

Über zwei jurassische Vorläufer des Foraminiferen-Geschlechtes *Nummulina* und *Orbitulites*.

Von

Herrn Oberbergrath Dr. C. W. Gümbel.

(Mit Tafeln VI und VII.)

Das plötzliche Auftauchen von sehr hoch organisirten oder doch kräftig entwickelten, organischen Formen in jüngeren geologischen Zeiten, ohne dass man bis dahin ähnliche Arten aus älterer Zeit, von welchen jene etwa abstammen könnten, kennen gelernt hat, dient den Gegnern der Annahme einer allmählichen Entwicklung der Organismen, d. h. der einer späteren Art aus einer ähnlichen vorausgehenden früheren Species zum scheinbar mächtigen Stützpunkte. In der That finden sich in den verschiedenen geologischen Perioden sehr vielfache Beispiele von oft höchst auffallend gestalteten organischen Überresten, welche nicht selten mit ihrem ersten Auftreten zugleich in erstaunlich grosser Anzahl der Individuen auftauchen, ohne dass deren Vorläufer bis jetzt aufgefunden werden konnten. Daraus wird mit einigem Grund die Berechtigung abgeleitet, diese geologische Thatsache zu Gunsten der Ansicht eines zeitweise erneuten Schöpfungsaktes bereits vollkommen fertiger Arten oder doch einer plötzlich eingetretenen ruckweisen Umänderung der Art anzuführen. Es ist nicht zu läugnen, dass viele derartige Erscheinungen uns heute noch als unerklärte Räthsel vorliegen, wie z. B. das plötzliche Auftreten vieler hochentwickelter Laubpflanzen in der Cenomankreide, jenes der artenreichen Säugethiere in der ersten tertiären Säugethierfauna. Aber wir müssen uns hierbei erinnern, dass viele Erscheinungen, die früher unenthüllbare

Räthsel zu sein schienen, eines um das andere in Folge der von Tag zu Tag sich erweiternden Entdeckungen bereits richtig erklärt werden können. Lange galten z. B. die Devonfische des alten rothen Sandsteins als die ohne Vorläufer plötzlich in die Erscheinungswelt eingetretenen ersten Wirbelthiere, bis sich endlich auch Fischreste aus der Silurzeit gefunden haben. Ähnlich verhielt es sich mit den Gefässcryptogamen der Kohlenformation, bis man ihre Vorgänge in devonischen Ablagerungen entdeckte. Eine grosse Reihe organischer Formen aus ausserralpinen Schichten standen lange Zeit ohne Vermittelung isolirt, bis sich in den Versteinerungen des Alpengebiets, die man erst verhältnissmässig spät aufzusuchen begann, zahlreiche Prototypen zu erkennen gaben. Diese Andeutungen mögen genügen, um vor übereilten Schlüssen zu warnen, welche man auf die gegenwärtige Kenntniss der organischen Überreste früherer Entwicklungsperioden der Erde bauen zu dürfen glaubt. Diese Kenntniss ist gegenüber dem ganzen Umfange der Flora und Fauna in den verschiedenen geologischen Perioden und gegenüber ihrer gesammten Verbreitung über die ganze Erdoberfläche eine im höchsten Grade beschränkte und wird, selbst wenn unsere Entdeckungen extensiv und intensiv noch riesige Fortschritte über alle Länder der Erde gemacht haben werden, gleichwohl immer noch eine sehr lückenhafte bleiben, weil zweifelsohne von den jeweilig existirenden Pflanzen und Thieren eine unberechenbar grosse Anzahl entstanden und vergingen, ohne auch nur eine Spur ihres Daseins in Form von Versteinerungen uns überliefert zu haben. Es ist ein sehr verbreiteter, grosser Irrthum, die in gewissen Schichten begraben und uns in Form von Versteinerungen bekannt gewordenen organischen Wesen als die ganze Summe der jeweiligen Lebewelt anzusehen. Diese sind vielmehr nur die durch ganz besondere und aussergewöhnliche Umstände uns erhaltene kleine Bruchtheile der Gesamttfauna oder Flora eines geologischen Zeitabschnitts. Was wüssten wir von jurassischen Fischen, wenn zufällig die Kalklager von Solenhofen und Cirin wieder zerstört oder von jüngeren Schichten bedeckt worden, oder auch nur, wenn diese Schichten nicht durch so grossartige Steinbrüche aufgeschlossen wären? Ich erinnere ferner an die Bewohner des Festlandes und an den Mangel von Süsswasserabsätzen in älteren

Perioden, welche am ehesten geeignet sind, Überreste von landbewohnenden Organismen einzuschliessen. Zu häufig verfällt man hier auch in den Fehler, den Maassstab der Beurtheilung an den ganz kleinen Fleck Erde anzulegen, welchen wir bis jetzt etwas genauer — aber unter allen Umständen immer noch nicht erschöpfend — untersucht haben, wie etwa einen Theil Europa's oder gar nur ein beschränktes Gebirge, eine kleine Schichtengruppe u. s. w. dieses Welttheils, anstatt denselben über die ganze Erde auszuspannen. Die tägliche Erfahrung lehrt durch den unaufhaltsamen Fortschritt der Wissenschaft, wie unrichtig und ungenau diese Art des Messens sich erweist. Fast jeder geognostische Ausflug gibt uns Mittel in die Hand, irgend eine Schranke, welche bis dahin den Weiterblick verhinderte, zu durchbrechen, und frühere Vorurtheile wegzuräumen, und jeder neue paläontologische Fund verrückt den früheren Standpunkt der Beurtheilung. Es kann daher den Folgerungen, welche sich auf das bloss negative Resultat der bisherigen paläontologischen Forschungen, d. h. auf das Fehlen oder das bis jetzt Nichtbekanntsein dieser oder jener Formreihe unter den Versteinerungen zu stützen suchen, eine grosse Bedeutung nicht beigelegt werden. Wir müssen, um hierin sicher voranzuschreiten, den Bau an positiven Thatsachen weiter führen, so weit es eben das Material gestattet, das uns jeweilig vorliegt. In diesem Sinne möge der folgende Versuch, das Bereich der Thatsachen wenn auch nur um ein Kleines zu erweitern, aufgefasst werden. Er gilt dem Nachweis von frühzeitigen Stammformen zweier durch ihre Grösse und Häufigkeit gleich ausgezeichneten Foraminiferengeschlechter, welche erst am Ende der Kreide- und am Anfang der Tertiärzeit plötzlich in grosser Menge auftauchen, nämlich der *Nummuliten* und *Orbituliten*.

Ehe ich jedoch näher auf diesen Nachweis eingehe, dürfen zur Ergänzung des bereits Angeführten noch weiter hier einige Bemerkungen eine Stelle finden, um den vielfach verbreiteten irrigen Ansichten entgegenzutreten, welche sich über den Begriff: geologische Formation und Formationsgrenze nach und nach schulgemäss festgesetzt haben und nicht wenig zu der völlig einseitigen Beurtheilung der paläontologischen Momente beitragen. Man stellt sich nämlich häufig vor, die Formationen seien absolut fest-

begrenzte Zeitabschnitte in der Entwicklungsgeschichte der Erde. Sie repräsentiren im Allgemeinen allerdings mehr oder weniger deutlich abgegrenzte geologische Zeiten, aber die Art dieser Abgrenzung im Einzelnen gilt nur für beschränkte, kleinere Gebiete auf der Erde, nicht für die ganze Oberfläche derselben. Sie lassen sich am fasslichsten in der Geschichte eines bestimmten Volkes den Perioden vergleichen, welche in den Erlebnissen dieses Volkes durch epochemachende Ereignisse scharf bezeichnet sind, während sie für die stete, ruhige Fortentwicklung eines andern, näher oder entfernter wohnenden Volkes ohne alle Bedeutung, oder doch nur von secundärem Einflusse sich erweisen. Die Entwicklung der geologischen Verhältnisse ging ohne Unterbrechung an der Erdoberfläche in stetigem Gange fort; zu jeder Zeit entstanden Neubildungen, wenn auch nicht überall, und ereigneten sich da oder dort abnorme Erscheinungen. Innerhalb geschränkter Erdtheile nun wurde diese Entwicklung zeitweise unterbrochen, gestört oder secundär von Ereignissen berührt, welche in der Nachbarschaft Epoche machend eingegriffen haben. Für diese kleineren Gebiete nun erlangen die Bildungen, welche innerhalb solcher sich in dem Gesteinsaufbaue der Erdrinde sichtbar und kenntlich darstellenden Erscheinungen fallen, die Bedeutung gewisser Abschnitte in der Entwicklungsgeschichte dieses Erdtheils, oder werden zu sog. geologischen Formationen. Kein Theil der Erdoberfläche blieb zwar während eines solchen Zeitabschnittes von geologischen Erscheinungen völlig unberührt; aber an manchen Gegenden gingen sie vorüber, ohne auffallende Umgestaltungen zu bewirken, wie z. B. da, wo zeitweise Festland war, in anderen Gebieten reihte sich ohne Unterbrechung Glied an Glied, zu einem stetig zusammenhängenden Ganzen. Da wie dort fehlt es an Epoche machenden Ereignissen, welche Veranlassung zur Abgrenzung eines besondern Zeitabschnittes — geologische Formation — geben könnte. Nur der Vergleich der Gebilde oder Ablagerungen verschiedener Gebiete führt uns endlich dahin, den Formationen die höhere Bedeutung allgemeiner Zeitabschnitte für die ganze Erdoberfläche beizulegen.

Indem die geognostische Wissenschaft in den mittleren Theilen Europa's geboren wurde und rasch heranwuchs, waren ihr nur die Erfahrungen aus der unmittelbaren Nähe zur Beurthei-

lung der allgemeinen Verhältnisse zugänglich, und so entstand eine geognostische Zeittheilung nach Formationen, wie sie zunächst den mitteleuropäischen Verhältnissen entsprach, beschränkt und kleinlich, wie der Raum selbst, auf dem sie sich entfaltete. Sie erweiterte sich mit dem erweiterten Kreise, welchen die Forschung über immer grössere Gebiete in rascher Entwicklung zog. Aber gleichwohl hielt man mit grosser Pietät an den durch Gewohnheit liebgewordenen Abgrenzungen fest, wie solche sich für das Land der Wiege der Geognosie ergeben hatten, und nahm diese als Vergleichsmassstab für alle Gebilde in den übrigen Theilen der Erdoberflächen, wie man gewohnt ist, die Geschichte aller Völker in den Rahmen der Geschichte der europäischen Culturvölker einzuspannen. In dieser allgemeinen Auffassung bedeuten die Namen der geologischen Formationen nur mehr grosse Zeiträume in der allgemeinen Entwicklungsgeschichte der Erde als Ganzes genommen, ohne aber an die engeren Bedingungen gebunden zu sein, unter deren Herrschaft der Fortbau der Erdrinde auf einem kleinen Fleck der Erde in Europa zu einer gewissen Zeit unter örtlich sehr eigenthümlichen Verhältnissen stand. Daher treten die örtlich oft höchst auffallenden, oft durch Kataklysmen gekennzeichneten Abgrenzungen der verschiedenen Formationen und noch mehr die ihrer einzelnen Unterabtheilungen wohl nirgends gleichzeitig auf dem ganzen Erdenrund hervor, ja es zeigen sich schon innerhalb kleinerer Gebiete gewisse Differenzen in den gleichzeitig entstandenen Gebilden, sei es bezüglich der Schärfe ihrer Umgrenzung, sei es in Bezug auf das Material, aus dem sie bestehen, mit dessen Verschiedenheit zumeist auch eine abweichende Beschaffenheit in der Fauna sich bemerkbar macht. Man bezeichnet solche örtliche Eigenthümlichkeiten enger begrenzter Gebiete als *Facies*. Diese sind es, welche zum sorgfältigsten Studium auffordern, weil sie am geeignetsten scheinen, nach der Art der in benachbarten *Facies*gebieten hervortretenden Differenzen den Gründen nachzuspüren, welche diesen Unterschied hervorriefen und zeitweise erhielten. Man darf sich nicht der Vorstellung hingeben, wenn wir z. B. von Jura- und Kreideschichten sprechen, dass diese überall die gleichen seien innerhalb der geologischen Zeitabschnitte, welche weder über die ganze Erde scharf und unvermittelt begrenzt sind, noch einander schroff gegenüber-

stehen. Sie sind es allerdings in gewissen Theilen Europa's, wo zwischen dem scheinbar letzten Abschnitte der Jurazeit und der ersten der durch Ablagerungen kenntlich gewordenen Kreideformation scharfe, leicht in's Auge fallende Grenzen sich ausgeprägt zeigen. An andern Stellen schiebt sich eine lange Reihe von Zwischenschichten (Neocom-Galtbildung) dazwischen ein, die einen allmählichen Übergang anbahnen, und endlich entdeckte man wieder an andern Orten in neuester Zeit noch weitere Zwischenbildungen (tithonische Schichten), die eine so unmittelbare und innige Verbindung herstellen, dass bis zur Stunde die Ansichten der besten Kenner dieser Schichtenreihen schwanken, ob sie gewisse Reihen solcher Grenzlagen der alten jurassischen, oder der neuern cretacischen Zeit anschliessen sollen. Wie ganz anders werden sich diese Verhältnisse erst in Amerika, in Australien verhalten? Jurassische sowohl, wie cretacische Ablagerungen werden zwar wohl gleichzeitig an vielen Stellen der Erde entstanden sein, aber während hier durch geologische Ereignisse der Fortgang der Ablagerungen gestört wurde, können vielleicht dort ohne einen anderen ändernden Einfluss, als jenen der secularen Erscheinungen der geologischen Zeitdauer, die Verhältnisse ungetrübt angedauert haben. Auf diese Weise zeigen sich die einzelnen Formationen an der einen Stelle oder innerhalb eines Gebietes durch leicht bemerkbare und gleich in's Auge fallende Eigenthümlichkeiten charakterisirt, während sie an andern Punkten fast untrennbar eng verbunden sind. In noch erhöhtem Maasse gilt diess von den einzelnen Unterabtheilungen, von den Stufen, Schichten und Einzellagen, in welche die Gesamtreihe der zu einer Formation gehörigen Bildungen sich weiter gliedern lässt. Ihre Unterscheidbarkeit wird von noch weit engeren örtlichen Grenzen bestimmt, als jene der Formationen und ihre Anerkennung, die Berechtigung, sie als ein zwar kleineres, aber bis zu einem gewissen Grade selbstständiges, abgeschlossenes Ganzes innerhalb der Formation von anderen Gliedern getrennt zu halten, erweist sich häufig nicht ganz unabhängig von subjectiver Auffassung. Denn fragt man nach den Bedingungen, von welchen die Selbstständigkeit einer solchen Unterabtheilung abhängig gemacht wird, so antworten die verschiedenen Geologen oft sehr verschieden.

Jede Änderung, welche sich in irgend einer Schicht eines

grösseren Complexes, auf irgend eine Weise bemerkbar macht, wodurch sich eine solche Schicht in der Gesamtreihe der Einzellagen von einer vorausgehenden und nachfolgenden Bank als unterscheidbar erkennen lässt, begründet an und für sich einen gewissen Grad von Selbstständigkeit und die Berechtigung, sie als ein besonderes Glied zu unterscheiden. Wenn inmitten zweier Thon- oder Schieferschichten eine Sandsteinbank vorkommt, wenn zwischen einer Sandstein- und Schieferlage eine Kalkbank aufsetzt, so sind diese Verschiedenheiten in der Materie, aus welchen die einzelnen Schichten bestehen, höchst beachtenswerthe Anzeigen von im Laufe der betreffenden Bildungszeit eingetretenen geologischen Vorgängen. Sie weisen auf Änderungen im Bildungsmaterial hin, deren Ursachen wichtig genug sind, um beachtet zu werden. Es können z. B. die Richtungen der Strömungen sich geändert haben, oder durch eingetretene Ereignisse in der Nachbarschaft ein anderes Material, als bisher, zugeführt worden sein. So lange solche beobachtete Differenzen auf einzelne Punkte sich beschränken, wird man sich nicht für berechtigt erachten, dieser Erscheinung mehr als örtliche Bedeutung zuzumessen. Sie gewinnt jedoch in dem Maasse an Interesse, als sie sich über grössere Gebiete constant erweist. Wie gross dieses Gebiet sein müsse, um der unterscheidbaren Schicht ihren Charakter als Glied einer Formation zu sichern, darüber gibt es keine Norm, und wir sehen in dieser Richtung der Subjectivität der Auffassung ein weites Feld geöffnet. Es wird sogar von der Mehrzahl der Geologen, offenbar mit Unrecht, die Verschiedenheit, welche bloss auf der materiellen Beschaffenheit der einzelnen Schichten beruht, auch wenn dieselbe über grosse Strecken gleich bleibt, nicht als massgebend erachtet zur Unterscheidung selbstständiger Formationsglieder. Man stützt sich hierbei hauptsächlich auf die Wahrnehmung, dass in sehr vielen Fällen erwiesener Maassen dieselbe Schicht, d. h. die zu gleicher Zeit zur Ablagerung gelangte Gesteinsmasse selbst in nicht sehr weit auseinander liegenden Gegenden ganz verschiedene materielle Beschaffenheit besitzt, z. B. wenn ein Punkt kalkig ausgebildet ist, während er an einer zweiten Stelle aus Sand besteht. Man verlangt vielmehr in erster Linie zur wohlbegründeten Unterscheidung eines Formationsgliedes, dass sich in den organischen

Einschlüssen ein bestimmter Charakter ausgeprägt erweist, dass in der Gesamtf fauna oder Flora einer Schichte oder eines Schichtencomplexes durch bestimmte Arten, welche darin sich vorfinden, eine nicht bloss örtliche, sondern allgemein giltige Differenz im Vergleiche zu der Fauna oder Flora der tieferen und höheren Lagen festhalten lasse.

Dass diess ein einseitiger Standpunkt ist, liegt auf flacher Hand. Es mag der bestimmende für den Zoologen und Botaniker sein, der Geologe darf und kann aber nicht die tiefeinschneidenden eigentlichen geologischen Erscheinungen unberücksichtigt lassen, welche ihren Ausdruck in der materiellen Beschaffenheit der Gesteinslagen gefunden haben und welche oft die Eigenartigkeit einer ausschliessenden Fauna geradezu bedingten und veranlassten, wie es in der Verschiedenheit einer Kalkfauna und in einer Sandfauna so unzweideutig zu Tage tritt. Schon der Umstand, dass mächtige Schichtenreihen keine oder nur höchst spärliche Versteinerungen enthalten, weist auf die Nöthigung hin, nach anderen als bloss paläontologischen Momenten zu suchen, um dem Gang der Ereignisse nachzugehen, welche innerhalb solcher geologischer Zeiträume nacheinander eintraten. Oder ist es naturgemäss, bei Schichtensystemen von vielen tausend Fuss Mächtigkeit auf jede Gliederung zu verzichten, weil die Versteinerungen fehlen, während man in anderen Formationen mit äusserster Ängstlichkeit jede spannehohe Lage paläontologisch zu isoliren sucht? Oder verlässt uns dieses Zaubermittel, dessen erstaunliche Wirksamkeit wir im Allgemeinen freudigst anerkennen, und das wir, wo es zu haben ist, mit grösstem Eifer aufzusuchen stets bemüht sind, nicht gänzlich, wenn an die Stelle von Meeresablagerungen gleichzeitig gebildete Süsswasserniederschläge oder Flussabsätze mit den Überresten einer Landfauna eintreten? Liesse sich die Stellung der Wälderformation nach paläontologischen Anhaltspunkten ermitteln?

Dürfen wir den Entwicklungsgang des organischen Lebens uns als einen allmählich fortschreitenden denken, wie diess doch im hohen Grade wahrscheinlich ist, so erscheinen die Änderungen, welche im Laufe der Zeit in den organischen Faunen eintraten, als Folgen der Summe von Ursachen, welche ununterbrochen, aber mit der Zeit im geänderten Maasse auf die

Lebewelt einwirkten. Theoretisch gedacht muss sich der Zeit nach eine Species an eine ihr äusserst ähnliche vorausgehende anschliessen, wie sie selbst einer äusserst ähnlichen nachfolgenden Vorgängerin sein wird, wenn sie nicht etwa zum Aussterben herangereift ist. Die dadurch erzielte Artenänderung könnte man die säculäre nennen. Schon frühzeitig begann aber auch bereits ein lokaler Einfluss in verschiedenen Theilen der Erdoberfläche sich geltend zu machen. Die Folge davon war, dass neben den Formänderungen unter dem Einfluss allgemeiner Verhältnisse noch gewisse Artenverschiedenheiten aus lokalen Ursachen hervorwuchsen; es entstanden örtlich enger begrenzte Verbreitungsgebiete für das organische Reich, und zwar von um so engeren Grenzen eingeschlossen, je näher die Zeit der geologischen Entwicklung der Gegenwart zueilte.

In den in irgend einer Schichtenabtheilung vorkommenden Versteinerungen muss dieser doppelte Einfluss sich bemerkbar machen, wenn wir die verschiedenen Arten dieser Schichten in Vergleich bringen mit den Arten von organischen Überresten einer unmittelbar vorausgehenden Gesteinsreihe oder auch gleichzeitigen Ablagerungen an einem anderen Fundpunkte und in einem anderen Verbreitungsgebiete der Schichten, wobei wir jedoch nicht vergessen dürfen, dass die da oder dort aufgefundenen organischen Einschlüsse nicht die ganze jeweilige Lebewelt darstellen, sondern nur einen kleinen Theil derselben ausmachen. So erklärt sich, wie innerhalb eines Schichtencomplexes manche Arten in denselben oder doch kaum unterscheidbaren Formen fort dauern, während andere Arten von deutlich abweichender Gestalt neu auftauchen oder verschwunden sind. Die Wirkungen lokaler Einflüsse verrathen sich hierbei meist schon durch eine Eigenthümlichkeit in der Gesteinsbeschaffenheit, und damit berühren wir nun ein weiteres Moment rein geologischer Erscheinungen, welches gleichfalls bei der erwähnten Differenz in der Fauna oder Flora wirksam gewesen sein konnte. Wenn die Richtung der Wasserströmungen, wenn durch Senkungen und Hebungen die Tiefe des Meeres Änderungen erlitt, wenn durch die Zerstörung eines Dammes benachbarte, früher getrennte Wasserbecken zusammenflutheten, durch Erhöhungen neue Theilungen der Meere sich ereigneten, so konnten dadurch mannichfache Combinationen

eintreten, welche auf die Beschaffenheit der in den inzwischen sich bildenden Ablagerungen eingebetteten organischen Überreste in auffallender Weise Einfluss ausübten.

Wir sehen daraus, dass bei dem Versuche einer naturgemässen Gliederung der die Erdrinde zusammensetzenden Schichtenreihen uns nicht das einseitige Interesse, das die Zoologen oder Botaniker an den organischen Formen früherer Zeiten nehmen, leiten darf, sondern dass nur eine richtige Würdigung aller Verhältnisse, welche im organischen, wie unorganischen Reiche als Ausdruck einer fortschreitenden Entwicklung des Erdganzen sich uns darstellen, die wahre Bedeutung einer Schicht kennen lehrt und damit die prähistorische Forschung, als die letzte Aufgabe der Geologie, begründet.

Ich wende mich nunmehr nach diesen allgemeinen Betrachtungen zu der Lösung der speciellen Frage, zu welcher uns das massenhafte Erscheinen gewisser Foraminiferenarten in den jüngeren Gebirgsschichten und das bescheidene Auftreten ähnlicher Formen in älteren Gesteinslagen Veranlassung gibt.

Nummulites.

Das Vorkommen zahlreicher Arten von *Nummuliten* in den ältesten Tertiärablagerungen, und zwar in meist erstaunlicher Menge der Individuen und das plötzliche Erlöschen derselben in nur wenig jüngeren Bildungen sind so bekannte Thatsachen, dass ich hierüber mich nicht weiter zu verbreiten nöthig habe. Schon lange suchte man zur Erklärung dieser höchst auffallenden Erscheinung nach Vorgängern in älteren Gebirgsschichten. Um nicht bei älteren, weniger zuverlässigen Angaben mich aufzuhalten, beziehe ich mich zunächst auf das, was unser Meister in der Kenntniss der Foraminiferen-Arten, REUSS, in seiner klassischen Arbeit: „Entwurf einer systematischen Zusammenstellung der Foraminiferen“ (1861) in dieser Beziehung über *Nummulites* anführt. Er bezeichnet ihr Vorkommen als fossil (tertiär, vorzugsweise eocän) und fährt dann fort: „*Nummulina antiquior* ROULL.* aus dem Kohlenkalke von Miatschkowo (*Orobias ant.* EICHW.) würde eine sehr merkwürdige Ausnahme machen, wenn sich die voll-

* *Bullet. d. l. Soc. des Natur. d. Moscou* 1849, No. II, p. 337, fig. 69 et 77.

kommene Übereinstimmung mit *Nummulites* bestätigen sollte. Ich habe bisher keinen bedeutenderen Unterschied entdecken können. Die von manchen Seiten angeführten lebenden Formen gehören theils zu *Amphistegina*, theils zu *Operculina*.“ REUSS scheint mithin die Kohlenkalkspecies selbst untersucht zu haben. Wir hätten demnach bereits einen sehr alten Repräsentanten, jedenfalls einen Prototyp dieser vorherrschend tertiären Formreihe. EICHWALD* in seiner *Lethaea Rossica* führt die oben erwähnte Art und eine zweite, *Orobias aequalis* EICHW. an, und glaubt diese Formen von *Nummulites* unterscheiden zu müssen „durch den Mangel der porösen oder röhriigen Structur, sowie der kleinen Canäle, von *Assilinia* durch die glatte Oberfläche, auf welcher keine Kammerwände sichtbar sind; letztere seien nicht geradegestreckt, sondern sehr stark gekrümmt und irregulär.“ Da indess keine mikroskopische Analyse beigelegt ist, so lässt sich nicht sicher entscheiden, in wiefern diese Kohlenkalkarten mit *Nummulites* übereinstimmen oder davon abweichen.

Auch BUVIGNIER** hat eine oberjurassische *Nummulina* als *N. Humbertina* aus dem Astartenmergel mit *Exogyra virgula* beschrieben und abgebildet. Aber auch hier genügt die gegebene Darstellung nicht, um über die wahre Natur dieser Foraminifere sich ein absolut sicheres Urtheil bilden zu können, obwohl die Darstellung im Allgemeinen sehr für die Zugehörigkeit zu *Nummulites* zu sprechen scheint.

Endlich hat neuerlichst FRAAS*** die Aufmerksamkeit auf das Vorkommen von *Nummulites* in den Kreidebildungen von Palästina gelenkt und 3 Arten näher beschrieben. Bezüglich der *N. variolaria* var. *prima* lässt sich anführen, dass die Schicht der ROTH'schen Exemplare nicht sicher der Kreide angehören. *N. cretacea* FRAAS, welche Tf. I, fig. 8 abgebildet ist, macht nach der Zeichnung nicht den Eindruck einer *Nummulites*. Die zahlreichen, wie es scheint cyclischen Umgänge, die rechtwinkelig zu den Umgängen stehenden Scheidewände, vor Allem aber die

* *Lethaea Rossica*, V *livrais*. p. 352 et sq.; pl. XXII, fig. 16.

** Stat. Geologie d. Dep. de la Meuse 1852, p. 338; Atlas: p. 47, pl. XXX, fig. 32—35.

*** Geol. Beobacht. am Nil, auf der Sinai-Halbinsel u. in Syrien. 1867, S. 82—84; Taf. I, fig. 8.

Darstellung des Querdurchschnittes in fig. 8^b sprechen vielmehr für eine *Orbitulitidee*. Die mir von Hrn. Prof. FRAAS gütigst anvertrauten Original Exemplare seiner *Nummulites cretacea* (aus d. Orient S. 83; Tf. I, fig. 8) von Wadi Jôs habe ich mittelst Dünnschliffen sorgfältig untersucht und mich überzeugt, dass diese Form nicht zu *Nummulites*, sondern zu *Alveolina*, und zwar zu jener Gruppe mit einfachen Zellenschichten gehöre. Das fast kugelige Gehäuse ist, wo der Bruch des Gesteins Theile der Oberfläche sichtbar werden lässt, der Länge und Quere nach gestreift, und im Dünnschliffe zeigt sich die Schalensubstanz kompakt porzellanartig, nicht röhrig, und ohne Spur jener Structur, welche für die *Nummulideen* so bezeichnend wie leicht nachweisbar ist. Auch fehlen alle Andeutungen eines Dorsalstranges, der Umgangs-Zwischenhohlräume, der kompakten, conischen Zapfen und der Verbindungsspalten am untern Rande der Kammern. Dagegen lassen sich an dem Gehäuse zahlreiche, vollständig umhüllende Spiralwindungen mit den durch senkrechte Septen und etwas unregelmässig quer laufende Secundärsepten abgetheilten Kammern in einer einfachen Schicht und mit einer Reihe Mündungsporen erkennen.

Diese Art ist durch ihre ausgeprägt kugelige Form leicht zu unterscheiden. Da es bereits eine *Alveolina cretacea* d'ARCH. gibt, schlage ich für die cretacische Art von Wadi Jôs dem Entdecker zu Ehren die Bezeichnung: *Alveolina Fraasi* vor.

Das diese Art einschliessende Gestein enthält zahlreiche Reste von *Rudisten* und besteht im Übrigen fast ganz aus Foraminiferen, wie sich aus den Dünnschliffen zu erkennen gibt. Namentlich sind es cretacische Formen, darunter vorzüglich *Globigerinen*, *Textilarien*, *Rotalideen* und *Cristellarideen*, welche durch ihre Häufigkeit auffallen. Doch kommen auch ganz kleine Formen vor, deren Durchschnitte viel Ähnlichkeit mit *Nummulinen* besitzen. Das Gestein trägt übrigens den Typus der Dalmatinischen Alveolinenkalke an sich, mit denen es dem Vorkommen nach wohl zu einem gemeinsamen Verbreitungsgebiete zusammengehört.

Was die bei FRAAS (a. a. O. S. 84) erwähnte *Nummulites arbiensis* CONR. von El Tor am Gehänge des Berges Garizim anbelangt, so ist die Zugehörigkeit zu *Nummulina* nach einer Untersuchung der FRAAS'schen Original Exemplare gar nicht zweifel-

haft. Nur glaube ich bemerken zu müssen, dass die beiden von mir in Dünnschliffen beobachteten Formen sich von *N. biaritzensis* und *N. variolaria* nicht trennen lassen, wie denn auch die übrigen in dem Gestein eingeschlossenen organischen Überreste auf ein tertiäres Alter hinweisen. Wäre vielleicht nicht anzunehmen, dass, wie in Dalmatien, so auch in den östlichen Mittelmeerländern der Nummulitenkalk so zu sagen fest verwachsen, dicht und unmittelbar dem Rudistenkalk aufliegt? Über *N. arbiensis* CONR. endlich, von welcher Art keine Abbildung gegeben ist, steht mir kein Urtheil zu, wie denn überhaupt ohne eigene Untersuchung dieser angeblich cretacischen Formen jede Ansicht nur als eine muthmassliche anzusehen ist.

Mag nun auch das Auftreten ächter *Nummuliten* in älteren, als eocänen Ablagerungen so lange als unsicher betrachtet werden können, bis entsprechende mikroskopische Analysen beigebracht worden sind, so viel steht für alle Fälle fest, dass es an formähnlichen Vorläufern des eocänen Geschlechtes nicht gefehlt hat. Den Nachweis zu liefern, dass wirklich ächte *Nummuliten* bereits in den Jurakalken aus der Stufe des *Ammonites tenuilobatus*, speciell aus den kieselreichen Schwammkalken, welche in Franken über den mergeligen Hauptschichten des *Ammonites tenuilobatus* folgen und mehr durch *Ammonites dentatus* charakterisirt werden, vorhanden sind, ist der Zweck der folgenden Darstellung.

Die hier betrachteten, verkieselten Körperchen wurden in mehreren Exemplaren bei der geognostischen Landesaufnahme an dem durch seine zahlreichen Versteinerungen bekannten Fundorte Schaflohe bei Amberg aufgesammelt; auch liegen mehrere Exemplare in der Sammlung des hiesigen paläontologischen Museums, welche aus älterer Zeit stammen. Es sind regelmässig linsenförmige, flachgewölbte Körperchen von 5—7 Millimeter Durchmesser und einer grössten Dicke von 1—1 $\frac{1}{4}$ Millimeter. Der Rand ist nicht schneidig, sondern stumpf abgerundet. Die Oberfläche ist glatt und ohne sichtbare Poren. Einige Exemplare sind etwas windisch aus der Ebene gekrümmt. Der Schnitt nach der Fläche zeigt 6—7 ziemlich gleich breite, vollkommen umfassende Umgänge und zahlreiche Kammern mit grosser Embryonalblase (Tf. VI, fig. 3 u. 4). Die Kammern nehmen nach Aussen

namentlich dadurch an Höhe ab, dass die deutlich feindröhri- gen Wände an Dicke zunehmen. Der Kammerraum ist unregelmä- sig, im Querschnitte vierseitig, etwas schief nach rückwärts ge- neigt, einfach, ohne Lateralflügel (Tf. VI, fig. 6), im Querschnitte abgerundet, halbmondförmig (Tf. VI, fig. 5); zuweilen durch ab- norm näher an einander gerückte Scheidewände verzerrt. Die ziemlich stark einwärts gebogenen Scheidewände sind schwach, aus zwei unterscheidbaren Wänden gebildet, zwischen welchen leicht erkennbare Canäle verlaufen; Seitenporen sind nicht zu unterscheiden, da die Schale dicht von Kieselsubstanz imprägnirt ist (Tf. VI, fig. 8). Dagegen lässt sich der Zusammenhang die- ser Canäle mit dem Hauptdorsalcanal stellenweis leicht verfolgen; auch Abzweigungen nach Aussen machen sich bemerkbar. Am unteren Ende der Scheidewände liegen die schmalen Querspalten, durch welche die einzelnen Kammern unmittelbar mit einander in Verbindung stehen. Eine Öffnung an der letzten Kammer des letzten Umgangs ist nicht sichtbar. Die Wände, welche die ein- zelnen Umgänge begrenzen, zeigen bei mässiger Vergrösserung eine fasrige Structur mit dunkleren radialen Streifen, welche von Porengängen herzurühren scheinen. Von grösseren Canälen sind in dem Längsschnitte nur Andeutungen erkennbar, wie bei x (Tf. VI, fig. 7). Die Wände am Rande zwischen den freien En- den der Kammern sind lichter gefärbt, als die Seitenwände, da- durch von diesen scharf abgegrenzt, radial-fasrig mit radial ver- laufenden dunklen Adern versehen. Porenlose Pfeilen konnte ich keine mit Sicherheit beobachten.

Diese Charaktere weisen so bestimmt auf die Gattung *Num- mulites* hin, dass ich kein Bedenken trage, sie damit zu vereini- gen. Zugleich wird durch dieselbe noch näher die Gruppe der *Laevigatae* bezeichnet, unter welche sich die jurassische Form einreihet. Da eine Übereinstimmung mit der BUVIGNIER'schen Art nicht nachweisbar ist, bezeichne ich die fränkische Species als:

Nummulites jurassica.

Ich füge hier noch einige Bemerkungen über einen proble- matischen organischen Überrest bei, welcher in der geologischen Beschreibung von Baden, Blatt Möhringen-Mösskirch, S. 29 als *Orbitulina* n. sp. angeführt ist. Von Hrn. Prof. ZITTEL auf dieses

Vorkommen aufmerksam gemacht, erhielt ich durch die gefällige Vermittelung von Hrn. Prof. Dr. PLATZ in Karlsruhe die zwei Originalstücke aus der badischen Landessammlung zur Einsicht. Die Exemplare stellen Abdrücke im Kalk vor von unzweifelhaft *Nummuliten*-artigen Foraminiferen. Es zeigen sich deutlich zahlreiche Spiralumgänge (gegen 9) mit einer sehr grossen Embryonalblase (Tf. VI, fig. 9). Kammern konnten keine beobachtet werden, wohl in Folge des schlechten Erhaltungszustandes. Nach der Mitte sind die Körperchen etwas vertieft und Andeutungen im Querbruche weisen auf eine flach linsenförmige Gestalt hin. Die Windungen sind ziemlich gleich breit; der Durchmesser misst $5\frac{1}{2}$ —6 Millimeter. Das Ganze macht den Eindruck einer *Nummulites*, welche, wenn diess richtig ist, durch zahlreichere Umgänge bei gleicher Grösse, und weit grösserer Embryonalblase der Art nach von der obenerwähnten fränkischen Species sich unterscheidet.

Orbitulites.

Aus der Gruppe der *Orbitulitideen*, welche durch mehrere, wie es scheint, nicht scharf geschiedene Gattungen vertreten, noch jetzt lebend vorkommen und bis in die cretacische Zeit bisher bekannt sind, liegen mir mehrere höchst merkwürdige Formen vor. Sie ziehen in gleicher Weise durch ihre Grösse und innere Organisation, wie durch das hohe Alter der Schichten, in welchen sie sich finden, unsere Aufmerksamkeit auf sich, um so mehr, als in ihnen gewissermassen ein Mischtypus jüngerer Gattungen ausgebildet erscheint. Sie tragen einestheils den Charakter der *Orbituliten* im engeren Sinne dadurch an sich, dass die bis zu 15 Millimeter im Durchmesser grossen, annähernd kreisrunden, ziemlich gleichseitigen Scheiben im Centrum beiderseitig vertieft, gegen den Rand mehr oder weniger verdickt, zwischen den Oberflächen-Zellenschichten gegen den Rand hin von dazwischen eingeschobenen zahlreichen Zellenreihen erfüllt sind, während sie im Anschlusse an *Orbiculina* mit einer grossen Embryonalblase und mit mehreren zunächst an diese in spiraler Anordnung sich anreihenden verhältnissmässig grossen umfassenden Zellen beginnen, und dann rasch in cyclische Entwicklung übergehen, ohne jedoch im Centrum eine buckelförmige Erhöhung zu besitzen. Was diesen Formen ganz besonders eigen ist, das zeigt sich in

einer, ich möchte sagen, überwuchernden Entwicklung der unregelmässigeren inneren Zwischenzellenschichten, welche gegen den Rand so zahlreich werden, dass sie die Oberflächen-Zellen ganz überdecken und sich zu einer mehr oder weniger dicken Wulst ausbilden. Trotz dieser Differenzen möchten diese Formen doch noch bei *Orbitulites* untergebracht werden können.

Nicht geringeres Interesse gewährt die Lagerstätte dieser Riesenforaminiferen. Ich fand sie zuerst massenhaft auf den Schichtenflächen jenes grauen Kalkes bei der Sega di Noriglio im Arsothale dicht bei Roveredo, welchen BENECKE * zuerst ausführlich beschrieben und nach den organischen Einschlüssen dem Dogger zuzählen zu müssen geglaubt hat. Meine Untersuchungen in der Gegend von Roveredo haben mich aber zu der Annahme geführt, dass wir es mit Liasschichten von einem eigenthümlichen Typus zu thun haben, in völliger Übereinstimmung mit den Ermittlungen ZITTEL's ** in den Apenninen. So abweichend diese alpine Liasfacies von allen bisher bekannten Entwicklungsformen des Lias innerhalb der Alpen immerhin sein mag, so lässt Lagerung, wie der paläontologische Charakter gleichwohl keine andere Deutung zu. Wir haben es mithin mit Foraminiferen von hohem Alter als Prototypen aus der Formgruppe der *Orbitulitiden* zu thun, aus welchen sich die jüngeren Glieder dieser Reihe ableiten lassen.

Nach diesen generellen Bemerkungen gehe ich über zur näheren Beschreibung der zwei Typen, die ich als gesonderte Arten auseinander zu halten für naturgemäss erachte. Die eine flache, gegen den Rand nur mässig verdickte Art bezeichne ich als *O. praecursor*, die am Rande wulstig verdickte als *O. circumvoluta*.

Orbitulites praecursor.

(Taf. VII, fig. 1—10.)

Die ziemlich kreisrunden, gleichseitigen, in der Mitte sehr dünnen, gegen den Rand anlaufend verdickten Scheiben von 6 bis 15 Mm. Durchmesser erscheinen dem unbewaffneten Auge auf der Oberfläche glatt, nur einzelne concentrische Linien und

* Geogn.-paläont. Beitr. v. BENECKE. I. Bd. S. 160.

** Geogn.-paläont. Mitth. v. BENECKE. II. Bd. II. Heft. S. 160.

wulstartige Erhebungen, sowie am äussersten Rande eine oft etwas abgegrenzte Wulst machen sich bemerkbar (Tf. VII, fig. 1, 2 u. 3). An manchen grösseren Exemplaren ist die Mitte durchgebrochen. Auch auf dem abgerundeten Seitenrande lassen sich keine Öffnungen erkennen. Nur bei grösseren Vergrösserungen werden an der Oberfläche die Kreise der sehr kleinen Kammern mit ihren Wänden sichtbar. Um die innere Structur zu erkennen, muss man Dünnschliffe herstellen, welche allerdings sehr schwierig so zu legen sind, dass sie die Scheiben ungefähr in der Mitte durchschneiden (Tf. VII, fig. 4). In solchen Mittelschnitten zeigt sich im Centrum eine ziemlich grosse Embryonalblase, um welche sich zunächst mehrere etwas kleinere, aber im Verhältnisse zu der Mehrzahl der Kammern vielfach grössere Kammern in spiraliger Anordnung in 4—5 Windungen anreihen. Diese grossen Windungen scheinen umfassend zu sein und gehen nach Aussen rasch in mehr oder weniger unregelmässige, kreisförmige oder bogenförmige Windungen über. Dadurch, dass diese nicht zu vollständigen Kreisen zusammenschliessen, sondern nur grössere oder kleinere Bogen bilden, welche zudem gegen die Mitte excentrisch verlaufen, gewinnt es den Anschein, als ob die spirale Anordnung auch hier noch sich fortsetze, ähnlich wie es bei *Orbiculina* der Fall ist. Bald jedoch erlangen die regelmässigeren kreisförmigen Reihen das Übergewicht, so dass, noch ehe die Scheibe ein Viertel ihrer Grösse erreicht hat, bis gegen den Rand nur mehr in Kreise gestellte Kammern sichtbar sind, abgesehen von eingeschobenen oder getheilten Kreisen, die zuweilen dazwischen sich anlegen. Diess gilt namentlich von den Kammern, die zuerst sichtbar werden, wenn man die Scheibenoberfläche mit Säuren anätzt; tiefer nach der Mitte zu bemerkt man grössere Unregelmässigkeiten. Es besteht nämlich die Scheibe nach dem Rand zu aus verschiedenen Schichten von über einander liegenden Kammern, und zwar aus zwei Schichten auf beiden Seiten der Scheibe unmittelbar unter der Oberfläche (Oberflächenkammerschicht), und aus Schichten mit Kammern im Innern der Scheibe zwischen diesen beiden Oberflächenschichten, welche vom Centrum aus erst mit einer Lage beginnen, dann nach dem Rand zu nach und nach sich zu 2, 3, 4—5 Lagen vermehren, wie diess der Querschnitt erkennen lässt (Tf. VII, fig. 5). (Me-

diankammerschichten). Am äussersten verdickten Rande breiten sich diese Mittelreihen der Art aus, dass sie die Oberflächenkammern zurückdrängen, und sie gleichsam überwuchernd für sich allein die Verdickung dieser Randzone bewirken (Tf. VII, fig. 6).

Die Kammern der Oberflächenschichten sind schmal und tief, etwas schief nach der Mitte zu geneigt (o in Tf. VII, fig. 7), durch dicke Zwischenwände geschieden. Die Kammern der Medianschichten dagegen erscheinen unregelmässig, rundlich langgezogen (m in dem Querschnitte Tf. VII, fig. 7). Die Kammern stehen durch sehr weite Canäle, welche kreisförmig verlaufen, mit einander in Verbindung (t im Flächenschnitte 8, 9, 10); meist erscheinen die Kammern nur als rundliche, sackartige Erweiterungen dieser Canäle (c in dem Flächenschnitt (Tf. VII, fig. 8, 9 und 10). Gleichzeitig sind die Kreiscanäle der verschiedenen Kreise einer Schicht unter sich durch radial verlaufende Canäle (r Tf. VII, fig. 9) derart verbunden, dass meist in der radialen Richtung von einer Kammer zum nächsten Kreis ein solcher Seitencanal verläuft. Auf diese Weise entsteht ein sehr verzweigtes, weites Canalsystem in Mitten der nicht röhri gen Kalkschichten. Stellt die Figur 8 der Tafel VII einen mehr regelmässigen Theil der Scheibe im Flächenschnitte mit den durch dunkleren Ton hervorgehobenen Kammern und den cyclischen, wie radialen Canälen vor, so gibt Figur 9 ein schematisirtes Bild dieser Anordnung, während Figur 10 das Bild eines Flächenschnittes durch die Mediankammerschichten darstellt, in welchem die Unregelmässigkeit der Kammer- und Canalerweiterungen oder Verengungen Ausdruck findet. Diese Unregelmässigkeit wird oft durch den Umstand vergrössert, dass die Schnitte meist etwas schief die Schichten durchschneiden, oft sogar die Kreise verschiedener Schichten zur Anschauung bringen.

Geognostischer Horizont: Alpiner Lias in der Facies der grauen Kalke mit *Megalodus pumilus* (Rotzoschichten).

Fundorte: Umgegend von Roveredo, hauptsächlich in dem Steinbruche an der Segò di Noriglio; nach den mündlichen Mittheilungen von H. Dr. M. NEUMAYR auch in der gleichen Schichtenlage der Setti Comuni.

Orbitulites circumvulvata.

Diese der vorigen im inneren Bau sich vollständig anschliessende Art ist in auffallender Weise durch den sehr verdickten Randwulst ausgezeichnet, welcher (Tf. VII, fig. 11, 12, 13) meist um das 25—30fache die Dicke der Scheibe übertrifft und ziemlich plötzlich anwachsend sogar über die Scheibe übergebogen erscheint (Tf. VII, fig. 15). Diese Verdickung wird durch eine sehr starke Vermehrung der Mittelkammerschichten erzeugt, welche überwuchernd und überquellend eine im Querschnitte halbmondförmige Wulst erzeugen. Man bemerkt auf diesem Querschnitte die halbkreisförmige Anordnung der Kammern, wie sie in Folge der rasch gesteigerten Vermehrung der Schichtenlagen gestellt sind.

In der Grösse ist diese Art mit der vorigen nahezu übereinstimmend; durchschnittlich finden sich jedoch mehr kleine Scheiben. Die Dicke der Wulst wechselt sehr; doch konnte ich einen Übergang zu der Form der vorigen Species nicht beobachten, obwohl ich eine sehr grosse Anzahl von Exemplaren verglichen habe. Bezüglich der inneren Structur kann ganz auf das verwiesen werden, was in dieser Beziehung bei *O. praecursor* angegeben wurde. Doch scheint auch in der geringeren Grösse der Kammern und in der geringeren Weite der Canäle bei *O. circumvulvata* ein Unterschied zwischen den beiden zweifelsohne sehr nahestehenden Formen sich festhalten zu lassen, wie es eine Vergleichung der gleichbedeutenden Zeichnungen Fig. 8 und 16; 9 und 17; 10 und 18 zu erkennen gibt.

Geognostischer Horizont und Fundorte: Wie bei der vorigen Art.

Erklärung der Tafeln.

Tafel VI.

Nummulites jurassica.

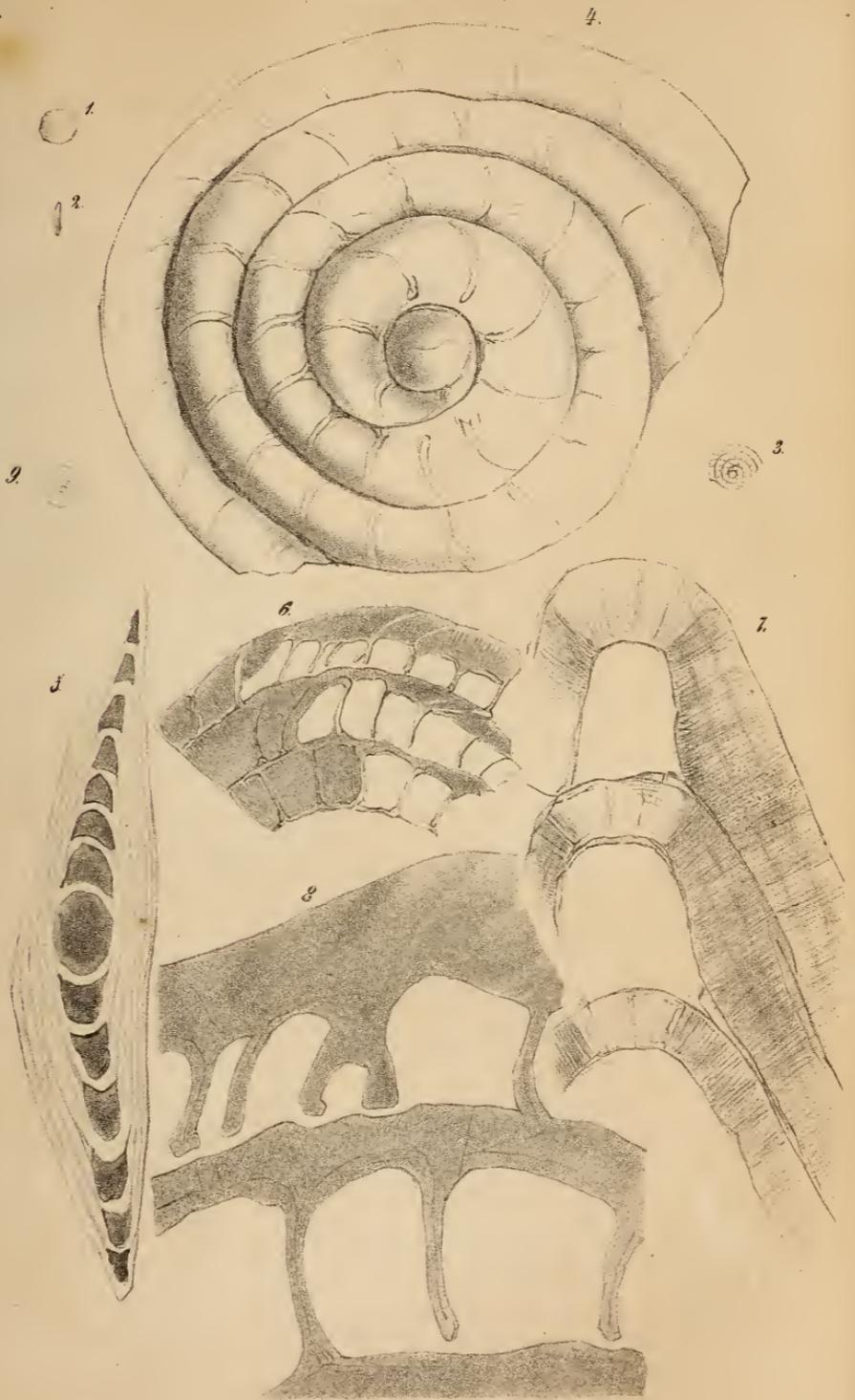
- Figur 1. Flächenansicht in natürlicher Grösse.
 „ 2. Seitenansicht in natürlicher Grösse.
 „ 3. Ein durch die Mitte angeschliffenes Exemplar mit den Kammern in natürlicher Grösse.
 „ 4. Dasselbe in 10maliger Vergrösserung.
 „ 5. Dieselbe Art im Querschnitte bei 10maliger Vergrösserung.
 „ 6. Windungen und Kammern im Dünnschliffe gesehen bei 10maliger Vergrösserung.

- Figur 7. Querschnitt im Dünnschliff mit Spuren von Kanalen (*) in 40maliger Vergrößerung.
- „ 8. Flächenschnitt im Dünnschliffe bei 40maliger Vergrößerung.
- „ 9. Nummuliten-artige Versteinerung aus dem oberen Jura von Mösskirch im Badischen in natürlicher Grösse.

Tafel VII.

Figur 1—10. *Orbitulites praecursor*.

- „ 1 u. 2. Exemplare verschiedener Grösse in natürlicher Grösse.
- „ 3. Querschnitt von Figur 1 in natürlicher Grösse.
- „ 4. Flächenschnitt durch die Oberflächenschicht in 10maliger Vergrößerung.
- „ 5. Querschnitt in 15maliger Vergrößerung.
- „ 6. Querschnitt durch den Randwulst, die Anordnung der Kammern zeigend, in 15maliger Vergrößerung.
- „ 7. Ein Theil des Querschnittes im Dünnschliff, mit o den Oberflächenkammern und mit m den Mediankammern in 60maliger Vergrößerung.
- „ 8. Ein Theil der Oberflächenkammernschicht im Flächenschnitte als Dünnschliff mit c den Kammern, t den Kreiskanälen und r den Radialverbindungskanälen in 60maliger Vergrößerung.
- „ 9. Schema des Kammer- und Kanalverbindungssystems; c, t und r mit der Bedeutung wie in Figur 8.
- „ 10. Flächenschnitt durch eine Medianschicht; c und t mit der Bedeutung, wie in Figur 8, bei 60maliger Vergrößerung.
- „ 11—18. *Orbitulites circumvoluta*.
- „ 11 und 12. Exemplare in natürlicher Grösse von der Fläche gesehen.
- „ 13. Seitenansicht von Figur 12 in natürlicher Grösse.
- „ 14. Flächenansicht bei 10maliger Vergrößerung.
- „ 15. Querschnitt bei 10maliger Vergrößerung.
- „ 16. Oberflächenschichten im Dünnschliffe bei 60maliger Vergrößerung; c Kammern; t Kreiskanäle; r Radialverbindungskanäle.
- „ 17. Schema des Kammer- und Kanalverbindungssystems c, t und r wie bei Fig. 16.
- „ 18. Flächenschnitt durch eine Medianschicht; c und t mit der Bedeutung, wie in Figur 16, bei 60maliger Vergrößerung.



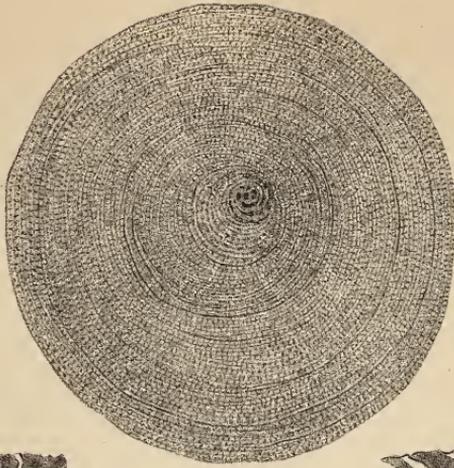
1-8 Nummulites jurasica Gumb.

9. Nummulites-artige Versteinering von Mösckirch.

4



8.



2.

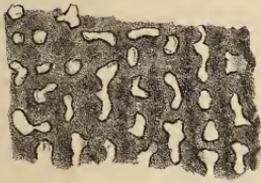


3.

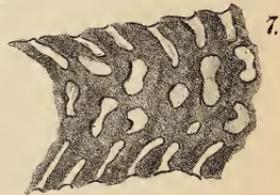


9.

10.



6.

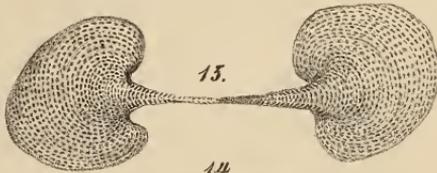


7.



5.

11.



15.

14.

12.

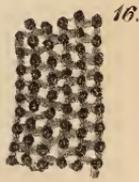
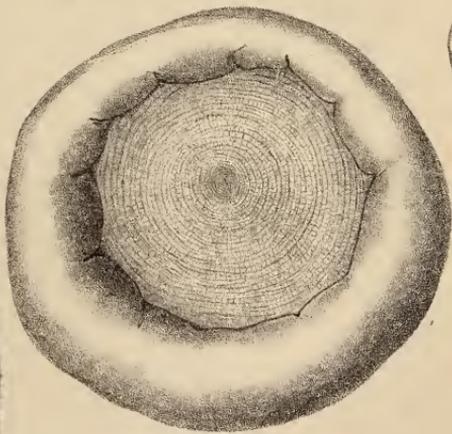


13.



17.

18.



16.

1-10 *Orbitolites praecursor* Gümb.

11-18 ——— *circum vulvata* Gümb.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie](#)

Jahr/Year: 1872

Band/Volume: [1872](#)

Autor(en)/Author(s): Gumbel Carl Wilhelm

Artikel/Article: [Über zwei jurassische Vorläufer des Foraminiferen-Geschlechtes Nummulina und Orbitulites 241-260](#)