendung auf die Kenntnis der Bodenbeschaffenheit der österr.-ungar. Monarchie. 681 S. Wien 1875.

K. Hofmann, Beiträge zur Kenntnis der Fauna des Hauptdolomites und der älteren Tertiär-Gebilde des Ofen-Kovácsier Gebirges. Mitt. a. d. Jahrb. K. ungar. geol. Anst., 2, 181—206, Taf. 12—17. Budapest 1873.

A. Jeannet, Sur des cassures nummulitiques dans les Alpes de Schwytz. C. r. Soc. géol. France, 70—71. Paris 1939.

F. v. Kerner (-Marilaun), Über die geologischen Verhältnisse der Gegend von Darniš in Dalmatien. Verh. geol. Reichsanst., 75—81. Wien 1894.

F. v. Kerner (-Marilaun), Die geologischen Verhältnisse der weiteren Umgebung des Petrovo Polje in Dalmatien. Ibid., 406—466. Wien 1894.

- F. v. Kerner (-Marilaun), Geologische Spezialkarte der österr.-ungar. Monarchie, Blatt Kistanje und Drniš. Wien 1896.
- F. v. Kerner (-Marilaun), Erläuterungen zur geologischen Karte der österr.-ungar. Monarchie, Blatt Kistanje—Drniš. 40 S. Wien 1901.
- F. v. Kerner (-Marilaun), Die Kohlenmulde von Dubravica bei Skardona. Verh. geol. Reichsanst. 245—256, Wien 1917.
- F. v. Kerner (-Marilaun), Deutschlands Klima im Eozän. Mitt. geol. Ges., **35**, 1—9. Wien 1944.
- O. Kühn, Das Alter des braunkohlenführenden Tertiärs von Bosnien, der Herzegowina und Dalmatien. Zentralbl. f. Min. usw., B, 569—571. Stuttgart 1928.
- O. Kühn, Ein Eozänvorkommen auf Chalkidike. Zentralbl. f. Min. usw., B, 125—136, 165—177. Stuttgart 1934.
- O. Kühn, in: E. Dittler & O. Kühn, Die Genesis der Saantaler Bauxite. Chemie der Erde, **8**, 462—495. Jena 1933.
- F. Lanza, Essai sur les formations géognostiques de la Dalmatie et sur quelques nouvelles espèces de Radiolites et d'Hippurites. Bull. Soc. géol. France (2), **13**, 127—138, Taf. 9. Paris 1856.
- P. Lamare, Recherches géologiques dans les Pyrénées Basques d'Espagne. Mém. Soc. géol. France, N. S., **12**, Mém. Nr. 27, S. 1—465, Taf. 1—7. Paris 1936.
- A. F. de Lapparent, Sur une faille affectant le Bartonien à Fère en Tardenois (Aisne). C. r. Soc. géol. France, 17—19. Paris 1943.
- M. Leriche, Sur la nécessité de maintenir les étages Lédien (Auversien) et Bartonien dans la classification de l'Eocène du bassin Anglo-Franco Belge. Bull. Soc. géol. France (4), **25**, 369—373. Paris 1925.
- M. Leriche, Les couches de base du Bartonien dans le bassin Belge. Bull. Soc. Belge de Géol., **52**, 104—121. Bruxelles 1943.
- R. Loss, L'Eocene di Cimone e la sua fauna. Studi Trentini sci. nat., **21**, 1—83, Taf. 1—5. Trento 1940.
- G. Maillard & A. Locard, Monographie des Mollusques tertiaires terrestres et fluviatiles de la Suisse. Mém. Soc. pal. Suisse, **18**, 1—127, Taf. 1—7, 1892. — **19**, 131—275, Taf. 8—12. Genève 1893.
- H. v. Meyer, Briefliche Mitteilung an F. v. Hauer über *Anthracotherium dalmatinum*. Jahrb. geol. Reichsanst., **4**, 165, Wien 1853.
- L. & J. Morellet, Sur la Bartonien de la vallée du Petit-Morin entre la Ferté-sous-Jouarre et Verdélot. Bull. Soc. géol. France (4), **27**, 207—215. Paris 1927.
- L. & J. Morellet, Que faut-il entendre par „Bartonien“ Mayer-Eymar, C. r. Soc. géol. France, 73—74. Paris 1934.
- L. & J. Morellet, Les divers interprétations du terme Bartonien. Bull. Soc. géol. France (5), **10**, 105—119. Paris 1941.
- P. Oppenheim, Die Land- und Süßwasserschnecken der Vicentiner Eocänbildungen. Denkschr. Akad. Wiss., m.-n. Kl., **57**, 113—150, Taf. 1—5. Wien 1890.
- P. Oppenheim, Die eocäne Fauna des Monte Pulli bei Valdarno im Vicentino. Zeitschr. geol. Ges., **46**, 309—445, Taf. 20—29. Berlin 1894.
- P. Oppenheim, Beitrag zur Kenntnis des Oligocän und seine Fauna in den venetianischen Voralpen. Ibid., **52**, 243—326, Taf. 9—11. Berlin 1900.
- P. Oppenheim, Die Priabonaschichten und ihre Fauna. Paläontographica, **47**, 348 S., 21 Taf. Stuttgart 1900—1901.
- P. Oppenheim, Über einige alttertiäre Faunen der österr.-ungar. Monarchie. Beitr. Pal. und Geol. Österreich-Ungarns u. d. Orients. **13**, 140—277, Taf. 11—19. Wien 1901.
- P. Oppenheim, Über die Fauna des Monte Promina in Dalmatien und das Auftreten von Oligocän in Mazedonien. Zentralbl. f. Min. usw., 266—281. Stuttgart 1902.
- P. Oppenheim, Neue Beiträge zur Geologie und Paläontologie der Balkanhalbinsel. Zeitschr. Deutsch. geol. Ges. **57**, 109—180, 8 Taf. Berlin 1906.
- P. Oppenheim, Fauna und Alter des Konglomerats von Zdaunek bei Kremsier. Jahrb. geol. Reichsanst., **63**, 695—710, 26 Taf. Wien 1913.
- P. Oppenheim, Über eine Eocänfauna der Polje von Lukavac bei Nevenje in der Herzegowina. 100 S., 4 Taf. Berlin 1923.

P. S. Pavlovič, *Matériaux pour l'études du Tertiaire en Serbie*. III. Ann. géol. Péninsule Balkanique, **8**, 2, 83—96. Beograd 1926.

K. Peters, *Wirbeltierreste vom Monte Promina in Dalmatien*. Jahrb. geol. Reichsanst., **6**, 184. Wien 1855.

W. Petraschek, *Zur Kenntnis des Eocäns am Ostende der Rhodopemasse*. Zeitschr. Deutsch. geol. Ges., **73**, Monatsber., 129—136. Berlin 1921.

W. Petraschek, *Das Bergbauggebiet von Siveric und Velusic am Monte Promina*. In: *Kohlengologie der österr. Teilstaaten*. II. 357—359. Kattowitz 1926—1929.

L. Pieragnoli, *Fossili eocenici d'Egitto, raccolti da Figari Bey con altri dell'Arabia Petrea*. Boll. Soc. geol. Italia, **54**, 161—190, 2 Taf. Roma 1936.

P. Principi, *Le flore del Paleogene*. Atti soc. sci. lett. Genova, **4**, 181—216, 287—318. Pavia 1939.

H. W. Quitzow, *Das Alttertiär des Prominaberges und eine mittel-eocäne Gebirgsbildung in Dalmatien*. Ber. Reichsst. Bodenforsch. 180—187. Wien 1941.

W. G. Radev, *Beiträge zur Geologie der Rhodope*. Geologie der Umgebung von Schech-Djumaja. Ann. Univ., **2**, 25—52, Taf. 1—8. Sofia 1926.

R. D. Reed, *Geology of California*. 355 S. Tulsa 1933.

A. E. Reuß, *Oberoligocäne Korallen aus Ungarn*. S.-B. Akad. Wiss., m.-n. Kl., **61**, 1—20, Taf. 1—5. Wien 1870.

A. Rovereto, *Studi monografici sugli Annelidi fossili*. Pal. Ital. **10**, 1—74, Taf. 1—4. Pisa 1904.

G. Rovereto, *Referat über Dainelli 1901*. Riv. Ital. Pal., **8**, 2—3, Bologna 1902.

P. Rozlozsnik, *Einleitung in das Studium der Nummulinen und Assilinen*. Mitt. Jahrb. K. Ungar. geol. Anst., **26**, Heft 1. 154 S., 1 Taf. Budapest 1927.

P. Rozlozsnik, *Studien über Nummulinen*. Geologica Hungarica (Pal.) Fasc. 2, 164 S., 8 Taf. Budapest 1929.

G. Schlehán, *Erläuterung der eingesendeten Sammlung aus Dalmatien und Istrien*. Jahrb. geol. Reichsanst., **2**, 137—140. Wien 1851.

W. Schmidt, *Über eine vermeintliche intraeocäne Faltung im Pariser Becken*. Zentralbl. f. Min. usw., B., 353—356. Stuttgart 1941.

R. Schubert, *Das Verbreitungsgebiet der Prominaschichten im Kartenblatte Novigrad—Benkovac*. Jahrb. geol. Reichsanst., **54**, 461—510, Taf. 12. Wien 1905.

R. Schubert, *Zur Stratigraphie des istrisch-norddalmatinischen Mittel-eocäns*. Ibid., **55**, 153—188. Wien 1905.

R. Schubert, *Die Küstenländer Österreich-Ungarns*. Handb. region. Geol., **5**, Heft 1, 51 S. Heidelberg 1914.

C. Socin, *Fauna dei tufi basaltici dell'Eocene del territorio di Brentonico*. Studi Trentini di sci. nat. **20**, 63. Trento 1939.

G. Stache, *Über das Alter von bohnerzföhrnden Ablagerungen am „Monte Promina“ in Dalmatien*. Verh. geol. Reichsanst. 385—387. Wien 1886.

G. Stache, *Die liburnische Stufe und deren Grenzhorizonte*. Abh. geol. Reichsanst., **13**, 170 S., 8 Taf. Wien 1889.

C. de Stefani, *Viaggio nella penisola balcanica*. Boll. Soc. geol. Italiana, **14**, 283—284. Roma 1895.

C. de Stefani, *Géotectonique des deux versants de l'Adriatique*. Ann. Soc. géol. Belg. **33**, 193—278 Liège 1906.

K. Stegl, *Abchnitt Dalmatien in: Die Mineralkohlen Österreichs*. herausgegeben vom Komitee des Allg. Bergmanntages. 186—198. Wien 1903.

H. Stille, *Grundfragen der vergleichenden Tektonik*. 443 S. Berlin 1924.

H. Stille, *Einführung in den Bau Amerikas*. 717 S. Berlin 1940.

W. v. Teppner, *Lamellibranchiata tertiaria: Anisomyaria*, I. Fossilium Catalogus, pars 2. Berlin 1914. — II. Ibid. pars 15. Berlin 1922.

A. R. Toniolo, *L'Eocene dei dintorni di Rozzo in Istria e la sua fauna*. Pal. Italica, **15**, 237—296, Taf. 24—26. Pisa 1909.

P. Viennot, *Recherches structurales dans les Pyrénées occidentales françaises*. Bull. Serv. Carte géol. France, **30**, 151—418, 11 Taf., 1 Karte. Paris 1927.

P. E. Vinassa de Régnay, Synopsis dei molluschi terziari delle Alpi venete. *Pal. Italica*, **1**, 211—275, Taf. 16—18, 1896. — **2**, 149—184, Taf. 21—22, 1897. — **3**, 145—200, Taf. 19—20. Pisa 1898.

R. de Visiani, Piante fossili della Dalmazia. *Mem. R. Istituto Veneto di sci., lett. e arti*, **7**, 35 S., 6 Taf. Venezia 1858.

E. M. Vredenburg, A supplement to the mollusca of the Ranikot series. *Pal. Ind. N. S.*, **10**, Nr. 4, 315 S., 4 Taf. Calcutta 1928.

W. Wenz, Gastropoda extramarina tertiaria. *Fossilium Catalogus*, partes 17, 18, 20—23, 32, 38, 40, 43—46. Berlin 1923—1930.

W. Wenz, Land- und Süßwassermollusken aus der eocänen Braunkohle des Geiseltales. *Paläont. Zeitschrift*, **14**, 31—37. Berlin 1932.

K. A. Zittel, Die obere Nummulitenformation in Ungarn. *S.-B. Akad. Wiss., m.-n. Kl.*, **46**, 353—395, Taf. 1—3. Wien 1862.



1



2



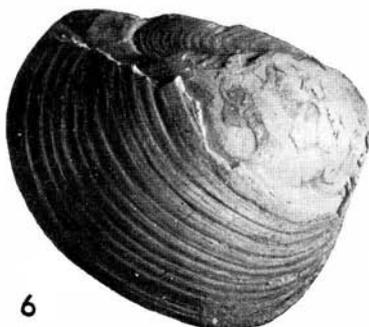
3



4



5



6

Erklärung der Tafel I.

- Fig. 1: *Siderastraea parisiensis* E. & H. Ansicht von oben. Nat. Gr.
 Fig. 2: *Trochoseris semiplana* Opph. Ansicht von oben. Nat. Gr.
 Fig. 3: Dasselbe, Unterseite. Nat. Gr.
 Fig. 4: *Stylacropora eocaenica* nov. gen., nov. spec. 2 Stämmchen. Nat. Gr.
 Fig. 5: Dasselbe. Ein Stämmchen. Nat. Gr.
 Fig. 6: *Crassatella daineltii* nov. spec. Rechte Klappe. Auf die Hälfte verkl.



7



8



9



10



11

Erklärung der Tafel II.

- Fig. 7: *Calliomphalus ilsae* nov. spec. von der Seite. Nat. Gr.
Fig. 8: Dasselbe, von oben. Nat. Gr.
Fig. 9: *Turritella gradataeformis* Schauroth. Nat. Gr.
Fig. 10: *Cerithium cvijići* Dainelli. Nat. Gr.
Fig. 11: *Cerithium dalmatinum* Dainelli. Nat. Gr.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt](#)

Jahr/Year: 1946

Band/Volume: [91](#)

Autor(en)/Author(s): Kühn Othmar

Artikel/Article: [Das Alter der Prominaschichten und der innereozänen Gebirgsbildung 49-94](#)