

Beitrag zur Altersbestimmung des Flysches der Niesen-Decke

Autor(en): **Bramine Caudri, C.M.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Eclogae Geologicae Helvetiae**

Band (Jahr): **30 (1937)**

Heft 2

PDF erstellt am: **24.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-159729>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Beitrag zur Altersbestimmung des Flysches der Niesen-Decke.

Von C. M. Bramine Caudri, Leiden.

Mit 3 Tafeln (XXX—XXXII).

In seiner übersichtlichen Zusammenfassung der bisher gemachten Versuche zur Altersbestimmung der alpinen Flyschbildungen hat LEUPOLD (15, S. 310—312) hervorgehoben, dass zwischen Simme und Thunersee an Stelle von Tertiär Obere Kreide über die Trias der Niesenbasis transgrediert, und dass im mittleren Teil der Albristserie BORNHAUSERS, zu dem auch die Gesteine des Niesengipfels gezählt werden sollen, siderolitheshaltige Schichten vorkommen, die hier ein sehr hohes Niveau der Niesenflyschmasse repräsentieren. Tertiär sei nur im Westen (Pic Chaussy, Freiburger Alpen) zu erwarten, wo die Préalpes-Überschiebung über die höchsten Niveaux des Flysches hinweggeht.

Im Jahre 1934 veröffentlichte DE RAAF (16) die Resultate seiner Studien in der Niesen-Decke zwischen den Flüsschen Saane und Simme. In diesem Gebiet stiess er einigemal auf nummulitenhaltige Gesteine, die er aber nicht dem allerhöchsten Niveau, sondern vielmehr dem basalen Teil seiner Flyschmassen anrechnen musste und deren Alter er nach LEUPOLDS Erörterungen noch einem eingehenderen Studium zu unterziehen wünschte. Zur genauen Bestimmung des Alters an Hand der Foraminiferen übersandte mir Herr Dr. DE RAAF drei Gesteinsproben von Ochsenweid und vom Lochberg (Nrn. 395, 400 und 470a seiner Sammlung); nachher wurde dann durch freundliche Hilfe des Herrn BADOUX aus Lausanne am Fundort 395 weiteres Material gesammelt und mir ebenfalls zugeschickt.

Herrn Dr. DE RAAF möchte ich an dieser Stelle meinen herzlichen Dank aussprechen für das mir erwiesene Vertrauen. Auch Herrn BADOUX, der mir zu einem der wichtigsten Stücke verhalf, und dem Vorstand des Reichsmuseums für Geologie und Mineralogie in Leiden, wo ich die Untersuchung vornahm und in dessen photographischer Abteilung die beigelegten Abbildungen angefertigt wurden, bin ich zu grossem Dank verpflichtet.

Beschreibung der Gesteine.

Die verschiedenen mir vorliegenden Gesteinsstücke sind einander ziemlich gleich. Sie haben eine grünlich-graue Farbe, die bei genauerer Betrachtung sich in eine Unmenge von dunkleren und helleren Fleckchen auflöst. Auf dem frischen Bruch, in dem man überall Kalzitkristalle aufglänzen sieht, sowie auf Schlifflflächen, sind keine Fossilien sichtbar; an der verwitterten Oberfläche aber hat die Erosion die Kalzitkristalle und hin und wieder auch die Kalkschalen von Nummuliten als erhabene Körperchen herauspräpariert, und in Dünnschliffen stellt sich heraus, dass zahlreiche dunkle Fleckchen im Gestein Foraminiferen, Bryozoen und Algen darstellen. Die Gesteine sind somit sehr fossilreich. Die beiden Proben von Ochsenweid (395 und 400) sind richtige Discocyclinen-Archaeolithothamnien-Breccien, in denen die Fossilien in Dünnschliffen deutlich erkennbar sind; das Gestein ist aber durchsetzt von unzähligen grösseren bis äusserst feinen Kalzitadern, die oft die Fossilien zerstört haben. Der Flysch vom Lochberg enthält weniger Algen und ist weniger von Kalzitadern zerklüftet; durch die weiter fortgeschrittene Umkristallisierung aber ist die Struktur der ebenfalls sehr zahlreichen Fossilien, namentlich die der Discocyclinen und der Algen, die häufig in helle Kalzitiflecken umgewandelt sind, grösstenteils unkenntlich geworden. Dieses Gestein hat dadurch im allgemeinen eine etwas hellere Farbe als die Gesteine von Ochsenweid.

Die Eigenschaft, dass die Fossilien sich auf Bruch- und Schlifflflächen nicht von der Matrix abheben und erst bei durchfallendem Licht ihre feinere Struktur erkennen lassen, macht die Herstellung orientierter Schnitte der Foraminiferen nahezu unmöglich, namentlich bei den feinen Discocyclinen, wo ich mich mit vereinzelt zufällig günstig getroffenen Schnitten in den Dünnschliffen zufrieden geben musste. Bei den Nummuliten ist es mir in mehreren Fällen gelungen, die wichtigsten Merkmale in einem gut geführten Schnitt festzustellen. Für ein Spezialstudium der Mikrofauna ist das Gestein aber wenig geeignet.

Vom Ochsenweidflysch, insbesondere vom Fundort 395, lag mir hinreichendes Material vor; vom Niesenflysch des Lochberges hingegen stand mir nur ein winziges Stückchen zur Verfügung.

Die genauen Fundorte und der Fossilinhalt sind folgende:

Sammlungsnummer 395.

Fundort: Ochsenweid occidental, affleurement de flysch nummulitique vert à lentilles zoogènes.

Sous Trias de la zone de Krinnen au „1“ de 1621 (atlas Siegfried, feuille Lenk). (Siehe DE RAAF, 16, S. 50—51, 54.)

Fossilien: *Nummulites* spec. div. (kleine, 1—3 mm grosse, megalosphärische Arten),
Operculina spec. (kleine Art mit ziemlich niedrigen Windungen),
Discocyclina spec. div. (Durchmesser 2—2,5 mm) (Taf. XXXI, Fig. 3, 4),
 Bryozoen,
Archaeolithothamnium.

Das später von Herrn BADOUX gesammelte Material von diesem Fundort enthält:

Nummulites spec., grössere, mindestens 11 mm grosse, mikrosphärische Form (Taf. XXX, Fig. 5),
Nummulites spec. div. (drei kleine, bis 5 mm grosse, megalosphärische Arten) (Taf. XXX, Fig. 1, 2, 3, 4),
Operculina ? spec. (kleine Art mit niedrigen Windungen),
Discocyclina spec. (Durchmesser 2—3 mm) (Taf. XXX, Fig. 1; Taf. XXXII, Fig. 2),
Calcarina ? spec. (Taf. XXXII, Fig. 3),
 Bryozoen,
Archaeolithothamnium (Taf. XXXII, Fig. 4, 5).

Sammlungsnummer 400.

Fundort: Ravin principal (n^o 23) d'Ochsenweid, descendant t. d. s. à l'ouest des vieux chalets. Flysch nummulitique, sur Trias de la zone de Krinnen. (Siehe DE RAAF, 16, S. 54.)

Fossilien: *Nummulites* spec. div. (zwei kleine megalosphärische Arten),
Discocyclina spec., (Durchmesser 2 mm, an einigen sehr flach ausgebreiteten Exemplaren bis 4 mm) (Taf. XXXII, Fig. 1),
Carpenteria ? spec.,
 Bryozoen,
 Mollusken,
Archaeolithothamnium.

Sammlungsnummer 470a.

Fundort: Sentier inférieur de Gartigraben, torrent du Lochberg. *Nummulites* dans lentille incluse dans Flysch du Niesen vert (zone du Lochberg). (Siehe: MC CONNELL et DE RAAF, 9a, S. 106; DE RAAF, 16, S. 86.)

Fossilien: *Nummulites* spec. (Bruchstück einer grossen Art) (Taf. XXXI, Fig. 1, 2),
Nummulites spec. div. (zwei kleinere megalosphärische Arten, Durchmesser bis 5 mm),
Discocyclina spec. (Durchmesser ungefähr 2 mm),
 Bryozoen,
Archaeolithothamnium.

Im allgemeinen kann man also sagen, dass in diesen Gesteinen *Nummulites* und *Discocyclina* vorhanden sind, dass andererseits *Orbitoides* s. str. und *Globotruncana* gänzlich fehlen.

Ausnahmsweise finden sich in den Dünnschliffen Schnitte von Foraminiferen, die man vielleicht für *Siderolites* halten könnte, die es jedoch aller Wahrscheinlichkeit nach nicht sind, sondern das eine Mal als tangentieller Schnitt eines schlechterhaltenen Nummuliten, das andere Mal als *Carpenteria*-Bruchstücke oder als *Calcarina* gedeutet werden können. Das täuschendste Fossil aus dem Flysch unterhalb der Trias von Krinnen, das mir seines trochoiden Baues wegen eine *Calcarina* zu sein scheint, wurde hier zu weiterer Nachprüfung abgebildet (Taf. XXXII, Fig. 3).

Spezielle palaeontologische Notizen.

Es ist zwecklos, die Bestimmung der Foraminiferen aus unserem mühsam zu bearbeitenden Material bis auf den Artnamen durchzuführen, zumal ich mich bisher nur beiläufig mit europäischen Faunen beschäftigt habe und meine Bestimmungen nach den mangelhaften Schnitten daher nicht genügend sichergestellt wären.

Was die Discocyclinen anbelangt, so sollte man bei dem heutigen Stand der Systematik überhaupt keine Artbestimmung nach zufälligen Schnitten ausführen.

Eine möglichst vollständige Beschreibung unserer Nummuliten und Discocyclinen soll hier aber beigefügt werden.

Genus **Nummulites** LAMARCK (= *Camerina* BRUGIÈRE).

Species 1.

Taf. XXX, Fig. 1a, 2, 3a, 4.

Kleine, ziemlich hochgewölbte Art. Horizontaldurchmesser 3—5 mm, Dicke $1\frac{1}{2}$ —2 mm. Filamente radial, etwas gekrümmt, mit zahlreichen dünnen Pfeilerchen besetzt. Spira ziemlich hoch (im ganzen 500 μ , wovon 75—125 μ auf den Dorsalstrang fallen), höchstens 3,5—4 Windungen. Septen von der Basis an gekrümmt, nicht sehr zahlreich, Kammern im Horizontal- sowie im Vertikalschnitt geräumig. Anfangskammer meistens sehr gross (bis 800 μ). Es ist nicht immer deutlich zu sehen, ob ihr eine zweite Embryonalkammer folgt oder nicht, namentlich weil für die Beantwortung dieser Frage ein genau medianer Schnitt erforderlich ist; ich möchte sie aber bejahend beantworten. Die zweite Kammer bleibt in den Fällen mit grosser Anfangskammer weit hinter dieser zurück, ist unregelmässig und fast unkenbar (Taf. XXX, Fig. 2); in dem grossen Anfangsraum finden sich aber manchmal Andeutungen, die auf eine ehemalige Zwischenwand weisen, oder die Anfangskammer ist nicht völlig kugelig,

sondern einseitig abgeplattet, woraus sich schliessen lässt, dass die zweite Kammer nicht der Spira, sondern einem Embryonalapparat angehört habe. Wo die Anfangskammer weniger gross ist (z. B. 500 μ), ist der Unterschied zwischen ihr und der zweiten Kammer weniger schroff; die gemeinsame Wand sieht im Schnitt fast wie ein gerader Strich aus, und die rundliche erste Kammer bildet mit der halbmondförmigen zweiten Kammer einen ziemlich deutlichen Embryonalapparat (Taf. XXX, Fig. 4). (Siehe zur Frage des zweikammerigen Embryonalapparates weiter unten, S. 413—416.)

Dieser Nummulit ist die allgemein vorkommende Art in den vorliegenden Gesteinen; er findet sich in allen Stücken in grosser Menge. Ihm wäre vielleicht die Species 4 als mikrosphärischer Artgenosse zuzurechnen (siehe unten).

Species 2.

Taf. XXX, Fig. 1b, 3b?

Kleine, sehr kompakte Art. Durchmesser 1—1,5 mm, bisweilen 2,5 mm. Vertikalschnitt rautenförmig mit sehr dicken Wänden, zwischen denen nur wenig Raum für die Kammern und ihre Flügel freigelassen wird. Ein grosser zentraler Pfeiler bildet die Achse der Schale. Anfangskammer megalosphärisch, aber klein.

Dieser Vertikalschnitt erinnert sehr an den einer *Amphistegina* (z. B. *Amphistegina quoyi* D'ORB.). Weil keines der Exemplare in den Dünnschliffen den Verlauf der Septen im Horizontalschnitt einwandfrei zeigte, ist es nicht unmöglich, dass wir es hier wirklich nur mit einer *Amphistegina* zu tun haben. Fig. 3b auf Taf. XXX könnte vielleicht den zu dieser Art gehörenden Horizontalschnitt darstellen.

Dieses Fossil findet sich in geringerer Zahl als die vorherbeschriebene Art im Ochsenweidflysch 395 (und wahrscheinlich auch im Gestein vom Fundort 400) und im Flysch vom Lochberg.

Species 3.

Ein Dünnschliff des mir von Herrn BADOUX zugeschickten Materials zeigt einen genau in vertikaler Richtung getroffenen, 5 mm grossen, megalosphärischen Nummuliten mit 4 sehr flachen hohen Windungen. Die Schale gleicht einer *Operculina*, ist aber durchaus involut. Anfangskammer in diesem Schliff ungefähr 250 μ . Weiteres unbekannt.

Species 4.

Taf. XXX, Fig. 5; Taf. XXXI, Fig. 1, 2.

Es wurden zwei grössere Nummuliten gefunden, die wahrscheinlich die gleichen spezifischen Merkmale aufweisen:

1. Ein durch die Erosion freigelegtes, vertikal durchgebrochenes Exemplar an der Oberfläche eines von Herrn BADOUX gesammelten Stückes Ochsenweidflysch (Taf. XXX, Fig. 5). Dieses ist wahrscheinlich

ein mikrosphärischer Nummulit von mindestens 11 mm Durchmesser und 3,7 mm Dicke, mit gut 15—16 Windungen und von zahlreichen dünnen, aber deutlich entwickelten Pfeilern durchsetzt. Dieses schöne Exemplar wurde zu eventueller Nachprüfung intakt gelassen.

2. Ein Fragment eines sehr grossen Nummuliten im Niesenflysch vom Lochberg. Bei der Zerkleinerung des Gesteins zwecks Herstellung von Dünnschliffen brach dieses Stück in vertikaler Richtung entzwei, und die eine der Hälften wurde im Dünnschliff sichtbar (Taf. XXXI, Fig. 2). Vom Gegenstück wurde nun ein Horizontalschnitt angefertigt (Taf. XXXI, Fig. 1), woraus sich ergab, dass das erste Präparat nur einen peripheren Randschnitt darstellt, und dass der Nummulit, wie während des Schleifens zu beobachten war, einigermassen hin und her schlängelnde Filamentlinien und zahlreiche kleine Pfeiler besitzt. Der Horizontalschnitt des Bruchstückes, das einen ziemlich weit vom Zentrum entfernten Teil der Schale umfasst, zeigt, dass die Windungen hier eine Totalhöhe von ungefähr 600 μ haben (Dorsalstrang 225 μ), dass jedoch die Höhe stark wechselt, und dass die Septen zahlreich, sehr schief gestellt und von der Basis an gekrümmt sind. Die Kombination dieser beiden Präparate macht es wahrscheinlich, dass der Durchmesser dieses Exemplars ungefähr 25 mm gewesen ist und dass die Zahl der Windungen über 20 hinausgegangen sein muss.

Auf Grund der gekrümmten Septen scheint es mir, dass dieser grosse Nummulit die mikrosphärische Generation der so überaus häufigen Species 1 darstellt. Obwohl eine zuverlässige Bestimmung mir nicht möglich ist, möchte ich doch hinweisen auf die Übereinstimmung dieser Nummuliten-Art, in der megalosphärischen wie auch in der mikrosphärischen Form, mit *N. distans* DESHAYES, wie sie mir aus der Literatur bekannt ist (18, Taf. I, Fig. 12, 13, 20, 32; 6, S. 91—93, Taf. II, Fig. 1, 2, 3, 5; 4, S. 21)¹).

Genus **Discocyclina** GÜMBEL (= *Orthophragmina* MUNIER CHALMAS).

Species 1.

Taf. XXX, Fig. 1c; Taf. XXXI, Fig. 4a; Taf. XXXII, Fig. 1.

Kleine, in all unsern Gesteinen geradezu gesteinsbildend auftretende Art. Schale meist linsenförmig, Horizontaldurchmesser 2—3 mm; ausnahmsweise ist ein undeutlicher Kragen ausgebildet, wobei das Tier bis 4 mm gross wird. Dicke der Schale etwas mehr als 1 mm. Pfeilerchen gleichmässig über die ganze Schale verteilt, im Zentrum der Oberfläche etwas stärker (bis 150 μ). Die im Dünnschliff sehr häufigen

¹) Da unsere Formen Pfeiler aufweisen, wären sie vielleicht eher mit *N. Heimi* ROZLOZNIK (= *N. distans* DESH. var. *helvetica* DE LA HARPE) in Verbindung zu bringen (18, S. 134, 139).

Vertikalschnitte werden hier für die Beschreibung der innern Struktur zusammengenommen mit den nicht allzu selten beobachteten, mehr oder weniger horizontal geführten Schnitten, die wahrscheinlich der gleichen Art zuzurechnen sind. Medianschicht im Vertikalschnitt sehr niedrig: am Rande nur $40\ \mu$ hoch, wovon je $12\ \mu$ auf die Horizontalwände kommt. Lateralkammern spaltenförmig, mit einem nur $15\ \mu$ hohen Hohlraum und $6\text{--}10\ \mu$ (durchschnittlich $8\ \mu$) dicken Horizontalwänden, im Zentrum in ungefähr 20 Schichten übereinander. Anfangskammer, wenn sichtbar, $180\text{--}220\ \mu$ gross. Mediankammern im Horizontalschnitt rechteckig, in einer gewissen Distanz vom Embryonalapparat entschieden in radialer Richtung gestreckt: das Lumen hat eine Länge von $45\text{--}60\ \mu$ und eine Breite von $20\text{--}30\ \mu$ (für den Lochbergflysch 470 a, wo, vermutlich infolge der Fossilisationsvorgänge, die Kammerwände allgemein dicker sind als im Flysch von Ochsenweid, sind diese Masse $36\ \mu$ und $16\ \mu$). Ausnahmsweise kann eine Kammer wohl bis $72 \times 24\ \mu$ sein. Die Ringwände sind erheblich dicker als die tangentiellen Wände: erstere wird $16\text{--}20\ \mu$ dick, letztere nur bis $12\ \mu$ (als Regel dünner). Der Embryonalapparat hat einen Durchmesser von $325\text{--}375\ \mu$; die zweite Kammer ist nierenförmig und umfasst die Anfangskammer etwas mehr als um die Hälfte. Die Pfeiler werden durch 1 bis 2 Kränze von Lateralkammern voneinander getrennt. Die zentralen Lateralkammern sind (im tangentiellen Schnitt!) $100\ \mu$ gross; sie sind polygonal mit geraden Wänden (nur im Lochbergflysch durch Umkristallisation (?) gerundet und dickwandig).

Species 2.

Taf. XXXI, Fig. 3, 4b.

Kleine, $2\text{--}2,5$ mm grosse, megalosphärische Discocycline von viel zarterer und geräumigerer Struktur als die oben beschriebene Art. Nur der Vertikalschnitt bekannt. Durchmesser der Anfangskammer $325\text{--}375\ \mu$, Gesamthöhe der Medianschicht $30\ \mu$ (Horizontalwände je $10\ \mu$). Lateralkammern rechteckig in diesem Schnitt, mit $40\text{--}45\ \mu$ hohem Raum und nur $8\ \mu$ dicker Horizontalwand, an der Oberfläche $90\text{--}120\ \mu$ breit; im Zentrum in ungefähr 10 Schichten übereinander gelagert.

Fundort: Nur im Flysch von Ochsenweid 395.

Species 3.

Taf. XXXII, Fig. 2.

Seltener als der zu Species 1 gehörige Horizontalschnitt finden sich im Flysch von Ochsenweid (395, erstes und zweites Material, und 400) Horizontalschnitte einer viel dünnwandigeren Discocycline, die sich übrigens nur wenig von der ersten Art unterscheidet. Weil die Wände der Mediankammern sehr dünn sind (sogar die konzen-

trische Wand erreicht nur 4—6 μ Dicke), sind die Kammerräume im allgemeinen etwas grösser als bei der Species 1: meist $60 \times 30 \mu$, in der Nähe des Randes aber als Regel 68—76 μ lang und 32—40 μ breit. Nur in der unmittelbaren Umgebung des Zentrums (der Embryonalapparat kam mir nicht zu Gesicht) sind die Kammern fast ebenso lang wie breit ($30 \times 25 \mu$), eine Eigenschaft, die bei kleineren Discocyclinen aber keineswegs selten ist. Auf die geringe Entwicklung der Wände mag die eigentümliche Form der Kammern zurückgeführt werden, die nicht überall streng rechteckig ist, sondern häufig ins Hexagonale übergeht (vgl. 23; 8, S. 98—100, Taf. III, Fig. 1, 2, 3, 9).

Bryozoen.

Alle mir vorliegenden Gesteinsproben, namentlich aber die von Ochsenweid, enthalten sehr zahlreiche, verschiedenen Gruppen angehörende Bryozoen.

Algen.

Die Alge *Archaeolithothamnium* (Taf. XXXII, Fig. 4, 5) tritt gesteinsbildend auf im Flysch von Ochsenweid; im Niesenflysch vom Lochberg ist sie wahrscheinlich ebenso häufig, jedoch meist durch den Rekristallisationsprozess zerstört und unkenntlich geworden. Die äusserst feinen, in konzentrischen Bahnen angeordneten Zellen und die Ausbildung von konzentrischen Reihen von Sporangien im Thallusgewebe sind für diese Gattung kennzeichnend und unterscheiden sie von *Lithothamnium* (vgl. 9, S. 341, Taf. XXI).

Altersbestimmung.

Das Alter des Flysches von Ochsenweid und vom Lochberg ist durch das Vorkommen von *Nummulites* und *Discocyclina*, und das gleichzeitige Fehlen von *Orbitoides*, *Globotruncana* und *Siderolites* (?) als tertiär gekennzeichnet. Nur sollte man die Frage der sog. Kreide-Nummuliten und Kreide-Discocyclinen mit in die Diskussion ziehen, um die Zuverlässigkeit dieser Bestimmung zu begründen.

Kreide-Nummuliten.

Ob es wirklich schon in der Oberrn Kreide Nummuliten gegeben hat, ist immer noch fraglich. Jedenfalls ist die Anzahl der Funde, bei denen cretacisches Alter der Schichten unzweifelhaft feststeht, gering, und es kommen nur wenige Arten als Kreidefossilien in Betracht.

Dass die untern Schichten mit grossen Nummuliten am Nordrand des Säntisgebirges (Fähnernmulde), wie es ARNOLD HEIM (1923, 1924) und ROLLIER (1923) behaupteten, noch der Kreide angehören, wurde von RICHTER (17) gründlich widerlegt; diese Nummuliten

haben tertiäres, sogar Lutétien-Alter. LEUPOLD (15, S. 296) nimmt aber die Möglichkeit an, dass auch in der Schweiz wohl noch eines Tages, wie in andern Ländern auch, kleine, primitive, kaum als solche erkennbare Kreide-Nummuliten gefunden werden können. Bis heute jedoch sind aus der schweizerischen Kreide keine grösseren Nummuliten (wie z. B. unsere Species 4!) bekannt geworden.

Wir wollen unsere Fossilien hier aber auch kurz einer Vergleichung mit den ausser-alpinen „echten“ Kreide-Nummuliten unterziehen und greifen zuerst nach ASTRE'S Übersicht (5). ASTRE beschreibt aus dem Maestrictien von Gers (Süd-Frankreich) eine kleine neue Art, *N. Mengaudi*, die mir nach den Vertikalschnitten etwas zweifelhaft vorkommt; sie erreicht einen Maximaldurchmesser von nur 0,9 mm und hat 2,5—3,5 Windungen. Dieses Fossil ist nach ASTRE der vierte echte Kreide-Nummulit; die schon vorher bekannten Arten seien *N. cf. Fraasi* DE LA HARPE aus dem Maestrictien von Tripolis, *N. deserti* DE LA HARPE aus dem Maestrictien von Sizilien und unter Vorbehalt *N. Bolcensis-spileccensis* MUNIER-CHALMAS aus den obersten Kreideschichten von SW-Frankreich.

N. Fraasi und *N. deserti*, ursprünglich beide aus dem Untern Tertiär von Ägypten beschrieben (14), sind kleine ungefeilte Arten mit 5 Windungen und radial verlaufenden, an ihrem distalen Ende rückwärtsgeknickten Septen. *N. deserti* wird nur 1½—3 mm gross, *N. Fraasi* ist 2—5 mm und zeichnet sich durch seine sehr hohen Windungen und eine grosse Zahl von Septen aus. Unsere FLYSCH-Nummuliten lassen sich weder mit *N. Mengaudi*, noch mit *N. Fraasi* oder *N. deserti* identifizieren.

N. Bolcensis-spileccensis, eine mehr als 10 mm grosse „Art“ mit mäandrischen Septallinien, wäre eher mit unserer Species 4 in Übereinstimmung zu bringen. Die Artbestimmung und das Alter des französischen Fundes sind aber noch reichlich verwirrt. *N. Bolcensis* und *N. spileccensis* sind ursprünglich Arten, die von MUNIER-CHALMAS erwähnt wurden aus dem vizentinischen Yprésien, von ihm selber jedoch nie abgebildet oder richtig beschrieben worden sind. Sie wurden von OPPENHEIM (1894, und nach ihm später von DOUVILLÉ, 9, S. 34—35) als mikrosphärische und megalosphärische Generation einer einzigen Art zusammengefasst. Durch die Untersuchungen von BOUSSAC (6, S. 16—17) und ROZLOZNIK (18, S. 150—154) hat sich nachher herausgestellt, dass man sie aber als zwei verschiedene Arten zu betrachten hat. Der für uns interessante Fund in SW-Frankreich wurde von SEUNES gemacht (21). Er fand einige kleine Nummuliten, die er als *N. spileccensis* bezeichnete, die aber später von BOUSSAC mit Fragezeichen unter die Synonyme von *N. Bolcensis* aufgenommen wurden. Die Schichten des Fundortes hielt SEUNES für Unter-Eozän; DOUVILLÉ (11, S. 47—49) hingegen rechnete sie der Obersten Kreide (Danien) zu. Die moderneren Ansichten (ASTRE,

5, S. 367; ARNI, 3, S. 645) ziehen DOUVILLÉ'S Altersbestimmung aber wieder in Zweifel. Es ist nach dieser Diskussion klar, dass der Fund sogar eines echten *N. Bolcensis* noch kein Beweis für ein cretacisches Alter sein könnte. Und überdies stimmt unsere Species 4 noch nicht einmal überein mit der mikrosphärischen Form des *N. bolcensis*, wie BOUSSAC sie nach den Original Exemplaren von MUNIER-CHALMAS beschreibt und abbildet (6, S. 16—17, Taf. I, Fig. 2, 3, 10, 11). Letztere hat eine höhere Spira, die Septen sind weniger geneigt und sind eher geknickt als gleichmässig gebogen, und die Pfeiler sind viel schwächer entwickelt.

Es ist also kein Grund vorhanden, das tertiäre Alter unserer Flyschnummuliten anzuzweifeln.

Kreide-Discocyclinen.

Die einzige Discocycline, die schon in der Kreidezeit aufzutauchen scheint, ist *D. Seunesi* DOUVILLÉ (11, S. 47—49, *Ortho-phragmina* A; 13, S. 64, Taf. IV, Fig. 1—4, Textfig. 1, 6, 15). Dieses Fossil wurde von SEUNES gesammelt in Schichten mit *Operculina Heberti*, die DOUVILLÉ (11) dem Danien zurechnete (siehe oben). *D. Seunesi* ist eine dünnschalige Art, gewöhnlich mit einem deutlichen zentralen Buckel, um den bisweilen eine nur wenig ausgeprägte Rinne zu sehen ist. Die Schale erreicht einen Durchmesser von 6 mm und ist über und über mit 70—80 μ grossen Pfeilerköpfchen besät. Der Beschreibung (13) nach sind die Lateralkammern etwas kleiner als die Pfeiler²⁾ und haben krumme Wände. Die Mediankammern sind nach der ersten Definition (11) subquadratisch, und die spätere Zeichnung (13, Textfig. 1) zeigt diese Eigenschaft auch deutlich für die unmittelbar um den grossen dickwandigen Embryonalapparat gelegenen Kammern; es liegt aber keine Abbildung von den peripheren Partien der Schale vor. Weiteres unbekannt.

Im Habitus und namentlich in der Form der Lateralkammermaschen stimmen unsere Discocyclinen nicht mit dieser *D. Seunesi* überein; auch in dieser Hinsicht kann man also nur auf ein tertiäres Alter der vorliegenden Flyschgesteine schliessen³⁾.

²⁾ In der Textfigur 15 sind die Lateralkammern dagegen grösser als die Pfeiler. Die Figur ist aber die Wiedergabe eines Tangentialschnittes, nicht einer oberflächlichen Ansicht, und man soll darum dem Text mehr Wert beimessen als dieser Zeichnung.

³⁾ *D. Seunesi* mag also wohl aus der Kreide bekannt sein; sie eignet sich aber nicht zum Gebrauch als Kreide-Leitfossil. Dafür sind erstens ihre kennzeichnenden Eigenschaften zu ungenügend festgelegt, und zweitens sind an andern Fundorten ähnliche Discocyclinen im Tertiär aufgefunden worden. O. RENZ bestimmte das Alter seiner Gesteine mit *D. cf. Seunesi* als paleozän (Stratigraphische und mikropaläontologische Untersuchung der Scaglia im zentralen Apennin, *Eclogae geol. Helv.*, Vol. 29, 1936, S. 1—151).

Wenn wir also nun das Alter des Flysches von Ochsenweid und vom Lochberg als tertiär bestimmen, so bleibt uns noch die Frage, ob wir es hier mit Lutétien zu tun haben oder mit einem tieferen, paleozänen Niveau.

LEUPOLD (15, S. 299 usw.) bekämpft die ältere, von ARNOLD HEIM und BOUSSAC vertretene Auffassung, nach der das Tertiär in den Alpen überall erst mit einer allgemeinen Lutétien-Transgression eingesetzt haben sollte. Er erblickt in vielen Funden von „Kalken mit kleinen Nummuliten“ das Paleozän (S. 305—306). Zu dieser Anschauung gelangte er in erster Linie durch das Studium von Dünnschliffen von Discocyclinen-Lithothamnien-Breccien der Sattelzone von Adelboden-Rengg aus den Sammlungen von LIECHTI und HUBER, und zwar weil in diesen Präparaten kleine Nummuliten mit zweikammerigem Embryonalapparat vorkommen.

Dieser doppelte Embryonalapparat ist nach LEUPOLD in vielen Fällen, wie auch aus der Literatur hervorgeht, bei kleinen paleozänen Arten beobachtet worden, während die grossen Lutétien-Nummuliten nur eine einzige grosse kugelige Anfangskammer aufweisen. Es hat sich diese Ansicht, dass man in einem solchen Unterschied wirklich ein gutes Kriterium für die Feststellung von paleozänem oder aber Lutétien-Alter einer Nummulitenfauna gefunden habe, auch bei einigen andern europäischen Autoren schon ziemlich eingebürgert⁴⁾. Meines Erachtens ist sie aber unrichtig, und ihre Annahme könnte zu einer unabsehbaren Reihe von Irrtümern Veranlassung geben. Es scheint mir daher angebracht, die Frage hier etwas näher ins Auge zu fassen.

Ich muss hier nachdrücklich betonen, dass ich bis jetzt nicht Gelegenheit hatte, mich eingehend mit dem Studium von europäischen Nummuliten zu befassen; bei einem unzweifelhaften Fall aus europäischem Material müsste ich also meine Meinung unmittelbar revidieren. Indem es mir aber auch theoretisch höchst unwahrscheinlich vorkommt, dass eine so prinzipielle Sache wie die Ausbildung von ein- oder zweikammerigen megalosphärischen Embryonen innerhalb einer Gattung (und zwar mit konstantem spezifischem Wert!) wechseln sollte, so ist mir bei europäischen und ausser-europäischen, sowie bei zahllosen andern Nummuliten (*Operculina*, *Heterostegina*, *Spiroclypeus*, *Cycloclypeus*) nie ein Fall unter die Augen gekommen, in dem ein megalosphärisches Exemplar ohne jeglichen Zweifel nur eine

⁴⁾ ARNI (1, S. 7) bestimmt das Alter seiner Ganeysschichten (Ruchbergsandstein, 3) auf Grund dieser Eigenschaft als paleozän: „Die untereocänen Nummuliten besitzen bekanntlich zwei typische Merkmale: sie zählen wenige Umgänge und die makrosphärischen Individuen beginnen mit zwei Embryonalkammern oder einer besonders grossen Anfangskammer. Der vorliegende Vertreter mit zweikammerigem Embryonalapparat passt nicht zu den höher entwickelten ober-eocänen Formen. Er weist mit Sicherheit auf Untereocän.“ Später (3) rechnet er diese Schichten auf Grund von Artbestimmungen der Nummuliten zum Cuisien.

Embryonalkammer besass. Zwar ist es manchmal infolge der Fossilisation, der geringen Schiefe oder der von der Symmetrie-Ebene abweichenden Lage des geführten Schnittes, des unregelmässigen Verlaufes der Wände oder der Ähnlichkeit der dünnwandigen Embryonalkammern mit den gleichfalls gerundeten serialen Kammern (z. B. in der Gruppe des *N. Fichteli-intermedius*) unsicher, ob man die zweite Kammer noch zum Embryonalapparat rechnen oder sie als erste Spiralkammer betrachten sollte. Ein echter „Lutétien-Typus“, in dem die grosse kugelige Anfangskammer unmittelbar von einer sehr schmalen sichelförmigen Serienkammer gefolgt wird, wie es an Zeichnungen aus ältern Werken (z. B. DE LA HARPE, 14) wohl zu sehen ist, ist mir aber weder aus der Natur, noch aus photographischen Abbildungen in der modernen Literatur bekannt.

LEUPOLD fand in der Literatur Anhaltspunkte für die Meinung, dass der doppelte Embryonalapparat bestimmend für Paleozän sei; dass der andere Typus das Lutétien kennzeichne, geht aber nicht aus ihr hervor.

Im Gegenteil, es gibt viele Beispiele aus der Literatur, in denen post-paleozäne Nummuliten einen zweikammerigen Embryonalapparat aufweisen. Beginnen wir mit DE LA HARPE (14): In seinen gezeichneten Abbildungen von *N. curvispira* (die megalosphärische Begleitform von *N. gizehensis*, Taf. XXXIV, Fig. 62—67), der als glänzendes Beispiel des „Lutétien-Typus“ gelten könnte, wird der einkammerige Embryonalapparat sehr deutlich zum Ausdruck gebracht; der Text (S. 202) aber sagt Folgendes: „Die Mitte der Schale nimmt eine sehr grosse runde, ovale oder unregelmässige Centralkammer ein, welcher gerne eine zweite halbmondförmige Kammer folgt“. Und diese Zweikammerigkeit erwähnt DE LA HARPE bei allen megalosphärischen Formen, die er in diesem Werk beschreibt: bei *N. Fraasi*, *subramondi* und *variolaria* und bei *Assilina minima* aus den ältesten paleozänen Schichten seines Gebietes, aber auch bei *N. sub-beaumonti* und *sub-discorbina* aus dem Gizehensis-Niveau, bei *N. Lucasana* (der Begleitform des *N. perforatus*) und bei den obereozänen Arten *N. Chavannesi* und *Guettardi*.

Die photographischen Abbildungen BOUSSACS (6) zeigen einen zweikammerigen Embryonalapparat bei *N. perforatus* aus dem Lutétien (Taf. III, Fig. 1), *N. garnieri* aus dem Priabonien (Taf. III, Fig. 9—10) und *N. Brongniarti* aus dem Auversien (Taf. IV, Fig. 12).

ROZLOZNIK (18) gibt eine grosse Anzahl von Photographien, von denen verschiedene deutlich einen doppelten Embryonalapparat zeigen: *N. nitida* (Taf. I, Fig. 11), *Oppenheimi* (Taf. I, Fig. 27), *spileccensis* (Taf. I, Fig. 30), *subplanulata* (Taf. II, Fig. 15), *ramondiformis* (Taf. III, Fig. 10), *pretaurica* (Taf. III, Fig. 33), *atacica* var. *Leklitana* (Taf. V, Fig. 25), *striata* var. *inflata* (Taf. VI, Fig. 14). Daran schliessen sich noch etliche Camera-lucida-Zeich-

nungen auf Taf. VII—VIII: *N. Oppenheimi*, *Lucasi* übergehend in *granifera*, *granifera* var. *Delvineënsis*, *Ficheuri* und *taurica*. Von diesen abgebildeten Exemplaren stammen *L. granifera* var. *Delvineënsis* und *N. taurica* aus dem Unter-Lutétien, *N. pretaurica* aus einem etwas höheren Niveau des Lutétien und *N. ramondi* aus dem Ober-Lutétien Süd-Albaniens. Und es soll hinzugefügt werden, dass keine der übrigen Figuren in überzeugender Weise einen einkammerigen Anfang sehen lässt. Nur das Schattenbild des *N. gizehensis* (Taf. VIII, Fig. 9) könnte als einfach gedeutet werden; die Photographien sind alle nach horizontal gespaltenen Exemplaren bei auffallendem Licht angefertigt worden und sind daher in Bezug auf den Embryonalapparat vielfach undeutlich.

D'ARCHIAC et HAIME schreiben im allgemeinen Teil ihrer Monographie (4, S. 64): „Dans les espèces où cette loge centrale est apparante à l'œil nu, celle qui lui succède immédiatement et qui lui est contiguë a souvent une forme plus ou moins sémilunaire différente de toutes celles qui suivent.“ Ein doppelter Embryonalapparat wird erwähnt und abgebildet für *N. garansensis*, *Lamarcki*, *Molli*, *guettardi* und *striata* und für *Assilina mamillata*; er ist weiterhin zu sehen in der Abbildung von *N. variolaria?* und besonders deutlich in der von *N. vasca*.

LEUPOLD (loc. cit., S. 306) gründet seine Behauptung, dass ein doppelter Embryonalapparat kennzeichnenden Wert für paleozäne Arten habe, auf eine kleine Schrift von H. DOUVILLÉ (12). Tatsächlich betont dieser letztere, dass diese Eigenschaft am meisten bei untereozänen Arten beobachtet worden ist. Er zitiert aber als Beispiele auch *N. guettardi*, *Lamarcki* (die megalosphärische Begleitform von *N. laevigatus*), *variolaris* und *vascus*, Arten, welche man doch nicht ohne weiteres als typisch für eine untereozäne Fauna betrachten kann. Es wäre ohnehin besser, diesen Artikel an seiner „einigermassen versteckten“ Stelle ruhen zu lassen, anstatt ihn als bahnbrechend hervorzuheben, denn DOUVILLÉS theoretische Bemerkungen über den phylogenetischen Wert dieses doppelten Embryonalapparates, in dem er karyokinetische Zellteilung erblicken zu müssen glaubt, die der belebende und energiespendende Anlass zur Ausbildung neuer, in Zukunft sich mächtig entwickelnder Gattungen wäre, sind reichlich phantastisch. Mit ihm müsste man annehmen, dass der zweikammerige Embryonalapparat auf paleozäne Arten der Riesengattung *Nummulites* beschränkt geblieben wäre; es sind mir aber aus Niederländisch Indien sogar aus Schichten, die dem Oligozän gleichgestellt werden können, Fälle mit doppeltem Embryonalapparat bekannt, und auch der oligozäne *N. vascus* von Biarritz ist wahrscheinlich von zweikammerigem Typus. Es sind noch keine verschiedenartigen Nummulitenfaunen in dieser Hinsicht systematisch untersucht worden; wohl geschah dies in den letzten Jahren für eine andere Nummulitide: *Cycloclypeus*. Wer die grosse phylogenetische Arbeit TAN SIN HOKS

(22) nachschlägt, in der die javanischen Arten dieser Gattung von ihrer Entstehung im „Oligozän“ bis in die Jetztzeit verfolgt werden, findet manches von einer allmählichen Abänderung der Kammern im Jugendstadium der Schale, nirgends aber in dem Sinne eines Überganges vom doppelten Embryonaltypus in einen einfachen.

Aus diesen Auseinandersetzungen geht deutlich hervor, dass der doppelte Embryonalapparat bei Nummuliten nicht als kennzeichnend für paleozänes Alter gelten kann, und dass man dieser Eigenschaft nicht ohne eingehendes Studium an europäischem Material einen derartigen stratigraphischen Wert beilegen soll, wie es in letzter Zeit hier und da geschieht.

Was das Alter der mir vorliegenden Flyschgesteine anbelangt, so ist die wichtigste Beobachtung an der Fauna die, dass unsere *Nummulites* spec. 1—spec. 4 dem *N. distans* DESH. sehr nahe stehen. Diese Tatsache macht es wahrscheinlich, dass die untersuchten Gesteine ungefähr an die untere Grenze des Lutétien gehören⁵⁾.

Leiden, 15. Mai 1937.

Literatur.

1. ARNI, P. Foraminiferen des Senons und Untereocäns im Prätigauflysch. Beitr. z. geol. Karte der Schweiz, Neue Folge, Lief. 65, 1933, 26 Seiten 5 Tafeln.
2. ARNI, P. Der Ruchbergsandstein. *Eclogae geol. Helv.*, Vol. 26, No. 2, 1933, S. 331—333.
3. ARNI, P. Über die Stratigraphie des Untereocäns und einige Nummuliten des Ruchbergsandsteins. *Eclogae geol. Helv.*, Vol. 28, 1935, S. 641—648.
4. D'ARCHIAC et HAIME. Description des animaux fossiles du groupe nummulitique de l'Inde (Monographie des Nummulites), Paris 1853.
5. ASTRE, G. Etude paléontologique des Nummulites du Crétacé supérieur de Cézán-Lavardens (Gers) [*Nummulites Mengaudi* n. sp.]. *Bull. Soc. géol. de France*, 4^e sér., tome 23, 1924, S. 360—368, Taf. XII.
6. BOUSSAC, J. Etudes paléontologiques sur le Nummulitique alpin. *Mém. à servir à l'explication de la carte géologique détaillée de la France*, Paris 1911.
7. BOUSSAC, J. Etudes stratigraphiques sur le Nummulitique alpin. *Ibid.*, 1912.
8. CAUDRI, C. M. B. Tertiary deposits of Soemba. *Diss. Leiden* 1934.
9. CAYEUX, L. Introduction à l'étude pétrographique des roches sédimentaires. *Mém. à servir à l'expl. de la carte géol. détaillée de la France*, Paris 1916.
- 9a. MC CONNELL, R. B. et M. DE RAAF. Communication préliminaire sur la géologie de la nappe du Niesen entre le Sépey et la Lenk et sur la zone submédiante. *Eclogae geol. Helv.*, Vol. XXII, 1929, S. 95—112.
10. DOUVILLÉ, H. Evolution des Nummulites dans les différents bassins de l'Europe occidentale. *Bull. Soc. géol. de France*, 4^e sér., tome 6, 1906, S. 13—42.
11. DOUVILLÉ, H. Limite du Crétacé et de l'Eocène dans l'Aquitaine. *Ibid.*, 1906, S. 43—49.

⁵⁾ ARNI (3, S. 646—647) sieht in dem Vorkommen von *N. distans* kein Hindernis für eine Altersbestimmung als Unter-Eozän (Cuisien).

12. DOUVILLÉ, H. Les foraminifères sont-ils toujours unicellulaires? Comptes rendus Acad. Sciences, tome 167, 1918, S. 146—151.
13. DOUVILLÉ, H. Revision des Orbitoides, deuxième partie: Orbitoides du Danien et de l'Eocène. Bull. Soc. géol. de France, 4^e sér., tome 22, 1922, S. 55—100, Taf. IV—V.
14. HARPE, PH. DE LA. Monographie der in Ägypten und der libyschen Wüste vorkommenden Nummuliten. Palaeontographica, XXX, 1883, S. 155—216, Taf. XXX—XXXV.
15. LEUPOLD, W. Neue micropalaeontologische Daten zur Altersfrage der alpinen Flyschbildungen. Eclogae geol. Helv., Vol. 26, 1933, S. 295—319.
16. RAAF, M. DE. La Géologie de la nappe du Niesen entre la Sarine et la Simme. Matériaux pour la carte géol. de la Suisse, Nouv. sér., 68^e livr., 1934.
17. RICHTER, M. Die Fähnernmulde am Nordrand des Säntis und das Problem der Kreide-Nummuliten. Geol. Rundschau, Bd. 16, 1925, S. 81—99.
18. ROZLOZNIK, P. Studien über Nummuliten. Geologica Hungarica, sér. paléont., tome I, fasc. 2, 1929, S. 87—248, Taf. X—XVII (I—VIII).
19. SCHLUMBERGER, CH. Deuxième Note sur les Orbitoides. Bull. Soc. géol. de France, 4^e sér., tome II, 1902, S. 255—261, Taf. VI—VIII.
20. SCHLUMBERGER, CH. Troisième Note sur les Orbitoides. Ibid., tome III, 1903, S. 273—289, Taf. VIII—XII.
21. SEUNES, J. Recherches géologiques sur les terrains secondaires et de l'Eocène inférieur de la région sous-pyrénéenne du Sud-ouest de la France. Thèse sc., Paris 1890.
22. TAN SIN HOK. On the genus Cyclocypeus Carpenter. Wetenschappelyke Mededeelingen van den Dienst van den Mijnbouw in Nederlandsch-Indië, No. 19, 1932, S. 1—194, Taf. I—XXIV.
23. VLERK, I. M. VAN DER. Een overgangsvorm tusschen Orthophragmina en Lepidocyclina uit het Tertiair van Java, Verhand. Geol. Mijnbouwk. Genootschap v. Nederland en Kol., Geol. ser., Dl. VII, 1923, S. 91—98.

Manuskript eingegangen den 28. Oktober 1937.

Tafelerklärungen.

Tafel XXX.

- Fig. 1. Dünnschliff vom Flysch von Ochsenweid 395 (zweites Material) mit *Nummulites* spec. 1 (a), *Nummulites* spec. 2 (b), *Discocyclina* spec. 1 (c), Bryozoen (d) und *Archaeolithothamnium* (dunkle Flecken im Bilde). Vergr. 11 mal.
- Fig. 2. *Nummulites* spec. 1, Exemplar mit grosser unregelmässiger Anfangskammer. Ochsenweid 395 (zweites Material, aus demselben Stück wie das Exemplar von *Nummulites* spec. 4, Fig. 5). Vergr. 16 mal.
- Fig. 3. *Nummulites* spec. 1 (a) und *Nummulites* spec. 2 ? (b). Ochsenweid 395 (zweites Material). Vergr. 11 mal.
- Fig. 4. *Nummulites* spec. 1, Exemplar mit deutlich zweikammeriger Nucleoconcha. Ochsenweid 395 (zweites Material). Vergr. 9 mal.
- Fig. 5. *Nummulites* spec. 4, durch Verwitterung an der Gesteinsoberfläche herauspräpariertes Exemplar. Ochsenweid 395 (zweites Material). Vergr. 6,5 mal (auffallendes Licht).

Tafel XXXI.

- Fig. 1. *Nummulites* spec. 4, Teil eines Horizontalschnittes. Lochberg 470 a. Vergr. 11 mal.
- Fig. 2. *Nummulites* spec. 4, Fragment eines vertikalen Randschnittes vom selben Exemplar wie der Horizontalschnitt Fig. 1 (der Randschnitt schliesst an den oberen Bildrand von Fig. 1 an). Lochberg 470a. Vergr. 11 mal.
- Fig. 3. *Discocyclina* spec. 2. Ochsenweid 395. Vergr. 45 mal.
- Fig. 4. *Discocyclina* spec. 1 (a) und *Discocyclina* spec. 2 (b). Ochsenweid 395. Vergr. 45 mal.

Tafel XXXII.

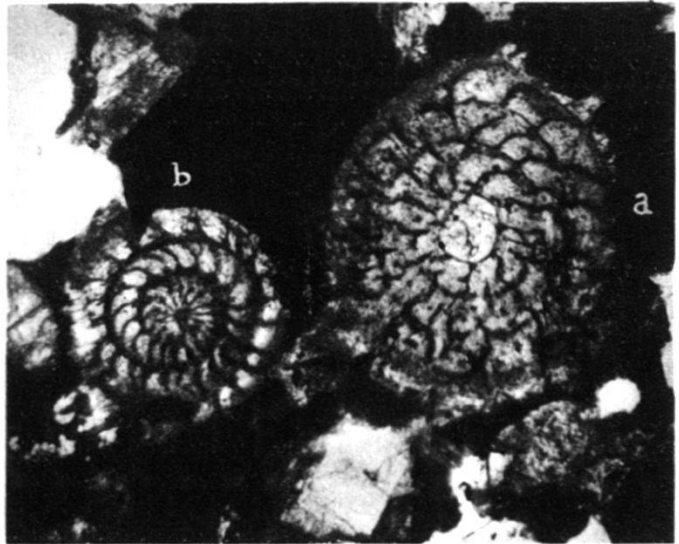
- Fig. 1. *Discocyclina* spec. 1, schiefer Horizontalschnitt. Ochsenweid 400. Vergr. 45 mal.
- Fig. 2. *Discocyclina* spec. 3, schiefer Horizontalschnitt. Ochsenweid 395 (zweites Material). Vergr. 45 mal.
- Fig. 3. „*Siderolites*“-ähnliches Fossil (*Calcarina*?). Ochsenweid 395 (zweites Material). Vergr. 45 mal.
- Fig. 4. *Archaeolithothamnium*, Thallusgewebe. Ochsenweid 395 (zweites Material). Vergr. 45 mal.
- Fig. 5. *Archaeolithothamnium*, Thallus mit konzentrischen Sporangienreihen (Gestein in verschiedenen Richtungen mit Kalzitadern durchsetzt). Ochsenweid 395 (zweites Material). Vergr. 11 mal.
-



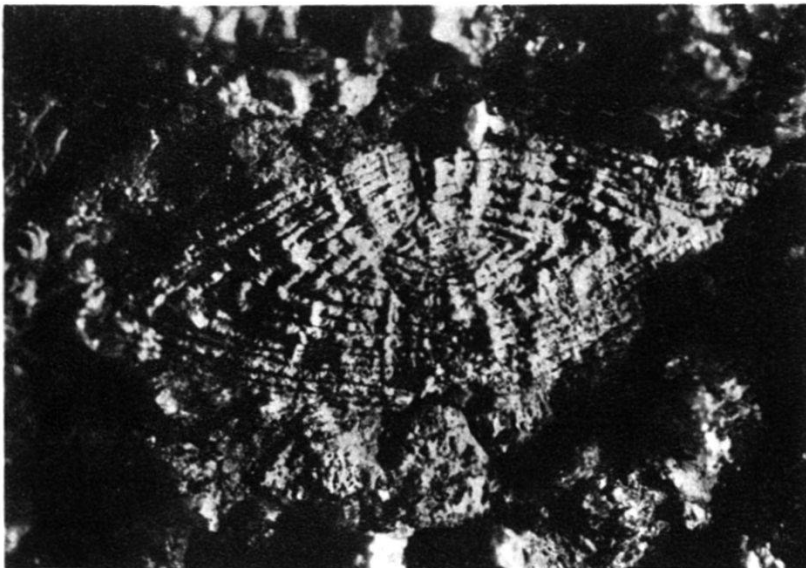
1



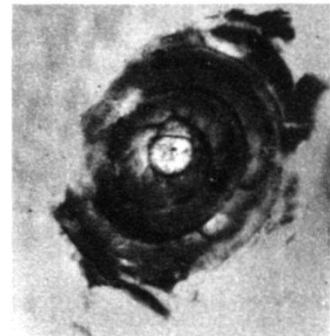
2



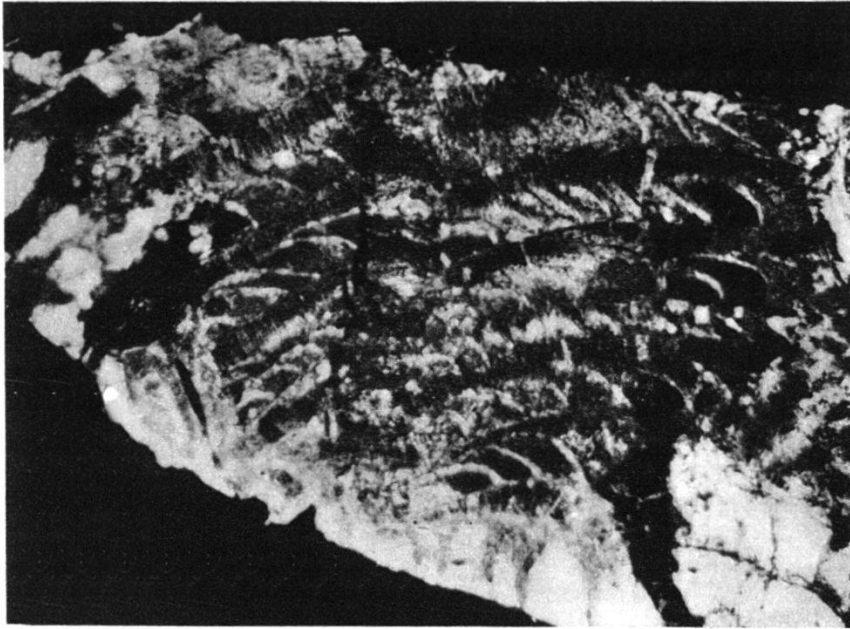
3



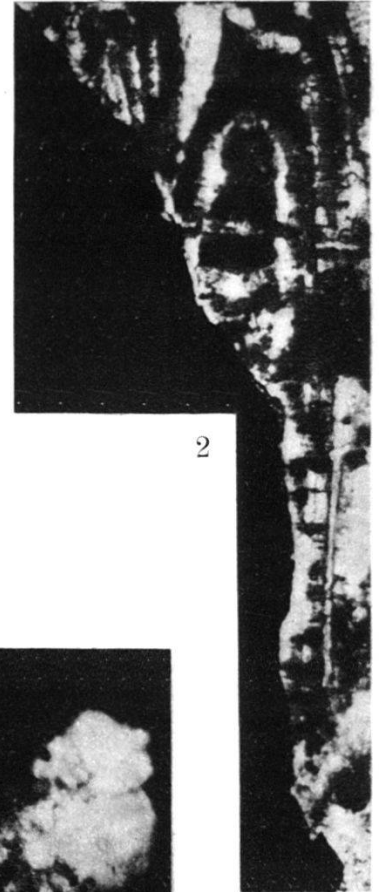
5



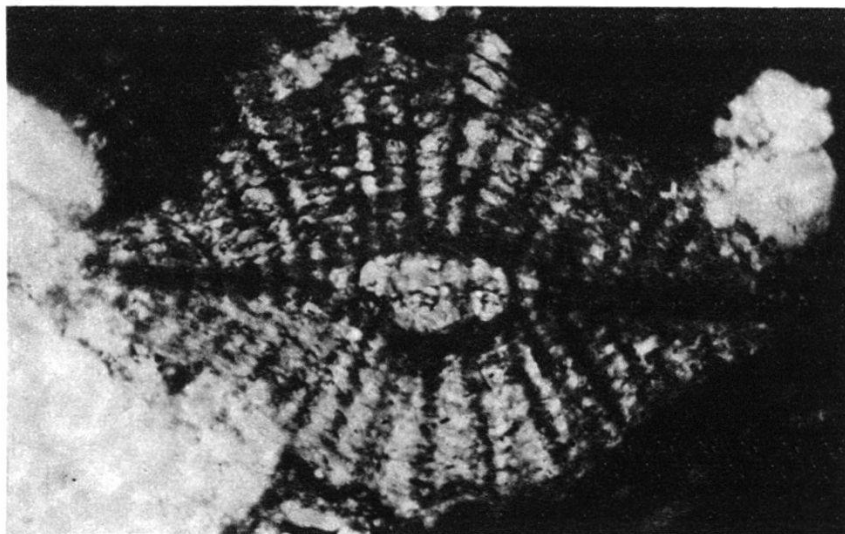
4



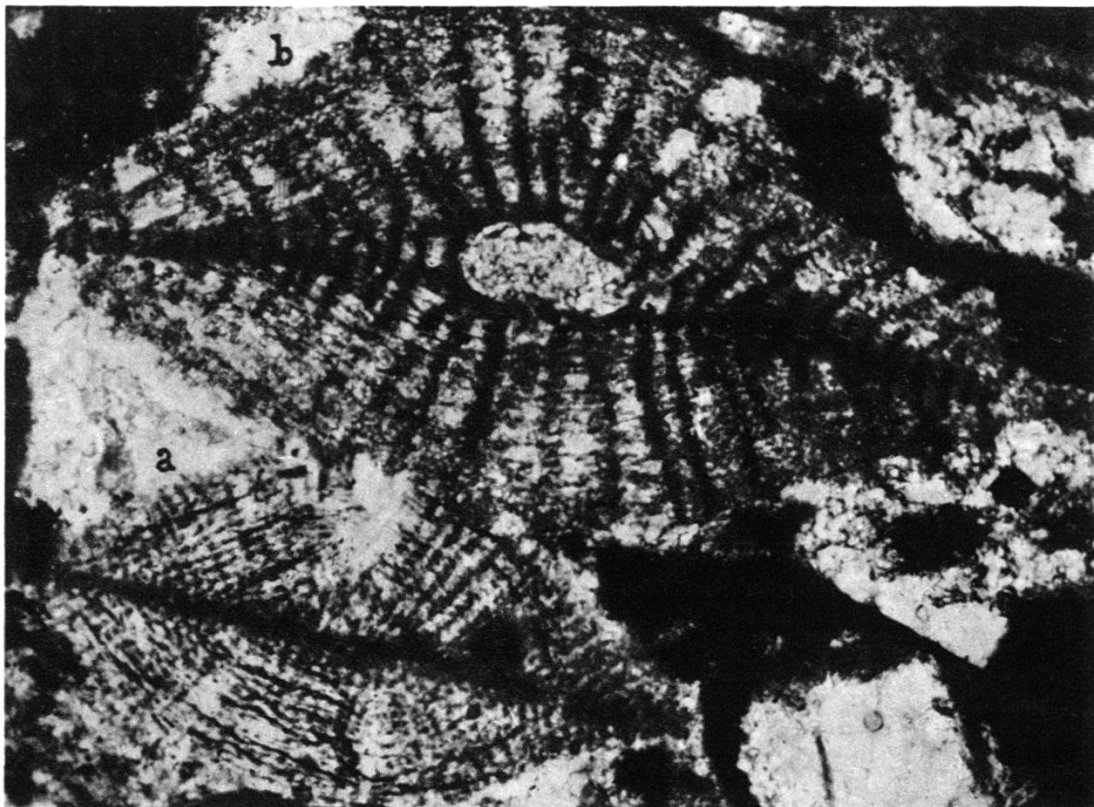
1



2



3



4

