Zeitschrift: Eclogae Geologicae Helvetiae
Herausgeber: Schweizerische Geologische Gesellschaft
Band: 29 (1936)
Heft: 2

Artikel: Über ein Maestrichtien-Cénomanien-Vorkommen bei Alfermée am Bielersee

Autor: Renz, Otto

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-159624

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 24.10.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Über ein Maestrichtien-Cénomanien-Vorkommen bei Alfermée am Bielersee.

Von **Otto Renz**, Basel.

Mit 7 Tafeln (XXVIII—XXXIV) und 5 Textfiguren.

Im Anschluss an eine stratigraphisch-paläontologische Untersuchung der Scaglia des zentralen Apennin (Lit. 9) nahm ich im Sommer 1936 Gelegenheit, auch einige Cénomanienvorkommen des Schweizerjura auf ihren Gehalt an Kleinforaminiferen zu prüfen. Die Ergebnisse dieser Untersuchung sind in einer Notiz, betitelt: Ueber Globotruncanen im Cénomanien des Schweizerjura, veröffentlicht (Lit. 9a.).

Das dort beschriebene Gesteinsmaterial stammt von Cressier und Souaillon (zwischen Bieler- und Neuenburgersee). Bei Cressier, im Ravin de Mortruz, direkt W unterhalb des Château Jeanjaquet (Lit. 12, S. 246), kann auf etwa 120 m Länge eine gegen SE fallende, 20—25 m mächtige Serie von gelblichen oder rötlichen Kalken und Mergeln des Cénomanien beobachtet werden. Ebenso zeigt der zwischen Kantonsstrasse und Bahndamm gelegene kleine Aufschluss bei Souaillon (NE von St. Blaise) eine ganz normale Wechselfolge von ziemlich harten, dichten Kalken und weichen Mergeln. Leider ist bei keinem der beiden Aufschlüsse das Liegende sichtbar; man vermutet, das Cénomanien transgrediere über untere Kreide (Urgonien).

Anlässlich der erwähnten Untersuchung empfahl mir Herr Prof. Buxtorf auch den Besuch des 1894 von E. Baumberger erstmals beschriebenen Vorkommens am sog. Franzosenweg nördlich ob Alfermée am Bielersee (Lit. 2). Eine nähere Prüfung dieses Aufschlusses erschien hauptsächlich deshalb geboten, weil nach den Angaben Baumbergers das ca 4—5 m mächtige, wenig ausgedehnte Cénomanien hier dem untern Valanginien aufruht. Das Valanginien gehört dem SE-Schenkel der sog. Seekette an, der hier mit ca. 30° gegen den Bielersee einfällt. 1923 hat das von Baumberger dargestellte Gebiet zwischen Biel und Ligerz eine detaillierte stratigraphisch-tektonische Neubearbeitung durch K. Ryniker (Lit. 10) erfahren. Dieser Veröffentlichung ist eine Serie

von 23 Profilen im Masstab 1 : 10.000 beigegeben, welche den tektonischen Bau des Südschenkels der Seekette veranschaulicht.

Das im Folgenden zu beschreibende Cenomanvorkommen ist sowohl auf der geologischen Karte von E. BAUMBERGER, als auch auf der Karte von K. RYNIKER eingetragen. Letzterer legte auch ein NW-SE orientiertes Profil durch diese Stelle (Lit. 10, Taf. III, Prof. 13).

Geologische Beschreibung.

Das Cénomanien ist etwa auf Kote 550 auf eine Strecke von 20 m längs der bergseitigen Böschung des Franzosenweges zu verfolgen. Zu beiden Seiten des Aufschlusses steht, wie das schon BAUMBERGER (Lit. 2, S. 158) beobachtete, das untere Valanginien, der „marbre bâtard" an. Der Weg verläuft hier im Wald etwa 15 m über dem Rebgelände. Vor der Erstellung des Weges dürfte der Cenomankalk wohl nur an wenigen Stellen sichtbar gewesen sein, erst der Weg schuf den Aufschluss. Das ausgehobene Material wurde den Hang hinunter geworfen und später bei der Anlage der Rebmauern teilweise wieder verwertet. BAUMBERGER fand in diesem Schutt *Inoceramus cuvieri* D'ORB. und *Terebratula biplicata* Sow. Ich konnte nur noch einige Fragmente von Inoceramen und einen *Holaster* aufsammeln.

Schon seit langem wird der Weg nicht mehr regelmässig benützt; er ist deshalb heute grösstenteils verschüttet und verwachsen. Bei meinem ersten Besuch ragte daher nur an wenigen Punkten das Cenoman aus einer stellenweise mehr als 1 m dicken Decke von Schutt und Humus heraus. Um ein klares Bild über die Lagerungsverhältnisse zu erhalten, wurde an verschiedenen Stellen der Schutt weggeräumt, bis einige zusammenhängende Aufschlüsse, darunter einer von ungefähr 6 m^2 Ausdehnung, freigelegt waren. Beim Entfernen des Schuttes ergab sich nun aber die unerwartete Tatsache, dass die hellen Cenomankalke nicht etwa in normalen Schichten auftreten, wie wir sie von Cressier und Souaillon her kennen; vielmehr finden wir ein festgepacktes Agglomerat kantengerundeter Cenomankalkbrocken verschiedenster Dimensionen; vom kleinsten, kaum 1 mm im Durchmesser messenden, eckigen oder leicht gerundeten Stückchen an sind alle Grössen vertreten bis zu kantigen Blöcken von mehreren Dezimetern Länge und Durchmesser. Alle diese Brocken besitzen meist eine rötliche oder gelbliche Verwitterungskruste, oft von leicht karriger Beschaffenheit. Auf dem frischen Bruch zeigen die weissen, gelblichen oder rötlichen Cenomankalke gelegentlich verschiedenfarbige Verwitterungshöfe.

Im Dünnschliff ist der Kalk identisch mit dem der benachbarten Vorkommen von Cressier, Souaillon oder anderen Stellen des Neuenburger Jura. Globotruncanen sind nur selten vorhanden; das auf

Fig. 1 abgebildete Exemplar ist nicht charakteristisch für *Globotruncana appenninica* O. RENZ, da der periphere Kiel nicht spitz ausläuft.

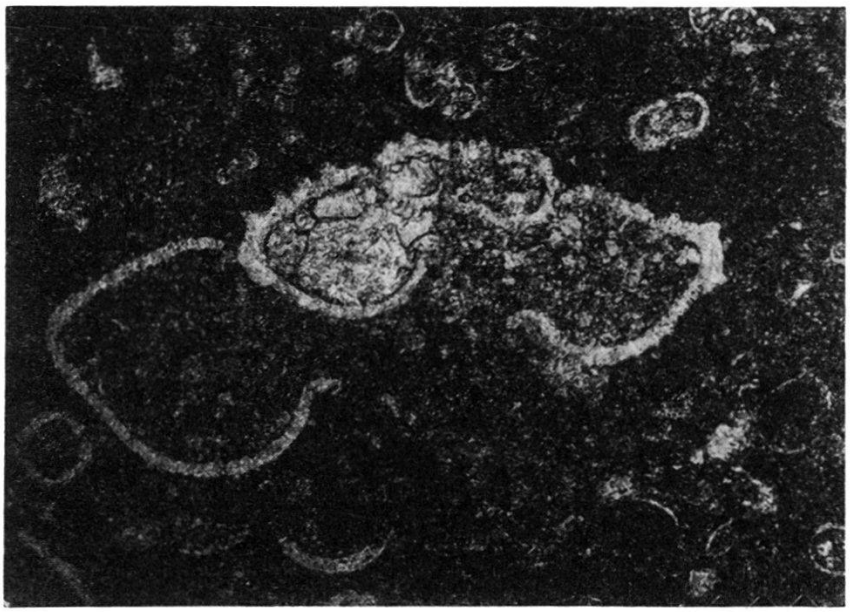


Fig. 1. *Globotruncana* cf. *appenninica* O. RENZ
in einem Cénomanien-Brocken. Alfermée. 115 ×.

Alle diese Cenomankalkbrocken und -blöcke — wie auch die gleich zu besprechenden andern Gesteinstrümmer — sind wie erwähnt, fest zusammengepackt. Der meist enge Raum zwischen den Kalkbrocken ist von einer tonig-mergeligen Masse erfüllt, deren Beschaffenheit und Herkunft noch näher zu besprechen sein wird. Fig. 2 (S. 548) zeigt einen Anschliff eines aus kleineren Cenomanbrocken bestehenden Agglomerates.

Bedeutete schon die „Trümmerstruktur" des Cenomanvorkommens eine unerwartete Feststellung, so wuchs die Überraschung, als ich zwischen den Cenomanbrocken einzelne Blöcke (Dm. bis 40 cm) und auch kleinere, meist kantige Brocken eines ganz anders beschaffenen Kalkes fand, der auf frischem Bruch schon mit blossem Auge Querschnitte von Grossforaminiferen erkennen liess. Die anschliessende Untersuchung zahlreicher Dünnschliffe erlaubte die Bestimmung folgender wichtiger Formen:

Orbitoides media (D'ARCH.)
Orbitoides apiculata SCHLUMB.
Simplorbites gensacicus (LEYM.)
Lepidorbitoides socialis (LEYM.)
Omphalocyclus macropora LAM.
Siderolites calcitrapoides LAM.

Diese Fauna spricht einwandfrei für obere Kreide und zwar — wie unten noch näher auszuführen sein wird — für Maestrichtien, d. h. für eine Stufe, die bisher aus dem Schweizerjura noch nicht bekannt war.

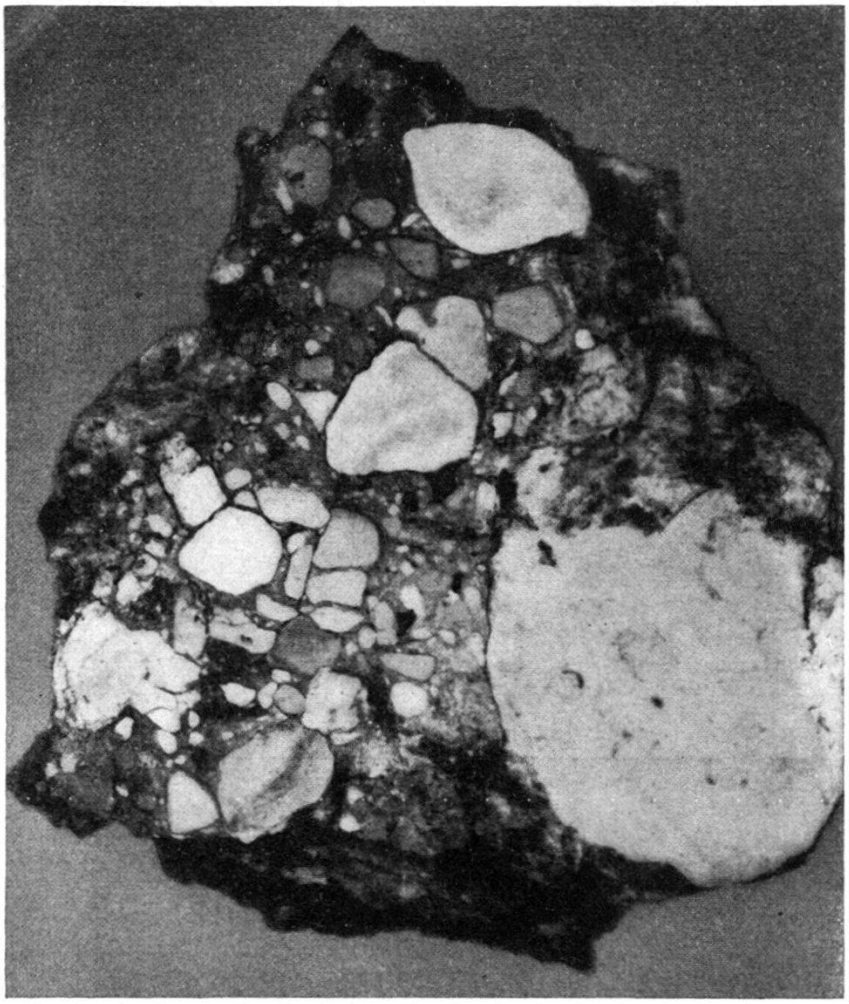


Fig. 2. *Anschliff des zwischen grössern Cénomanien-Brocken und Maestrichtien-Blöcken liegenden Materials: kleine Cénomanienstückchen in einer Grundmasse von umgelagertem Cénomanien-Mergel.*

Alfermée. Nat. Gr.

Über das Gestein selber ist Folgendes zu bemerken: Im Gegensatz zum relativ weichen Cenomankalk ist der Maestrichtienkalk sehr hart und splittrig, gelegentlich auch etwas spätig[1]). Die vorherrschende und primäre Farbe ist gelb bis gelbgrau, doch treten auch weisse Varietäten auf. Im Dünnschliff zeigt sich, dass der Kalk in einer grau erscheinen-

[1]) Es ist möglich, dass diese harten Kalke schon E. BAUMBERGER aufgefallen sind; er schreibt (Lit. 2, S. 158): „In den Mergeln treten sehr harte Kalkkonkretionen auf"; ihre wahre Natur blieb aber unerkannt.

den Grundmasse zahlreiche, meist calcitisierte Fossilreste enthält, besonders Grossforaminiferen und Bryozoen, seltener Trümmer von Molluskenschalen und Echinodermenreste. Ähnlich wie die Cenomanbrocken zeigen auch die grossen und kleinen Maestrichtienkalkstücke eine karrige, häufig rostbraun angewitterte Oberfläche; an grossen Stücken greifen die Karrenlöcher oft tief in den Kalk hinein. Auf diese Eigentümlichkeit wird unten bei Besprechung von Tafel XXVIII zurückzukommen sein. Einzelne kleine Maestrichtienbrocken von nur wenigen cm Durchmesser zeigen rötliche, hellgraue oder dunkelgraue Farbe, offenbar handelt es sich um eine unter äusseren Einflüssen entstandene Verfärbung.

Von besonderem Interesse sind nun noch folgende Feststellungen: Zunächst sei erwähnt, dass der Maestrichtien-Foraminiferenkalk zuweilen kleine Bruchstücke älterer Gesteine enthält. Es fanden sich ein Fragment eines dichten Kalkes, einige Bruchstücke eines glaukonitischen Gesteins (untere oder mittlere Kreide?), ferner Trümmer von Cenomankalk. Eine nähere Untersuchung frisch zerschlagener Cenomanstücke ergab sodann, dass in einzelnen seltenen Fällen der Cenomankalk Löcher von Bohrmuscheln (wohl Pholaden) aufweist[2]). Ihre Länge beträgt bis über 10 cm, der Dm. in der Mitte 13—15 mm, im unteren Teil bis 25 mm. Die Löcher sind meist von deutlichen Verwitterungshöfen umgeben und ihre Wandungen mehr oder weniger corrodiert. Taf. XXXIV, Fig. 1 zeigt einen Teil eines Querschnittes durch ein derartiges Loch. Die Ausfüllung dieser Löcher ist keine gleichmässige. Selten sind sie ganz mit Maestrichtien-Foraminiferenkalk, der auch kleine Bruchstücke von Cenomankalk enthält, erfüllt. Meist beobachtet man im untern Teil der Löcher eine Ausfüllung mit Calcitkristallen, die krustenförmig auch an den Wänden etwas emporreichen kann; darüber folgt eine Zone mit feinen konkretionären Bildungen in einer calcitischen Grundmasse, worin auch Glaukonitkörner beobachtet wurden; zu oberst, zapfenförmig in die Bohrlöcher hineinhängend, folgt die Ausfüllung mit Maestrichtien-Foraminiferenkalk. Es erweckt dies den Eindruck, die Pholadenlöcher seien einige Zeit der (submarinen?) Corrosion ausgesetzt gewesen, bevor der Foraminiferenschlamm des Maestrichtien in sie eindrang; dieser vermochte sie aber nur selten ganz auszufüllen, im verbleibenden Raum bildeten sich die Calcitkristalle und die konkretionäre Kalkausfüllung.

Trotz der Corrosion der Bohrlöcher darf aus den angeführten Beobachtungen wohl der Schluss abgeleitet werden, dass der Maestrichtien-Foraminiferenkalk über Cenomankalke transgredierte. Ein mit einer 1—2 cm dicken Rinde von Maestrichtienkalk umgebener Cenomanbrocken von 15—20 cm Dm. dürfte ebenfalls aus der Transgressionsbildung stammen.

[2]) Über diese Pholadenlöcher siehe die „Nachschrift" (S. 565).

Die meisten der Cenoman- und Maestrichtientrümmer, besonders die umfangreicheren, weisen grössere Löcher und Vertiefungen auf; man kann von einer eigentlichen Verkarstung sprechen. Die Trümmer sind ferner oft von einer bis 1 cm dicken, rostroten, sinterigen Kruste bedeckt, deren Apophysen zuweilen tief in das Gestein eindringen. Im Dünnschliff zeigt diese Kruste zonaren Aufbau; sie enthält zahlreiche kleine Quarzkörner. Wahrscheinlich ist sie ein Produkt terrestrischer Verwitterung. Die Verkarstung und die Krusten dürften — wie sofort zu erörtern sein wird — sehr wahrscheinlich postkretazisch, d. h. in der Paleocaenzeit entstanden sein.

Eine genaue Prüfung der Maestrichtienkalkstücke zeigt nämlich die interessante Tatsache, dass noch ein drittes Gestein an der Zusammensetzung der Kalktrümmermasse teilnimmt. Auf frischen Bruchflächen, besonders deutlich auf Anschliffen, zeigt der Maestrichtienkalk — namentlich der der grösseren Blöcke von 20 und mehr cm Dm. — tiefe karrige Löcher und diese sind erfüllt von einem meist rötlichen oder rötlichbraunen, manchmal grauen bis graubraunen Kalk. Eine solche Schlifffläche ist auf Tafel XXVIII in halber natürlicher Grösse wiedergegeben; sie stammt von einem Block von 40 cm Länge, der in der Hauptsache aus Maestrichtienkalk bestand. An den mit O bezeichneten Stellen liegen grössere Orbitoiden, in der Reproduktion freilich kaum erkennbar. Im Maestrichtienkalk finden sich nun an mehreren Stellen — die deutlichsten sind auf Tafel XXVIII mit Swk bezeichnet — tiefe, karrige Löcher, erfüllt vom erwähnten rötlichen Kalk. Die Wandungen der Löcher sind deutlich corrodiert und etwas dunkler verfärbt, sodass sie scharf hervortreten. Zu beachten ist, dass der rötliche Kalk an der mit C bezeichneten Stelle das Maestrichtien krustenartig bedeckt und hier auch eckige Einschlüsse von weissem Cenomankalk zeigt. Endlich sei schon hier bemerkt, dass das rötliche Gestein auch Einschlüsse von Maestrichtien aufweist; ein solcher grauer, verfärbter und von einer sinterigen Kruste umgebener Maestrichtienbrocken ist oben auf Tafel XXVIII deutlich erkennbar.

Wie Taf. XXXIV, Fig. 2 und Textfig. 3 zeigen, besteht dieses dritte Gestein aus kleinen Kalktrümmern, Schalenfragmenten und seltenen Quarzkörnern, die von einer sinterigen Kalkrinde umgeben sind. Die oft runden, meist aber unregelmässig geformten Körperchen liegen in einer dichten oder kristallisierten kalkigen Grundmasse; ohne nähere Prüfung hat daher das Gestein Ähnlichkeit mit einem Oolith. Die meisten der umkrusteten Kalktrümmer und Fossilreste sind ohne weiteres als Bruchstücke des Maestrichtien-Foraminiferenkalkes zu erkennen, doch sind diese kleinsten Trümmer — ähnlich wie dies für die kleinen Brocken erwähnt wurde — sekundär dunkelgrau bis fast schwarz verfärbt. Die kleinen, meist eckigen, durchschnittlich 2—5 mm grossen dunklen Einschlüsse geben dem rötlichen Kalk ein sehr charakteristisches Gepräge; das Gestein erinnert an die als „Calcaire à cailloux noirs“ bezeichneten Süsswasserkalke des

Purbeckien. Sehr viel seltener sind kleine Einschlüsse von Cenomankalk.

Obwohl zahlreiche An- und Dünnschliffe des rötlichen Gesteins untersucht wurden, gelang es bis jetzt nicht, bestimmbare autochthone Fossilien zu entdecken. Es fand sich einzig ein 2,5 mm grosser Querschnitt eines Gastropoden (G in Tafel XXVIII).

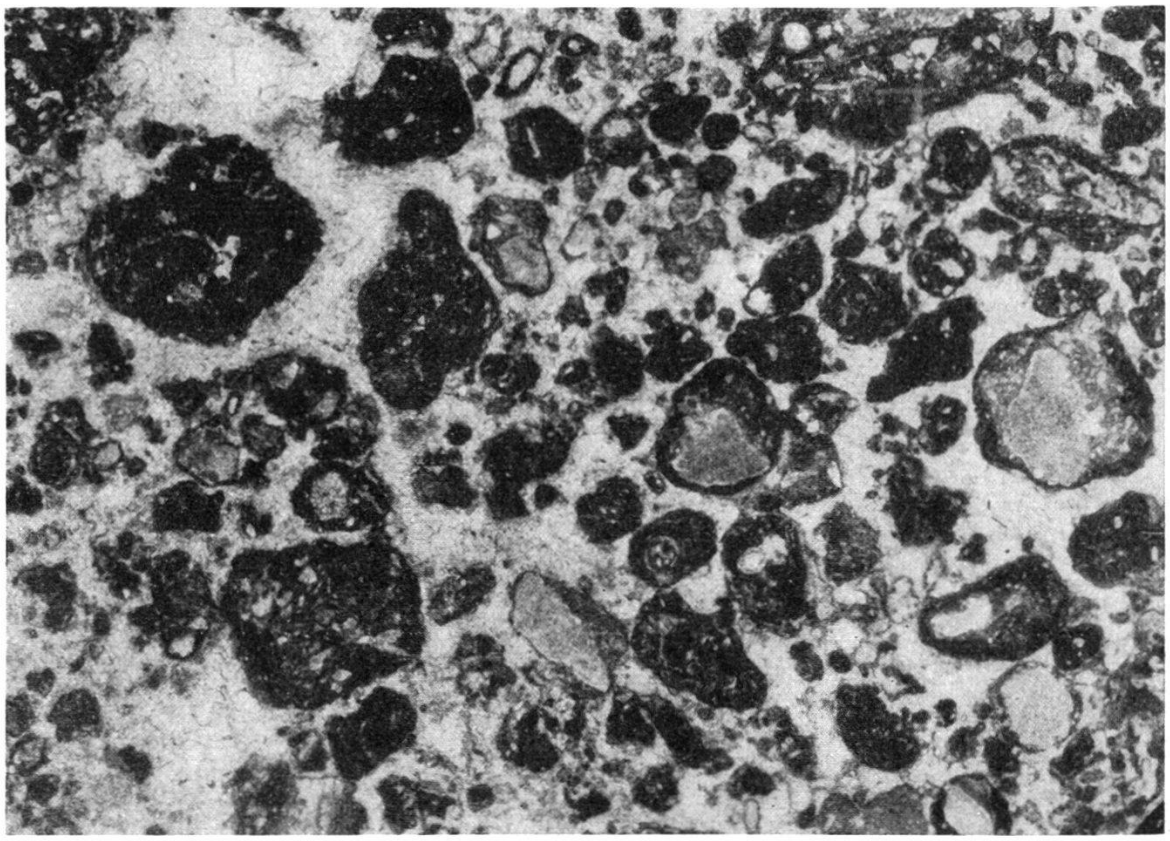


Fig. 3. *Süsswasserkalk.*

Block aus der Nähe des Kontaktes Valanginienkalk/umgelagertes Cénomanien. Alfermée. 8 ×.

Der ganze Habitus des Sediments spricht für einen Süsswasserkalk. Ob diese Vermutung richtig ist, kann erst durch Fossilfunde entschieden werden. Auch das genaue Alter lässt sich mangels Fossilien noch nicht bestimmen. Sicher ist das Gestein jünger als Maestrichtien, denn es erfüllt die Vertiefungen und Löcher in der Oberfläche der Maestrichtienkalkstücke und umschliesst auch Trümmer davon. Ebenso ist es jünger als die wahrscheinlich nachkretazische, jedenfalls paleocaene Verkarstung und Überkrustung der Oberfläche der Maestrichtienbrocken (Taf. XXXIV, Fig. 2). Auch die isolierten oder mit Maestrichtien verknüpften Brocken von rötlichem Kalk zeigen nach aussen deutlich eine Rinde von roter Farbe, die allerdings jünger ist als jene, die nur die Maestrichtienblöcke umgibt

(Taf. XXXIV, Fig. 2). Der rote Kalk muss also gleich wie die Cenoman- und Maestrichtienstücke umgelagert und als Komponente dem Agglomerat einverleibt worden sein. Nehmen wir an, dass die Umlagerung all der Trümmer am Schluss der eocaenen Festlandszeit erfolgte, so kann die Bildung des rötlichen Kalkes erst ganz zu Ende der Paleocaenzeit oder — und das möchten Prof. BUXTORF und ich einstweilen für das wahrscheinlichste halten — im unteren Eocaen erfolgt sein.

Nachdem wir nun die verschiedenen Kalkkomponenten der Trümmerbildung kennen, ist noch das rötliche oder weisse, tonige oder kalkig mergelige „Bindemittel" näher zu besprechen, das zwischen den einzelnen Gesteinsbrocken liegt und sie häufig auch verkittet. Eine Untersuchung der Bindemasse ergab, dass sie von den im Cénomanien üblichen Mikrofossilien (Globigerinen, Orbulinarien, Fissurinen) und Inoceramenprismen erfüllt ist. Die meisten dieser Organismenreste sind gut erhalten; einzig die Globigerinen sind oft zerbrochen oder mehr oder weniger stark zerdrückt. Ferner enthält das Gestein reichlich kantengerundete Quarzkörnchen; als Seltenheit fand sich eine Brauneisenkonkretion von 2 cm Dm.; sie zeigt im Bruch strahlig-kristallinen Bau.

Das mergelige Zwischenmittel im Aufschluss von Alfermée ist nach diesem Befund also höchstwahrscheinlich zur Hauptsache durch Verschwemmung cenomaner Mergel durch Wasser und Vermischung ihres Materials mit Quarzkörnchen entstanden. Fig. 4 gibt ein mikroskopisches Bild der Grundmasse mit eingelagerten Maestrichtien- und Cénomanien-Brocken.

Als letztes sind nun noch die Beziehungen der „Trümmermasse" zum angrenzenden „Marbre bâtard" zu erörtern. Nach dem gesagten steht ausser Frage, dass die Annahme E. BAUMBERGERS, es ruhe hier das einige Meter mächtige Cénomanien ohne Zweifel auf dem untern Valanginien, verlassen werden muss. Die Trümmermasse liegt vielmehr deutlich eingesenkt in einer — dem Weg entlang gemessen — ca. 20 m breiten Vertiefung im Marbre bâtard. Wie die Grenzverhältnisse zwischen dieser Unterkreide und der Füllmasse genau verlaufen und wie tief die Trümmermasse in den Kalk des untern Valanginien hineinreicht, kann nur durch ausgedehnte Grabungen entschieden werden. Einzig am östlichen Ende des Aufschlusses konnte ich die Grenze der Agglomeratmasse gegen den Marbre bâtard freilegen und folgendes feststellen:

Zunächst finden sich in der mergeligen Grundmasse neben den vorherrschenden Cenomanstücken einzelne Valanginienblöcke; es folgt eine dünne Lage von gelbbraunem, zähem Lehm mit bis 20 cm grossen, gerundeten Blöcken des Marbre bâtard; diese liegt einem Komplex von stark zerrüttetem Valanginien an. Intakter Valanginienfels ist hier nicht aufgeschlossen; ich vermute, dass die kleinen und

grossen Blöcke und das gelockerte Valanginien allmählich zum normal Anstehenden überleiten. In jedem Fall bestätigen die heute möglichen Beobachtungen den ersten Eindruck, es stecke die Cénomanien-Maestrichtien-Trümmermasse in einer Vertiefung im Marbre bâtard[3]).

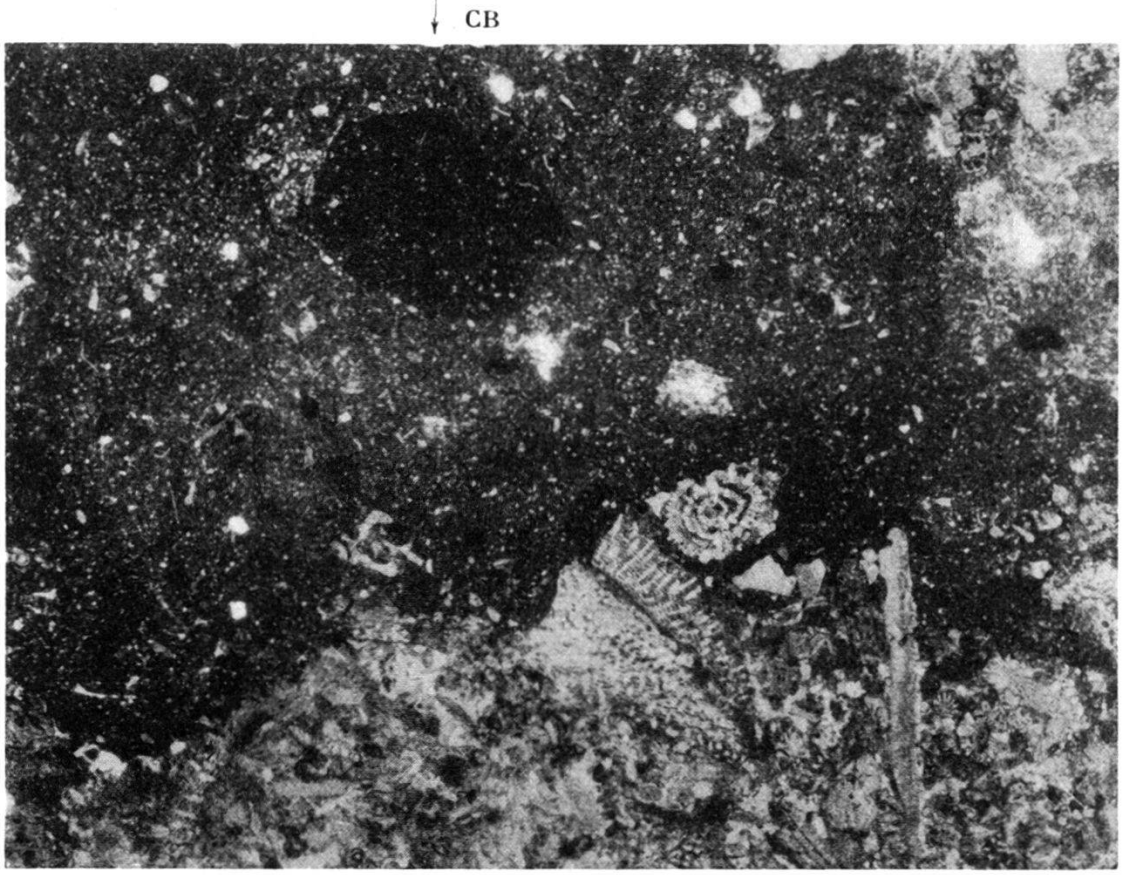


Fig. 4. *Grenze zwischen Maestrichtienkalk* (unten) *und umgelagertem Cénomanienmergel; in den Mergeln eingelagerte Cénomanienbrocken* (CB) *und vereinzelte Quarzkörner.*

Alfermée. 8 ×.

Endlich sei noch darauf hingewiesen, dass sowohl die in der Grundmasse eingeschlossenen Kalkbrocken, als auch die Grundmasse selbst häufig Rutschstreifen aufweisen. Dies ist nicht verwunderlich, denn die Trümmermasse war zweifellos dem Marbre bâtard eingelagert und war vielleicht von älterer Molasse überdeckt, lange bevor die ganze Sedimentfolge im Miocaen von der Jurafaltung ergriffen wurde.

Versuchen wir aus dem heute vorliegenden Beobachtungsmaterial den mutmasslichen

[3]) Siehe auch die „Nachschrift" (S. 565).

Verlauf der geologischen Vorgänge

zu rekonstruieren, so gelangen wir für das untersuchte Gebiet etwa zu folgenden Vorstellungen:

Dem Cénomanien ging — wie allgemein angenommen wird — eine Abtragung vorher abgelagerter Sedimente des Albien und der untern Kreide voraus. Das Cenomanmeer transgredierte daher im Gebiet zwischen Neuenburg und Biel über verschiedenaltrige Gesteine. Über die Einzelheiten dieser Transgression wissen wir aber sehr wenig, und gerade in der erwähnten Gegend sind nirgends stratigraphische Kontakte des Cénomanien mit dem Liegenden aufgeschlossen. Der pelagische Habitus der Cenomansedimente spricht dafür, dass mindestens das ganze Gebiet des südlichen und mittleren Schweizerjura vom Cenomanmeer bedeckt war, das von den helvetischen Alpen bis ins Pariser Becken reichte (Lit. 9a).

Der Überflutung durch das Cenomanmeer folgte im Turon und ältern Senon vermutlich eine Festlandperiode. Dann aber muss in der oberen Kreide, und zwar im Maestrichtien, das Meer erneut den mittleren Teil des Schweizerjura erreicht haben; die im Agglomerat von Alfermée eingeschlossenen Foraminiferenkalke liefern hierfür den eindeutigen Beweis und zeigen überdies, dass diese neritischen Gesteine direkt auf Cenoman zu liegen kamen. Über die Richtung, aus der die Überflutung erfolgte, gibt uns die Foraminiferenfauna einige Anhaltspunkte. Die nächsten Sedimente mit einer sehr ähnlichen Fauna kennt man bis jetzt aus dem oberen Teil der mächtigen Senonserie der Chaînes subalpines im SW von Grenoble (Méaudre, Lans). Ferner scheinen Beziehungen mit den Maestrichtienvorkommen an der W-Abdachung des Plateau central und des N-Randes der Pyrenäen bestanden zu haben.

Jüngere marine Sedimente als Maestrichtien konnten bei Alfermée bis jetzt nicht festgestellt werden. Wir sind daher wohl berechtigt anzunehmen, dass unser Gebiet im Danien, Paleocaen und Eocaen Festland war. Während dieser langen Periode spielten sich zahlreiche Vorgänge ab, von denen wir heute bei Alfermée noch einige Spuren erkennen können. Nach dem Schwinden des Maestrichtienmeeres wurden die Sedimente der oberen Kreide durch Verkarstung in Trümmer aufgelöst und überzogen sich mit Verwitterungskrusten. Später — am Ende der Paleocaenzeit oder eher noch während des unteren Eocaen — wurde das Gebiet von einem Süsswassersee bedeckt. Die nun entstehenden limnischen Kalke überkrusteten die freiliegenden Maestrichtien- und Cenomanreste.

Darauf wurden auch diese Süsswasserkalke wieder zerstört, und ihre Bruchstücke gelangten zusammen mit Cénomanien- und Maestrichtientrümmern in einen etwa gleichzeitig entstandenen Karsttrichter im unteren Valanginien (Marbre bâtard), wo sie durch umgelagerte

Cenomanmergelsubstanz zu der Trümmermasse verkittet wurden, die uns bis heute überliefert worden ist. Vermutlich hat diese letzte Umlagerung zur Eocaenzeit stattgefunden; als ein Zeichen hiefür dürften die dem „Cenoman-Bindemittel" beigemengten Quarzkörner gedeutet werden, die aus eocaenen Sanden hergeleitet werden könnten. Nachdrücklich aber möchten wir betonen, dass das rötliche Bindemittel nicht mit eocaenem Bolus (Roterde) verglichen werden darf; die darin enthaltenen Foraminiferen zeigen deutlich, dass es aus umgelagertem Cenomanmergel entstanden ist.

Die eben gegebene Darstellung zeigt zur Genüge, welch eine Reihe besonderer Umstände nötig waren, um uns die kleinen Maestrichtienrelikte von Alfermée zu überliefern, welche uns so viele unerwartete Ausblicke über ehemals vorhandene Meeresbedeckung und Meereszusammenhänge ermöglichten. Vermutlich stellt das Maestrichtien-Cenoman-Agglomerat von Alfermée nicht das einzige Vorkommen seiner Art dar; es empfiehlt sich, weiterhin allen Cénomanienvorkommen des schweizerischen Juragebirges Beachtung zu schenken, denn die Möglichkeit, zusammen mit ihnen weitere Maestrichtienrelikte zu finden, erscheint gegeben.

Auf einen Punkt wurde absichtlich in der oben gegebenen geologischen Darstellung nicht eingetreten, nämlich auf den eventuellen Zusammenhang unseres Maestrichtien-Cénomanien-Vorkommens mit den sog. „Hauterivientaschen" in den Valanginienkalken der Bielerseegegend. Damit soll nicht gesagt sein, dass zwischen beiden Erscheinungen nicht gewisse Analogien bestehen. Will man diese näher erforschen, so muss ein systematischer Vergleich stattfinden und dieser ist wohl nur möglich, wenn das Maestrichtien-Cénomanien-Vorkommen von Alfermée durch ausgedehnte Grabungen besser erschlossen wird als dies heute der Fall ist.

Für das Problem der Hauterivientaschen sei auf die Arbeiten von Schardt & Baumberger (Lit. 11), Alb. Heim (7) und K. Ryniker (10) verwiesen. Besonders die Arbeit Albert Heims enthält manche Gedanken, die sich auch auf das Maestrichtien-Cénomanien-Vorkommen von Alfermée übertragen lassen.

Zum Beschlusse dieses geologischen Teiles möchte ich nicht versäumen, Herrn Prof. A. Buxtorf für das grosse Interesse, das er dieser Untersuchung von Anfang an entgegenbrachte, und für die mannigfachen Ratschläge bei der vorliegenden Fassung des Textes zu danken. Ferner bin ich Herrn Pd. Dr. M. Reichel für seine Unterstützung bei der palaeontologischen Bearbeitung der Foraminiferen und meinem Studienfreund Dr. W. Brückner für seine Mithilfe anlässlich einiger Exkursionen verbunden.

Palaeontologie des Maestrichtien-Foraminiferenkalkes.

Untersuchungsmethode: Es war nicht möglich, aus den Maestrichtienkalken von Alfermée die Fossilien durch irgend eines der bekannten Verfahren zu isolieren. Die palaeontologische Untersuchung basiert daher einzig auf Dünnschliffen. Da die Foraminiferen im Gestein ganz regellos eingebettet sind, ist es meist mit grossen Schwierigkeiten verbunden, orientierte Präparate zu erhalten. Um dies zu erreichen, mussten zahlreiche Anschliffe untersucht und die geeignet erscheinenden Stellen präpariert werden; trotzdem gelang es bis heute noch nicht, von allen Spezies eine genügende Anzahl gerichteter Schnitte zu erhalten.

Genus Orbitoides d'Orbigny, 1847.

Orbitoides media (d'Archiac).

Taf. XXIX, Fig. 1; Taf. XXXI, Fig. 1; Taf. XXXII, Fig. 5, 6.

Orbitolites media, D'ARCHIAC, E. J. A.: Mémoire sur la formation crétacée du Sud-Ouest de la France. Mem. Soc. géol. France, II, p. 178. 1835.

Orbitoides media, SCHLUMBERGER, CH.: Première note sur les Orbitoides. Bull. Soc. géol. France (4) I, p. 464—65, Taf. VII, Fig. 1—7, 1901.

Orbitoides media, VREDENBURG, E. W.: The cretaceous Orbitoids of India. Rec. geol. Survey India, 36, p. 198—201, Taf XXV, Fig. 1—3; Taf. XXVIII, Fig. 2, 1908.

Orbitoides media, SILVESTRI, A.: Fossili cretacei della contrada Calcasacco presso Termini-Imerese. Paleont. Italica, XIV, p. 136, Taf. XVII, Fig. 8—11, 1908.

Orbitoides media, DOUVILLÉ, H.: Le Crétacé et l'Eocène du Tibet central. Paleont. Indica, new. ser., Mem. 3, V, p. 32, Taf. XII, Fig. 1a, b, c, 1916.

Orbitoides faujasii DEFRANCE (pars), HOFKER, J.: Die Foraminiferen aus dem Senon Limburgens, Nath. Maandblad, N. 4, p. 38—42, Taf. I, II, 1926.

Orbitoides media, ARNI, P.: Foraminiferen des Senons und Untereocäns im Prätigauflysch. Beitr. geol. Karte Schweiz, N. F. 65, p. 14—15, Taf. II, Fig. 10—12, 1933.

Orbitoides media, FLORIDIA, G. B.: Sul rinvenimento di Orbitoidi non rimaneggiati nel Flysch Lombardo. Boll. Soc. geol. ital., LIV, p. 258, Taf. XIV, Fig. 2, 3, 1935.

Orbitoides media, RENZ, O.: Stratigraphische und mikropalaeontologische Untersuchung der Scaglia (Obere Kreide-Tertiär) im zentralen Apennin. Eclogae geol. Helv., 29, Taf. IX, Fig. 2, 1936.

Orbitoides media (D'ARCH.) gehört zu den häufigsten Orbitoiden im Maestrichtien von Alfermée. Man beobachtet diese Form auf jedem Anschliff, sowohl in den gelben als auch in den dunkelgrauen Kalken. Die untersuchten Exemplare sind vollkommen identisch mit den von SCHLUMBERGER 1901 gegebenen Abbildungen. Fast alle sind megasphärisch; nur ein einziges gutes Präparat der mikrosphärischen Generation konnte erhalten werden. Bemerkenswert sind

die häufig auftretenden isolierten Embryonalkammern (Taf. XXXI, Fig. 1).

Fig. 5 und 6 auf Taf. XXXII zeigen einen schrägen Horizontalschnitt und einen ziemlich genau orientierten Vertikalschnitt. Am vertikal getroffenen Bruchstück auf Taf. XXIX, Fig. 1 sind die Zwischenwändchen in der Embryonalkammer zerstört. Der auf Taf. XXXI, Fig. 1 wiedergegebene Schliff stammt von einer dunkelgrauen, harten Kalkvarietät.

Die Art wurde bis jetzt von zahlreichen Lokalitäten angegeben, und zwar immer nur aus der oberen Kreide. Besonders verbreitet ist sie in Maastricht, dann in Frankreich (z. B. in der Umgebung von Grenoble und in der Aquitaine), Spanien, auf der Balkanhalbinsel bis nach Kythera und Kreta, auf Rhodos, Cypern und in Indien.

Orbitoides apiculata Schlumberger.

Taf. XXX, Fig. 1, 2.

Orbitoides apiculata, SCHLUMBERGER, CH.: Première note sur les Orbitoides. Bull. Soc. géol. France (4) I, p. 465—66, Taf. VIII, Fig. 1, 4, 6, Taf. IX, Fig. 1, 4. 1901.

Diese Form ist bedeutend seltener als *Orbitoides media*. Sie konnte in 10 Exemplaren, von denen eines der mikrosphärischen Generation angehört, festgestellt werden. Das grösste Stück hat einen Durchmesser von 20 mm. *Orbitoides apiculata* ist, wie dies 1920 auch H. DOUVILLÉ (Lit. 6, p. 216) erwähnt, nahe verwandt mit *Orbitoides media*, unterscheidet sich aber gut durch die Form ihrer Pfeiler. Auf Taf. XXX, Fig. 1 ist ein Horizontalschnitt abgebildet. Der Vertikalschnitt Fig. 2 ist etwas schräg, so dass die Zentralpfeiler nicht mehr sichtbar werden. Das Fragment auf Taf. XXX, Fig. 2 unten, gehört der mikrosphärischen Generation an, wie im Laufe der Herstellung des Präparates beobachtet werden konnte.

Sonstige Vorkommen: Im Maestrichtien von Frankreich, Italien, Griechenland, Rhodos, Cypern.

Genus Simplorbites de Gregorio, 1882.

Simplorbites gensacicus (Leymerie).

Taf. XXXI, Fig. 2; Textfig. 5a.

Orbitolites gensacica, LEYMERIE, A.: Mémoire sur un nouveau type pyrénéen parallèle à la craie proprement dite. Mém. Soc. géol. France (2) IV, p. 190, Taf. A, Fig. 2, 3, 1851.

Orbitolites secans LEYMERIE, ibid., Taf. A, Fig. 4.

Simplorbites, GREGORIO, A. DE: Fossili dei dintorni di Pachino, p. 10, Taf. VI. Palermo 1882.

Orbitoides gensacica, SCHLUMBERGER, CH.: Deuxième note sur les Orbitoides. Bull. Soc. géol. France (4) II, p. 256, Taf. VI, Fig. 4, 5; Taf. VII, Fig. 8—14, 1902.

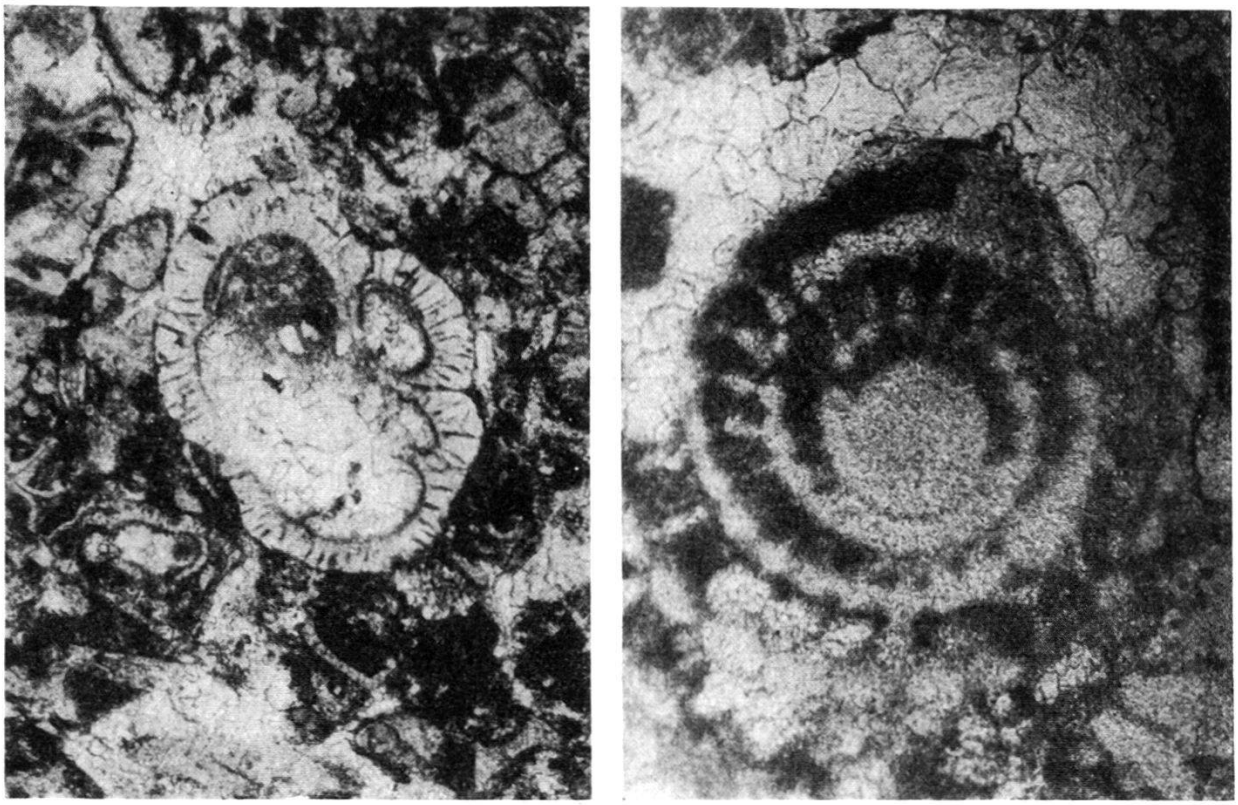
Orbitoides gensacica, CHECCHIA-RISPOLI, G. & GEMELLARO, M.: Prima nota sulle Orbitoidi del sistema cretaceo della Sicilia. Giorn. Sc. nat. ed econ. Palermo, 26, p. 203, Taf. II, Fig. 5—9. 1908.

Orbitoides gensacica var. *Januarii*, CHECCHIA-RISPOLI, G.: La seria nummulitica dei dintorni di Termini-Imerese. Giorn. Sc. nat. ed econ. Palermo, 27, p. 199, Taf. 1, Fig. 6—10, 1909.

Simplorbites gensacica, DOUVILLÉ, H.: Les Orbitoides, développement et phase embryonnaire. C. R. Ac. Sc. 161, p. 664, Fig. 13—15, 1915.

Simplorbites gensacica, DOUVILLÉ, H.: Révision des Orbitoides. Bull. Soc. géol. France (4) 20, p. 209, Fig. 19—21, 1920.

Simplorbites gensacicus, RENZ, O.: Stratigraphische und mikropalaeontologische Untersuchung der Scaglia (Obere Kreide-Tertiär) im zentralen Apennin. Eclogae geol. Helv., 29, Taf. IX, Fig. 6, 1936.



a b

Fig. 5a. *Simplorbites gensacicus* (LEYM.).
Embryonalapparat. Alfermée. 30 ×.

Fig. 5b. *Meandropsina*? spec.
Schnitt etwas über der Medianebene. Alfermée. 60 ×.

Dieser an seinem Embryonalapparat leicht erkennbare Orbitoid ist, was Grösse und Form betrifft, sehr veränderlich. Im untersuchten

Material ist er im Verhältnis zu den anderen Orbitoiden selten und es konnten keine genau orientierten Schnitte erhalten werden. Der Durchmesser des Embryonalapparates beträgt 1,3 mm. Fig. 5a zeigt sehr schön die starken Perforationen der äusseren Umhüllung. Die regellosen Wändchen im Innern sind durch Umkristallisation zerstört.

Die untersuchten Exemplare erreichen nur eine bis zu 5 mm gehende Grösse. Taf. XXXI, Fig. 2 zeigt einen schräghorizontalen Schnitt eines etwas gekrümmten Exemplares.

Simplorbites gensacicus ist bezeichnend für obere Kreide. Aus Frankreich ist er von zahlreichen Lokalitäten bekannt. Er konnte von mir auch im Maestrichtien der Umgebung von Grenoble (bei Lans) in zahlreichen Exemplaren festgestellt werden. Weiter wird er aus Italien, aus den Karpathen, aus Griechenland, von Rhodos, Cypern und Ägypten angegeben.

Genus Lepidorbitoides Silvestri, 1907.

Lepidorbitoides socialis (Leymerie).

Taf. XXIX, Fig. 1, 2; Taf. XXXI, Fig. 1, 3.

Orbitolites socialis, LEYMERIE, A.: Mémoire sur un nouveau type pyrénéen parallèle à la craie proprement dite. Mém. Soc. géol. France (2) IV, Taf. A, Fig. 5, 1851.

Orbitoides socialis, SCHLUMBERGER, CH.: Deuxième note sur les Orbitoides. Bull. Soc. géol. France (4) II, p. 258, Taf. VI, Fig. 7; Taf. VII, Fig. 15 & 16, 1902.

Orbitoides socialis, VREDENBURG, E.: The cretaceous Orbitoides of India. Rec. geol. Surv. India, 36, Taf. 27, Fig. 1, 2, 1908.

Lepidorbitoides socialis, SILVESTRI, A.: Sulla Orbitoides socialis Leymerie. Atti Pont. Ac. IV. Lincei, p. 94, 1908.

Lepidorbitoides socialis, DOUVILLÉ, H.: Révision des Orbitoides. Bull. Soc. géol. France (4) XX, p. 222, Taf. VIII, Fig. 1—4, 1920.

Lepidorbitoiden sind im Material von Alfermée in jedem Anschliff zu erkennen; sie gehören hier mit *Orbitoides media* zu den häufigsten Foraminiferen. Soweit bis jetzt festgestellt, handelt es sich ausschliesslich um die Spezies *Lepidorbitoides socialis* (LEYM.); es wurde die A-Form und viel seltener auch die B-Form beobachtet.

Der Durchmesser schwankt zwischen einigen mm und 1 cm. Die von H. DOUVILLÉ unterschiedenen Varietäten können nur an isoliertem Material auseinander gehalten werden, da sie sich meist auf die Gestaltung der Oberfläche beziehen.

Die Form bezeichnet eindeutig Maestrichtien. In Europa findet sie sich in Frankreich, Spanien, Italien, Griechenland, Rhodos und Cypern. Von VREDENBURG wird sie auch aus Indien angegeben.

Genus Omphalocyclus Bronn, 1852.

Omphalocyclus macropora (Lamarck).

Taf. XXXII, Fig. 1, 2.

Orbulites macropora, LAMARCK, J.: Syst. des animaux sans vertèbres, tome II, p. 197, 1816.

Omphalocyclus macropora, DOUVILLÉ, H.: Révision des Orbitoides. Bull. Soc. géol. France (4) 20, p. 228—32, Taf. VIII, Fig. 5—14, 1920. Für Synonyma vor 1920 siehe p. 230 dieser Arbeit.

Sporadotrema errantium, HOFKER, J.: Die Foraminiferen aus dem Senon Limburgens. Nat. Maandblad, No. 6, p. 62, Fig. 1—19, 1926.

Auch diese für das Maestrichtien charakteristische Foraminifere ist im untersuchten Gestein verbreitet. Sie konnte leicht schon im Gelände erkannt werden, da die grössten Exemplare einen Durchmesser bis zu 6 mm erreichen. Im Bau unterscheidet sie sich nicht von jenen, die H. DOUVILLÉ 1920 von Maastricht eingehend beschrieben und abgebildet hat.

Omphalocyclus ist aus der oberen Kreide von Frankreich, Holland, Italien, Rumänien, Griechenland inklus. Rhodos und Cypern, ferner aus Tunis, Persien, Belutschistan, Indien und Tibet bekannt.

Genus Siderolites Lamarck, 1801.

Siderolites calcitrapoides Lamarck.

Taf. XXIX, Fig. 1, 2; Taf. XXXI, Fig. 2, 3; Taf. XXXII, Fig. 1, 3, 4, 6; Taf. XXXIII, Fig. 4.

Siderolites calcitrapoides, LAMARCK, J.: Système des animaux sans vertèbres etc., pag. 376, Paris 1801.

Calcarina calcitrapoides, REUSS, A.: Die Foraminiferen des Kreidetuffs von Mastricht. Sitzb. Ak. Wiss. Wien, 44, p. 315—16, Taf. IV, Fig. 1—4, 1861.

Calcarina calcitrapoides, HOFKER, J.: Die Foraminiferen aus dem Senon Limburgens. Nath. Maandblad, No. 2, p. 14—17, Fig. 1—8 & 13—14, 1926.

Siderolites calcitrapoides, RENZ, O.: Stratigraphische und mikropalaeontologische Untersuchung der Scaglia (Obere Kreide-Tertiär) im zentralen Apennin. Eclogae geol. Helv., 29, Taf. IX, Fig. 2—4; Taf. X, Fig. 2a, 1936.

Diese Spezies gehört zu den weitaus häufigsten Foraminiferen unseres Materials. Auf jeder polierten Gesteinsfläche und in allen Dünnschliffen sind zahlreiche gute Exemplare zu beobachten; sie sind identisch mit jenen von Maestricht. Die Form wurde auch aus dem Sénonien von Méaudre bei Grenoble von V. PAQUIER erwähnt (Lit. 8, pag. 116) und als *Calcarina* bezeichnet. Auffallend ist, dass die Siderolіten von diesem Fundort kleiner sind und längere Stacheln besitzen als die Exemplare von Alfermée.

Ob sich im geprüften Material auch *Siderolites denticulatus* DOUV. findet, konnte nicht einwandfrei entschieden werden. Diese Form wäre jedoch wesentlich seltener als *Siderolites calcitrapoides*. Der im Prätigauflysch verbreitete *Siderolites vidali* H. DOUV. = *S. heracleae* ARNI (Lit. 1) konnte dagegen bis jetzt nie beobachtet werden.

Siderolites calcitrapoides ist besonders in Frankreich, Holland und in der mediterranen oberen Kreide (Griechenland, Rhodos, Cypern) verbreitet.

Neben den beschriebenen Foraminiferen finden sich im Maestrichtien von Alfermée, allerdings seltener, Vertreter einiger noch weniger bekannter Gattungen. Im Nachfolgenden sei auf diese Formen hingewiesen.

Genus Meandropsina Munier-Chalmas, 1899.

Meandropsina vidali Schlumberger.

Taf. XXXIII, Fig. 3—6.

Meandropsina vidali, SCHLUMBERGER, CH.: Note sur le genre Meandropsina Mun.-Chalmas. Bull. Soc. géol. France (3) 26, p. 336—39, Taf. VIII, Fig. 1—3; Taf. IX, Fig. 4—6, (B-Form) 1898.

Meandropsina vidali, SCHLUMBERGER, CH.: Note sur quelques foraminifères nouveaux ou peu connus du Crétacé d'Espagne. Bull. Soc. géol. France (3) 27, p. 463, Taf. VIII, Fig. 2; Taf. IX, Fig. 11 & 14, 1899.

Meandropsina MUN.-CHALMAS, DOUVILLÉ, H.: Essai d'une révision des Orbitoides. Bull. géol. France, s. 4, 2, pag. 301—03, 1902.

Diese Spezies wurde bei Alfermée bis jetzt nur in einem etwa faustgrossen Stück eines dunkelgrauen Foraminiferenkalkes gefunden. Im ganzen konnten 20 Exemplare untersucht werden. Die grössten Schalen sind auf Taf. XXXIII wiedergegeben; sie entsprechen genau den von SCHLUMBERGER 1899 auf seinen Taf. VIII, Fig. 2 & Taf. IX, Fig. 14 abgebildeten Exemplaren.

Die viel grösseren, jedenfalls mikrosphärischen Formen, die SCHLUMBERGER 1898 zum ersten Mal beschreibt, konnten bei Alfermée nicht gefunden werden.

Die Gattung MEANDROPSINA ist bis heute aus dem Santonien von Spanien: Trago di Noguera in Catalonien (SCHLUMBERGER), aus Portugal (M. CHOFFAT) und aus Frankreich: Maestrichtien von Belvès, (H. DOUVILLÉ) bekannt geworden.

? Meandropsina n. sp. aff. Nonionina cretacea Schlumberger.

Taf. XXX, Fig. 3; Taf. XXXI, Fig. 3; Taf. XXXIII, Fig. 1, 2; Textfig. 5 b.

Die abgebildete Foraminifere ist im Maestrichtien von Alfermée ziemlich verbreitet, aber die meisten Exemplare sind nicht orientiert geschnitten. Immerhin lässt sich nach dem vorliegenden Material

sagen, dass sie der von SCHLUMBERGER von Trago di Noguera als *Nonionina cretacea* beschriebenen Foraminifere am meisten gleicht (Lit. 13, pag. 460—61, Taf. XI, Fig. 21, 22).

Sowohl die von SCHLUMBERGER als die von mir untersuchten Exemplare haben mit den Nonioniden (Lit. 4, p. 192, Taf. 23) die nautiloide Einrollung gemein. CUSHMAN (Lit. 5, p. 30, Taf. II, Fig. 9—10) bildet Nonioniden aus dem oberen Eocaen der südöstlichen Vereinigten Staaten ab, deren Axialausfüllung aus glasiger Schale besteht.

Die hier abgebildeten Foraminiferen nehmen eine intermediäre Stellung zwischen der einfach gebauten Gattung *Vidalina* SCHLUMB. und der komplizierteren *Meandropsina vidali* ein. Die Schalenbeschaffenheit gleicht ganz jener von *Meandropsina*. Da die Form heute noch nicht genügend bekannt ist, um die Aufstellung eines neuen Genus zu erlauben, stelle ich sie vorläufig zu den Meandropsinen.

Unter den untersuchten Exemplaren wurden sowohl kleine megasphärische Schalen (Taf. XXX, Fig. 3) und fast doppelt so grosse mikrosphärische beobachtet (Taf. XXXIII, Fig. 1, 2). An dem leider nicht gut orientierten Schnitt auf Fig. 5b, S. 558, sieht man, dass die Anzahl der Septen sehr gross ist (etwa 25 im 4. Umgang).

Auffallend ist, dass die Schalenbeschaffenheit der seitlichen Verdickung und der Spirale mit den Septen differiert; erstere scheint durchsichtig, wie z. B. die seitliche Verdickung bei *Monolepidorbis*, letztere dagegen undurchsichtig, d. h. imperforiert zu sein.

Die Exemplare auf Taf. XXX, Fig. 3 & Taf. XXXIII, Fig. 1 sind ziemlich genau vertikal getroffen. Taf. XXXIII, Fig. 2 zeigt einen zur Achse parallelen Schnitt.

Neben den beschriebenen Formen können in den Dünnschliffen und auch auf den abgebildeten Photographien noch eine Reihe weiterer Foraminiferen, ferner Bryozoen, Ostrakodenschalen und seltene Kalkalgen beobachtet werden. Von den Foraminiferen seien Vertreter der Gattungen *Textularia, Discorbis* und *Miliola* erwähnt. Sehr charakteristisch ist eine kleine, nicht näher untersuchte *Rotalia*-ähnliche Form (Taf. XXIX, Fig. 1, 2). Wahrscheinlich ist im untersuchten Material auch *Vidalina hispanica* SCHLUMB. (Lit. 13, p. 459, Taf. IX, Fig. 12, 13) vorhanden. Bis jetzt konnte nur ein Horizontalschnitt beobachtet werden. Die Art ist im Santonien von Trago di Noguera (Catalonien) häufig.

Schlussfolgerung.

Die bearbeitete Fauna beweist einwandfrei das oberkretazische Alter der untersuchten Gesteine von Alfermée am Bielersee. Keine der beschriebenen Arten ist bis jetzt in paleocaenen oder gar eocaenen Schichten mit Sicherheit nachgewiesen. In Gegenden, in denen einige

dieser Foraminiferen noch in postkretazischen Sedimenten gefunden werden (z. B. im zentralen Apennin, Lit. 9, Taf. X, Fig. 2), konnte klar festgestellt werden, dass Aufarbeitung vorliegt.

* * *

Das gesamte Belegmaterial zur vorliegenden Arbeit wird im Geologisch-paläontologischen Institut der Universität Basel aufbewahrt.

Literatur.

1. Arni, P.: Foraminiferen des Senons und Untereocaens im Prätigauflysch. Beitr. geol. Karte Schweiz, N. F. 65, 1933.
2. Baumberger, E.: Über die geologischen Verhältnisse am linken Ufer des Bielersees. Mitteil. natf. Ges. Bern, 1895.
3. Baumberger, E.: Geologische Karte der Umgebung von Twann 1 : 25000. Mitteil. natf. Ges. Bern, 1895.
4. Cushman, J. A.: Foraminifera, their classification and economic use, II. ed., Sharon, 1933.
5. Cushman, J. A.: Upper eocene foraminifera of the southeastern United States. U. S. Geol. Survey., Prof. Pap. 181, 1935.
6. Douvillé, H.: Révision des Orbitoides. I. Orbitoides crétacés et genre Omphalocyclus. Bull. Soc. géol. France (4) 20, 1920.
7. Heim, Alb.: Gedanken zur Entstehung der Hauterivientaschen im Valangienkalk am Bielersee. Vierteljahrsschrift natf. Ges. Zürich, 1915.
8. Paquier, V.: Sur le calcaire à Orbitoides de Méaudre (Isère). Bull. Soc. géol. France (4) 4, 1904.
9. Renz, O.: Stratigraphische und mikropalaeontologische Untersuchung der Scaglia (Obere Kreide-Tertiär) im zentralen Apennin. Eclogae geol. Helv., 29, 1936.

9a. Renz, O.: Über Globotruncanen im Cénomanien des Schweizerjura. Eclogae geol. Helv., 29, 1936.

10. Ryniker, K.: Geologie der Seekette zwischen Biel und Ligerz. Eclogae geol. Helv., 18, 1923.
11. Schardt, H. & Baumberger, E.: Etudes sur l'origine des poches hauteriviennes dans le Valanginien inférieur entre Gléresse et Bienne. Bull. Soc. vaud. Sc. nat., 31, 1895.
12. Schardt, H.: Sur un lambeau de calcaire cénomanien dans le Néocomien à Cressier. Bull. Soc. neuchâteloise Sc. nat., 26, 1898.
13. Schlumberger, M. C.: Note sur quelques foraminifères nouveaux ou peu connus du Crétacé d'Espagne. Bull. Soc. géol. France (3) 27, 1899.

Manuskript eingegangen den 29. August 1936.

Nachschrift siehe folgende Seite.

Nachschrift.

Kurz nach Vollendung des Manuskripts der vorstehenden Arbeit verreiste der Verfasser (Dr. O. RENZ) nach Columbien (Süd-Amerika), sodass anlässlich der Hauptversammlung der Schweiz. Geolog. Gesellschaft in Solothurn, vom 29. August 1936, der Unterzeichnete in gedrängter Form über diese Entdeckung des Maestrichtien im Schweizerjura referierte. Die Wichtigkeit des neuen Fundes veranlasste ihn dann auch, Herrn Dr. ED. GERBER, Vorsteher der geol.-pal. Abt. des Naturhist. Museums in Bern, die Frage vorzulegen, in welcher Weise eine Grabung ermöglicht werden könnte, um Genaueres über das so eigenartige Vorkommen zu erfahren. Herr Dr. ED. GERBER brachte den freiwilligen Arbeitsdienst in Vorschlag, und es gelang ihm, die in Frage kommenden Instanzen für die Angelegenheit zu interessieren. Nachdem am 21. September die vorzunehmende Arbeit an Ort und Stelle besprochen worden war, wurde in der Zeit vom 23. Oktober bis 3. November die Abräumung der Wegböschung durch eine Arbeitsdienstgruppe von 7 Mann durchgeführt. Die geologische Überwachung geschah durch Herrn HANS ANDEREGG, cand. geol. Basel, der, unterstützt vom Leiter der Gruppe, Herrn WALTHER, auch eine genaue Vermessung und Zeichnung des Aufschlusses erstellte. Durch diese Abräumungsarbeit ist nun die bergseitige Böschung, deren Höhe im Mittel etwa 4 m beträgt, auf einer ca. 35 m langen Strecke freigelegt.

Der dadurch geschaffene Aufschluss hat im allgemeinen die oben geäusserten Ansichten von O. RENZ bestätigt, aber auch einige neue Ergebnisse gezeitigt, deren wichtigste im Nachfolgenden nach den Angaben von Herrn ANDEREGG kurz aufgezählt seien.

Zunächst kann keine Frage bestehen, dass das Maestrichtien-Cénomanien-Vorkommen vom Franzosenweg ob Alfermée als eine grosse Tasche im Infravalanginien (Marbre bâtard) gedeutet werden muss, ähnlich den in dieser Gegend längst bekannten, meist Hauterivienmergel, selten Gault oder Cenoman führenden Taschen. Wahrscheinlich ist die Längserstreckung der Tasche aber grösser als O. RENZ angenommen hat. Was von ihm als Ostrand gedeutet wurde, gehört vermutlich noch zur blockartigen Taschenfüllung; der eigentliche Rand der Tasche dürfte noch etwas weiter im NE, d. h. etwas tiefer unten am Weg, zu suchen sein.

Die Aufnahme durch Herrn ANDEREGG zeitigte sodann das wichtige Ergebnis, dass die Taschenfüllung nicht aus einem gleichförmigen Gemisch der verschiedenen Kreidegesteine gebildet wird, vielmehr ergab sich folgendes: Direkt anstossend an den Marbre bâtard des Südwest-Randes der Tasche folgt eine ca. 7 m breite Zone, in der die Füllung ausschliesslich aus Mergeln und Kalken des Purbeckien, vermengt mit Blöcken von Marbre bâtard und Calcaire

roux (?) des Valanginien besteht; Hauterivien-Material konnte — im Gegensatz zu den meisten übrigen, heute bekannten Taschen — bis jetzt nicht nachgewiesen werden. Dann folgt nach einem unregelmässig verlaufenden, aus gelbem lehmigem Mergel bestehenden, nur einige cm dicken Grenzband eine hauptsächlich aus Cenomanmaterial bestehende Masse, wie sie O. RENZ oben (S. 546 und 552) näher beschrieben hat. In dieser Füllmasse treten die Maestrichtienkalkstücke auf und zwar sind die kleinen regellos zerstreut, die grösseren, blockartigen dagegen gehäuft im südwestlichen Teil der Cenomanfüllung. Einzelne der Blöcke zeigen eine sinterartige, später erfolgte Überkrustung mit Süsswasserkalk. Ausserdem treten isolierte Brocken verschiedenartiger (? alttertiärer) Süsswasserkalke auf, ferner vereinzelte Marbre bâtard-Stücke und endlich kleinere, meist etwas gerundete Brocken einstweilen noch nicht näher bestimmbarer Kreidegesteine. Diese durch das Vorherrschen der Cenomangesteine gekennzeichnete Masse dürfte dem aus den jüngsten Gesteinen bestehenden Kern der Tasche entsprechen, denn nach SE zu folgt — am oberen Rand der Cenomanfüllung einsetzend und nach NE zu bis an den Weg hinab sich senkend — wieder eine aus gelben Mergeln bestehende Zone, in der vorwiegend kleine und grosse Marbre bâtard-Blöcke, seltener auch Purbeckkalke eingebettet sind; in den grossen Blöcken vermutete O. RENZ den Taschen-Ostrand, was aber, wie gesagt, kaum zutreffen dürfte. Über der maximal 1 m dicken gelben Zone folgt gegen das SE-Ende des Aufschlusses ein grünliches Mergelband, reichlich Purbeckkalke enthaltend. Die Purbeck-führende Mergelzone entspricht wahrscheinlich der vorhin vom Südwestrand der Tasche beschriebenen, sie hängt vermutlich im Berginnern mit dieser direkt zusammen; ihr Auftreten am Nordostende des Aufschlusses und über der Cenomanfüllung ist wohl so zu deuten, dass am Berghang über dem Weg sehr bald die nordwestliche Taschenwand (aus Marbre bâtard) folgen dürfte.

Hier sei beiläufig erwähnt, dass sich die Cenoman-Maestrichtien-Tasche wahrscheinlich bis hinab an die neue Strasse verfolgen lässt, die etwa auf Quote 520 von den Reben in den Wald führt. Der Wald steht auf Marbre bâtard, der längs der Strasse gut aufgeschlossen ist; die Waldgrenze fällt ziemlich genau mit dem NE-Rand der Tasche zusammen; es fanden sich hier sowohl Cenomanbrocken als auch kleine Stücke von Maestrichtienkalk.

Was endlich die von O. RENZ erwähnten Pholadenlöcher in den Cenomanbrocken betrifft, deren Füllung aus Maestrichtienkalk besteht, so ist zu bemerken, dass Herr ANDEREGG neben kleinen Löchern mit rundlichem Querschnitt auch grössere und unregelmässig verlaufende Aushöhlungen und Kanäle in Cenomankalkstücken beobachtete, die teils von Maestrichtienkalk, teils von anderem Material ausgefüllt sind, aber ihrer Form nach unmöglich von Bohrmuscheln herrühren können. Es ist deshalb etwas fraglich ge-

worden, ob die von O. RENZ auf Pholaden zurückgeführten rundlichen Löcher wirklich von Bohrmuscheln stammen oder nicht bloss zufällig rundlichen Querschnitt zeigen. Dagegen dürfte die Annahme RENZ', das Maestrichtien sei ursprünglich transgressiv über verkarstetem Cenoman abgelagert worden, zu Recht bestehen.

Diese wenigen Angaben orientieren in vorläufiger Weise über das Ergebnis der Grabung; eine genauere Beschreibung, begleitet von Zeichnungen etc., kann erst nach Untersuchung der Gesteinsproben gegeben werden; sie wird in dieser Zeitschrift erscheinen. Die wichtigsten Belegstücke, die anlässlich der Grabung gesammelt werden konnten, werden später im Naturhistorischen Museum Bern zur Aufstellung gelangen.

In jedem Fall kann schon jetzt gesagt werden, dass durch die Befunde in der Maestrichtien-Cénomanientasche von Alfermée das ganze Problem der Taschenbildung, über das heute schon so viele und so weit divergierende Erklärungsversuche vorliegen (s. Lit. 10, S. 46—74), erneut überprüft werden muss. Nach Ansicht des Unterzeichneten ist das Phänomen der Kreidetaschen im grossen ganzen an eine vom Bielersee nach Westen schief durch das Juragebirge verlaufende Zone gebunden, d. h. etwa an den Gebietsstreifen, in welchem längs alten (präcenomanen und alttertiären) Erosionsgrenzen die Kreidesedimente nach N zu aufhören.

Einer Lösung wird man aber nur dann näher kommen, wenn der Inhalt der Taschen sowohl sedimentpetrographisch als auch mikropaläontologisch genau untersucht und verglichen wird mit der ganzen Sedimentfolge, welche wir — vom obern Malm, durch die ganze Kreide, bis hinauf ins Eocaen — in den angrenzenden Gebieten in mehr oder weniger normalen Profilen vorfinden.

Geolog.-paläontologisches Institut d. Univ. Basel, den 12. November 1936.

A. BUXTORF.

Querschnitt eines Maestrichtienblockes aus dem Agglomerat vom Franzosenweg bei Alfermée.

0,5 ×.

O = Orbitoiden
Swk = Süsswasserkalk
G = Gastropode
C = Bruchstücke von Cénomanienkalk in der Süsswasserkalkkruste
A⟷A = frische Bruchränder

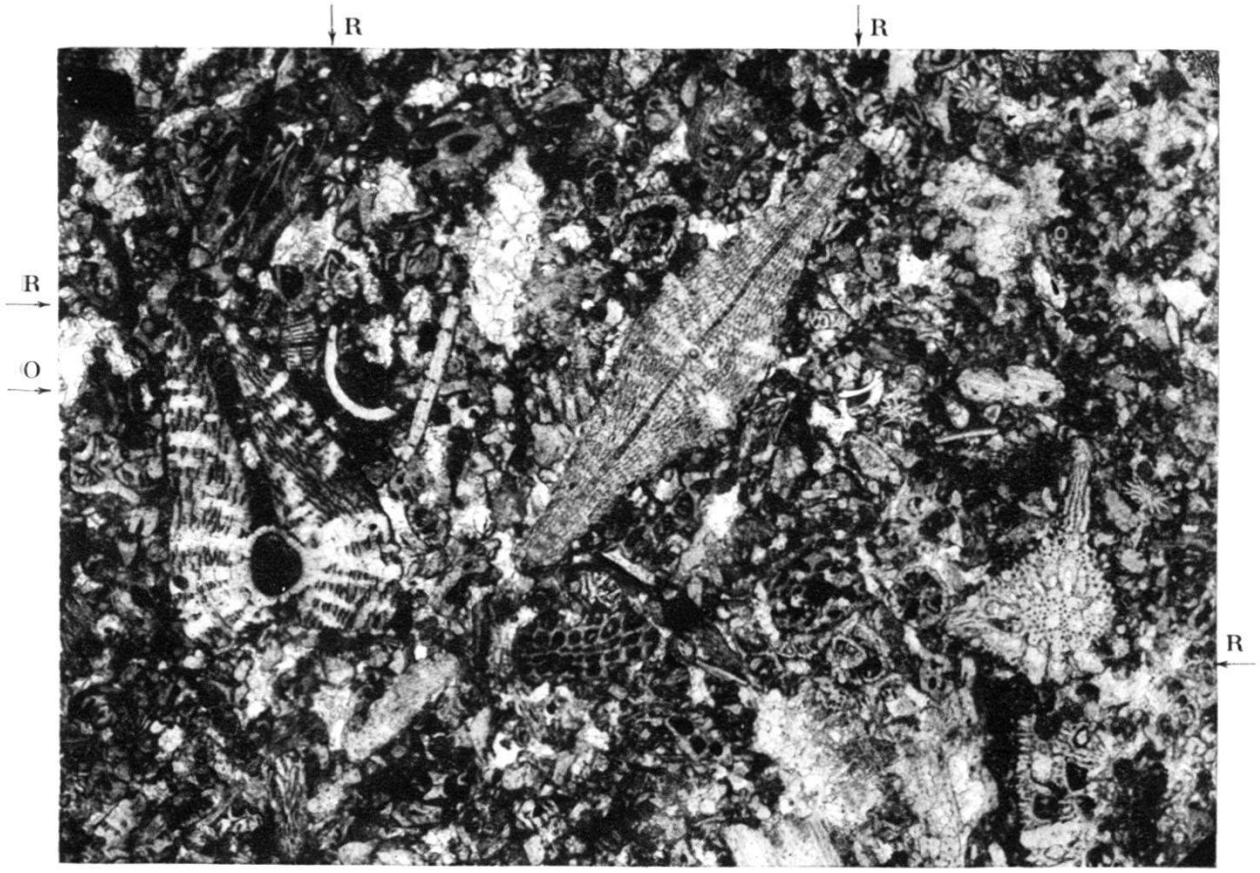


Fig. 1. *Orbitoides* cf. *media* (D'ARCH.) (links), *Lepidorbitoides socialis* (LEYM.) (Mitte), *Siderolites calcitrapoides* LAM. (rechts), *Rotalia* ? sp. (R), Ostracoden (O), Bryozoen. 15×.

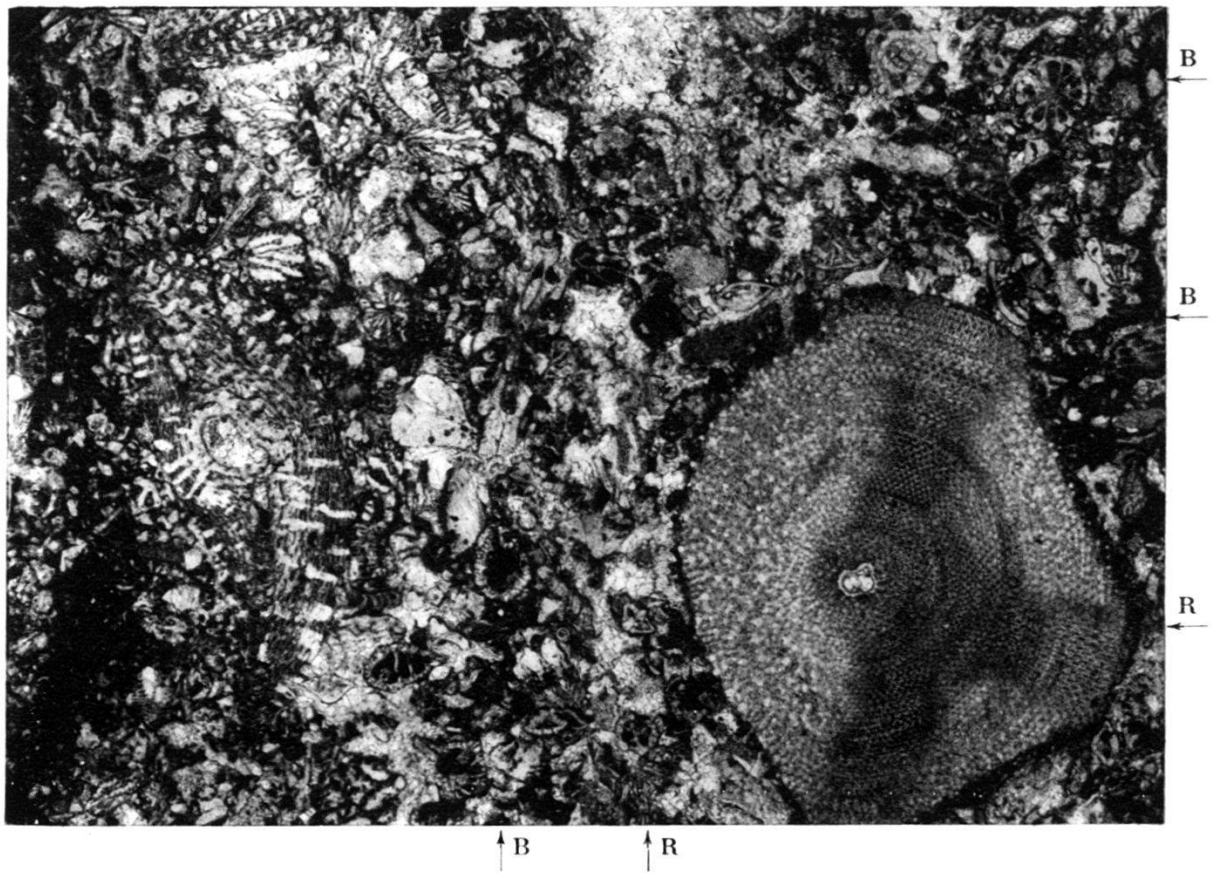


Fig. 2. *Orbitoides* sp. (links), *Siderolites calcitrapoides* LAM. (links oben), *Lepidorbitoides socialis* (LEYM.) (rechts), *Rotalia* ? sp. (R), Bryozoen (B). 12 ×.

O. RENZ phot. Reprod. BIRKHÄUSER, Basel.

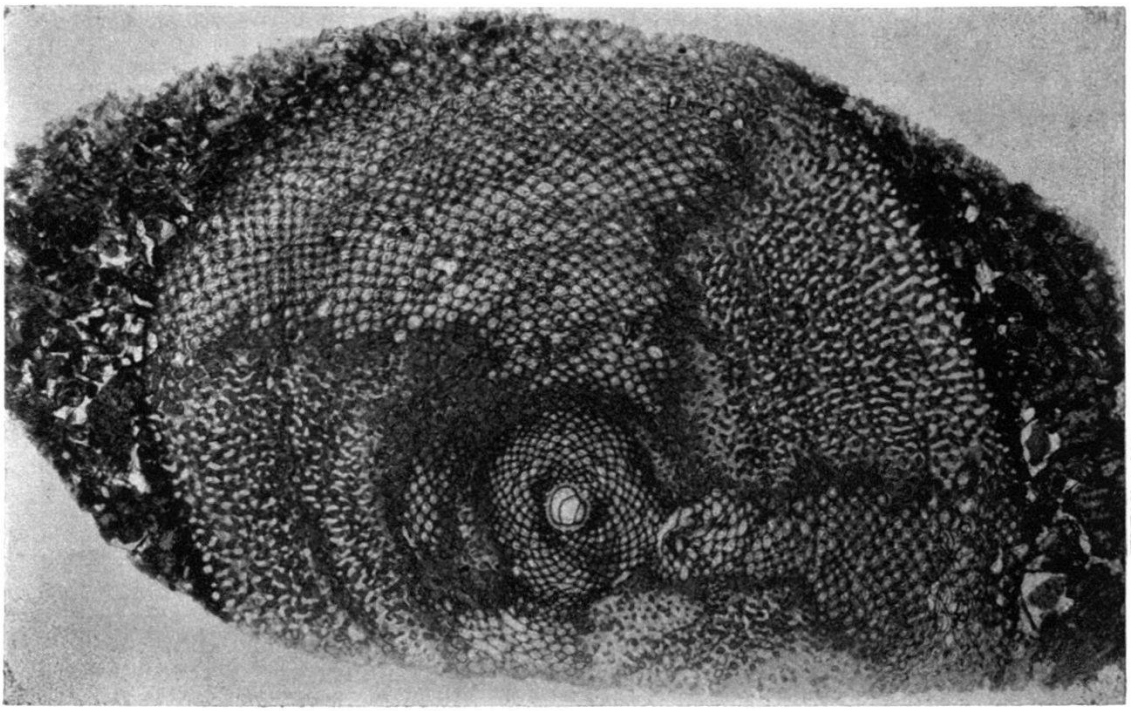
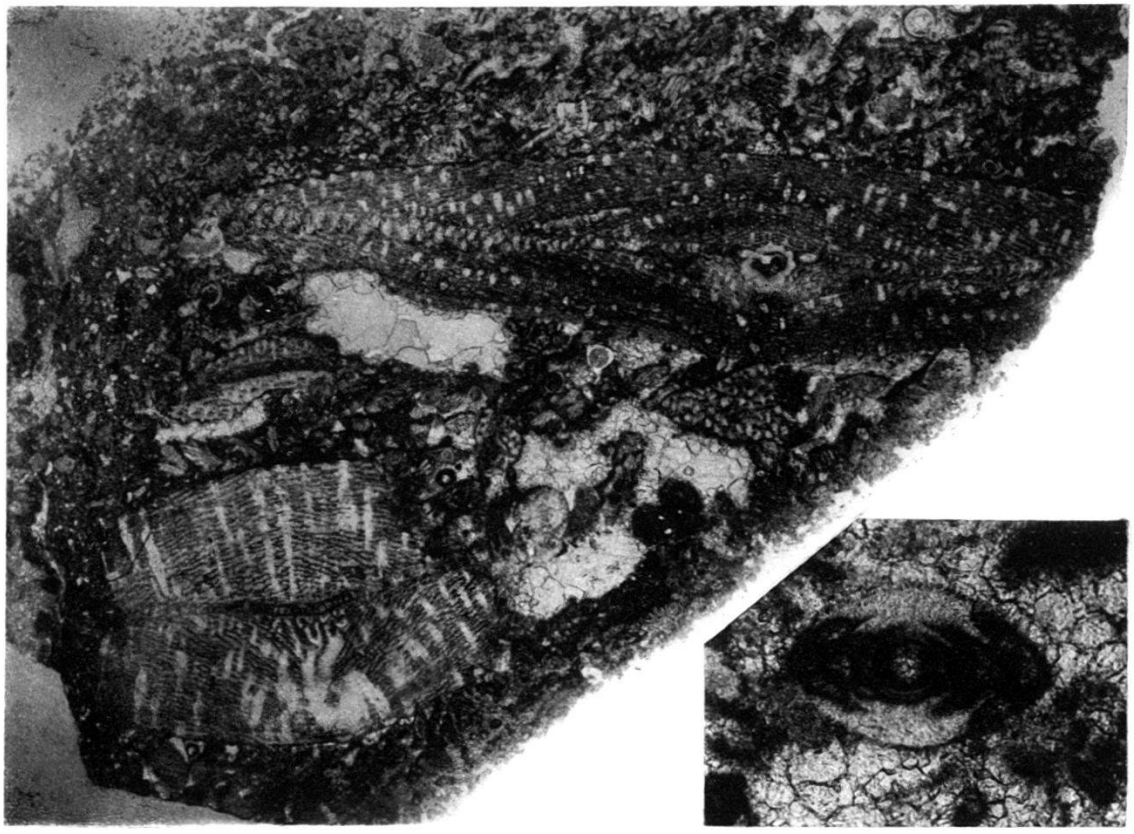


Fig. 1. *Orbitoides apiculata* SCHLUMB. (horizontal). 8 ×.

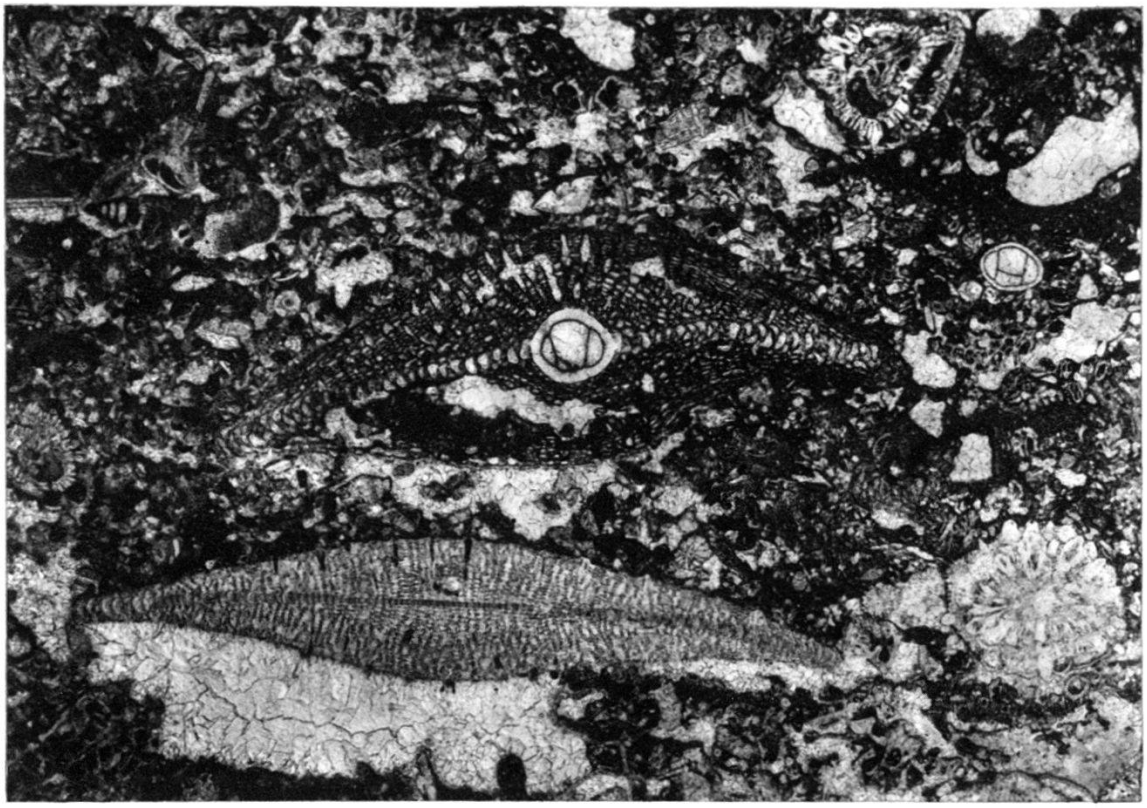


2 3

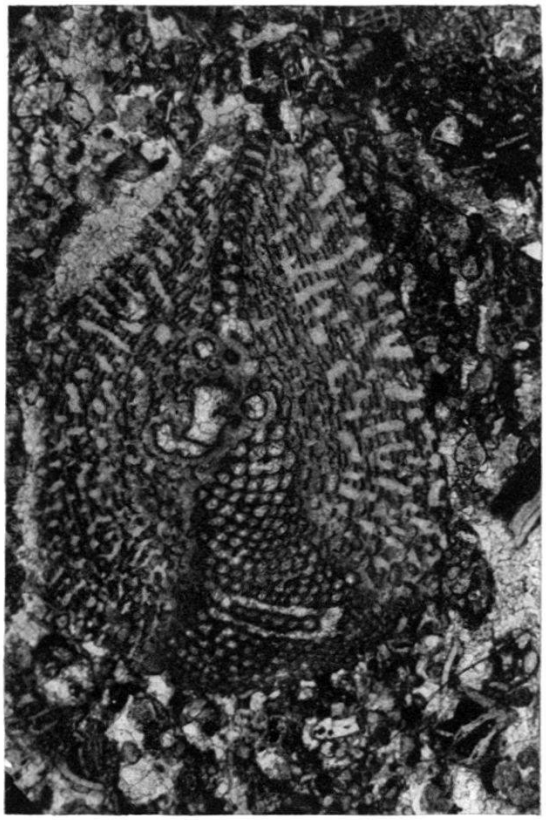
Fig. 2. *Orbitoides apiculata* SCHLUMB. (vertikal). Oben A-, unten B-Form (Fragment). 8 ×.

Fig. 3. ? *Meandropsina* n. sp. 60 ×.

O. RENZ phot. Reprod. BIRKHÄUSER, Basel.



1



2

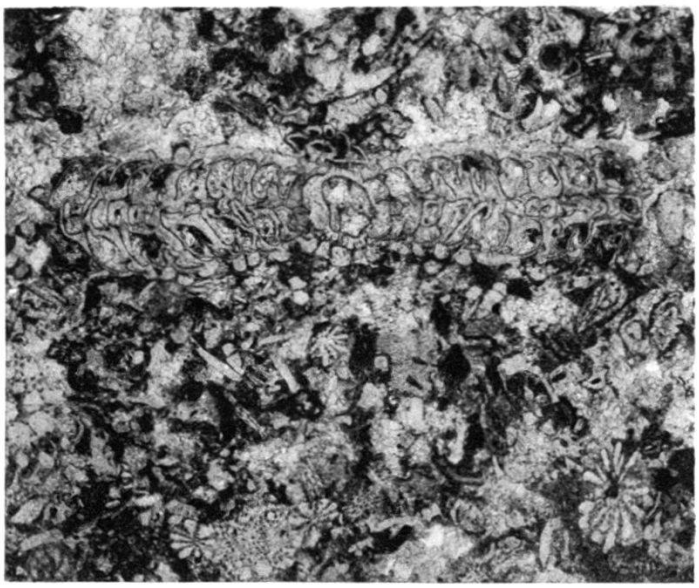
3

Fig. 1. *Orbitoides media* (D'ARCH.) (Mitte), Embryonalapparat von *O. media* (oben rechts), *Lepidorbitoides socialis* (LEYM.) (unten), *Siderolites calcitrapoides* LAM. (oben und unten rechts). 12 ×.

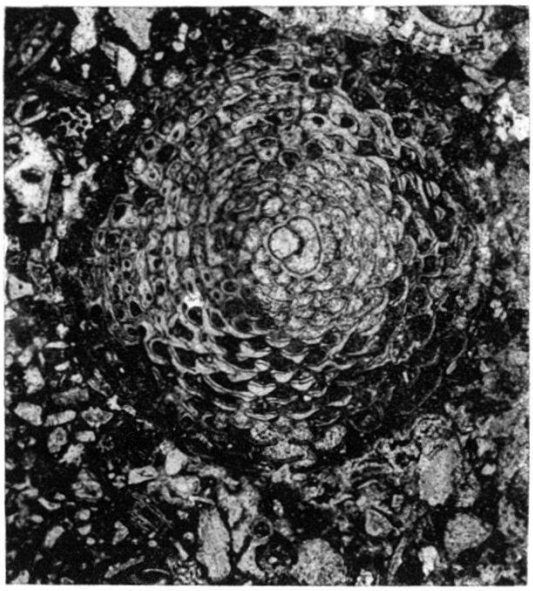
Fig. 2. *Simplorbites gensacicus* (LEYM.). 15 ×.

Fig. 3. *Lepidorbitoides socialis* (LEYM.) (oben), ? *Meandropsina* n. sp. (Mitte), *Siderolites* (unten). 10 ×.

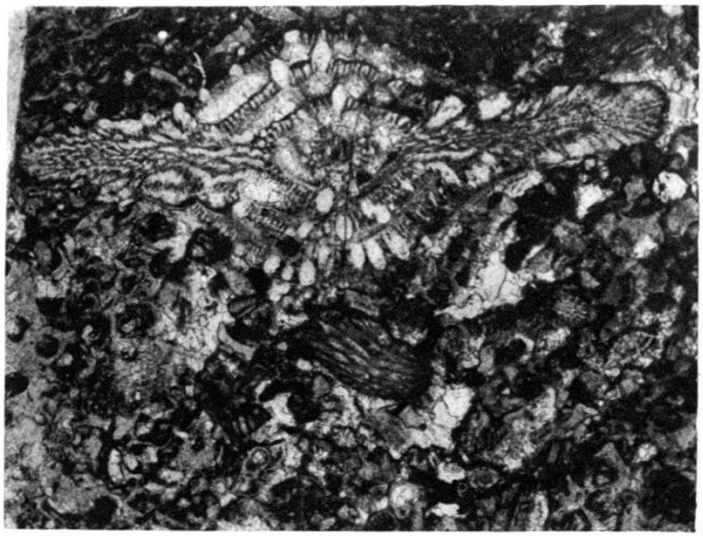
O. RENZ phot. Reprod. BIRKHÄUSER, Basel.



1

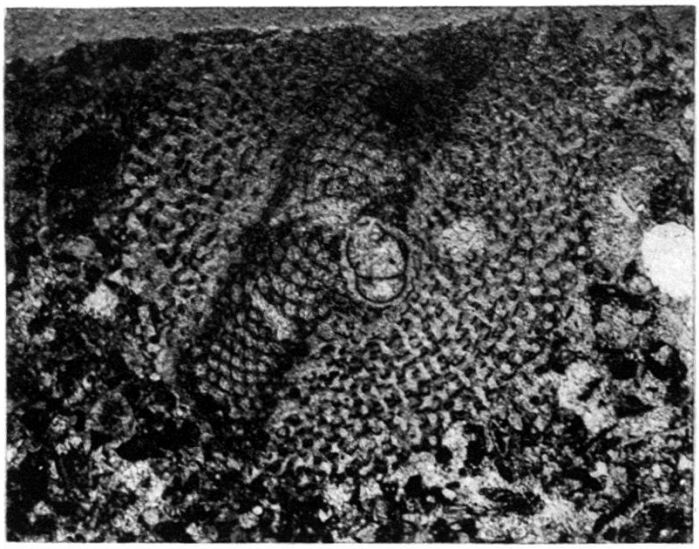


2



3

4

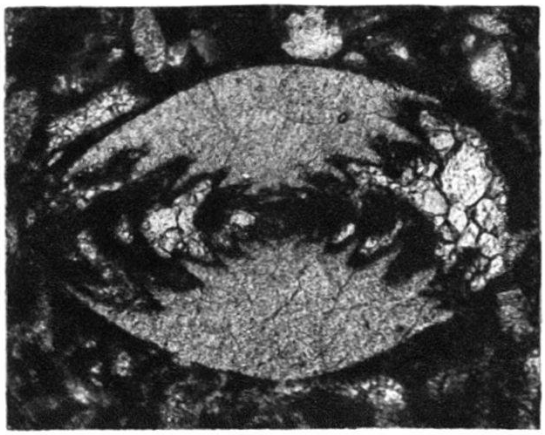


5

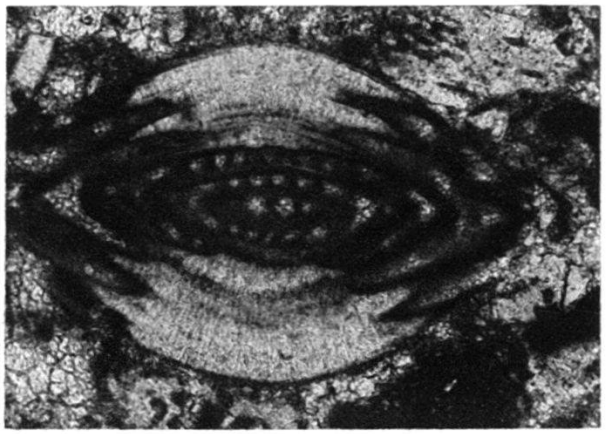
6

Fig. 1. *Omphalocyclus macropora* LAM. (vertikal). 15 ×.
Fig. 2. *Omphalocyclus macropora* LAM. (horizontal), *Rotalia*? sp. (unten links). 15 ×.
Fig. 3 & 4. *Siderolites calcitrapoides* LAM. 15 ×.
Fig. 5 & 6. *Orbitoides media* (D'ARCH.). 15 ×.

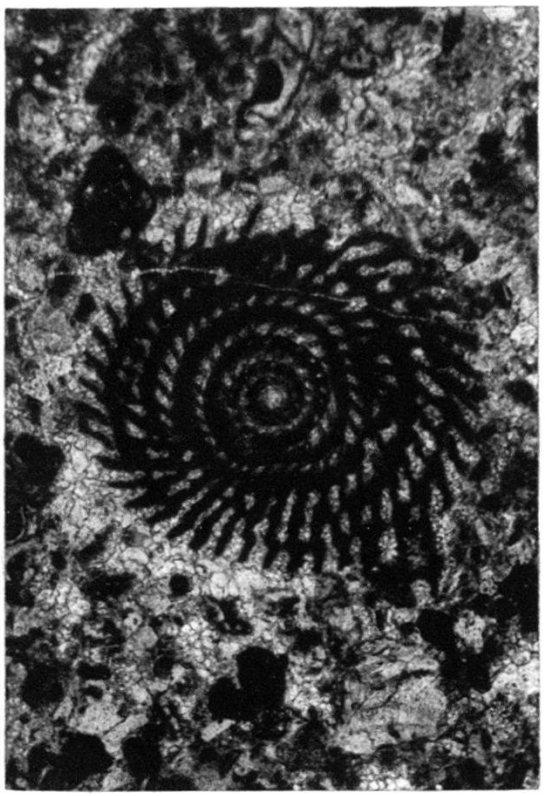
O. RENZ phot. Reprod. BIRKHÄUSER, Basel.



1

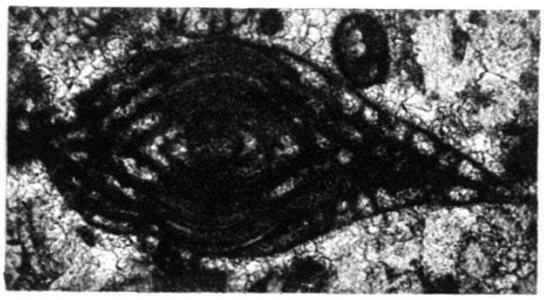


2

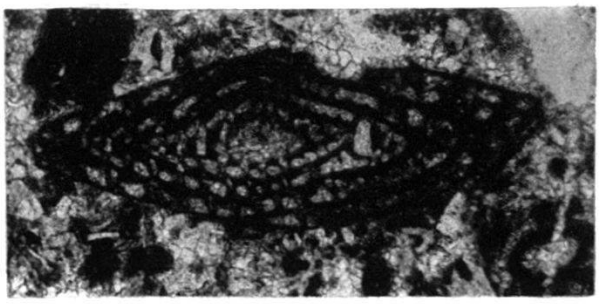


3

4



5



6

Fig. 1 & 2. ? *Meandropsina* n. sp. aff. *Nonionina cretacea* SCHLUMB. 60 ×.
Fig. 3, 5, 6. *Meandropsina vidali* SCHLUMB. 35 ×.
Fig. 4. *Siderolites calcitrapoides* LAM., *Meandropsina vidali* SCHLUMB. 35 ×.

O. RENZ phot. Reprod. BIRKHÄUSER, Basel.

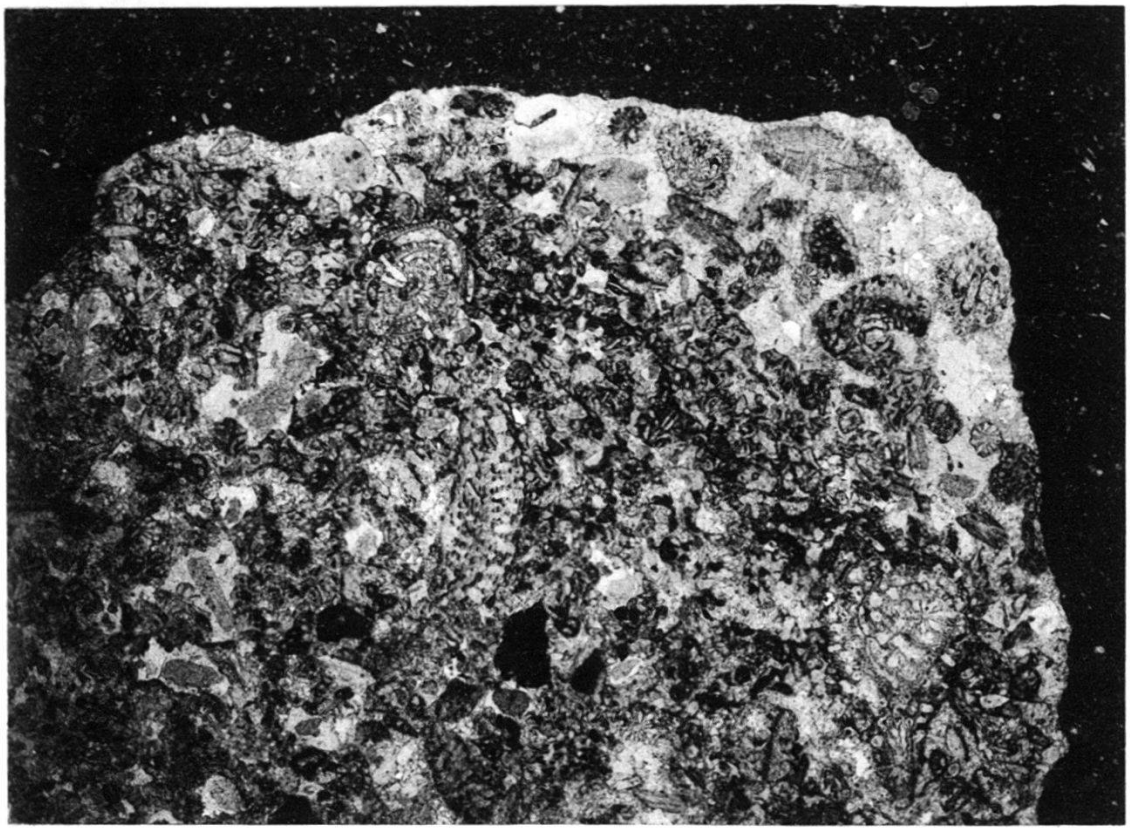


Fig. 1. Querschnitt durch die Ausfüllung eines Pholadenloches im Cenomankalk. 8 ×.

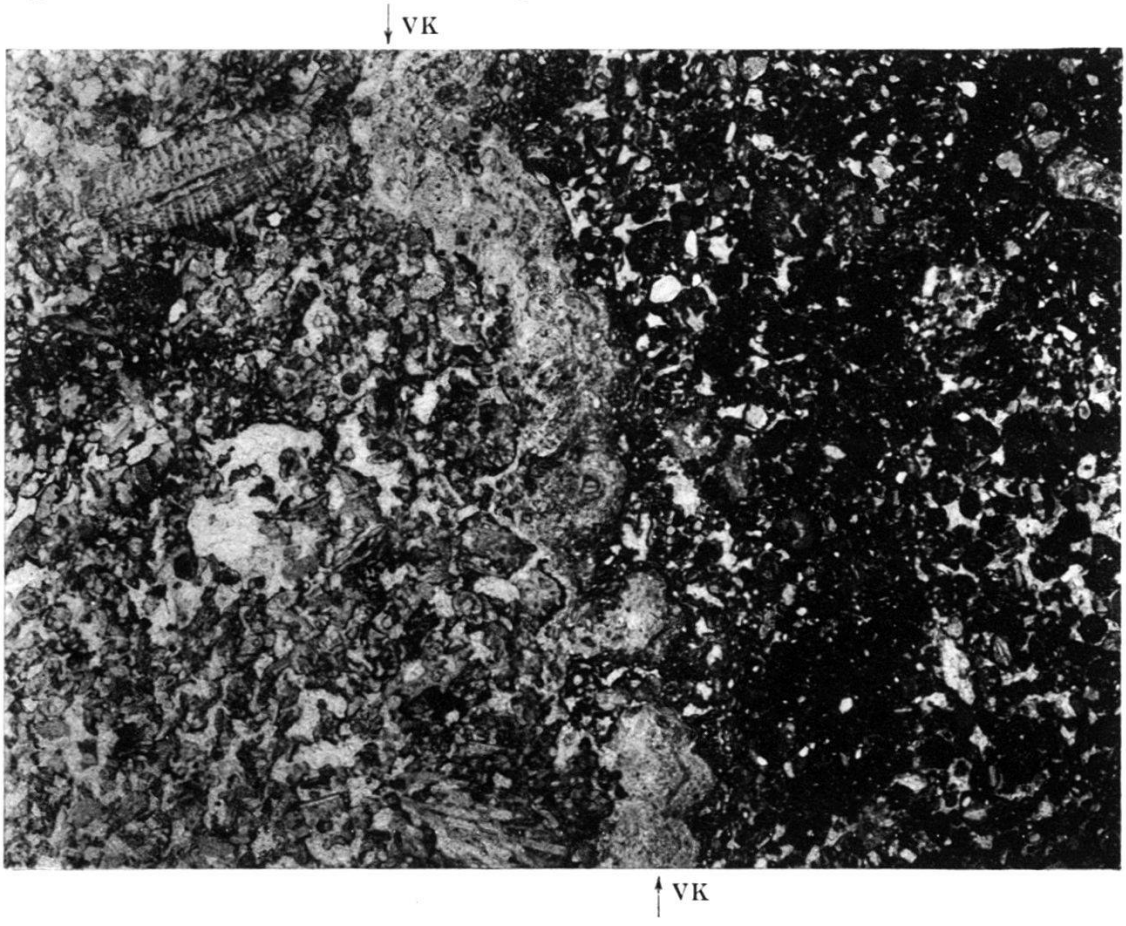


Fig. 2. Grenze zwischen Maestrichtien (links) und Süsswasserkalk (rechts). Versinterungskruste (VK). 8 ×.

O. RENZ phot. Reprod. BIRKHÄUSER, Basel.