# Die Bildung

der

europäischen, libyschen und arabischen

# Kreidefelsen und des Kreidemergels

aus

# mikroskopischen Organismen,

dargestellt und physiologisch erläutert

von

Dr. C. G. EHRENBERG.

Nach Vorträgen in der Akademie der Wissenschaften zu Berlin
vom 6. und 20. December 1838 und vom 18. Februar 1839.

*Nebst 4 Kupfertafeln und 3 Tabellen.*

Berlin.
Gedruckt in der Druckerei der Königlichen Akademie
der Wissenschaften.
1839.

Zu finden bei L. Voss in Leipzig.

# Alexander von Humboldt,

der Säule der Wissenschaft,

# Heinrich Friedrich Link,

dem Botaniker und vielumfassenden Gelehrten,

# Johann Horkel,

dem anregenden, gemüthlich anspruchslosen, treuen Naturforscher,

seinen

## Gönnern, Freunden und Collegen

widmet diese Schrift

in

Ihrem 1839 in voller Kraft gemeinsam erreichten

## 70sten Lebensjahre

bewundernd, verehrend, liebend
und segnend

der Verfasser.

# Inhalt.


1. Historische Einleitung . . . . . pag. 1-12
2. Beobachtungsmethode . . . . . - 12-14
3. Über kalkschalige, dem blofsen Auge völlig unsichtbare Organismen, als Hauptbestandtheile der Schreib-Kreide . . . . . - 14-18
4. Über den Kreidemergel und sein Verhältnifs zur Kreide und zu den Feuersteinen der Kreide . . . . . - 18-31
5. Über die Bildung des dichten Kalksteines von Oberägypten und Arabien aus den polythalamischen Kalkthierchen der europäischen, weifsen Kreide . - 31-34
6. Über die constituirenden organischen kalkhaltigen Hauptformen aller Kreidebildung und die lokalen Verschiedenheiten . . . . . - 34-39
7. Vorläufige Übersicht neuer Untersuchungen über die jetzt lebenden Polythalamien und ihr Verhältnifs zur Sandbildung der Meeresdünen . . . . . - 40-51
8. Anwendung der bisherigen Beobachtungen auf die Systematik der Polythalamien - 51-64
9. Tabellarische Charakteristik der Bryozoen-Classe und sämmtlicher Familien und Gattungen der Polythalamien . . . . . - 64-65
10. Über die geognostische Verbreitung der jetzt lebenden Polythalamien an der afrikanischen und asiatischen Küste des Mittelmeeres und im rothen Meere - 65-71
11. Kurze Diagnostik einer neuen Familie, 5 neuer Gattungen und 31 neuer Arten von Kiesel-Infusorien der Kreide und von 69 Arten von Polythalamien - 72-79
12. Übersicht der hauptsächlichsten Resultate der gesammten Darstellung . . . . - 79-83
13. Erklärung der Kupfertafeln . . . . . - 84-91
14. Tabellarische, vergleichende Übersicht sämmtlicher mikroskopischen Organismen der Kreide und des Kreidemergels.

Über

# die Bildung der Kreidefelsen und des Kreidemergels durch unsichtbare Organismen.

Die mikroskopische Analyse anorganischer Stoffe, welche ich 1836 der Akademie vorlegte, hat sowohl anderen, welche denselben Weg betraten, als mir selbst mannichfache, für das Verständnifs räthselhafter Naturerscheinungen erspriefsliche Resultate geliefert und scheint noch reich an Ausbeute zu werden. Dennoch haben die weiter fortgesetzten Untersuchungen gelehrt, dafs nicht die einfache Beobachtung allein das ganze Feld dieser wissenschaftlichen Richtung erschliefsen werde, sondern, dafs besonders glückliche Combinationen und Bestrebungen nach eigenthümlichen, für die speciellen Forschungen zweckmäfsig abgeänderten Untersuchungsmethoden die ganze Fruchtbarkeit derselben erst anschaulich machen werden.

Ein solches, durch eine neue Beobachtungsmethode gewonnenes, in seiner Ausdehnung fast unerwartetes Resultat möge der Gegenstand dieses Vortrages sein.

Man hat schon längst gewufst, dafs aller Kalkstein Thierreste in sehr grofser Zahl enthält, auch war es längst bekannt, dafs die kleinen vielzelligen, muschelartigen Körperchen, welche zum Theil zollgrofsen, runden Münzen gleichen, daher Nummuliten genannt wurden, fast ohne alle fremde Beimischung ganze kalkige Felsmassen bilden, andere ähnliche Körperchen sind klein und linsenförmig und schon Strabo glaubte (Lib. XVII.), dafs letztere, die er in den zerfallenden Steinen der ägyptischen Pyramiden sah, die versteinerten Überreste der für die zahllosen Arbeiter zusammengehäuften Linsen wären, ein Gedanke, welcher uns leicht kindisch und absurd erscheint, aber durch die in Ägypten bergehoch aufgespeicherten Getreide-

und Gemüse-Vorräthe aller Art dort näher steht als bei uns. Auch erwähnt Strabo, dafs bei Amasia in Cappadocien, seiner Vaterstadt, ein aus ähnlichen linsenförmigen Steinen gebildeter Hügel sei.

Ich erörtere hier nicht die bekannten wunderlichen Meinungen früherer Schriftsteller über die spielenden plastischen Naturkräfte, welche bald den Sand und Staub, bald den Schleim in Pflanzen- und Thier-artige, bald vollkommene bald unvollkommene, selbst in autochthonische Menschen-Formen heranbilde, noch die über das Verstreuen der Conchylien des Meeres in den Bergen durch die Affen im Süden, oder die Pilgrimme im Norden, und ich erwähne obenhin nur, wie Woodwaard die Sündfluth und Buffon den früheren allgemein höheren Wasserstand auf der Erdoberfläche zur Erklärung der Muschel- und Corallenberge benutzten. Unbedenklich folgt man in unserer Zeit dem Lichte der neueren Geognosten, wonach der Meeresboden gar leicht durch innere Kräfte zu beliebiger Höhe lokal emporgehoben werden konnte und vor den Augen unserer Zeitgenossen gehoben worden ist.

Ist aber der Meeresboden erfüllt mit den kalkigen Schalen abgestorbener Muscheln und Corallen, so erklären sich auch leicht die lokalen gröfseren Anhäufungen derselben sowohl in Buchten und Untiefen des Meeres, als in Ebenen und auf den gehobenen Bergen der Mitte des Festlandes, und Reaumur's von den französischen Akademikern 1720 (*Mémoires* 1720 p. 1.) mit Recht noch bewunderte Beobachtung, wonach sich in Touraine in Frankreich, 36 Stunden vom Meere entfernt, eine Masse von reinen Muschelschalen ohne allen anderen Zusatz fand, die über 130 Millionen Cubiktoisen umfafste und in 9 Quadratmeilen Ausdehnung als Mergel auf die Felder vertheilt ward, ist später zu einer fast über alle Länder der Erde verbreiteten Erscheinung geworden, ja man hat schon vor fast 100 Jahren die kalkschaligen Thiere für die Bildner aller Kalkfelsen der Erde gehalten.

Linné, welcher am 8. Juni 1745 diese Meinung, dafs aller Kalk von Thieren komme, zuerst aussprach, hatte dafür folgende ziemlich schwache Gründe. Er sagt in der Abhandlung *de Corallüs balticis* (*Amoenitates academicae* Vol. I. p. 85 *in adnotat.*) (1): „Auf meiner Reise durch Gothland

(1) *In itinere gothlandico p.* 191 *vidi Sabulum et Argillam Corallüs ad littus ejectis adhaerere sicque coagulari et in calcem verti. Ex Argilla oritur Calx, sed quaenam sit caussa*

sah ich an den am Strande liegenden Corallen Sand und Thon hängen, dieses sich verbinden und in Kalk verwandeln. Der Kalk entsteht aus dem Thon, was aber die Verwandlung des Kalkes in Thon bewirkt, bleibt dunkel. Jedermann weifs, dafs Kalk den Thon und Sand in sein eigenes Wesen umwandelt. Auch selbst Schiefer sah ich vom angrenzenden Kalkstein in Kalk umgeändert (s. die westgothländische Reise p. 81). Dafs der Kalk durch Zoophyten gebildet werde, leuchtet aus den Muschel- und Schnekken-Schalen und den ähnlichen Körpern ein, welche von gleicher Natur wie die Corallen sind. Selten sieht man Kalkberge, ohne dafs sie von zahllosen Versteinerungen erfüllt sind, meist von Corallen oder Schalthieren. Daher vermuthe ich, dafs die Corallen und Schalthiere sich nicht aus dem Kalk als ihrem Erzeuger gebildet haben, sondern dafs sie selbst zeugend den Kalk erschaffen haben."

Im Jahre 1748 wiederholte Linné diese Ansicht in der 6ten Ausgabe seines *Systema naturae* pag. 219 (¹): „Es entstehen also nicht die Versteinerungen durch den Kalk, sondern der Kalk durch die Versteinerungen; mithin entstehen die Steine durch die Thiere, nicht umgekehrt. Die Felsen sind folglich nicht ursprünglich, sondern secundäres Gebilde." Aus diesen vielfach unrichtigen und wenig geordneten Gründen und Schlüssen entnahm Linné den später von ihm oft wiederholten Satz: „Aller Kalk komme von Würmern."

Auch Buffon ging 1749 in die gleiche Ansicht über. Nachdem er pag. 150 des ersten Bandes (der Übersetzung) seiner *Histoire naturelle* verschiedene Beobachtungen grofser Massen von Versteinerungen angeführt hat, sagt er: „Man findet, wie jetzt gesagt worden, ganze Hügel und Berge von Muscheln. — Doch ich bleibe hierbei noch nicht stehen, ich behaupte,

---

*ut in calcem transeat argilla obscurum est. Calcem mutare argillam et Sabulum in suam naturam nulli non notum est. Imo et schistum ab adjacente calcario lapide in calcem mutari vidi in Itin. Westgoth. p. 81. Calcem ab animalibus Zoophytis creari patet ex testis Cochlearum, Concharum et similium, quae ejusdem naturae cum Corallis sunt. Raro montes calcarei observantur quin infinitis scatent petrificatis, quae petrificata plerumque corallia vel ostracodermata sunt. Hinc mihi suspicio est, quod corallia et ostracodermata non a calce ut patre genita sint, sed ut patres calcem generarint.*

(¹) *Sic Petrificata non a calce, sed calx a Petrificatis; sic Lapides ab animalibus, nec vice versa. Sic rupes saxei non primaevi, sed temporis filiae.*

dafs die Muscheln das Hülfsmittel sind, dessen sich die Natur zur Bildung der meisten Steine bedient. Ich behaupte, dafs die Kreide, der Mergel und der Kalkstein aus dem feinsten abgeriebenen Staube von Muscheln bestehen." Eine Behauptung, die nicht hinlänglich scharf erwiesen war und sich nicht bestätigt.

Von einer anderen Seite her kamen, vor ebenfalls 100 Jahren schon, neue Materialien, welche Linné's und Buffon's Ansicht vorbereiteten und unterstützen halfen. Janus Plancus, eigentlich Bianchi genannt, ein Arzt in Rimini, ward 1730 auf sehr kleine, dem blofsen Auge kaum sichtbare Schalen von Thierchen im Meeressande der Küste bei Rimini aufmerksam, die daselbst in solcher Menge vorhanden waren, dafs er in 6 Unzen Sand 6700 Ammonshörnchen, wie er sie nannte, zählen konnte. Schon im folgenden Jahre 1731 fand Beccari, Arzt und Professor der Physik in Bologna, ähnliche, nur an der Oberfläche etwas rauhere, mehr verwitterte, dem blofsen Auge durch ihre Kleinheit sich fast entziehende Schalen von Ammonshörnchen als wesentliche Bestandtheile des Sandes bei Bologna, mitten im Festlande des unteren Italiens und ebenfalls in solcher Menge, dafs er in 2 Unzen Sand 1500 zählte, deren gröfste $\frac{3}{4}$ pariser Linien im Durchmesser hatten und von denen etwa 100 einen Gran wogen. Beccari war der Meinung, dafs wohl zur Zeit der Sündfluth diese Meeresorganismen auf dem Festlande angehäuft worden wären und bemerkt ausdrücklich, dafs fast alle Hügel, besonders im Süden von Bologna, aus solchem Sande beständen. *Acta Bononiensia* Vol. I. p. 62. Diese Beobachtungen wurden früher bekannt als die von Bianchi, welcher dieselben offenbar hervorgerufen hatte, die seinigen aber erst 1739 in seinem bekannten Buche: *Janus Plancus de Conchis minus notis* zur gröfseren Öffentlichkeit brachte.

Hierauf bemühten sich die Conchyliologen die einzelnen Arten dieser fast unsichtbar kleinen Ammonshörnchen schärfer zu bezeichnen, zu sondern und zu benennen. So wurden im vorigen Jahrhundert von Gualtieri, Ledermüller, Lister, Martini, Linné, Schröter, Spengler, Chemnitz, O. F. Müller, Batsch, O. Fabricius, Gmelin u. a. in den Conchylien-Schriften immerfort einzelne neue Arten verzeichnet und Linné führte diese kleinen Körperchen unter den Gattungen *Nautilus* und *Serpula* bei den Schalthieren in das allgemeinere Natursystem ein.

Das umfassendste Verzeichnifs der Formen und dieser Verhältnisse gab 1789 der Professor der Mathematik und Camaldenser Abt Ambrosius Soldani in Siena. Er verfolgte die kaum sichtbaren Kalkthierchen des sandigen Meeresufers und der verschiedenen andern Sandablagerungen Italiens mit unermüdlichem Fleifse und entdeckte deren selbst in den festen steinigen Geschieben des Strandes. Sein grofses seltenes Werk in 4 Folio-Bänden (*Testaceographia s. Zoophytographia parva et microscopica*) bildet eine sehr grofse Menge der mikroskopischen Organismen des Sandes und der Geröllsteine auf 232 Tafeln ab. Es sind meist Kalkthierchen, doch kannte er, obwohl unklar, auch schon einige Kieselschalenthierchen. In $\frac{1}{3}$ Unze Sand von Rimini, den Felix Fontana ihm 1788 zusandte, zählte er einen Gehalt von 300 solchen Körperchen, die er *Nautilos* und *Hammonias* nennt, wonach denn 9000 auf 6 Unzen kamen. Diesen Sand nennt er den reichsten von allen die ihm vorgekommen, er sagt Vol. I. p. XXVII: *persenseram illud sedimentum prae caeteris omnibus per me hucusque expensis summa esse conchyliorum ubertate refertum.* Soldani hat alle verschiedenen Formen die er fand, sammt allen Fragmenten oberflächlich abbilden lassen, aber das Physiologische in den Formen nicht scharf beachtet, daher seine Darstellungen eine ungeordnete, übersichtslose Formenmasse bilden, welche oft ein und dasselbe Thierchen ganz und dann wieder in seinen Fragmenten unerkannt und unkenntlich vielfach wiederholt.

Der englische Naturforscher Boys und der Buchhändler Walker haben dann in England die Thierchen des Meeressandes von der dortigen Küste bei Sandwich, unweit Dover, ganz kurz beschrieben und abgebildet, aber wohl erst gegen 1800 bekannt gemacht ([1]). Nach ihnen gaben 1803 Leopold von Fichtel, ein Wiener Naturforscher und Carl von Moll, ein Münchener Akademiker, wichtige und reiche Beiträge mit den damals besten und jetzt noch sich auszeichnenden Abbildungen unter dem Titel: *Testacea microscopica aliaque minuta ex generibus Argonauta et Nautilus*, lateinisch und deutsch. Seit 1804 beschäftigte sich Lamarck mit der systematischen

([1]) In dem Buche *Testacea minuta or Collection of minute and rare schells* ohne Jahreszahl ist nachträglich die Zahl 1784 angeklebt, allein vor 1800 finde ich es nicht, auch nicht von Gmelin, citirt. Zuerst erwähnt es Adams in den *Philos. Transact.* Vol. V. 1800 Es scheint so spät in den Buchhandel gekommen zu sein.

Stellung und Beschreibung einiger solcher Formen aus den Tertiär-Gebilden über der Kreide bei Paris in den *Annales du Museum* Vol. V. und VIII., was Denys de Montfort 1808 angeregt zu haben scheint, das ihm zugängliche Material in einer ganz unphysiologischen Systematik zu zerspalten und mit vielen generischen, oft sprachwidrigen Namen zu belegen (1). Parkinson's *Organic Remains* gaben 1811 einige neue Beobachtungen und brauchbare Abbildungen. Seit 1822 bis 1825 hat Férussac im *Dictionnaire classique d'histoire natur.* die dahin gehörigen Artikel specieller bearbeitet. Flemming beschrieb 1823 einige Arten der englischen Küste wieder unter dem generischen Namen *Vermiculum.* Seit 1824 hat sich Herr v. Blainville der Systematik dieser Formen angenommen und besonders Montfort's Namen zu ordnen und zu sichten versucht, wobei er die reiche Sammlung von Defrance und dessen Beobachtungen benutzte. *Dictionnaire d'hist. natur. Art. Mollusques* 1824 und *Malacologie* 1825. Gleichzeitig 1824 gab Deshayes sehr saubere Abbildungen im 2ten Bande seiner *Description des coquilles fossiles des environs de Paris,* bisher ohne Text und ohne Namen und derselbe bearbeitete auch an Férussac's Stelle diese Artikel für das *Dictionn. classique d'histoire naturelle* seit 1826 bis 1830.

Seit 1826 ist durch die Thätigkeit von Alcide d'Orbigny ein neues grofses Interesse für diese sandbildenden Formen erweckt worden, indem derselbe sehr viele neue und viele der älteren Arten umsichtiger selbst beobachtet, auch das ganze Material schärfer im Einzelnen umgrenzt und eine bessere und leichtere Übersicht zu Stande gebracht hatte. Aus dem Meeressande von Frankreich, Italien, England, Isle de France, den Sandwich-Inseln, den Maluinen- und Marianen-Inseln u. s. w. hat er 600 bis 700 Arten zusammengestellt, davon aber nur erst 425 namhaft gemacht. Die ganze Masse dieser mikroskopischen Thierchen, welche er den Mollusken und Cephalopoden von Neuem entschieden anreiht, stellt er nur in eine besondere Ordnung als *Foraminifères* und theilt sie in 5 Familien, je nach der spiralförmigen oder andersartigen Gruppirung der Zellen, die Familien aber in 52 *Genera.* Die verschiedene Form und Stellung von Öffnungen der kleinen Schalen und äufsere Formenverhältnisse sind zu Gattungscharakteren verwendet. Deshayes hat später im *Dictionn. classique* vielfach critische

(1) *Conchyliologie systematique.* Tome I. Paris 1808.

Bemerkungen darüber gemacht. Gleichzeitig entdeckten Pusch dergleichen einzelne Formen in der Kreide der Bukowina und Nilsson in der Kreide von Schonen.

Georg von Cuvier, welcher d'Orbigny's von Férussac der Pariser Akademie der Wissenschaften sehr empfohlene und allerdings von grofsem Fleifse zeugende Ansichten in seinem Systeme des Thierreichs (*Regne animal*) aufgenommen hat, sagt daselbst 1830, indem auch er diese Körper den Conchylien anreiht, bei Gelegenheit der Nummuliten: *C'est un des fossiles les plus répandus et qui forme presque à lui seul des chaînes entières de collines calcaires et des bancs immenses de pierre a batir.* Auch Deshayes sagt 1831 in seinem Buche *Description de coquilles caracteristiques des terrains*, es gebe in den meisten Steinen, woraus Paris gebaut sei, so viel *Miliolas*, als Sandkörner darin sichtbar wären, und man könne ohne zu übertreiben sagen, Paris sei aus *Miliola* gebaut (p. 253).

Durch Dujardin's (¹) neuere Beobachtung einiger lebenden Thierchen, die er *Miliola* und *Gromia* nennt, sind die Ansichten über die systematische Stellung dieser merkwürdigen Thierformen nicht beruhigt worden, sondern in noch gröfsere Schwankung gerathen. Früher waren es die Nummuliten, welche man bald für Sepien-Knochen, bald für Deckel von Ammoniten, bald für Porpiten-Steine hielt. Jetzt sind von Dujardin die mikroskopischen sogenannten Cephalopoden plötzlich für Infusorien erklärt worden, obschon das *Gromia* genannte Thierchen eine wahre *Difflugia*, ein wirkliches *Infusorium*, zu sein scheint, während die formverwandte *Miliola* im inneren Wesen wohl schwerlich sich nah an jene anschliefsen kann. Richtig ist die Beobachtung Blainville's und Dujardin's, dafs die Schalen der kleinsten Polythalamien äufserliche Hüllen sind und daher unrichtig die von Montfort und d'Orbigny ebenfalls als eigne Beobachtung ausgesprochene Meinung, dafs es innere Knochen wären. Diese Widersprüche der Beobachter haben denn auch zuletzt Férussac in seinem grofsen Werke *Histoire naturelle des Mollusques* 1834 (1835!) p. 86 bewogen, die *Foraminifères*, welche er anfangs mit abzuhandeln beabsichtigte, gar nicht in die Classe der Mollusken aufzunehmen, wie denn auch schon Andere der-

(¹) *Annales des sciences naturelles, seconde série* T. IV. p. 343. 1835.

gleichen Bedenken geäufsert hatten, ohne aber eine richtigere Stellung derselben anzuzeigen.

Diefs sei keine vollständige Geschichte, sondern eine Vergegenwärtigung der hauptsächlichsten bisherigen Beobachtungen, welche eine Basis für die Erkenntnifs von überaus kleinen Organismen geben, die oft sogar die Cämentmasse jener gröfseren, früher bekannten, so auffallenden Muschellagen, auch selbstständig ganze Felsmassen bilden und den Einflufs organischer Thätigkeit auf das Feste der Erde, so weit es den Kalk betrifft, viel tiefer begründen, als es Linné und Buffon kannten, denen doch schon jene Muscheln und Corallenthiere hinreichend erschienen, allen Kalk der Erde hervorgebracht zu haben.

In den geognostischen Übersichten und Systemen hat man diesen Einflufs der Polythalamien auf die Oberfläche der Erde keinesweges übersehen und unbeachtet gelassen, allein man hat bisher diejenigen Lager fossiler mikroskopischer sogenannter Cephalopoden, welche die unmittelbaren Meeresufer, wie bei Rimini, oder die Sandberge der Oberfläche, wie bei Bologna, oder feste Kalksteinfelsen, wie bei Paris, bilden, theils für ganz neuen Ursprungs gehalten, deren Formen, wie die fossilen Conchylien Siziliens, den noch jetzt im nahen Meere lebenden meistens gleichen, oder man ist doch geneigt geblieben, dergleichen Sand und mehr oder weniger lockre Felsmassen der neuesten unter den älteren Erdschichten, der Tertiärbildung, zuzuschreiben. So sind denn auch die anerkannt richtigen Beobachtungen von überaus grofsen Massen-Entwickelungen gröfserer oder kleinerer Kalkorganismen, so ansehnlich und wichtig für die Idee der Erdbildung sie auch den früheren Beobachtern schienen, doch als nur der äufsersten Oberfläche angehörig, angesehen worden (1). Dabei nahmen sie mehr die Anhäufungsform und das Verhältnifs von Schutt und Schlamm neben den festeren Kalkfelsen, welche höhere Gebirgsmassen bilden, an, in denen man zwar ebenfalls einzeln verstreute, zuweilen sogar überraschend zahlreiche gröfsere Organismen, Muscheln oder Corallen fand, diese aber in ein ihre Masse unverhältnifsmäfsig überwiegendes anorganisches Kalk-Cäment eingebettet erkannte, welches ein Vorwalten der anorganischen Verhältnisse aufser Zweifel stellte.

---

(1) Buckland *Geology and Mineralogy* 1837 p. 382.

Über das wahre Verhältnifs des Organischen zum Anorganischen jetzt schon aburtheilen zu wollen, wie es die früheren, zum Theil gewichtigen und sehr geistvolle Schriftsteller gethan haben, kann freilich nur zu grofsen Fehlschlüssen und grofsen Irrthum führen. Der Gegenstand ist ein Gegenstand der reinen Erfahrung und die Menge der positiven jetzt vorhandenen Kenntnisse der Erdoberfläche, gegen die der Untersuchung noch vorliegende, der Erfahrung schwer oder noch nicht zugängliche Masse der Erde so gering, dafs jedes aus den jetzigen Kenntnissen abgeleitete Urtheil als nur aus grofser Ferne approximativ richtig angesehen werden kann, weitere Folgerungen daraus aber gar leicht völlig naturwidrig zu werden, grofse Wahrscheinlichkeit geben.

Wenn jedoch die Frucht jeder ernsten und möglichst umsichtigen Bemühung der allgemeineren Erkenntnifs Vorschub leistet und in der Wissenschaft, als deren Sammelplatz, eine freundliche Aufnahme zu erwarten hat, so fürchte ich nicht, dafs die folgenden, freilich leicht zu weiteren Schlüssen führenden Beobachtungen und Studien, welche über das sehr auffallende Verhältnifs des Organischen zum Anorganischen in der schon tief greifenden Kreidebildung der Erdoberfläche gelungen ist, zur Klarheit zu bringen, mifsverstanden werden, hoffe vielmehr, dafs sie eine nachsichtsvolle, neue Blüthen treibende Aufnahme finden.

Schon im Jahre 1836, als ich der Akademie Nachricht von dem Vorkommen erkennbarer Infusorien im Innern der Feuersteine mittheilte, sprach ich von den gleichzeitig darin eingeschlossenen Flustren und Polythalamien, deren letztere Formen auch in der mehlartigen, die Feuersteine umgebenden äufseren, theils kalkigen, theils kieselerdigen Rinde, deutlich vorhanden waren und legte die Zeichnungen vor, welche später gestochen wurden. In der 1837 gedruckten Abhandlung: über das Massenverhältnifs der jetzt lebenden Kiesel-Infusorien sind in der Tabelle *Rotalites ornatus* und *Textularia globulosa* als sehr allgemein verbreitete Hauptformen der Kreide-Polythalamien namentlich angezeigt, die *Textularia* auch auf Tafel I. Fig. II. unten in der Ecke des Feuerstein-Täfelchens, zwischen *Xanthidium* mit abgebildet. Dieselben Formen sah ich häufig auch in der Schreibkreide mit noch einigen andern, allein die vorherrschende Substanz der Kreide, welche die Cämentmasse bildete, erkannte ich damals als elliptische platte gekörnte Körperchen und deren Fragmente. Ich hielt diese Körperchen

damals, wie ich noch jetzt geneigt bin, für eine der crystallinischen analoge Concretion oder Bildung, deren Formen der Kreide eigenthümlich sind (1).

Die fortgesetzten Untersuchungen haben mich seitdem immer mehr polythalamische Formen in der Kreide erkennen lassen und haben mich überzeugt, dafs sehr häufig in dem halb kalkerdigen, halb hieselerdigen Überzuge der Feuersteine die ursprünglich kalkschaligen Thierformen, ohne ihre Form zu verändern, die Kalkerde für Kieselerde umtauschen, so dafs einige von Salzsäure leicht aufgelöst, andere Formen derselben Art unauflöslich bleiben, während in der eigentlichen Kreide alle die ähnlichen Schalen gleich auflöslich sind.

Aufserdem hat nun auch Herr Lonsdale in London 1837 in der Kreide Englands so viele Polythalamien erkannt, die mit blofsem Auge als weifse Körnchen sichtbar waren, dafs er bis 1000 in einem Pfunde zählte (2). Diese Formen nennt er, nach Herrn Lyell, *Lenticulina* und *Discorbis*, welche Namen, der Abbildung nach, auf *Rotalia ornata* und *globulosa* passen, vielleicht mit Inbegriff der Fragmente der *Textularia globulosa*. Alle Formen waren mit blofsem Auge sichtbar.

## Beobachtungsmethode.

Da sich durch meine Untersuchungen schon seit 1836 eine grofse Anzahl weit kleinerer, dem blofsen Auge völlig unsichtbarer Polythalamien in den Feuersteinen der Kreide hatte erkennen lassen, so war ich immer von Neuem angeregt, diese Formen, deren Spuren mir seit längerer Zeit be-

(1) Aufser der wahren Crystallisation giebt es in der Natur noch eine weit verbreitete, sehr vorwaltende regelmäfsige Concretion anorganischer, materieller Stoffe, dieselbe von der schon unter dem 18. August 1836 (s. die Berichte d. A.) der Akademie eine Mittheilung gemacht worden ist, die ich Crystalloidbildung nennen werde, weil ihr feste innere Gesetze zum Grunde liegen müssen, da ihre Producte als die verschiedenartigsten regelmäfsigen, aber nie facettirten Formen erscheinen. Die ägyptischen Augensteine und Brillensteine, so wie die oft wunderbaren Formen der Kalkbildungen in Thonlagern gehören in diese Reihe. Ja fortgesetzte Untersuchungen machen es wahrscheinlich, dafs diese regelmäfsige Concretion anorganischer Stoffe gewöhnlich aller langsamen Crystallbildung vorausgeht und meist, aber nicht allein, den körnigen Zustand der festen und derben anorganischen Massen bedingt.

(2) Buckland, *Geology and Mineralogy* ed. II. T. I. p. 448. 1837. Lyell, *Elements of Geology*. 1838.

kannt waren, noch vollständiger kennen zu lernen. Meine frühere einfache Untersuchungsmethode der Kreide bestand darin, dafs ich geschabte Kreide mit Wasser verdünnt auf einem Glastäfelchen beobachtete. Die feinsten, am besten ausgebreiteten Theile erschienen mir da so, wie ich es 1836 mitgetheilt habe, als gekörnte elliptische Blättchen oder deren Fragmente und Anfänge. Dabei aber waren viele dunkle Packete, an deren Oberfläche dieselben Theilchen sichtbar waren, und die häufig beim Druck sich in solche Theilchen auflösten. Ölige und balsamische Flüssigkeiten machten die elliptischen Körperchen so durchsichtig, dafs sie unsichtbar wurden und die dunkelen Packete blieben undeutlich. Andere Versuche mit Terpentin gaben aber ein höchst auffallendes Resultat. Ich erkannte beim Einhüllen geschabter Kreidetheilchen in Terpentin sehr viele wohlgeformte organische Körper und mit canadischem Balsam, dem Terpentin der *Pinus* (*Abies*) *balsamea*, gelang es später noch weit besser, obschon auch dieser Balsam früher von mir bei den Infusorien verworfen worden war, weil er die Durchsichtigkeit der Formen bis zum Verschwinden aller Schattirungen und Umrisse erhöhte. Ganz ausgezeichnet gelangen die Versuche mit den Kreidethierchen, ja bei vielen anderen kalkschaligen feinen Organismen, so dafs diese Methode eine grofse Menge von Verhältnissen der kalkigen Substanzen aller Art aufzuklären geeignet erscheint. Ich habe erst ganz neuerlich die für den hier vorliegenden Zweck bequemste und beste, ganz leichte Methode der Beobachtung auf folgende Weise ermittelt. Man mufs etwa eine feine Messerspitze voll geschabter Kreide auf ein Glimmerblättchen oder Glastäfelchen in einen Tropfen Wasser bringen, sie darin ausbreiten und einige Secunden ruhen lassen, dann die im Wasser suspendirten feinsten Theilchen sammt dem meisten Wasser entfernen, den Rest aber ganz trocken werden lassen. Hierauf überzieht man den so ausgebreiteten feinen Niederschlag mit canadischem Balsam und läfst diesen über einer Lampe ein wenig flüssig werden, ohne dafs er schäumt. Auf diese Weise ist das Präparat selten mifslungen, indem dann eine 300malige Vergröfserung des Durchmessers meist die Hauptmasse der Kreide aus wohl erhaltenen sehr kleinen Organismen bestehend, zeigt, welche jene im Wasser sichtbaren Packete bilden, deren umhüllende elliptische Blättchen nun durchsichtig und fast ganz unsichtbar geworden sind. Bei dieser Zubereitung erscheinen zuerst alle Zellen der Polythalamien schwarz mit weifsem Mittelfleck, das wird

durch die in den Zellen befindliche Luft bedingt, die sich unter Wasser bekanntlich als ringförmiger schwarzer Körper darstellt. Allmälig dringt der Balsam in alle einzelnen Zellen, die schwarzen Ringe der Luftblasen verschwinden und man erkennt all die kleinen oft sehr zierlichen Zellen der polythalamischen Thiere.

## Über kalkschalige, dem blofsen Auge völlig unsichtbare Organismen als Hauptbestandtheile der Schreib-Kreide.

Nachdem ich die überraschenden Verhältnisse der rein mikroskopischen Organismen in der Kreide einigermafsen erkannt hatte, wünschte ich die Beobachtung von den mir bis dahin zu Gebote gewesenen Fragmenten der Mineraliensammlungen und käuflichen Schreibkreide auf die Gebirgsmassen auszudehnen und eine beabsichtigte Erhohlungs-Reise nach Frankreich und den 3 brittischen Königreichen gab mir im Sommer dieses Jahres eine überaus reiche Gelegenheit dazu. Ich hatte mir unter anderem die Aufgabe gestellt, sowohl den Einflufs der Polythalamien auf die Kreidemassen zu verfolgen, als auch das Verhältnifs der Kiesel-Infusorien und der Feuersteine in der Kreide vielseitig im Grofsen zu betrachten, hoffend, ein nicht unwichtiges Resultat herbeizuführen. Ein von Schiek in Berlin verfertigtes Mikroskop war mein Begleiter.

Ich habe sowohl bei Meudon unweit Paris, als bei Gravesand und Brighton in England, besonders an den ersteren 2 Orten, die organischen höchst ausgedehnten Verhältnisse detaillirt beobachten können. Bei den Feuersteinen war es bisher, so sehr sie auch oft vollgepfropft von mikroskopischen Organismen erschienen, doch sehr auffallend, dafs eigentlich nur *Pyxidicula prisca* (ein Infusionsthierchen) und die Spongien-, Spongillen- oder Tethyen-Nadeln (Pflanzen) unzweifelhafte Kieselorganismen waren, alles übrige waren entweder kalkschalige Organismen, wie die Flustren, die Echiniten-Fragmente, die Polythalamien u. s. w., oder es waren weichere, häutige, offenbar oder doch vielleicht, nur von Kieselmasse umschlossene Pflanzen und Thierchen, Fucoiden und Infusorien, während bei den Biliner Halb-Opalen die Kiesel-Infusorien als Hauptmasse anschaulich hervortraten. Daher wollte ich versuchen, jene Kiesel-Organismen der Kreide in den Gebirgsmassen selbst aufzusuchen, welche wohl in einer ähnlichen Ver-

bindung zu den Feuersteinen gestanden hatten, wie die Gallionellen zum Halb-Opale, ich dachte an Schwimmstein-artige Massen.

In Paris erhielt ich aus der Kreide von Meudon, welche nur wenige dünne, fast horizontal auslaufende, meist 6 Fuſs von einander abstehende Lager von Feuersteinen enthält, die oft plattenartig comprimirt sind, nur die Ansicht wohl erhaltener, ohne Mikroskop unsichtbarer, Polythalamien, als groſsen Bestandtheil sowohl der oberen als der unteren Kreide, fand aber keine Kieselthiere, auch nicht durch Anwendung von Säuren, welche den Kalk auflösten. Die an den mitgenommenen Proben später in Berlin wiederholten Versuche gaben kein anderes Resultat. In den Feuersteinen waren die Organismen meist sehr aufgelöst und unkenntlich, zuweilen aber *Xanthidium ramosum* und *hirsutum* recht deutlich. Auch in der Feuerstein-Ausfüllung eines *Echinus*, dessen Kalkschale den Kern noch umschloſs, fand ich wohl erhaltene *Xanthidium ramosum*.

In Gravesand an der Themse in England fand ich deutliche Fischschuppen in den Feuersteinen, auf die ich durch eine sehr schön erhaltene bei Herrn Bowerbank aufmerksam geworden war und deren viele Formen später Herr Reade in Taylor's *Annals of Natural History* 1838 hat abbilden lassen. Wichtiger waren mir aber zwei Arten von Kiesel-Bacillarien in der Kreide selbst, beide aus der Abtheilung der *Naviculacea*. Eine davon war der noch jetzt überall gemeinen glatten *Fragilaria rhabdosoma* so ähnlich und gleich, daſs ich keinen unterscheidenden Charakter erkannte, die andre war eine noch unbeschriebne lebend nicht beobachtete gestreifte Art. Ich nenne sie *F. striolata*. Aus dieser Abtheilung der Infusorien war bisher noch keine Form in den Secundär-Gebilden der Erde vorgekommen. Auch hier fand ich die ganze Masse der Kreide, sowohl oben als unten sehr erfüllt mit unsichtbaren Polythalamien. In den Feuersteinen, welche hier oft in sehr dichten Lagen sich folgen, die $\frac{1}{2}$ bis 4 Fuſs von einander abstehen und manchmal auch plattenartig, wie Schiefertafeln von einigen Linien Dicke, breit gedrückt sind, öfter aber über 3 Zoll bis 1 Fuſs dicke unregelmäſsige Knollen bilden, fand ich auſser Xanthidien keine anderen Infusorien, obschon ich zahllose Knollen oberflächlich, viele auch speciell untersucht hatte. Auch waren die Xanthidien nie so scharf und schön erhalten wie die von Delitzsch. Herr Reade hat in der oben angeführten Abhandlung solche Formen abgebildet und beschrieben.

Ich habe dann auch meine Untersuchungen in Brighton angefangen, wo aber ein Sturz mit dem Postwagen mich unfähig machte, mehr als die Ausdehnung der Massen anzusehen. Jedoch haben die mitgebrachten Proben der oberen und unteren Schreibkreide mir auch hier noch specielle Untersuchungen erlaubt. In der Kreide von Brighton habe ich keine Kiesel-Infusorien gefunden, wohl aber zahlreiche Polythalamien und in den Feuersteinen *Xanthidium ramosum* u. a. mit Spongien-Resten.

Die englischen Topfsteine *Potstones* oder irländischen *Paramoudra's* von Wittingham bei Norwich und von Irland (¹), welche trichterförmige 3 Fufs lange 1 Fufs breite Feuerstein-Gebilde der Kreide sind und oft 2 horizontale Feuersteinlagen in senkrechter Stellung verbinden, haben neuerlich eine Meinungs-Differenz über ihren organischen oder anorganischen Ursprung bei den englischen Geologen hervorgerufen. Die mir bei meiner Anwesenheit in London mit freundlicher Liberalität gestattete Untersuchung eines Splitters eines solchen auffallend regelmäfsigen Trichters, in der Sammlung der geologischen Gesellschaft zu London liefs mich erkennen, dafs die innere Masse aus *Xanthidium hirsutum*, Fragmenten von *X. ramosum* und von zerstörten Wasser-Pflanzen, wahrscheinlich Schwämmen, bestand, welche durch eine aufgelöste Kieselmasse verbunden waren, ganz nach der Art, wie es sich bei den anderen Feuersteinen auch findet, so dafs zufällige lokale Einflüsse auch hier auf organische Kieselerde gewirkt zu haben scheinen, wodurch sie zu festem Stein verschmolzen und erhärtet war. Ich habe über diesen Gegenstand während meiner Anwesenheit in London einen kleinen Aufsatz in die *Annals of Natural History* des Herrn Taylor gegeben, welcher im November-Heft 1838 abgedruckt ist.

Überdiefs habe ich in Berlin die im Handel in sehr grofsen Quantitäten verkäufliche dänische Kreide und die ebenso häufige Rügensche weifse Kreide von Neuem vielfach untersucht. Ferner habe ich die gelbe Kreide von Puszkary bei Grodno in Polen und die gelblich weifse von Cattolica in Sizilien, auch eine Kreide aus Griechenland untersucht. Endlich habe ich im Cäment des gelblichen Nummuliten-Kalks der Pyramiden von Gyzeh in Ägypten und der Umgegend von Cahira zahlreiche ganz ähnliche Polytha-

(¹) In den *Transact. of geolog. Society*, 1 Series Vol. IV. p. 413. sind von Herrn Buckland Abbildungen davon gegeben.

lamien beobachtet, wie die sind, welche sich im nördlichen Europa in der Kreide finden.

Die mikroskopische Analyse all dieser genannten Kreide-Arten zeigte bei der oben angegebenen Methode, dafs dieselbe überall eine so überaus grofse Zahl von mikroskopischen bisher unbekannten Polythalamien enthält, dafs oft weit über eine Million auf jeden Cubikzoll, mithin oft weit über 10 Millionen auf 1 Pfund Kreide kommen. In der weifsen und gelben weichen Schreib-Kreide des nördlichen Europa's sind die den crystallinischen analogen Theile, dem Volumen der Masse nach, den organischen Überresten zuweilen gleich, oder etwas mehr, allein in der südeuropäischen sizilianischen Kreide sind dieselben Organismen und deren sichtliche Fragmente bei weitem überwiegend und diese bestehen, wie es den Proben nach scheint, ausschliefslich aus wohl erhaltenen Polythalamien. Wenn aber von Millionen Polythalamien in jedem Cubikzoll gesprochen wurde, so waren damit nur die wohl erhaltenen gemeint, deren der vierte Theil einer Cubiklinie oder jeder $\frac{1}{12}$ Gran Kreide oft 150 bis 200 zählen läfst, was 600 bis 800 auf jede Cubiklinie, etwa 1800 bis 2400 auf jeden Gran und 1,036000 bis 1,382400 auf jeden Cubikzoll ergiebt ([1]).

Diese kleinen so zahlreichen und dichtgedrängten unsichtbaren Organismen mit ihren oben nicht in den Zahlen berücksichtigten Fragmenten sind es mithin offenbar viel mehr als die einzeln zwischen sie eingestreuten gröfseren, welche bei der Frage über die Entstehung der Kreide am meisten Berücksichtigung verlangen. In Gravesand, wo die Arbeiter aus dem Sammeln und Verkaufen der Petrefacten einen Gewinn ziehen, indem sich von Zeit zu Zeit Liebhaber dafür einfinden, bemerkte ich etwa folgendes Verhältnifs. Ein Kreide-Brecher, welcher beschäftigt ist mit einer eisernen Brechstange die Kreide in 1-5 Fufs grofsen Stücken, die meist zerbersten, abzu-

([1]) Die gröfseren Polythalamien und Bryozoen der Kreide erhält man am schönsten durch Bürsten der Kreide unter Wasser, im Bodensatz, die ganz mikroskopischen Formen, welche hier gemeint sind, werden durch das Bürsten nicht reiner abgesondert und bleiben lange suspendirt im Wasser. Auch die feinste Sorte der verkäuflichen geschlemmten Kreide enthält noch sehr viele Polythalamien, so dafs also alle unsere Tapeten und gemalten oder geweifsten Stuben und Kirchen, ja alle glacirten Visitenkarten u. s. w. mit einer Mosaik von sehr zierlichen unsichtbaren Thierchen belegt sind, die uns im natürlichen Zustande doch weifs erscheint und sehr viel zierlicher ist als die meiste Malerei.

lösen, pflegt durchschnittlich, wie es schien, in einer Stunde 15 bis 20 Cubikfufs Kreide zu brechen, dies giebt, auf 10 Stunden fördernder Arbeit gerechnet, täglich 150 bis 200 Cubikfufs, was in maximo dem Abtragen einer Steinfläche von 20 Fufs Länge, 10 Fufs Breite und 1 Fufs Höhe gleich ist. Nach dem Vorrathe von Versteinerungen, welchen ich bei den Arbeitern sah und der bis 8 Tage alt war, ergab sich, dafs ein solcher Mann mit seiner Familie 20 bis 30 in die Augen fallende Petrefacten in dieser Zeit sammelt, von denen nur wenige so schön erhalten sind, dafs ein Naturforscher sie mit sich nimmt. Beim eignen Nachsuchen, sowohl in Meudon, wo man die Kreide unterirdisch aus finstren Stollen zu Tage fördert, als in Gravesand, wo man die senkrechten lichten Felswände abbricht, fand ich selbst nur wenig schlechte Fragmente von Petrefacten in der vorliegenden grofsen Gebirgsmasse, und erkannte darin einen Beweis, dafs weder Conchylien noch Corallen diese Felsmassen veranlafst haben, sondern dafs jene, sowie Fische und andre gröfsere Thiere, nur zufällig in ganz andre Bildungsmomente mit verflochten worden sind.

Was das Verhältnifs des anorganischen Theiles der Kreide im Grofsen anlangt, so ist es, wie erwähnt, in der weichen nordeuropäischen Kreide am meisten hervortretend und bildet oft mehr als die Hälfte der Masse. Zur Erkenntnifs des wahren Verhältnisses schienen mir zwei Umstände wesentlich wichtig zu sein, erstens der, dafs dieser anorganische Theil der feinste ist, und zweitens der, dafs er, dieses Charakters ungeachtet und obwohl offenbar die Felsen im Bereiche des Wassers sich abgelagert haben, nicht mechanisch von den gröberen Massen gesondert ist, sondern diese überall umhüllt. Es schien mir daraus zu völliger Klarheit hervorzugehen, dafs der anorganische Bestandtheil der Schreib-Kreide ein secundärer Zustand der organischen Kalktheile ist und die überall dem blofsen Auge und im Mikroskop entgegentretenden Übergänge des Zerfallens der organischen Formen in die anorganischen feinen Massen befestigen dieses Urtheil.

## Über den Kreidemergel und sein Verhältnifs zur Kreide und zu den Feuersteinen der Kreide.

Schon bei meiner Anwesenheit in Paris erhielt der Ideengang, welchen ich über die Kreidebildung aus den bisherigen Thatsachen construirt hatte,

plötzlich eine neue Richtung, die späterhin in immer klarere Einsichten führte. Durch die zuvorkommende Güte der mir zum Theil schon früher befreundeten Professoren des *Jardin des plantes*, namentlich für den hier zu berührenden Zweck durch Herrn Cordier's und dessen wissenschaftlichen Gehülfen, des jüngeren Herrn d'Orbigny's Gefälligkeit erhielt ich die Ansicht der von Herrn Rozet aus Oran mitgebrachten tertiären Mergel, derselben, die ich schon in einem Pröbchen durch die Güte des Herrn Agassiz erhalten und für Polirschiefer und ein Infusorien-Conglomerat erkannt hatte. Ich erstaunte über die Menge der mitgebrachten Substanz und schlofs daraus auf grofse Mächtigkeit des Vorkommens. Viel wichtiger wurde aber die speciellere Untersuchung. Ich erkannte darin neben diesen Kiesel-Infusorien offenbar Kreidethierchen derselben Arten, die in der Kreide von Polen, Rügen, Dänemark und Paris die Hauptmasse bilden helfen. Es lag nahe, die Kiesel-Infusorien, welche der Feuersteinbildung zur Basis gedient zu haben schienen, nun in dergleichen Mergeln zu suchen, und obwohl ich bei Meudon keinen solchen fand, so wurde doch die Aufmerksamkeit auf eine neue Bahn geleitet, und es schien nicht sehr gewagt, die sogenannte ganze Tertiärbildung der Küste der Barbarey in eine nähere Verbindung zur Kreide zu bringen.

Es sei mir erlaubt Herrn Rozet's Nachrichten über das ausgedehnte Vorkommen dieser Mergel hier in Übersetzung anzuführen (1): „Die geo-„gnostischen Bildungen, welche in diesem Landstriche (Oran) zu Tage gehen, „sind blättrige Schiefer; dolomitische Felsen sehr eigenthümlicher Art, sub-„atlantische Tertiär-Bildungen und endlich Muschel-Agglomerate aus der „Diluvial-Zeit, oder wenigstens aus der neuesten Epoche der Tertiär-„Periode." —

„Der subatlantische Tertiär-Boden ist sehr entfaltet in Oran; er ist „es, welcher den Boden der grofsen Ebene im Osten dieser Stadt und im „Süden bis zum Atlas bildet; er findet sich auf dem Gebirge Rammra bis „470 Metres über dem Meere; er macht den Gebirgstheil aus, welcher die „Strafse nach Tlemecen begleitet. Von der Entfernung von 3000 Metres „im Westen von Mers el kebir bis zu Cap Falcon ist er es, der die Meeres-„Ufer und den ganzen Boden der daran grenzenden Ebene bildet. Derselbe

(1) Rozet, *Voyage dans la regence d'Alger.* Paris 1833. T. I. Chap. v. p. 56 und 63.

„blaue Mergel, welchen wir in Algier und zwischen dem Atlas fanden, bil-
„det das untere Lager. Dieser Mergel zeigt sich hier ohne Petrefacten und
„ohne specifische Mineralien. Das zweite Lager (von unten) ist etwas ver-
„schieden von dem bei Algier. Es wird durch abwechselnde Mergel- und
„Kalk-Schichten gebildet in einer Mächtigkeit, die zwischen 30 und 40
„Metres beträgt. In der Ebene sind diese Schichten scheinbar horizontal;
„über dem englischen Consulate ruhen sie mit allmäligem Übergange auf
„dem Schiefer. Eben so ist es auf der Hochebene des Rammra-Berges,
„allein in den Gebirgen von der Stadt Kasba an bis zwei Stunden südwest-
„lich davon senken sich die Schichten des Tertiär-Bodens, wie die Schiefer,
„unter einem zuweilen 30° übersteigenden Winkel, nach Norden."

„Die Kalkfelsen sind weifs und kreideartig, gelblich und grobkörnig;
„gewöhnlich nehmen sie den unteren Theil des zweiten Lagers ein, dann
„kommen Kalkschichten die mit gelblichen Mergeln abwechseln, welche
„oft schiefrig sind, alle fast sind sandhaltig und zwischen ihnen finden sich
„Austerlagen, gemischt mit anderen Muscheln. Mitten zwischen diesen
„Schichten zeichnen sich 2 Lagen aus, deren jede 1 Metre Mächtigkeit hat
„und die man überall aus einem sehr weifsen blättrigen Mergel bestehend
„wiederfindet. Diese Mergelarten spalten sich wie Schreibschiefer. Auf
„den Tafeln sind sehr wohl erhaltene Abdrücke von Fischen. Diese Fische
„sind überaus zahlreich, besonders im grofsen Steinbruche bei Fort St.
„André. Zerbricht man eine Masse von 1 Cubikfufs Dicke, so verfehlt
„man selten, 3 bis 4 Fische zu finden. In den Lagen, welche die Fische
„einschliefsen, begegnet man keinen anderen organischen Resten bei ihnen,
„aber in den Kalk- und Sandschichten, welche zwischen ihnen liegen, sind
„Lager grofser Austern mit Gryphaeen gemischt, ganz dieselben wie die,
„welche ich schon im Tertiärgebilde von Algier erwähnt habe. Der obere
„Theil dieses zweiten Lagers wird durch eine Kalk-Breccie oder einen
„breccienartigen Grobkalk gebildet, welcher sich an der Oberfläche des
„Bodens der ganzen Ebene in Süden und Westen von Oran zeigt. — Ich
„habe schon gemeldet, dafs die Tertiärbildung von Oran ausgedehnte Ebe-
„nen umfafst. Diese Ebenen sind nicht höher als 135 Metres über der
„Meeresfläche; doch findet sie sich auch in horizontalen Schichten auf den
„Hochebenen des Rammra-Gebirges, 470 Metres über dem Meere. Der
„Tertiärkalk bildet Hügel und selbst kleine Gebirge. Die Schichten fal-

„len nach Norden unter einem Winkel ab, der zwischen 10 und 30° „schwankt (¹)."

Diese so genau beschriebene Lagerung und Mächtigkeit des tertiären weifsen Mergels mit Fischabdrücken bezieht sich auf das Infusorien-Conglomerat von Oran, welches ich der Akademie bereits früher angezeigt habe und welches sehr wahrscheinlich der eigentliche Tripel der früheren Zeit Italiens ist, der von dem Ausschiffungsplatze Tripolis der Barbarey seinen Namen erhielt, vielleicht auch in der Nähe von Tripolis sich gleichartig findet. Dafs jene Kalk- und Mergel-Lager, welche in so grofser Ausdehnung den Boden des nordwestlichen Afrika's bilden, die polythalamischen Kalkthierchen der nordeuropäischen Kreidefelsen enthalten, wäre an sich schon eine die Aufmerksamkeit sehr anregende Thatsache, sie wird es aber noch weit mehr und befestigt, wie es scheint, ganz die Idee, dafs jene ganze Küstenbildung bei Oran der Kreide oder Secundär-Bildung angehört, seitdem auch in Ägypten und Arabien die Kreidebildung als herrschend erwiesen werden konnte.

Erfüllt mit dieser neuen Idee kam ich zur Untersuchung der Kreidebildung nach England und fand dort so wenig als bei Paris einen Mergel in Kreidelagern, welcher ein Verbindungsglied der Feuersteine hätte abgeben können. Vielmehr waren alle Feuersteinlager, die ich prüfen konnte, offenbar in sich vollendet entwickelte Verhältnisse, alle hatten sämmtliches Material an Kieselerde so vollständig aufgezehrt, in sich aufgenommen und zu einer, nur noch eingestreute Spuren der organischen Abstammung zeigenden unorganischen fast homogenen Kieselmasse verwandelt, dafs es mich zwar angenehm ansprach, noch einzelne Kieselthierchen und zwar Bacillarien in der Kreide von Gravesand zu finden, aber nicht eben anregte, mich mit Aufsuchung reicherer ähnlicher Verhältnisse in England, sehr wahrscheinlich um-

(¹) Was Herr Rozet ebend. pag. 28 bis 30 von der grofsen Ausdehnung des Tertiärbodens bei Algier sagt, scheint mir nicht mit den von ihm ähnlich geschilderten Verhältnissen von Oran vergleichbar zu sein. Vielmehr halte ich diese Wüstenbildung bei Algier, ihrer Versteinerungen halber, für wirkliche neuere Tertiärbildung, welche sich an die ältere Kreide anlehnt. Mein Urtheil beruht auf meiner Beobachtung des libyschen Afrikas von Alexandrien bis Siwa, wo der Boden neuer (Tertiärfelsen) ist, während von Cahira und Gyzeh an die Kreidebildung auftritt, die am Granit bei Assuan endet und tief in die Sahara übergreift. Das Thal von Siwa scheint die nördliche Grenze der Kreide im östlichen Libyen zu bilden.

sonst, zu bemühen. Die Stoffumwandlung zur Feuersteinbildung schien mir daselbst, wie bei Paris, ein abgeschlossenes früheres Ereignifs zu sein.

Nach meiner Rückkehr untersuchte ich eiligst den Polirschiefer von Zante, in dem ich zwischen den Kieselschalen alsbald ebenfalls Kreidethierchen fand. Sehr glücklich unterstützten mich in diesen Untersuchungen meine Freunde die Herren v. Dechen und Gustav Rose durch Zusenden eines Stückchens Kreidemergel von Caltanisetta in Sizilien aus unsers gemeinsamen Freundes des verstorbenen Friedrich Hoffmann's reicher Sammlung, welches unzweifelhaft der Kreide angehören sollte, indem Hoffmann gerade diesem Orte seine Aufmerksamkeit sehr intensiv geschenkt hatte. Ich fand in diesem wirklichen Kreidemergel eines accredidirten Geognosten nicht weniger als 31 verschiedene Arten von mikroskopischen Kieselthierchen und 9 Arten von Kalkthierchen, zusammen 40 Arten, darunter mehrere der gerade am meisten charakteristischen der Kreide. Hätte aber auch Fr. Hoffmann nicht als umsichtiger Geognost die lokalen Verhältnisse scharf aufgefafst und entschieden ausgesprochen gefunden, so würden doch die in diesem Mergel enthaltenen mikroskopischen Organismen dasselbe Urtheil hervorgerufen haben.

Herrn Geheimen-Oberbergrath von Dechen's Güte verdanke ich folgenden Auszug aus Hoffmann's Tagebuche:

„Die Schichtenfolge, welche den gröfsten Theil von Sizilien einnimmt, „in ihren untersten Gliedern dem Jura wahrscheinlich, in allen übrigen be„stimmt der Kreide parallel steht, ist aus Kalksteinen, Sandsteinen, Tho„nen und Mergeln zusammengesetzt. Viele Schichten gleichen vollkommen „der harten Kreide des nordwestlichen Deutschlands (Teutoburger Wald). „Unter den Mergeln befinden sich weifse kreideartige dünnblättrige Massen „und solche, die dem Tripel analog sind, sie werden von Fr. Hoffmann „unter dem Namen weifse Kreidemergel bezeichnet und finden sich vor„zugsweise in dem südlichen Theile der Insel. Die ganze Schichtenfolge ist „von dem Tertiärgebirge sehr scharf geschieden, welches nur aus losem Sand, „aus lockerem Sandstein, Muschelbreccien, Thonen und Kalksteinen zu„sammengesetzt ist. Die abweichende und übergreifende Lagerung läfst an „den meisten Punkten gar keinen Zweifel über die Trennung übrig. Die „Schichten der Kreideformation Siziliens fallen gewöhnlich mit 20 bis 30° „ein und besitzen dabei eine sehr constante Streichungslinie, hora 7 bis 9,

„der Südküste der Insel parallel. In horizontaler Verbreitung liegen die „Tertiärschichten auf den Schichtenköpfen der Kreide. Die Kreideschichten „sind im Ganzen arm an Versteinerungen, selten diese deutlich, Hippuriten, „Nummuliten, Lenticuliten, an wenigen Punkten kommen undeutliche Am- „moniten, Belemniten darin vor, während die Tertiärschichten ganz erfüllt „sind mit zahllosen Mollusken, von denen $\frac{9}{10}$ noch jetzt das Mittelmeer be- „wohnen. Dieser Unterschied ist schon so schlagend, dafs es des Unter- „schiedes der Lagerungsverhältnisse kaum bedürfte, um an jedem Punkte „beide weit von einander stehende Bildungen richtig zu sondern." — Wörtlich findet sich in Hoffmann's geschriebenem Tagebuche Folgendes:

„Zwischen Cattolica (7 Meilen westlich von Caltanisetta) und Gir- „genti wechseln mit dem blauen Thone und Gypsbänken sehr ansehnliche „Streifen der weifsen, kreideähnlichen Mergel, mit kleinen Milioliten. Das „Streichen im allgemeinen hora 8-9, Fallen gegen Südwest."

„An dem Höhenzuge, welcher die Strafse von Girgenti zum Molo „durchschneidet Gyps und weifse Mergel, ebenso an dem Höhenzuge des „Montaperto, der sich sehr bestimmt in der Richtung hora 8 bis 9 forter- „streckt. Die nahe liegenden Tertiärschichten bestehen aus einer wage- „rechten Decke von feinkörnigem Sandstein, von gelbbraunem Thon und „von Streifen faustgrofser Geschiebe von Sandstein und Kalkstein der „Kreideformation."

„Am Hafen von Girgenti treten die weifsen Mergel hervor mit wei- „fser abfärbender Kreide. Streichen hora 9 bis 10, Fallen 30 bis 40° ge- „gen Südwest. Westlich vom Molo nur diese Kreide und oben deutlich „übergreifend eine Kappe von braunem Tertiärsand. Östlich vom Molo, „am alten Porto bei der Punta bianca überall die weifsen Mergel mit klei- „nen Körnchen wie Milioliten."

„Von Girgenti nach dem Fiume di S. Bagio Thon, der nach unten „in weifse Mergel übergeht. Streichen hora 8 bis 10. Fallen gegen Süd- „west. Die Mergel herrschen an dem Abhange jenseits des Flusses. Näher „nach Favara geht der weifse Mergel in Sandstein über, der aber seinerseits „mit ausgezeichneten Lagen von weifsem Mergel wechselt. Streichen hora „10, Fallen 30° gegen N. W. Sie halten eine bedeutende Strecke an."

„Der Schwefelgrube di San Salamon gegenüber ein Berg, an dem „weifse Kreidemergel sonderbar geknickte Schichten bilden."

„Auf dem Wege von Girgenti nach Ragalmuto weifser, dichter Kalk-„stein mit Hippuriten und Nummuliten, der in mächtigen Bänken mit Thon „und Sandstein abwechselt. An der Hügelreihe von Aragona herrschen „die weifsen Kreidemergel wie bei Girgenti. Streichen hora 8-10, Fallen „gegen Nord Ost."

„Bei Ragalmuto viele weifse Kreidemergel in Verbindung mit Thon-„lagern. Auf dem Wege nach Caltanisetta bei Castellazo weifsgraue Kreide-„mergel, welche sehr lange anhalten. Bei Montedoro an dem Abhange „eines breiten Thales liegt Kreidemergel auf einer mächtigen Thonmasse, „die mit einem feinkörnigen Sandstein abwechselt. Das Streichen ist hier „abweichend hora 4 und das Fallen 20° gegen N. W.

„In der Gegend von San Cataldo herrschen die weifsen Kreidemergel „und zeigen Übergänge in den löchrigen Kalkstein, welcher überall die hö-„heren Kämme bildet. Auf dem Wege nach Caltanisetta hat man weifsen „Kreidemergel, auf der Höhe eine Bedeckung von lockrem feinen Tertiär-„sand darüber."

„Zwischen Caltanisetta und Castrogiovanni in dem Valle dello Sco-„patore weifse Mergel mit festen Kalksteinen abwechselnd. Unter dem Ka-„puziner Kloster von Caltanisetta stehen weifse Kreidemergel an. Auf dem „Wege nach Sommatino kommt man über einen Streifen von weifsem har-„ten Kreidemergel der hora 8-9 streicht. Unter der Tertiärdecke des „Monte Pisciacone zeigen sich die weifsen Kreidemergel sehr ausgedehnt.

„Zwischen Sommatino und Riesi wechselt Thon mit weifsem Kreide-„mergel, abwechselnd sehr weit aushaltend. Streichen hora 6-8, Fallen „sehr steil südlich."

„Auf dem Wege von Caltanisetta nach Castrogiovanni durchschneidet „man zuerst die tertiären Ablagerungen, welche sich rechtwinklig gegen Ost „zurückziehen, und nun hat man den Wechsel von Thon und weifsem Krei-„demergel. Nördlich der Schwefelgrube kommt ein weifser dünnblättriger „und höchst dichter Mergelschiefer, worin häufig braune Fischschuppen „und Fischabdrücke liegen. Die ganze Masse dieser Schichten streicht hora „7-8 und fällt gegen S. Die Abstürze bestehen vorzugsweise aus Thon, der „auch schiefrig wird, auf der Ablösungsfläche Kohlenflecke und Fucoiden „wahrnehmen läfst und nach Francavilla hin mit Sandsteinen und selbst mit „Conglomeratlagen abwechselt."

Vergleicht man diese Schilderung Siziliens mit der Schilderung der afrikanischen Küste bei Oran von Rozet, so ergiebt sich eine unverkennbare Ähnlichkeit der Verhältnisse, und die dünnblättrigen Mergelschichten mit Fischabdrücken zwischen Caltanisetta und Castrogiovanni, welche Hoffmann mit aller Sicherheit zur Kreide rechnet, entsprechen jenen ähnlichen von Oran, die der Tertiärbildung angehören sollen. Die mikroskopische Analyse der von Hoffmann mitgebrachten Proben dieser sizilianischen weifsen Kreidemergel ergab, dafs es Infusorien-Conglomerate sind, welche sehr den Charakter des Casseler Polirschiefers haben, nur dadurch sich scharf und schlagend unterscheiden, dafs zwischen den kleinen Kieselschalen auch Kreidethierchen liegen, die eben den Kalkgehalt und Mergel-Charakter bedingen. Reinere Kieselschalen bilden die blättrigen mit Fischabdrücken versehenen Massen, und auch die Genera und Species der kleineren Organismen Siziliens sind so häufig denen von Oran und Zante gleich, dafs von 36 Arten von Kiesel-Infusorien 4 allen drei Gegenden angehören, 3 in Caltanissetta und Zante, 7 in Caltanisetta und Oran gleichartig sind, in allen aber *Coscinodiscus Patina* sehr vorherrschend ist. Von all diesen Kieselthieren ist bisher nicht eine Art in der Kreide des nördlichen Europas, auch nicht in den Feuersteinen vorgekommen, während die mit ihnen im südlichen Europa vorkommenden Kalkschalen-Thierchen zur Hälfte dieselben Arten, überwiegend aber dieselben an Zahl wie im Norden sind.

Vergleicht man hiermit noch die von den Geognosten schon mannigfach bemerkte Erscheinung, dafs in den südeuropäischen Kreidelagern keine solche Lagen von Feuersteinen vorkommen, wie sie die nordeuropäischen in höchst auffallendem Grade zeigen, — auch Friedrich Hoffmann hat in Sizilien keine Feuersteinschichten in der Kreide angemerkt, — so tritt auf eine überraschende Weise ein Wechselverhältnifs der Kreidemergel zu den Feuersteinschichten hervor. Denn im Norden Europas giebt es ebensowenig Kreidemergel in mit der Kreide regelmäfsig abwechselnden Lagen, als es im Süden Feuerstein-Schichten giebt.

Dieses Wechselverhältnifs ist ein so deutlich ausgesprochenes charakteristisches Merkmal der südeuropäischen und nordeuropäischen Kreide, dafs, nachdem die mikroskopischen Kieselorganismen des Halbopals und dessen Wechselverhältnifs zum Polirschiefer, welcher im Äufseren gar sehr jenen Mergeln gleicht, aufgefunden waren, eine Anwendung dieser Erkennt-

nifs auf die räthselhafte Bildung der Feuersteine der Kreide sehr nahe lag. Überdiefs leiteten schon 1836 die in den Feuersteinen selbst zahlreich sichtbar gewordenen Infusorien und anderen kleinen Organismen auf eine Verwandtschaft der Bildung des Halbopals und der Feuersteine, was zur Entwickelung und Befestigung folgender Vorstellung nun immer mehr beitrug.

Es scheint nämlich bei Vergleichung aller Umstände und Berücksichtigung besonders der so eben angeführten neuesten Beobachtungen sich zu ergeben, dafs zum Theil dieselben, zum Theil ähnliche Kieselthierchen, welche die mit den Kreideschichten im Süden Europas in der Art abwechselnden Mergelschichten ausmachen, dafs immer auf eine Lage Kreide eine Lage Mergel, das heifst also auf eine Lage Polythalamien-Schalen eine Lage Infusorien-Schalen folgt, auch einst die Masse bildeten, welche wir jetzt als Feuersteinschichten vorfinden, und dafs nur ein die lockern Schalen condensirender und verschmelzender Procefs überall im Norden Europas statt gefunden, welcher im Süden öfter nicht eingetreten ist. Denkt man sich eine Lage des Kreidemergels von 1 bis 3 Fufs Höhe abwechselnd mit einer Kreidelage von 3-6 Fufs Höhe und diefs in ähnlicher Art mehrfach übereinander wiederholt, denkt man sich dann die lockern Mergel oder Infusorien-Schichten durch irgend einen bis jetzt unkekannten Procefs so in solide Massen condensirt, wie Wasser aus Mehl Teig macht, so dürften wohl aus den 1 bis 3 Fufs Mergelschichten jene oft 3-6 Zoll oder 1 Fufs mächtigen Feuersteinlager hervorgehen, welche überall die nordeuropäische Kreide auszeichnen.

Feuer hat bei der Bildung der Feuersteine offenbar nicht eingewirkt, und ich habe schon in einem früheren Vortrage auch mitgetheilt, dafs die fortgesetzte Untersuchung mich zwar nicht in der Meinung bestärkt hat, als wäre die Feuerstein-Bildung aus Kieselmehl der Teigklumpen-Bildung aus Waitzenmehl durch Wasser gleich, vielmehr hat sich anstatt der einseitigen Einwirkung eine concentrische oder strahlende, von sehr vielen Punkten gleichzeitig ausgegangene, ja oft in einem und demselben Feuerstein von mehreren Centris aus strahlende ergeben. Es läfst sich übrigens aus der Erscheinung deutlich ein Procefs ableiten, welcher ohne Hitze und ohne Gewalt durch eine der galvanischen analoge Kraft die Kiesel-Infusorien, so lange noch deren vorhanden waren, sehr langsam chemisch zersetzt und ihre Masse allmählig immer mehr in verschiedene gemeinsame Bildungs-Centra

gezogen, der in den meisten Fällen durch Ineinandergreifen mehrerer gleichartiger Processe in seiner Einwirkung auf die Form sich complicirte, daher auch die gröfstentheils nie ganz formlosen, aber doch meist unregelmäfsigen Feuerstein-Knollen bedingte, und nur zuweilen regelmäfsige Formen hervorrief, die sich bald als Kugeln, bald als Ringe und augenartige Gestalten darstellen, und keineswegs Produkte der Zerklüftung oder partiellen Absonderung durch ungleiche Contraction gröfserer Massen in kleinere Räume, noch von anderen äufseren Ursachen bedingt sind, auch nicht der allgemeinen Attraction oder Adhäsion angehören und von denen ich späterhin Gelegenheit nehmen werde, speciellere Mittheilungen zu machen.

Was die chemische Schwierigkeit anlangt, welche bei dieser Ansicht hervortritt, so erscheint sie weniger grofs, wenn man die noch jetzt vorkommenden Kiesel-Sinterungen z. B. am Geyser in Island ins Auge fafst, wo doch ein ähnlicher Procefs des Erhärtens der im Wasser aufgelösten Kieselsäure zu festem Stein noch täglich in Thätigkeit ist, ohne dafs er im Laboratorium sich nachmachen liefse. Ferner haben die neuesten Forschungen und Entdeckungen Becquerel's über Ausscheidung und consolidirte Anhäufung reiner Metalle aus gemischten Erzen mit Hülfe der Wirksamkeit des galvanischen Processes, wie sich auch deren Ausführbarkeit für Metallreductionen im Grofsen in technischer Hinsicht gestalten mag, einen Gesichtspunkt aufgeschlossen, nach welchen hin auch wohl die Opal- und Feuerstein-Bildung aus mehlartigen Massen, ohne Zutritt von Feuer, die Erledigung mancher Schwierigkeit finden könnte.

Rücksichtlich der Veränderung des Volumens erdiger Massen bei ihrem Übergang in festes Gestein, dürfte der theoretischen Forderung die Erscheinung auch ziemlich angemessen sein. Das Glas oder die Schlacke, welche ich durch Schmelzen von schwach zusammengedrücktem Infusorienmehl bekam, verhielt sich, dem Durchmesser des Volumens nach, zum letzteren ungefähr wie 1 zu 6, und im sehr gepresten Zustande mag es noch viel geringere Differenz geben, selbst wenn man die Blasenbildung bei der Hitze, die bei dem kalten Processe öfter fehlt, in Betrachtung zieht. Doch giebt es auch viele blasige Feuersteine, und es scheint mir hierin keine Schwierigkeit für die obige Erklärung zu liegen.

Eine andere Schwierigkeit könnte man wohl darin suchen, warum sich gerade im Norden die Infusorien zu Feuersteinen verbunden haben

sollten, während im Süden Europas sie als Mergel unverändert blieben. Dennoch scheint mir diese Erscheinung, so bemerkenswerth sie auch ist und so schwierig sie sich scharf erklären läſst, von keinem besonderen Einfluſs auf das Urtheil im Ganzen. Auf meinen auf Veranlassung der Akademie mit Dr. Hemprich gemachten Reisen im libyschen Afrika ist es mir gelungen, das von Herrn Rozière schon beobachtete Muttergestein der ägyptischen gemeinen Chalcedone, welches man bisher oft fälschlich mit dem der Carneole an der libyschen Meeresküste und dem der Achate und Onyxe von Assuan und Nubien zu verwechseln pflegte, in dem dichten Kalksteine Oberägyptens, besonders bei Denderah, ebenfalls wieder zu erkennen (¹), und da nun dieser Kalkstein sich neuerlich als aus den Kreidethierchen bestehend, zu erkennen gegeben, so sind mithin den Feuersteinen analoge Lager auch in den südlichen Kreidefelsen vorhanden und es scheint, daſs sehr lokale Verhältnisse diese Concretionen hier gehindert, dort befördert haben. So weit sich aus den Nachrichten der Geognosten über die Kreidemergel dicht am Becken des Mittelmeeres ein Schluſs ziehen läſst, so sind dieselben wohl überall im Verhältniſs zu den mit ihnen abwechselnden Kreideschichten mächtiger, als die gewesen sein mögen, welche den Feuersteinschichten der Kreide im Norden und entfernter vom Mittelmeere im Süden zur Bildungsstätte dienten, und leicht kann die gröſsere oder geringere Dicke der Schichten die Umänderung befördert oder gehindert haben. Auf ein verschiedenes Alter beider Bildungen aus dieser Erscheinung zu schlieſsen, scheint mir deſshalb unangemessen, weil die Kalkorganismen beider zahlreich dieselben Arten sind.

Wendet man speciell den Blick auf die den Kreidemergel bildenden organischen Formen, so tritt als Resultat der Untersuchung noch die bisher unbekannte Thatsache hervor, daſs die zur Zeit der Secundärbildung der Erd-Oberfläche vorhanden gewesenen mikroskopischen Kieselthierchen nicht mehr zweifelhaft, sondern in überaus zahlreichen Schaaren und vorherrschend den kieselschaligen Panzer-Infusorien angehören, auch gröſstentheils Glieder solcher Abtheilungen der Bacillarien-Familie sind, welche bisher nur den tertiären oder neusten Bildungen anzugehören schienen.

---

(¹) Vergl. die geognostisch-colorirte Reisecharte zu meiner Reisebeschreibung. 1828.

Mit Ausschlufs der 8 im Jahre 1837 verzeichneten weichschaligen Infusorien der Feuersteine, deren Form durch Verkieselung nur so erhalten ist, wie diefs bei fossilen Vegetabilien zu geschehen pflegt, war damals nur eine wahre kieselschalige Form der Kreidefeuersteine, die *Pyxidicula prisca* bekannt, welche neuerlich Herr Reade häufig wieder in den Feuersteinen von Brighton fand, wo auch ich sie nun beobachtet habe. Mit ihr fanden sich aber auch oft deutliche Kiesel-Nadeln von Schwämmen. Jetzt ist die Zahl der Kiesel-Infusorien der geognostisch sicheren Kreide auf 40 Arten gestiegen, und als überaus merkwürdig mufs angesehen werden, dafs darunter 5 bis 6 Arten befindlich sind, welche den noch lebenden Formen der Jetztwelt so ähnlich erschienen, dafs sie kein scharf unterscheidendes Merkmal erkennen liefsen, mithin nicht erlaubten, ihnen besondere Namen zu geben (1). Es sind:

1) *Eunotia Zebra,*
2) *Fragilaria rhabdosoma,*
3) *Fragilaria striolata?*
4) *Gallionella aurichalcea,*
5) *Navicula ventricosa,*
6) *Synedra Ulna.*

Die übrigen 34 bis 35 Arten sind aber sämmtlich bisher nie lebend vorgekommen. Auffallend, aber den bekannten geognostischen Verhältnis-

(1) Es ist hierbei zu bemerken, dafs die Infusorien eine Eigenthümlichkeit in ihrer organischen Entwicklung besitzen, welche wohl eine Möglichkeit erkennen liefse, warum gerade diese Formen sich durch mehrere Katastrophen der Erde gleichartiger erhalten konnten, als andere. Es ist diefs die Indifferenz gegen das Klima und die Selbsttheilung, durch welche letztere ein einzelnes Individuum sich unter besonders günstigen Verhältnissen in wenigen Stunden zu Millionen vervielfältigen kann, deren jedes nicht ein Junges, auch keine Knospe ist, sondern ein wirklicher integrirender Theil des ersten war und es ganz repräsentirt. Bleiben solche zahllose Mengen zerspaltener Individuen im kleinen Raume vereint, so kann eine kleine lokale Veränderung der Erdoberfläche die ganze Masse vernichten, wie andere Organismen, werden sie aber durch Meeresströmungen und Wind über die Erde verbreitet, so erkennt man wohl eine allen Muscheln und allen mehr an ein bestimmtes Klima gebundenen Fischen u. s. w. abgehende Fähigkeit, zerstörenden Einflüssen der Erdoberfläche nicht blofs als Gattung und Art, sondern sogar als (nur theilweis immer reproducirte) Einzelformen auf unberechenbare Zeit zu widerstehen. Vergleiche die Infusionsthierchen als vollkommene Organismen. 1838.

sen sich anpassend, ist, dafs unter den ausgestorbenen Kiesel-Infusorien der Kreide 6 der Jetztwelt fremde Genera befindlich sind, welche viele, zum Theil 5, 6 und 7 Arten besitzen. Es sind die Gattungen:

*Actinocyclus* mit 7 Arten,
*Cornutella* mit 1 Art,
*Coscinodiscus* mit 5 Arten,
*Dictyocha* mit 6 Arten,
*Haliomma* mit 1 Art, und
*Lithocampe* mit 3 Arten.

In der Kreide selbst sind von den 40 Arten nur 3 noch erhalten, nur sehr selten und nur in der Nähe der Feuerstein-Schichten beobachtet worden, nämlich:

*Fragilaria rhabdosoma,*
——— *striolata* und
*Gallionella aurichalcea*

und da die Verschiedenheit der Eigenschwere der Kalkerde und Kieselerde schon längst die mechanische Absonderung und Zusammenhäufung der gleichartigen Formen in gleiche Schichten veranlafst haben mag, so ist nicht sehr wahrscheinlich, dafs in der wahren Kreide sich noch viel dergleichen finden werden. In den Feuersteinen ist bisher nur eine Art, *Pyxidicula prisca,* wohl erhalten angetroffen, alle übrigen 36 Arten gehören dem Kreidemergel an, und nur durch einen, freilich nahe liegenden, Schlufs auf das Wechselverhältnifs beider, ist man bis jetzt berechtigt, diese übrigen 36 Arten als die Formen zu bezeichnen, welche das Material an Kieselerde zur Cämentmasse der Feuersteine hergegeben haben. Da in den Mergeln die sehr dünnschaligen Formen der Gattungen *Actinocyclus* und *Coscinodiscus* mit ihren Fragmenten sehr überwiegend sind, so würden besonders die zahllosen Individuen dieser Genera und ihrer Arten der decomponirenden Einwirkung, wie die *Gallionella distans* bei Bilin, am frühesten unterlegen haben, die *Pyxidiculae* aber, als harte, dickschalige Formen, wie dort die *Gallionella varians,* mehr widerstanden haben, daher ebenso beim lokalen Fortrücken des Processes oft unaufgelöst in der Masse liegen geblieben und nur umhüllt worden sein. Die kieselerdigen Theile der Meeresschwämme, welche in den Mergeln vorkommen, bilden zwar einen nicht unbedeutenden

Theil der Masse, und in Zante namentlich einen der vorherrschenden Theile, allein meist sind sie bei weitem der Masse der Kiesel-Infusorien untergeordnet, so dafs auch hierdurch die Idee, welche neuerlich öfter ausgesprochen worden ist, als seien die Infusorien nur zufällig in den Höhlen der Schwämme gewesen, nicht begünstigt erscheint, vielmehr weit zurückgedrängt wird. Diese kieselerdigen Fragmente von Schwämmen lassen sich übrigens auf etwa 5 verschiedene Arten beziehen, die aber sämmtlich auch Tethyen gewesen sein können.

## Über die Bildung des dichten Kalksteins von Oberägypten und Arabien aus den polythalamischen Kalkthierchen der europäischen weifsen Kreide (1).

Die bisherigen Mittheilungen bezogen sich nur auf die weifse Kreide und die Kreidemergel, allein es wurde auch schon bemerkt, dafs der Nummuliten-Kalk der Pyramiden bei Gyzeh am linken Nilufer und der ähnliche des rechten Nilufers bei Cahira zahlreiche mikroskopische Kreidethierchen zwischen den eigentlichen Nummuliten als Bindemittel enthalte. Obwohl ich die von mir mitgebrachten Felsproben schon öfter mikroskopisch geprüft hatte, so gehörte doch die erst neuerlich erlangte Übung dazu, um mit gleicher Klarheit die verschiedenen Elemente zu sondern und sichtbar zu machen, was jetzt leicht ist. Ein etwas längeres Einweichen dieser Steine in Wasser erleichterte mir das Auffinden der Verhältnisse sehr und die Anwendung der oben angeführten neuesten Beobachtungsmethode gab das volle und klare Resultat auch für die anderen kalkigen Felsmassen von Oberägypten und Arabien, wonach die Kreidethierchen eine zum Erstaunen ausgedehnte Verbreitung im Festlande Libyens in Besitz nehmen, welche die

(1) Dieser Abschnitt und einiges folgende sind der Akademie erst am 18. Febr. 1839 vorgetragen worden. Um die Thatsachen in eine volle und richtige Übersicht zu bringen, schien es aber besser, beide Vorträge im Druck zu vereinen, da manche der späteren Aufklärungen, namentlich der lebenden organischen Verhältnisse, die Systematik und Namengebung im ersten Vortrage modificirt haben, was, zufolge der 1838 gegebenen systematischen Übersicht, beizubehalten, nur der Wissenschaft lästige Synonyme hervorgerufen hätte. Die successive Entwicklung findet sich den Hauptsachen nach in den ausführlichen Auszügen der Monatsberichte der Akademie vom 6. und 20. December 1838. und vom 18. Februar 1839.

Vorstellung seiner oft poetisch eingekleideten Entwicklung gar sehr abändern.

Das Nummuliten-Gestein, welches man geneigt war überall zur Tertiärbildung zu rechnen, das mithin aber wohl oft zur Kreide gehört, hat in Ägypten keine grofse Verbreitung. Es lagert sich am rechten Nilufer nnr in kleinen Hügeln bei Cahira, am linken aber, wie es schien, von Siut an, an den Abfall des festen Kalksteins, dessen Masse die Felsen längs dem Nil in Oberägypten bildet. Es ist die Basis und das Haupt-Material der Pyramiden. Daran schliefst sich nordwärts unmittelbar das schlammige Delta des Nils, welches als Fruchtland Ägyptens segenreich ist. Zwischen der Oase des Jupiter Ammon und dem Mittelmeere ist ein breites erhabenes Fels-Plateau, unter dessen zahlreichen Versteinerungen bekannte Tertiärformen sind. Ganz Oberägypten hat bis Assuan einen gleichartigen Charakter. Seine Kalkfelsen hielt ich 1828 jedenfalls für älter als Tertiärbildung und bezeichnete sie, wegen Mangels an deutlichen Versteinerungen, fraglich als Jura-Kalk. Unweit Assuan lagert sich dieser Kalkfelsen südlich an Sandstein, (Quadersandstein?) und mit ihm an Granit und davon abhängiges sogenanntes Urgestein, welches sich durch Nubien erstreckt. Diese Ansichten wurden in der 1828 erschienenen ersten Abtheilung des ersten Bandes meiner Reisen in Ägypten, Libyen, Nubien und Dongala in einer geognostisch-colorirten Reisecharte dargestellt.

Jetzt hat sich durch die mikroskopische Untersuchung ergeben, dafs die ganzen Kalksteine von Benisuef, Siut und Theben auf dem westlichen, und von Cahira und Kineh (auch die grauen Mergel bei Kineh) auf dem östlichen Nilufer, welche bei oft 100 bis 300 Fufs, wohl kaum mehr (1), Erhebung über dem Flufs-Niveau die ganze 60 deutsche Meilen lange Einfas-

(1) Die Erhebung der Nilufer ist nach Rozière am Mokattam bis 500 Fufs über dem höchsten Wasserstande des Nils, und geht auf der arabischen Seite in Oberägypten bis auf 6-700 Metres, welche Angaben für die Kalkformation zu grofs, für das Maximum der Porphyrberge gegen das rothe Meer hin aber, das ich auf 8000 Fufs hoch schätze, offenbar viel zu klein sind. Man sieht diese hohen Berge, z. B. den Gebel Gareb, vom Nil und Ägypten aus gar nicht, von der Seeseite erscheinen sie auffallend genug, aber kleinere Höhen, welche die grofsen verdecken, sieht man am Nil östlich viele. *Description de l'Egypte Hist. nat.* II. *De la constitution physique de l'Egypte. Sect. Du sol et de la vallee d'Egypte.* 1813. Man vergleiche meine einfach skizzirte Charte von 1828, wo auch die beigefügten Küstenansichten und Gebirgsprofile nicht ohne Nutzen sein werden.

sung des Nils zu beiden Seiten bilden, und deren Plateau sich westlich weit in die Sahhara erstreckt, vielleicht sie hauptsächlich bildet, ebenfalls wie der Nummuliten Kalk ein unbegreiflicher Haufe von mikroskopischen kalkschaligen Thierchen, und gerade derselben Gattungen und Arten ist, welche die europäische Kreide bilden.

Welche Meinung man auch bisher über die geognostische Stellung der Felsen dieser grofsen Länderstrecke, der Wiege der europäischen Cultur, gehabt haben mag, so geben diese mikroskopischen Resultate doch offenbar ein ganz neues und unerwartetes Licht. Ja die Erscheinungen verbinden sich nun von Ägypten bis tief in das westliche Afrika. Dieselben Thierchen bilden, wie es aus den vorgetragenen directen Untersuchungen mit Sicherheit hervorgeht, den Boden um Oran in einer weiten Erstreckung am Fufse des Atlas, und wohl erlaubt die Gleichheit der Oberfläche der grofsen Wüsten-Ebene, der Sahhara, des nördlichen Afrikas mit dem von mir selbst im Osten in ihrer ganzen Länge, und zu einem grofsen Theil im Norden gesehenen Rande an eine gleichartige Bildung zu denken. Wie denn die frühere Vorstellung, als sei die Sahhara ein unergründliches Sandmeer, welche durch die in den tief sandigen Schluchten der Felsplateaus hinziehenden Caravanenstrafsen entstanden ist, von mir schon 1827 (¹) als offenbar irrig angezeigt wurde.

Allein nicht blofs nach Westen hin erstrecken sich die deutlichen Anzeigen gleicher organischer Einwirkung auf die festen Massen der afrikanischen Länder, sondern von Cahira östlich greifen dieselben Verhältnisse auch weit nach Asien über. Die von mir mitgebrachten, von Hemprich und mir gesammelten Gebirgsproben von Hamam Faraūn und Tor im sinaitischen Arabien, welche ich früher für aschgraue Mergel und gelbgraue Kalksteine der Tertiärperiode hielt, zeigen sich bei der neueren Untersuchungsmethode als aus ganz denselben mikroskopischen Kreidethierchen gebildet, welche die Gebirgsmassen Oberägyptens ausmachen. Ja es scheint auch hier die Verbreitung dieser Bildung sich noch weit in die grofse Wüsten-Ebene fortzusetzen, welche bei jenem, Gebel Tih genannten, Wüstenabfall am Wadi achtar (grünen Thale) sich östlich nach Palästina hinziehen, und

(¹) Beitrag zur Charakteristik der nordafrikanischen Wüsten. Besonderer Abdruck 1827 und Abhandlungen der Akademie von 1827, gedruckt 1830.

die auch neuerlich durch Herrn Rufsegger aus noch nicht speciell angegebenen Gründen zur Kreidebildung gezogen worden sind. Südlich an der arabischen Küste des rothen Meeres fanden wir, den von Neuem untersuchten Felsproben zufolge, deren Verbreitung nur bis Tor, wo es sogar von allen Punkten des Orients allein, den europäischen ähnliche Feuersteine gab.

Zu bemerken ist der Mangel an wohlerhaltenen Kieselthieren in jener Kalk und Mergelbildung, in welcher jedoch die sogenannten ägyptischen Kiesel oder Jaspise in ähnlichen horizontalen Schichten die Stelle der nordeuropäischen Feuersteine vertreten. Aber auch in diesen Jaspisen ist ihrer geringen Durchsichtigkeit und reichen Beimischung anderer Substanzen halber, welche das Dendritische und Geflammte ihrer Zeichnung bedingen, das organische Element der Kieselerde nicht mehr deutlich aufzufinden, und es scheint als ob die Auflösung und Verwandlung des Organischen in Anorganisches in diesen ägyptischen Kieseln (*Caillou d'Egypte*) durchgehends noch vollendeter sei, als in vielen Feuersteinen, obschon die Bildungs-Elemente beider Steinarten höchstwahrscheinlich ganz gleich sind.

## Über die constituirenden organischen kalkhaltigen Hauptformen aller Kreidebildung und die lokalen Verschiedenheiten.

Dafs es nicht die gröfseren Organismen sind, wie man früher häufig meinte, welche die Kalkmasse der Kreide bilden, ist schon erörtert worden. Die Masse wurde durch das Kleine, ja am meisten durch das unsichtbar kleine organische Leben hervorgerufen. Die hierbei hauptsächlich thätigen Formen, mit Ausschlufs aller derer, die mit blofsem Auge schon gut erkannt werden, also mehr als $\frac{1}{24}$ Linie grofs und auch verhältnifsmäfsig seltener sind, sind bisher als 24 Arten von mir unterschieden worden, welche 8 verschiedenen Gattungen (Generibus) angehören, von denen die meisten noch jetzt lebende Arten zu enthalten scheinen. Diese Gattungen sind:

*Flustrella nov. Gen.* mit 1 Art,
*Globigerina* d'Orbigny mit 2 Arten,
*Robulina* d'Orbigny mit 1 Art,
*Planulina* d'Orbigny mit 2 Arten,
*Rosalina* d'Orbigny mit 4 Arten,

*Rotalia* Lamarck mit 5 Arten,
*Textularia* Defrance mit 8 Arten,
*Turbinulina* d'Orbigny mit 1 Art.

Diese bisher scharf unterschiedenen 23 mikroskopischen kalkhaltigen Schalen von Organismen gehören sämmtlich den Polythalamien-Thieren an, von denen sogleich umständlicher die Rede sein wird. Andere Arten derselben Gattungen mag es noch manche, wohl auch viele in der Kreide geben, auch mögen noch andere Genera allmälig aufgefunden werden, indem ja die bisherigen Untersuchungen nur ein Minimum der Kreidesubstanz analysiren konnten, allein es ist, der von vielen Seiten her von mir vorgenommenen Untersuchungen halber, einestheils nicht wahrscheinlich, dafs andere Abtheilungen des Thierreiches, aufser den Polythalamien, einen so wesentlichen Antheil an der Kreide je bezeugen werden, und auch von diesen werden die hier zu verzeichnenden Formen immer die Hauptformen bleiben.

Bis jetzt hat sich mir folgende Übersicht der an der Massenbildung hauptsächlich theilnehmenden einzelnen Formen gewinnen lassen.

In der Kreide von Puszkary in Polen unterschied ich 6 Arten mit ihren Fragmenten: *Globigerina bulloides, Rotalia globulosa, Textularia striata, aspera, dilatata* und *globulosa.* Am zahlreichsten wohlerhalten fanden sich *Textularia aspera* und *globulosa* mit *Rotalia globulosa,* allein sehr viele Fragmente der *Textularia striata* sprechen von grofsem Einflufs auch dieser Form. Die gelbe und weifse Kreide von dort verhielten sich gleich und mithin ist die Farbe ein unwesentlicher Charakter für die Entstehung derselben.

In der Kreide von Rügen liefsen sich 6 bis 7 mikroskopische Arten unterscheiden: *Robulina cretacea, Planulina sicula, Rotalia globulosa, Textularia aspera, globulosa* und *striata.* Am zahlreichsten erschienen *Textularia striata* und *aspera.* Überdiefs finden sich in der Kreide von Rügen noch mehrere gröfsere Polythalamien, die zum Theil sehr ausgezeichnete Formen für die zoologische Systematik bilden, nur aber nicht gerade für die Massenbildung der Kreide, welche hier berücksichtigt werden soll, von Einflufs waren. Eine etwas gröfsere, $\frac{1}{3}$ bis $\frac{1}{2}$ Linie grofse *Robulina*, die ziemlich massenweis vorkommt, mag wohl nur die mehr entwickelte *R. cretacea* sein.

In der Kreide der dänischen Inseln unterschied ich von Jütland auch 6 Arten: *Globigerina bulloides? Rotalia globulosa, Textularia aciculata?, dilatata, globulosa* und *striata.* Bedeutend vorherrschend sind auch hier die Textularien, besonders *striata* und *dilatata* mit *globulosa.*

Aus der Kreide von Gravesand an der Themse habe ich 9 Arten als massegebend verzeichnet: *Planulina turgida, Rosalina globularis?, Rotalia globulosa, perforata, ornata, Textularia aciculata?, aspera, striata* und *globulosa.* Die zahlreichsten Individuen sah ich von *Textularia aspera* und *globulosa*, sehr viele auch von *Rotalia globulosa* und *Planulina turgida.*

In der Kreide von Brighton in England fanden sich bisher nur 6 deutliche Arten vor: *Planulina turgida, Rotalia globulosa, Textularia aciculata?, aspera* und *globulosa* mit *Turbinulina italica?* Sehr vorherrschend waren die *Rotalia* und die *Planulina* mit *Textularia aspera.*

In der Kreide von Meudon bei Paris sind bisher 9 Arten vorgekommen: *Globigerina bulloides? Planulina turgida, Rotalia globulosa, ornata, Textularia aciculata?, aspera, brevis, globulosa* und *striata.* Die vorherrschende Form scheint *Textularia striata* gewesen zu sein, deren zahlreiche Fragmente oft wie Fragilarienstäbchen erscheinen, häufig bilden die Masse auch *Textularia globulosa* und *Rotalia globulosa.*

In der Kreide von Cattolica in Sizilien sind ebenfalls 9 verschiedene Arten anschaulich geworden: *Globigerina helicina? Planulina sicula, Rosalina laevigata, foveolata, Rotalia globulosa, perforata, Textularia aciculata?, globulosa* und *striata.* Überaus häufig sind die beiden Arten der Gattung *Rosalina* sammt der *Rotalia globulosa*, die hier fast als der Jugendzustand der *Rosalina laevigata* erscheint, was aber nicht durchgehend der Fall sein kann, da sie bei weitem nicht immer mit der letzteren zusammen vorkommt. Auch in der Kreide von Castrogiovanni sind die Rosalinen die vorherrschenden Formen und es ist zu bemerken, dafs die Fragmente der *Rosalina foveolata* wohl die *Eschara scutellaris* von Soldani mit bilden helfen.

Die in den Kreidemergeln oder Tripel-Erden und Polirschiefern der Kreide vorkommenden Kalkthierchen sind folgende:

In dem von Friedrich Hoffmann festgestellten Kreidemergel von Caltanisetta in Sizilien haben sich bisher neben den schon angezeigten Kieselthierchen 8 Arten von polythalamischen Kalkthierchen unterscheiden las-

sen: *Flustrella concentrica nov. Gen., Rosalina foveolata, Rotalia globulosa, ocellata, perforata, Stigma, scabra* und *Textularia perforata.* All diese Formen sind der Zahl der Individuen nach sehr untergeordnet gegen die Kieselschalen-Thierchen, welche die Masse bilden, sie sind aber hinreichend, den Charakter der Kreide anschaulich zu machen.

In dem Tripel von Oran im nordwestlichen Afrika finden sich zwei polythalamische Kalkthierchen: *Planulina turgida* und *Rotalia globulosa.*

In dem Tripel von Zante sind vier dergleichen Formen beobachtet: *Flustrella concentrica, Rosalina foveolata, Rotalia globulosa* und *perforata.*

In zwei sehr kleinen Proben der griechischen Mergel, welche Herr Berg Commissair Fiedler mitgebracht, fand sich in beiden *Rotalia globulosa* und *Textularia aciculata?* In einer dritten sehr kleinen Probe von demselben fand sich neben den Kieselthierchen nur *Rosalina foveolata* als Fragment.

Hieran schliefsen sich nun die Beobachtungen von 9 Arten massenbildender unsichtbarer Polythalamien in den dichten Kalksteinen Oberägyptens und Arabiens folgendermafsen:

Der Nummuliten Kalk bei Cahira und Gyzeh, nur durch die Breite des Nilthals getrennt, enthält in dem scheinbar homogenen und ganz unorganischen Bindemittel der wahren gröfseren Nummuliten, an mikroskopischen Polythalamien doch 6 Arten: *Rotalia globulosa, Planulina turgida, Rosalina foveolata* in Fragmenten, *Textularia globulosa, aciculata?* und *striata*, letztere in Fragmenten. Am häufigsten fanden sich die *Rotalia* und *Textularia globulosa.* Eine gröfsere, 1-2 Linien grofse Rotalinen-Form, *Planulina Pyramidum*, und 4 Arten von Nummuliten, deren gröfste über einen Zoll grofs ist, bilden die eigentliche Nummuliten Masse. Ich nenne diese Formen: *Nummulites Placentula* (*Nautilus Placentula et major Forskål*), *N. gyzensis* (*Nautilus gyz. Forsk.*) *N. Seminulum n. sp.* und *N. cellulosus n. sp.*

Im Kalkstein von Benisuef am westlichen Nilufer waren *Textularia globulosa* mit ihren Fragmenten und einer Form sichtbar, die an die Gattung *Biloculina* oder *Quinqueloculina* erinnert, aber unklar ist. In der ganzen Masse dieses Kalkes so wie des ihm ähnlichen bei Gyzeh liegt viel Gyps,

theils in grofsen Platten, theils in mikroskopischen crystallinischen Theilchen, welche von Siut an südlich nicht mehr beobachtet worden.

Der weifse Kalkstein von Siut, westlich am Nil, welcher von Katakomben durchlöchert ist, enthält aufser der *Rotalia globulosa* auch *Textularia globulosa* und *Rosalina pertusa* mit vielen Fragmenten ähnlicher Formen.

Der gelblich weifse und auch der aschgraue, mergelartige Kalkstein von dem östlichen Ufer des Nils bei Kineh zeigt *Textularia globulosa, T. spinosa, Rotalia globulosa,* Fragmente der *Rosalina foveolata* und wohlerhaltene *Rosalina pertusa.* Die Formen der Gattung *Rosalina* sammt ihren Fragmenten sind vorherrschend.

Bei Theben am westlichen Nilufer besteht der gelblich weifse Kalk des Katakomben-Gesteins aus 6 Arten von Polythalamien: *Rotalia globulosa, Rosalina pertusa, laevigata, Planulina turgida, Textularia globulosa* und *aciculata? Rotalia globulosa* und die Formen der Gattung *Rosalina* bilden vorherrschend die Masse.

Ebenso verhalten sich die Polythalamien in Arabien, wo sich 6 Arten erkennen liefsen:

Im gelblichen Kalkstein von Hamam Faraūn sind bisher 5 Arten: *Rotalia globulosa, Textularia dilatata, brevis, striata* und *Planulina turgida* gesehen, und es scheint, dafs die Hauptmasse von Textularien ausgegangen ist, wenn nicht gerade die Fragmente, welche weniger deutlich erkennbar sind, anderen noch zahlreicheren Formen angehörten.

Im grauen Kalkstein ebendaher, welcher abwechselnd mit dem gelben, grofse Felsmassen bildet, liegt *Rotalia globulosa* mit *Textularia dilatata* und *globulosa,* neben zahllosen Fragmenten, die auch anderen Arten angehört haben können.

Fafst man diese Einzelheiten übersichtlich zusammen, so ergiebt sich das bereits angezeigte Resultat, dafs die in den entferntesten Gegenden vorkommenden Kalksteine der weifsen Kreide in den sie constituirenden organischen Formen nicht nur der zoologischen Klasse nach übereinstimmen, welcher diese angehören, sondern dafs es sogar dieselben Gattungen, ja meist dieselben Arten sind. Aber nicht blofs die weifse und weiche europäische Schreibkreide zeigt diesen Charakter, sondern er geht auf die dichten Kalkfelsen des nördlichen Afrikas und des westlichen Asiens über. Besonders

überraschend ist das charakteristische Durchgehen einzelner Formen durch alle diese so verschiedenen und von einander so entfernten Verhältnisse. *Rotalia globulosa* sammt *Textularia globulosa, aciculata?* und *striata*, so wie *Planulina turgida* sind so entschieden übereinstimmende Formen in all diesen Steinbildungen, dafs sie alle einen gemeinsamen Charakter geben, und dieser Charakter wird noch dadurch zu einem sehr wichtigen erhoben, dafs dieselben Formen auch die zahlreichsten, ja geradehin die den Kalk constituirenden sind. Die beiliegende Tabelle wird dieses noch anschaulicher machen.

Es entsteht folglich nun die Frage, ob diese in der Kreide so übereinstimmend und in solcher Masse vorkommenden Formen auch dieser Steinbildung ausschliefslich angehören, und somit als charakteristisch für die Kreidebildung angesehen werden können. Den von mir bis jetzt vorgenommenen Untersuchungen nach mufs ich diese Frage fast bejahend beantworten, indem sämmtliche aus dem Meeressande und dem Tertiärsande, so wie aus aller entschieden neuen Bildung stammende ähnliche Formen unsicher, die meisten als andere, gröfsere Arten, wenn auch gleicher Gattungen, erkannt wurden und indem keine von allen Formen zu denen gehört, welche man als noch jetzt im Meere lebend, ganz sicher bezeichnen könnte.

Wichtig nur für die Theorie der Kalkfelsenbildung scheint noch die Bemerkung zu sein, dafs diese organischen tief eingreifenden Verhältnisse sich keinesweges auf die Kreidebildung allein beschränken. Die tertiären Kalklager bestehen ebenso, wie die Kreide, aus Haufen von solchen polythalamischen Thieren, welche vielseitig die sandigen Meeresdünen in grofser Ausdehnung bilden, so wie denn auch ein ansehnlicher Theil des libyschen Wüstensandes deutliche Polythalamien erkennen läfst. Andrerseits ist es mir auch gelungen in den dichten Feuersteinen des Jura-Kalkes von Krakau mikroskopische Polythalamien zu entdecken, welche von entschieden anderer Form als die der Kreide sind und erkennen lassen, dafs auch mit der Bildung des Jura-Kalkes sich dergleichen unsichtbare kalkanhäufende Organismen einst verbanden. Die in Zeichnung beiliegenden (nicht gestochenen) Formen sind: *Nodosaria n. sp. urceolata* und *Soldania elegans n. sp.* als Kalkthiere und *Pyxidicula prisca?* als Kieselthier neben Fragmenten von weichen Schwämmen.

## Vorläufige Übersicht neuer Untersuchungen über die jetzt lebenden Polythalamien und ihr Verhältnifs zur Sandbildung der Meeresdünen.

So leicht es ist vereinzelte Beobachtungen mitzutheilen, so schwer pflegt es zu sein, diese in Verbindung mit den analogen, schon bekannten Phänomenen zu bringen. Seit aber Cuvier's und Leopold von Buch's physiologische Untersuchungen der fossilen Körper eine neue Bahn des Lebens in die todte Masse gebrochen haben, erscheint es als eine unumgängliche Pflicht für wissenschaftliche Darstellung, das Todte immer nur mit Beziehung auf das analoge Lebende zu behandeln. Nur eine solche Bemühung kann fruchtbar werden, nur dadurch vermeidet man die Verwirrung der Gegenstände und Begriffe, welche ein trauriges und um so undurchdringlicheres Chaos für die Geschichte der Wissenschaft sind, je zahlreicher und kleiner die Gegenstände sind, auf welche die Beobachtungen sich beziehen; vor allen aber bedürfen die mikroskopischen Forschungen, wenn sie nicht blofs abentheuerliche Mährchen hervorbringen sollen, einer vielseitig und umsichtig geprüften Basis. Was ich in dieser Beziehung der Akademie vorlege, soll mehr das Bestreben anzeigen, diese Mittheilungen in eine möglichst wissenschaftliche Form zu bringen, als dafs es im Stande sein wird, schon völlige Klarheit über einen bisher so dunkelen und so schwierigen Gegenstand zu verbreiten, einen Gegenstand übrigens, den man wohl als einen der interessantesten für die Forschung unserer Zeit ansehen darf.

Schon Bianchi und Beccari waren 1730 nicht abgeneigt, die in Rimini so frisch aussehenden Schalen der kleinen Nautiliten für Schalen noch lebender Thierchen des dortigen Meeres zu halten, allein keiner hatte sich damals Mühe gegeben, die lebenden Thierchen zu beobachten. Das erste lebende Thier eines *Bryozoon* (Moosthierchen), aber einer anderen Abtheilung, beobachtete Bernhard von Jussieu 1742 (1). Es war das Thier der *Eschara foliacea* und Loeffling hat dann 1752 das der *Flustra pilosa* beobachtet (2). Durch Ellis 1755 wurde diesen Kenntnissen die

(1) *Mémoires de l'Acad. de Paris* 1742 p. 298. Tab. 10. fig. 3.

(2) *Acta Holmiensia* Vol. XIV. p. 117.

erste breite Basis gegeben (1), wie denn auch Schaeffer und Roesel in Deutschland noch viel schönere Abbildungen solcher Formen gaben. Niemand hat aber bis zum heutigen Tage geahnet, dafs diese schon vielseitig erläuterten Thierchen in einem Zusammenhange mit jenen *Nautilis* des Bianchi ständen. Soldani, der ausführlichste Beobachter, entschuldigte 1789 die von ihm aufgenommene Anordnung der kleinen Nautiliten, blofs nach der äufseren Schale, damit, dafs es gar nicht möglich sei, Thiere nach inneren Charakteren zu verzeichnen, deren Schalen schon unsichtbar wären, und wenn er die Schalen Wurmhäute (*Vermium exuvias*) richtig benennt, so war die Bezeichnung nur aus der Analogie mit wahren *Nautilis*, ohne eine zum Grunde liegende Beobachtung entnommen (2). So ohne Beobachtung der Thiere sind diese Schalen der mikroskopischen sogenannten Nautiliten immerfort verzeichnet, bis man durch Péron's Weltumsegelung 1807 als Thierchen der *Spirula* eine kleine *Sepia* kennen lernte, und nun endlich glaubten Lamarck und Cuvier, die damaligen Repräsentanten der zoologischen Wissenschaft, die kleineren Ammoniten und Nautiliten mit vollem Rechte nicht für äufsere Häute, sondern für innere Muscheln halten zu können, zumal die letzte Zelle der Schale so sehr klein sei. Denys de Montfort versichert 1808 (3), dafs er schon seit 10 Jahren das Thier der *Spirula* gekannt, und dafs Roissy und Péron ihm in der Publikation zuvorgekommen. Derselbe beschreibt auch das Thier des *Antenor diaphanus* aus dem Meeressande von Borneo, welchen Blainville zu *Lenticulina* zog und d'Orbigny für einerlei mit *Robulina Calcar* hält (4), als einen achtarmigen Polypen, der den schalenführenden Sepien nahe stehe. Hr. v. Blainville hat 1825 (5) die Polythalamien zwar bei den Cephalopoden, die er *Cephalo-*

---

(1) *An essay towards a natural History of Corallines.*

(2) Soldani, *Testaceographia et Zoophytographia.* I. p. XV. *Quomodo enim in minimis habitaculis patere nobis potest adhuc minus animal hospes? Quaenam tentacula linearia truncata triangularia exerere nobis poterant animalcula minima in quibusdam testis minimis Cochlearum, Nautilorum, Hammoniarum, Hortoceratiorum etc.? Profecto nulla. Igitur pro describendis Minimis, tum figuris et aperturis, tum etiam eorum natali loco praecipue inhaerendum est; donec cognitis perspectisque, si unquam fieri potest, animalculis sub testa degentibus, testas ipsas et involucra melius describere — valeamus.*

(3) *Conchyliologie systématique* Vol. I. p. 100.

(4) Ibid. p. 71.

(5) *Manuel de Malacologie* p. 381.

*phores* nennt, verzeichnet, und hat auch die fossilen Spirulinen, die Lamarck mit Recht von *Spirula* trennt, mit diesen in einer und derselben Gattung vereinigt, allein einerseits führt er p. 381. an, dafs Fréminville in einem Briefe an Brongniart eine ganz andere Beschreibung des Thieres der *Spirula* eingesendet habe, und andrerseits hat er die kleinen Polythalamien, wegen zu gezwungener Stellung bei den Sepien, in einer besonderen Ordnung als *Cellulacea*, aber doch in derselben Klasse aufgeführt. Im Anhange 1827 (p. 649) theilt derselbe seine Beobachtung einer lebenden *Miliola* mit, deren Thier weder einer *Sepia* noch einer *Spirula* ähnlich sei, ohne jedoch bestimmte andere Charaktere anzugeben. Bei den einzelnen Gattungen wird der Mangel der Kenntnifs des lebenden Thieres von ihm angezeigt.

Seitdem haben nun die zahlreichen Beobachtungen d'Orbigny's 1826 von Neuem festgestellt, dafs das Thier der Polythalamien, die er Foraminiferen nennt, wirklich im Baue seines Körpers den Tintenfischen ähnlich, obwohl viel kleiner sei. Die Schale sei vom Körper ganz umschlossen, ganz innerhalb desselben. Mehrere Öffnungen verbinden die Zellen. Zahlreiche Arme umgeben den beutelartigen äufseren Körper, in dessen Hintertheil die Schale eingeschlossen sei. Der Kopf könne sich in den Körper zurückziehen, sei klein, habe zahlreiche Fühlfaden, die in mehreren Reihen um den in der Mitte liegenden Mund stehen. Einige dieser Formen seien festsitzend und ohne Ortsveränderung, was ihn auf Hermaphroditismus schliefsen läfst. Übrigens haben die Thiere wenig Zusammenhang mit ihrer Schale, nähren sich von Polypen und sind sehr gefräfsig. Sie leben nicht zahlreich an den Küsten des atlantischen, aber überaus zahlreich an denen des adriatischen Meeres (1). Diefs sind die wesentlichen Charaktere, welche d'Orbigny vom lebenden Körper der Polythalamien angiebt, ohne jedoch irgend ein specielles Thier oder Genus zu nennen, von dem sie entnommen wären.

Im Jahre 1831 übergab ich der Akademie Beiträge zur Kenntnifs der Corallenthiere und den Versuch einer physiologischen Systematik derselben,

(1) *Annales des Sciences naturelles* 1826 T. VII. p. 245.

welchem durchgehends eigene Beobachtungen der lebenden Thierchen aus den Jahren 1823 und 1825, wo ich am rothen Meer mit Dr. Hemprich reiste, zum Grunde lagen. Ich stellte die Corallenthiere (*Curalia*) als 2 organisch sehr scharf geschiedene natürliche Thiergruppen dar, deren eine ich als Blumenthiere (*Anthozoa*), die andere aber als Moosthiere (*Bryozoa*) bezeichnete. Von der letzteren Gruppe gab ich nur die allgemeineren Resultate meiner Untersuchungen, ohne das Detail, in einer systematischen Übersicht der dahin gehörenden Familien und einiger Genera (¹). Im Jahre 1835 erhob ich die beiden Abtheilungen in meinem Vortrage über den Organismus der Medusen in der beigegebenen tabellarischen Übersicht des Naturreichs des Menschen zu 2 besonderen Thier-Klassen. Mangel an hinreichendem Material und der Wunsch, die mir 1823 als den *Flustris* verwandt erschienenen Polythalamien weiter prüfen und einreihen zu können, verhinderten mich an der specielleren Ausführung dieser Klasse.

Die schon im Eingange erwähnten merkwürdigen und anregenden Untersuchungen Dujardin's gaben 1835 der Kenntnifs, welche man von den Polythalamien zu haben glaubte, eine ganz neue Richtung, indem sich von all der Ähnlichkeit mit Sepien keine Spur fände, vielmehr die gröfste Einfachheit des Baues hervortrete, welche an eine einfache belebte animalische Grundsubstanz erinnert, die sich, nur mit einer Schale bekleidet, bald willkührlich verlängere, bald verkürze. Sie wurden ausdrücklich mit dem *Proteus* (*Amoeba*) der Infusorien verglichen und die verlängerten Fortsätze des Körpers könnten bei der Berührung wie zwei sich berührende Öltropfen ganz oder theilweise verschmelzen, weil der weiche Körper keine Oberhaut habe. Herr Dujardin hatte dergleichen Thiere, die er *Milioles, Vorticiales* und *Cristellaires* nennt, lebend in Paris, hält aber die von ihm specieller beobachteten lebenden Formen für noch unbekannte Arten, die

(¹) Dieser Vortrag ist 1834 in den Abhandlungen der Akademie gedruckt, allein schon 1831 wurde alsbald ein Auszug davon in den *Symbolis physicis Evertebrata I, Polypi, Folio a* mitgetheilt. Am letzteren Orte wurde auch der Bau (Darm, Muskeln, Gefäfse und Drüsen) der *Halcyonella stagnorum*, eines Bryozoon, zuerst entwickelt, der Bau der Flustren als ganz ähnlich bezeichnet und die Vergleichung derselben mit zusammengesetzten Ascidien als in der von mir beobachteten Organisation nicht begründet angezeigt. Ascidien, auch *Ascidiae compositae*, sind Thiere mit deutlich pulsirendem Gefäfssystem, wie Schnecken, Flustren aber sind pulslose Thiere.

er neu benennt. Durch vorsichtiges Auflösen der Schale (p. 351) erhielt er eine dieselbe auskleidende innere Haut bei den Rotalien zur Ansicht, die bei den Melonien nicht sichtbar war. Die weichschalige *Gromia oviformis* und die kalkschalige *Miliola vulgaris* haben einen Büschel verzweigter und strahlenartiger Fühlfäden am vorderen Ende, womit sie kriechen. Aufser einem durchsichtigen Schleime ist von anderen Organen nichts zu sehen. Die Cristellarien haben eine durchlöcherte Schale und schieben ähnliche Fäden nur aus Poren der letzten Zelle hervor. Die Vorticialen (*Polystomella?*) haben eine ganz geschlossene poröse Schale, aus deren Poren nach allen Seiten hin Fäden hervortreten. Auch die Melonien und Rotalien habe er in ähnlicher Form lebend gesehen und auch *Polytrema rubrum* verhalte sich wie eine wahre Rhizopode. Die ganze Gruppe dieser Formen nennt nämlich Herr Dujardin mit dem neuen Namen *Rhizopodes*. Vergleicht man nun seine auf Taf. 9. gegebene Abbildung der weichhäutigen *Gromia oviformis*, so ergiebt sich gar kein Grund, dieselbe von der Gattung *Difflugia* der Infusorien zu trennen, zumal da auch viele Infusorien des Süfswassers gleichartig im Seewasser leben, und es ist mithin durchaus nicht auffallend, dafs solche *Rhizopodes* genannte Formen den Infusorien ähnlich sind, da man sie für wirkliche Infusorien zu halten, allen Grund hat. Anders ist es mit der *Miliola vulgaris* genannten Form. Diese hat eine Kalkschale wie kein Infusorium. Auffallend ist allerdings ihre Ähnlichkeit der Fühlfäden mit *Difflugia* der Infusorien, allein auch die Clytien und viele Sertularinen sind den Vorticellen der Infusorien sehr ähnlich, ohne ihnen irgend dadurch näher zu kommen. Nur erst wenn sich eine polygastrische Structur bei solchen durchsichtigen Formen wird haben nachweisen lassen, wird man ein Recht haben, sie den Amoeben der Infusorien anzureihen, und vor Allem scheint nöthig, dafs dergleichen neue Darstellungen nicht an neuen und seltnen Arten, sondern an allgemein bekannten, lebend häufig vorkommenden Formen entwickelt und geprüft werden, denn so lange diefs nicht geschehen, wird sich das Bedürfnifs der Aufklärung in der Wissenschaft nicht beruhigt fühlen, zumal wenn sich an zwei (!) solche Beobachtungen der Umsturz der Ansicht von der gröfseren Organisation der mikroskopischen Wesen knüpfen soll, die schon so vielseitig ihre Anker geworfen hat.

Schon 1828 machten Milne Edwards und Audouin auf die verschiedene Organisation der Polypengruppen im Allgemeinen aufmerksam, und 1836 hat der erstere dieser beiden ausgezeichneten Naturforscher sowohl wichtige Beobachtungen über die fossilen Polyparien aus dem *Eschara*-Geschlecht bekannt gemacht, als auch physiologische und zoologische Untersuchungen über die lebenden Thiere mitgetheilt, welche für die Kenntnifs der Bryozoen-Structur ein dankenswerthes weiteres Fundament geben (1). Die 1831 von mir bei den Halcyonellen angezeigte Complication des Organismus der Moosthiere wurde erweitert und besonders auch über die Entwicklungs-Verhältnisse mit wissenschaftlicher Gründlichkeit berichtet. Durch Salpetersäure wurde der weiche Körper von der Kalkschale und durch Ätz-Kali die Kalkschale vom thierischen weichen Körper befreit, wodurch die Untersuchung Klarheit gewann. Im Jahre 1837 publicirte derselbe Gelehrte eine Classification der Polypen, in der eine zu grofse Verwandtschaft der Bryozoen mit den Mollusken hervorgehoben wird, welche nicht existirt, und in welcher auch die Vorticellen nicht glücklich eingereiht wurden, die aber viel interessante Details enthält.

Seitdem wurde 1837 von mir vorläufig angezeigt, dafs die Polythalamien nicht wohl den Infusorien ähnlich organisirt sein könnten, weil kein einziges bekanntes wahres Infusorium eine Kalkschale besitze, ich auch im rothen Meere eine wahre lebende Polythalamie der früheren Schriftsteller als den sehr complicirten *Flustris* ähnlich organisirt beobachtet zu haben meine (2).

Es sind nun später sehr löbliche und dankenswerthe physiologische Untersuchungen der Bryozoen, sowohl von Milne Edwards wieder 1837 über die Tubuliporen, als von Dr. Arthur Farre in London 1838 über wahre Sertularien, deren den *Flustris* verwandten Bau im rothen Meere ich schon 1825 sehr bewunderte (3), mitgetheilt worden, allein über den speciellen

---

(1) *Annales des Sciences naturelles.* 2 Serie. T. VI. 1836. *L'Institut*, 1837 p. 178.

(2) Die fossilen Infusorien und die lebendige Dammerde 1837 p. 6. Abhandlungen der Akademie von 1836 (1838) p. 114. Die Infusionsthierchen als vollkommene Organismen, 1838 p. 135.

(3) Die Corallenthiere des rothen Meeres 1834 (1832) p. 74: „*In mari rubro* (1823-1825) *a me lecta Sertularina omnia ac singula ad Bryozoa pertinent.*" Abhandlungen der Akademie 1832 (1834) p. 298.

Bau der Polythalamien ist seitdem keine Stimme eines physiologischen Beobachters wieder laut geworden. Nur das eingangs erwähnte Urtheil Férussac's, so wie L. v. Buch's entschiedenes Übergehen der mikroskopischen Polythalamien in seiner fruchtreichen Bearbeitung der fossilen Cephalopoden für geologische Zwecke, und die Bemerkung Herrn Dr. Philippi's des fleifsigen und gründlichen Forschers der Sizilianischen Mollusken, *Enumeratio Molluscorum Siciliae* pag. IV: *„Sic dicta Polythalamia hic omisi, quia ea nullo modo Molluscis adscribi posse credo, sed alio loco eorum species describam"* sind die Merkzeichen des neuesten Standes dieser Kenntnisse. Jedoch sind unter dem Titel: die Cephalopoden des norddeutschen tertiären Meeressandes von Hildesheim von dem überaus fleifsigen Versteinerungsforscher Hrn. Römer, Bronn's *Lethaea* 1838 folgend, zahlreiche Polythalamien aufgezählt worden und in Johnstons neuester *Hystory of the british Zoophytes* 1839 sind die Polythalamien unbeachtet geblieben, was glauben läfst, dafs er sie zu den Mollusken, nicht zu den Bryozoen gehörend, ansieht. Die Bryozoen werden übrigens in diesem Werke mit dem neuen, sprachlich nicht glücklichen, auch einen nicht günstigen Nebengedanken einschliefsenden Namen *Ascidioida* bezeichnet.

Obwohl ich die Bearbeitung auch dieser Abtheilung meiner Untersuchungen am rothen Meere Herrn Dr. Philippi zu überlassen gedachte, und ihm deshalb einen grofsen Theil des Materials übergab, indem derselbe viele Polythalamien in Sizilien selbst gesammelt hatte, so haben doch seine neue Reise nach Italien und die Mittheilungen Dujardin's mich genöthigt, die Rechte der Infusorien zu bewahren, und die weiteren Untersuchungen haben mich zu allgemeineren Resultaten geführt, die sich nicht zurückhalten lassen, obschon ich eine Aufzählung der verschiedenen, oft sehr interessante physiologische Verknüpfungspunkte bietenden Arten am liebsten in Herrn Dr. Philippi's Händen sähe, von dessen prunkloser treuer Auffassung eine treffliche Basis für weitere Forschungen zu erwarten ist.

Zwar hatte man bisher häufig von lebenden Polythalamien gesprochen und mehrere detaillirt beschrieben, es blieb mir jedoch immer ein Zweifel über die wirkliche Existenz lebender Formen, und meine eigene Beobachtung eines solchen Thierchens im rothen Meere 1823 liefs mich selbst in Zweifel, ob ich nicht ein parasitisches andres Thierchen auf dem *Nautilus Orbiculus* Forskål's für den Erbauer desselben gehalten habe.

Dennoch lagen Gründe genug vor, zu erkennen, dafs dergleichen Formen keine Infusorien sein konnten. Ich untersuchte daher von neuem im October 1839 den kleinen *Nautilus*, welchen wohl d'Orbigny 1826 als *Nummulina* (*Assilina*) *nitida* verzeichnet hat und dessen Exemplare ich aus dem Sande des rothen Meeres 1823 gesammelt und mitgebracht hatte. Durch Anwendung der neuen vorhin beschriebenen Beobachtungsmethode gelang mir sogleich ein überraschender Blick in den Organismus dieses bekannten Thierchens, der auch meine frühere Beobachtung des lebenden Körperchens bestätigend, mich ermuthigte zu glauben, dafs ich denn doch 1823 ganz recht gesehen habe. Ich überzeugte mich nämlich nach Durchdringung der kleinen Scheibe mit Terpentin und bei 300 maliger Vergröfserung, dafs jede ein Polypenstock von oft mehr als 100 Einzelthierchen sei, deren Zellen ganz denen einer *Flustra* gleichen. So war denn ein *Nautilus* und *Polythalamium* nicht mehr zweifelhaft, sondern deutlich einer *Flustra* ähnlich, und dafs das Thierchen 6-8 Tentakeln hervorstrecke, würde man glauben, wenn ich es auch damals nicht beobachtet hätte. Ja es gelang dann sogar, im Innern der durchsichtig gewordenen einzelnen Zellen noch wohl erhaltene Kiesel-Infusorien als letztgenossene Nahrung, und in einigen daneben kugelartige Körperchen zu erkennen, die sich ohne vielen Zwang für Eier ansprechen liefsen. Obwohl ich nun früher auch schon längst gesehen hatte, dafs die kleinen Scheiben des *Nautilus* aus vielen Zellen bestehen, so war mir bisher immer doch ein unübersteigliches Hindernifs für die Anerkennung derselben als Flustren darin geblieben, dafs ich all diese Zellen ohne Eingangs-Öffnung sah. Durch die Beobachtung von Kieselschalen der Infusorien im Innern der geschlossenen Zellen ward ich genöthigt, nach einer Möglichkeit zu suchen, wie diese hineingekommen sein konnten. Mit ein wenig Nachdenken erinnerte ich mich bald, dafs ich ja häufig Corallenthiere gesehen habe, die im ausgedehnten Zustande am gemeinsamen Corallenstocke viele grofse Körper mit Fangarmen und grofser Mündung erkennen lassen, die aber contrahirt von alle dem nichts und kaum eine Spur von Öffnungen an den Stellen zeigen, wo die ganzen Körper aus dem Corallenstocke hervorragten. Namentlich erinnerte ich mich der *Pennatula, Lobularia, Halcyonium* und ähnlicher Formen in solchem Verhältnifs, ich hatte da oft gesehen, dafs Kalktheilchen in der Haut der Thiere, durch Contraction der Haut, die Öffnung so vollständig verschliefsen, dafs man

kein Loch als Öffnung erkennt. Erneute Prüfung der verschlossenen Oberfläche der Zellen zeigte mir nun auch bei dem *Nautilus Orbiculus* dendritische Kalktheilchen in derselben, deren dichtes Aneinanderliegen die Zelle verschliefst, während der Deckel eigentlich nur die vertrocknete Haut der Thierchen ist.

Alsbald machte ich nun auch eine Gegenprobe durch Auflösen der kleinen Kalkschale mit verdünnter Salzsäure, um den Thierkörper frei zu erhalten, und auch diefs gelang vortrefflich. Ich erhielt so viel einzelne durch bandartige Fortsätze zusammenhängende Thierkörperchen, als Zellen sichtbar gewesen, und im Innern vieler lagen Kiesel-Infusorien wohl erhalten. Hierauf habe ich denn *Flustra pilosa* und *membranacea* der Ostsee auf gleiche Weise behandelt und ebenfalls verschluckte Kiesel-Infusorien im Innern vorgefunden. Ermuthigt durch diesen Erfolg untersuchte ich dann mehrere der kleinen Formen aus dem Küstensande bei Rimini in der Hoffnung, sogleich volle Klarheit über einige organische Verhältnisse auch bei ihnen zu erlangen, allein alle untersuchten Exemplare waren nur leere ganz auflösliche Kalkschalen und ebenso wenig sah ich Kiesel-Infusorien in den Zellen der Schalen, auch nicht in denen von Castel arquato und von anderen Tertiär-Lagern. Diese fehlgeschlagenen Hoffnungen erweckten die Vermuthung, dafs also doch wohl die von mir lebend aufgefundenen Thierchen des rothen Meeres eine seltene Ausnahme von den übrigen machen, dafs die meisten, auch die sehr frisch aussehenden anderen, wohl nur fossile ausgestorbene Arten wären, und dafs die neueren angeblichen Beobachtungen lebender Polythalamien sich wohl auf mit ihnen verwechselte Infusorien und andere Dinge beziehen.

Bei der Fortsetzung dieser Untersuchungen erinnerte ich mich des von dem verstorbenen Mitgliede der Akademie, Herrn Rudolphi, im Jahre 1817 mitgebrachten Sandes von Rimini, und einige Nachfragen bestätigten dessen Existenz in Berlin. Herr Doctor Medicinae Tile in Berlin war Herrn Rudolphi's Begleiter gewesen und hatte den Sand selbst eingesammelt. Er besafs noch davon und hatte die Gefälligkeit, mir es zur Untersuchung zu überlassen. Hier sah ich alsbald beim Behandeln einiger der überaus zahlreichen Rotalien-Schalen mit canadischem Balsam, dafs hier und da die Zellen noch innere organische Überreste enthielten. Auflösen anderer dieser Kalkschalen mit schwacher Salzsäure zeigte einen der Form nach

wohlerhaltenen weichen vielzelligen spiralen Thierkörper von ganz gleicher Gestalt wie die Schalen. Ebensolche Thierkörper fand ich nun in den Schalen des *Peneroplis planatus*, der *Paconina Antillarum* und der *Orbiculina numismalis* im Meeressande von St. Domingo, welchen mein Bruder, Herr Carl Ehrenberg eingeschickt hatte und auch im Sande des rothen Meeres und der syrischen und libyschen Küste des Mittelmeeres, die ich selbst sammelte, habe ich noch andere Schalen mit ihren Thierchen aufgefunden, so dafs jetzt die Hauptgruppen der Polythalamien in ihrer allgemeineren Organisation übersichtlich geworden sind.

Es hat sich hiernach nicht an unbekannten zweifelhaften und seltenen Formen, sondern an den gewöhnlichsten, am Allgemeinsten verbreiteten Arten der bisher in den Systemen verzeichneten kleinen Nautiliten zu voller Klarheit ergeben, dafs sowohl die geraden Gliederschalen der Nodosarien oder ehemaligen Orthoceren, als auch die spiralförmigen (den Ammoniten oder Nautilis ähnlichen) Schalen der Rotalien, Cristellarien u. s. w. und die den Wurmröhren (*Serpula*) ähnlichen Schalen der Biloculinen u. s. w. keinesweges innere von einem Thierleibe umgebene Kalktheile sind, etwa wie die Rückenschulpe der Sepien oder der cylindrische Spiralknochen der *Spirula*, sondern dafs es äufsere, den Schneckengehäusen, richtiger den Flustris und Celloporen ähnliche Kalk-Schalen sind, nach deren Ablösung durch Säuren ein nach dem Tode angetrocknetes inneres einfaches Thier oder ein Thierstock in ganz gleicher Form sichtbar und frei wurde. Die oft mit vielen Poren durchlöcherte Schale der Polythalamien ist keinesweges ein Beweis, dafs keine anderen Öffnungen vorhanden sind, oder dafs die Thiere sich durch viele Röhren ernähren, sondern dieselbe Bildung findet sich neben der eigentlichen Öffnung zum Hervortreten des vorderen Thierleibes auch bei den *Flustris* nicht selten und auch bei diesen treten franzenartige ein- und ausschiebbare Fäden hervor, die keineswegs mit den Wechselfüfsen der Amoeben, wahrscheinlich aber mit den Mantelfranzen vieler Mollusken (Cypraeen, *Doris*, *Tethys*, *Glaucus*) vergleichbar sind und, wie auch jene, mit zum Kriechen und Festhalten verwendet werden können, vielleicht auch ganz eigentlich dazu bestimmt sind. Überdiefs besitzen aber schon die Flustren eine deutliche grofse thierische Organisation und die im Innern der Polythalamien entdeckten Kiesel-Infusorien und vermuthlichen Eier spre-

chen mit Bestimmtheit für ähnliche Verhältnisse, deren Erkenntnifs nur die kalkschalige Umhüllung und die Kleinheit bisher verhinderten.

Aufser dieser Feststellung der organischen Zusammensetzung ergab sich aber auch die bisher nicht hinlänglich verbürgte Gewifsheit, dafs also wirklich ganze gröfsere Massen des Meeressandes das Produkt noch jetzt lebender Thierchen dieser Gestaltung sind, und dafs mithin der lose Kalksand der Erdoberfläche nicht immer die Trümmer zerstörter Felsmassen, auch nicht solche bezeichnet, die wie Kreide und Nummuliten-Kalk ihren Ursprung in einer früheren Bildungsperiode der Erde dem Wirken des Organischen direct verdanken. Das Bassin des Mittelmeeres ist reich an einem noch jetzt thätigen organischen Leben, dessen dem blofsen Auge kaum sichtbare Spuren sich zu Dünenhügeln und bergehohen kalkigen Sandmassen erheben. Die von mir aus Libyen und Syrien mitgebrachten Proben reihen sich nun an die Erscheinungen von Rimini und Siena an, und auch das Bassin des rothen Meeres ist reich an fort und fort feste Kalktheilchen bildenden sehr kleinen, dem blofsen Auge sich fast oder ganz entziehenden, aber schon Forskål bekannten, selbstständigen Wesen, und was ich früher nicht auszusprechen wagte, das erkenne ich jetzt als wissenschaftlich sichere Thatsache an, dafs vieler Kalksand ein fortwachsendes Produkt jetzt lebender, fast oder ganz mikroskopischer Kalkthierchen ist, während die directe Einwirkung der jetzt lebenden Kieselthierchen auf manchen Quarzsand sich zwar wahrscheinlich machen, aber so sicher noch nicht feststellen liefs. Keinesweges ist jedoch aller Sand aus organischen Einzelformen gebildet. So ist die Hauptmasse des sehr ausgedehnten Sandes im Becken der Ostsee von der Elbe östlich bis Petersburg, der Boden Norddeutschlands, und wahrscheinlich auch das ganze grofse Becken des caspischen Meeres ein theils bekannter, theils von mir ermittelter Trümmerzustand von granitischen Massen, dessen Bestandtheile das Mikroskop als Quarz, Feldspath, Glimmer und viele andere eingemengte kleine Theile vom Granit abhängiger Massen erkennen liefs. Libyen aber mit einem grofsen Theile seines Sandes gehört den organischen Verhältnissen, und rings am Saume des Mittelmeeres wirkt dieses Leben noch jetzt still und kräftig für die Entwicklung der künftigen Zeiten!

## Anwendung der bisherigen Beobachtungen auf die Systematik der Polythalamien.

Systematisch einflufsreich wird diese Untersuchung der weichen kleinen Thierleiber jetzt lebender Polythalamien dadurch besonders, dafs sich ergeben hat, wie von diesen Formen, welche man bisher alle für einfache Thiere ansah, viele erst noch den Flustren oder Escharen ähnliche Polypenstöcke oder Familienvereine, oft von Hunderten weit kleinerer Einzelthierchen sind, dafs aber eine andere Anzahl derselben wirkliche den Schnecken ähnliche Einzelthiere sind, mithin die äufseren Merkmale und Formen sich oft auf sehr verschiedene Verhältnisse beziehen, die erst unterschieden werden müssen, bevor man mit Glück eine klare Übersicht derselben versuchen und erlangen kann. Die fleifsigen und sorgfältigen Arbeiten d'Orbigny's bleiben in ihrem vollen Werthe, sie dienen als Basis für alle künftigen weiter fortzusetzenden Untersuchungen, und wenn es mir hiermit gelingen sollte, die Untersuchungen auf den mehr physiologischen Weg gelenkt zu haben, so würde auch ich den Zweck der gegenwärtigen Mittheilungen erreicht zu haben glauben.

Einer physiologischen Systematik der so zahlreichen und so einflufsreich erscheinenden Polythalamien, welche zur ruhigen Übersicht dieser Verhältnisse allmälig führen könnte, schienen meiner Beobachtung nach folgende Grundsätze nützlich zu sein.

Was zuerst den Namen *Polythalamia* anlangt, so wurde derselbe 1732 von dem mehrfach verdienten und gelehrten Arzte in Danzig Breyn erfunden ([1]), um die ganze Gruppe der fossilen Nautiliten zu einer neuen Klasse von Schalthieren zu erheben die er gründete. Linné behielt anfangs nicht, aber späterhin diesen Ausdruck in ähnlichem Sinne bei, indem er durch den Character der vielkammerigen Schale den *Argonauta* vom *Nautilus* unterschied, Soldani befestigte 1789 denselben Namen vorzugsweise bei den mikroskopischen *Nautilis*, welche er bei weitem zahlreicher fand als die gröfseren, und wo Fichtel und Moll 1803 den Namen von Neuem, jedoch immer in Verbindung mit den wahren *Nautilis* anwendeten. Cuvier

([1]) *Dissertatio physica de Polythalamiis nova testaceorum classe.* Gedani 1732.

nannte die Nummuliten, wohin er alle diese Formen zog, gesondert von den *Nautilis* französisch *Camérines*, wie es Bruguière vor ihm gethan, Lamarck nannte sie in Verbindung mit den *Nautilis Polythalames*. Blainville hat dann die kleinen Thierchen in eine besondere Ordnung der Cephalophoren als *Cellulacea* abgesondert, den Namen *Polythalamia* aber der Ordnung der wahren *Nautili* gegeben. Berücksichtigend den Mangel eines Sipho, dessen Anwesenheit die gröfseren wahren *Nautilos* auszeichnet, nannte de Haan die Gruppe der kleineren *Asiphonoidea* und d'Orbigny gab derselben Gruppe den wieder neuen Namen *Foraminifères*. In England nannte der verdiente Gray die granze Gruppe der kleinen und grofsen *Nautili* der Authoren *Nautilophora*. Hierauf hat nun Dujardin neuerlich noch einen neuen Namen *Rhizopodes* angewendet. Da diese Unstetigkeit und das willkührliche Umändern der Namen zu einer immer mehr wachsenden Unklarheit führt und der meist zum Grunde liegende Zweck, dafs diese Namen die wesentlichen Charaktere der Gruppen der organischen Körper bezeichnen sollen, doch nie erreicht werden kann, so lange die Wissenschaft sich weiter entwickelt, so ist es wünschenswerth, die ersten Namen möglichst der Wissenschaft zu erhalten, wenn sie nur sprachrichtig und nicht allzu sehr verwirrend sind. Der griechische, nur für eine gröfsere Abtheilung passende Name *Polythalamia* ist aber, obwohl bezeichnend, doch überflüssig an der Stelle, wo ihn Breyn anwendete, soll daher dieser vielgebrauchte und verständliche Ausdruck nicht, einem neueren zu Gefallen, ganz weggewiesen werden, so hat man ihn mit Soldani und Moll für diese Gruppe vorzugsweise zu verwenden, wo er, da diese Thierchen nicht viele leere Zellen haben, wie *Nautilus*, sondern in vielen Zellen wirklich wohnen, auch an seiner richtigeren Stelle ist. Die schalenführenden Cephalopoden kann man mit Linné in *uniloculares* (*Argonauta*) und *multiloculares* abtheilen.

Für die systematische Einreihung unter die übrigen Thierkörper ist von besonderer Wichtigkeit, dafs das Thier der Polythalamien keine leeren Zellen hat, sondern alle seine Zellen, wie schon angezeigt worden, gleichzeitig bewohnt. Alle die Zellen, wo viele da sind, sind entweder eben so viele Einzelthiere und dann bildet das Ganze einen Polypenstock, oder sie sind gruppenweis oder auch sämmtlich integrirende organisch erfüllte Theile eines Individuums. Beide Bildungen sind den wahren Cephalopoden durch-

aus fremd. Dagegen ist der neuerlich oft angegebene Mangel eines *Sipho* als Charakter der Polythalamien, wonach man diese Thiere *Asiphonoidea* nannte, unrichtig, indem viele wirklich einen dem *Sipho*, zwar nicht der Function, aber der Form nach, völlig vergleichbaren Theil besitzen, es ist die Verbindungsröhre für die einzelnen Zellen der Nodosarinen und aller individuell vielzelliger Formen.

Nur die Familien der Hirse-Polythalamien (*Miliolina*), unter den einfachen und der Strahlen-Polythalamien (*Asterodiscina*) sammt den der Scheiben-Polythalamien (*Soritina*) unter den Polypenstock bildenden haben einen nothwendigen Mangel des *Sipho*, weil sie individuell nur in einfachen Zellen leben. Alle Nodosarinen aber, die Textularinen, Uvellinen, Rotalinen und Plicatilien, unter den einfachen, sammt den Frumentarinen, Helicosorinen und Alveolinen unter den Polypenstock bildenden, besitzen Verbindungsröhren der Zellen unter einander, die sehr häufig ganz, auch der Form nach, dem *Sipho* der *Nautilus*-Schalen gleichen. D'Orbigny giebt zwar auch an, dafs bei sämmtlichen Foraminiferen mehrere Öffnungen die Zellen verbänden, allein das ist irrig, indem nur solche mehrere Öffnungen an der Grenze der Zellen zeigen, deren kalkschalige Oberfläche überhaupt netzartig durchbrochen ist, wo dann vielmals ein Verhältnifs hervorzutreten scheint, wie es bei Madreporen und Astraeen häufig ist, wo der weiche Körper nicht durch dichte Kalkplatten abgetheilt, nicht scharf abgeschlossen ist, sondern wo die weichen Theile durch Kalkstäbchen wie durch ein Gerüst, nur gitterartig durchflochten sind. Ich halte diese vielen kleinen Verbindungsöffnungen, welche bei einigen Rotalien und Rosalinen, auch bei Textularien zuweilen sichtbar sind, für gar keine wesentlichen Verbindungsöffnungen, sondern der wahre verbindende Canal hat überall einen grofsen Durchmesser und ist für jedes Einzelthier nur einfach. D'Orbigny's und aller seiner Nachfolger Ansicht wurde dadurch im Irrthum noch complicirt, dafs man die Polypenstöcke für Einzelthiere und mithin die mehrfachen Verbindungsöffnungen für die eines einfachen Individuums hielt.

Hierbei ist ein Umstand noch zu berücksichtigen, welchen ich ermittelt habe, der leicht in Irrthum führt. Es giebt nämlich Polythalamien, welche bei ihrer Corallenstockbildung durch Knospen sich verhalten wie Sertularien oder wie Hydren, d. h. wo die Knospen sich allmälig individu-

ell ganz abschliefsen, so dafs das Mutterthier ohne Schaden des Jungen absterben kann, doch sondern sich nie diese Knospen freiwillig ganz ab, dahin gehören die Asterodiscinen und Soritinen (s. Taf. III.), andere aber giebt es, deren Knospen nur unvollständig gesondert sind, so dafs mehrere wesentliche Theile des Organismus der Mutter und den Kindern entweder gemeinsam bleiben, oder doch nicht sichtbar scharf getrennt sind. Diese Bildung erinnert an die Maeandrinen der Corallenthiere. Auf Tafel II. ist sie von *Peneroplis* und *Coscinospira* dargestellt. Die Thiere sind gruppenweis schärfer gesondert, mit einer oder mehreren Verbindungsröhren der Gruppen, aber die Knospen der einzelnen Gruppen haben keine feste Scheidewand, vielleicht aber doch eine ziemlich scharf geschiedene Organisation. Die vielen Öffnungen gehören also nicht einem Thier, sondern ebenso vielen unvollständig getrennten Einzelthieren an.

Sehr auffallend ist die Bemerkung des scharfsichtigen d'Orbigny, dafs einige dieser Thiere (*Spirulina*) in der Jugend viele Öffnungen, in späterer Entwicklung nur eine haben, andere haben in der Jugend abwechselnd zwei oder dreireihige Zellen, wie *Bigenerina* und *Dimorphina*, oder spiralförmig übereinander liegende, wie *Clavulina*, in späterer Entwicklung aber eine gerade einfache Gliedersäule. Diese Verhältnisse erscheinen systematisch wichtig. Was *Spirulina* anlangt, so hat sich mir bei Betrachtung der von mir zahlreich beobachteten Formen des rothen Meeres und einigen aus dem Kalkstein von Paris die Meinung gebildet, als habe man 2 verschiedene Bildungen, die sich in der Form sehr gleichen, verwechselt, denn obwohl ich nahe an Hundert der jetzt lebenden Formen des rothen Meeres absichtlich deshalb beobachtet habe, so sah ich doch nie eine Schale mit einfacher Öffnung, dagegen sind die wenigen und nur fossilen Exemplare von Paris, welche ich sah, mit einfachen Öffnungen, womit auch die Abbildungen bei Blainville stimmen. Ich habe daher die Haupt-Form des rothen Meeres *Coscinospira Hemprichii* genannt, und als besondere Gattung einer ganz anderen Familie unterschieden. Wäre aber auch wirklich die Entwicklung der pariser fossilen *Spirulina* nicht aus 2 verschiedenen, gleichzeitig daselbst vorkommenden ähnlichen Bildungen irrig zusammengesetzt, sondern fände sie so statt, so würde ich die Lösung dieses physiologischen Räthsels darin finden, dafs das ursprüngliche Mutterthier sich erst durch unlösliche Knospenbildung vervielfältigte, dafs aber allmälig eins der Thierchen die

anderen überwuchert und ganz unterdrückt hat. An *Spirula Peronii* ist nicht entfernt zu denken. — Anders mufs man sich den Procefs der Veränderung bei den einreihig zelligen, erst spiralen oder abwechselnd zelligen, dann gerad entwickelten vorstellen. Hier würde ich die physiologische Auflösung ohne Zwang darin finden, dafs die allmälige Kräftigung des Organismus die früheren Biegungen des Jugendlebens in gröfsere Starrheit und Geradheit übergeführt hat. Denn im letzteren Falle handelt es sich deutlich nur um fortschreitende Entwicklung von Einzelthieren. Aber auch die Familienformen zeigen eine solche Bildung z. B. *Vertebralina*, wahrscheinlich aus gleicher Ursache, denn gerade die *Vertebralina* des rothen Meeres möchte ich für den mehr zufällig so entwickelten Zustand des *Peneroplis planatus* halten, mit dem sie immer aber stets selten vorkommt. Übrigens sind auch bei Escharen auffallende Entwickelungsveränderungen, die in völlige Verschliefsung der Öffnungen übergehen sollen, von Milne Edwards angezeigt ([1]). Letzteres halte ich jedoch für passive Incrustation der älteren todten Zellen dieser Polypenstöcke, jedenfalls für pathologische Alterserscheinung.

Die auffallende Bildung der vielzelligen Alveolinen, deren Mündungen alle vorn in einer Reihe liegen, und bei denen die letzten Windungen alle ersten bedecken und ganz einhüllen, zeigt nur an, dafs so viel Thiere, als Öffnungen da sind, am Bau des Melonen- Walzen- oder Kugelartigen Polypenstockes theilgenommen und sich als Knospen eines ersten einfachen Mutterthieres allmälig entwickelt haben. *Alveolina* ist eine durch Knospenbildung seitlich vervielfachte, mit der breiten Fläche aneinander geheftete *Rotalia* mit gemeinsamer Axe, aber verschiedenen Spiral-Ebenen der Einzelformen. *Rotalia* selbst ist nur eine spiralförmig umgebogene *Nodosaria*. *Peneroplis* ist die in gleicher Spiral-Ebene knospentreibende Familienform der Rotalien. *Fabularia* würde ich für eine, nach Art der Alveolinen entwickelte Familienform vom Typus der *Spiroloculina* halten, mit gemeinsamer Axe der verschiedenen Individuen, deren jedes aber eine besondere Spiral-Ebene neben der des anderen hat.

Was die Nummulinen d'Orbigny's anlangt, so halte ich diese Gattung, obschon sie durch seine fleifsige Überarbeitung gewonnen hat, doch

([1]) *Annales des Sciences naturelles* 2 Serie Vol. V. p. 1.

noch aus sehr heterogenen Elementen zusammengesetzt, die ganz verschiedenen Thier-Abtheilungen angehören. Einige Arten der zweiten Untergattung *Assilina*, vielleicht alle, mögen zur Familie der Soritinen oder Asterodiscinen gehören, wie *Assilina nitida* des rothen Meeres doch wohl Forskål's *Nautilus Orbiculus*, mithin *Sorites Orbiculus* ist, die eigentlichen Nummulinen aber, so ähnlich sie auch den Amphisteginen der Form nach sind, theilen sich doch offenbar in solche, die eine Spur von Anfang der Spiralmündungen durch einen Absatz erkennen lassen, den d'Orbigny eine im Alter verdeckte Mündung *„ouverture masquée dans l'âge adulte"* nennt und in andere, die dergleichen nicht erkennen lassen, die er aber für alte Exemplare hielt. Wenn ich auch schon erwähnt habe, dafs es einen Zustand des Alters giebt, in welchem die Öffnungen mancher kalkschaligen Thierchen kleiner werden und zuletzt ganz verschwinden, so kann diefs doch offenbar nur (und ist es sichtlich bei vielen Corallenthieren *Isis, Gorgonia*, den *Escharis* u. a.) ein Zustand des Aufhörens der organischen Function, ein pathologisches Erstarren und Versteinern sein, das den Tod herbeiführt, oder Folge des schon eingetretenen Todes des Individuums, aber noch fortdauernden Einflusses der Familie (des Polypenstockes) auf seine Substanz ist. Sichtbare Öffnungen als Löcher sind allerdings nicht nöthig, um die Existenz von Mündungen zu bezeichnen, wie schon oben bemerkt worden, allein eine Stelle, wo so eine Mündung für die inneren Räume möglicherweise angenommen werden und durch Contraction des Thierkörpers erwiesen oder vertheidigt werden kann, erscheint als nothwendig. Nun giebt es aber wirklich unter den sogenannten Nummulinen zahlreiche Formen, bei denen auch keine Möglichkeit einer Mündung der innern Zellen nach aufsen in die Augen fällt. Dahin gehört namentlich auch die grofse *Nummulina Placentula* Forskål's aus den ägyptischen Pyramiden-Steinen, die *Nummulina laevigata* (Lamarck) d'Orbigny's und viele andere. Man mag nun kleine oder grofse Exemplare betrachten, so bleibt immer das Räthsel ungelöst, wo das innere Thier mit der Aufsenwelt in Verbindung getreten sei, zumal da die letzte Randzelle die kleinste ist, anstatt die gröfste zu sein. Dagegen ist die von Blainville abgebildete *Lenticulina planulata*, welche d'Orbigny für ein junges Exemplar einer solchen Form auch gehalten zu haben scheint, offenbar ein noch bewohnbares Haus für ein polythalamisches Thierchen. Ich bin defshalb, um nicht

der Physiologie widerstrebende Behauptungen in die Systematik einzubürgern, der Meinung, dafs die mit sichtbaren Spuren von Mündungen versehenen Arten als Lamarck's Gattung *Lenticulina* mit d'Orbigny's Charakter der Nummulinen bei den Polythalamien aufzunehmen sind, alle die linsenförmigen oder scheibenförmigen, mit inneren spiralen Zellen versehenen Arten aber, welche, wie man sie auch behandeln möge, keine Spur solcher Mündungen erkennen lassen und deren Zellen zumal durch dicke Kalklagen von der äufseren Oberfläche getrennt sind, für innere Knochen zu halten sind. Die äufsere Ähnlichkeit beider Bildungen ist durchaus kein Grund sie zusammenzuhalten, dergleichen falsche Ähnlichkeiten giebt es in der Natur zahllose, wohl aber ist die Unsicherheit, aus einem Knochen-Fragmente auf ein lebendes Thier zu schliefsen, ein gewichtiger Grund, warum man vermeiden sollte, immer neue Namen diesen unklaren Dingen zu geben und der allgemeinen Physiologie widerstrebende Eigenschaften, wie die einer Stoff-Aufnahme ohne Mündung in der Wissenschaft fortzuführen. Bei physiologischer Übersicht gehören jedenfalls diese mündungslosen Nummulinen nur etwa in eine ihre Existenz bezeichnende Anmerkung zu den Lenticulinen und, sind als Nummulinen, ausführlicher vorläufig bei den Velelliden der Akalephen, bei *Porpita* aufzuführen, wo es ähnliche, innen zellige, münzenförmige Knochen giebt, wie denn die Knochenscheiben der *Porpita Medusa* schon frühzeitig mit Recht als den Nummulinen vergleichbar angesehen worden sind, obschon die Thiere der letzteren andern Gattungen angehört haben müssen. Bei den Cephalopoden sind solche Kalkscheiben bisher unerhört und die Gestalt aller bekannten lebenden Arten widerstrebt so sehr der Bildung von scheibenförmigen Knochenstücken, dafs auch die etwa noch zu erwartenden bisher unbekannt gebliebenen Formen keine Wahrscheinlichkeit für eine dahin eingehende Bildung geben. Die ansehnliche Gröfse vieler Nummulinen ist ebenfalls auffallend und fremdartig für Polythalamien, pafst aber, wie auch der Mangel von Spuren der Muskel-Ansätze und der Mangel eines *Sipho* oder Verbindungs-Canals der Zellen, ganz wohl zur Familie der Velelliden, obschon deren bekannte Knochenscheiben flacher sind und strahlenartige Zellen zu führen pflegen. Allein da überall in den fossilen Nummulinen ein Anstofs für die Systematik bleibt, so scheinen mir die physiologischen Gründe die spirale Anordnung der Zellen leichter für die Systematik übersehen zu lassen, als den Mangel

einer Mündung, wefshalb ich sie denn, bis auf bessere Erkenntnifs, von den Polythalamien entschieden ausschliefse, Lamarck's Lenticulinen aber, im Sinne von d'Orbigny's Nummulinen im Jugendzustande (¹), beibehalte.

Was die Form und Stellung der Mündungen anlangt, welche d'Orbigny und auch vor ihm schon Fichtel und Moll zu wesentlichen Charakteren der Formen benutzten, die auch die frühesten Beobachter und Soldani schon beachteten, so sind sie für den geübten Beobachter zwar ein sicherer, für den weniger geübten aber leicht ein trügerischer Charakter, indem sie nicht selten ganz verschlossen sind, oder durch unregelmäfsiges Verschliefsen und Bersten der deckenden Haut des eingezogenen Thierkörpers regellos erscheinen. So sind denn auch offenbar mehrere der von d'Orbigny benutzten Mündungen der Schalen unnatürliche Öffnungen gewesen. Ich rechne dahin die Spalten der Rotalien und Calcarinen, welche meinen eigenen Beobachtungen zufolge, oft ganz fehlen, zuweilen aber linienförmig, mondsichelförmig, halbscheibenförmig, oder auch als eine kleine runde Öffnung gesehen werden. Ganz irrig ist die Spalte der von mir zahlreich beobachteten Vertebralinen des rothen Meeres. Wahrscheinlich hat auch die Gattung *Dendritina* eine nur zufällig verästete Spalte und die Gattungen *Amphistegina* und *Heterostegina* gehören ihrem vielzelligen Baue nach, zu den Familien-Vereinen, die schwerlich einfache Mündungen haben können, wie sie d'Orbigny angiebt. Ja bei vielen frischen und sehr wohl erhaltenen Polythalamien giebt es vielleicht, wie bei *Sorites*, gar keine sichtbaren Öffnungen, und es ist also ein solcher Mangel bei wohl erhaltener Form nicht etwa ein Charakter, sondern eine zufällige, von den Umständen abhängige Erscheinung, die bei genauerer Untersuchung verschwinden mufs, wenn die vorliegenden Körper den Polythalamien wirklich angehören sollen.

Der Charakter der Polythalamien im Verhältnifs zu den nächst verwandten *Flustris, Escharis, Cristatellis* u. s. w. besteht in der Schale und

(¹) Nach d'Orbigny's Untersuchungen hat Deshayes eine fleifsige Zusammenstellung der allgemeineren Geschichte der Nummulinen unter diesem Worte 1827 im *Dictionnaire classique d'histoire naturelle* gegeben und auch in Férussac's gröfserem, schon angeführten Werke über die Cephalopoden sind weitere geschichtliche Nachweisungen. Die Arten sind neuerlich nirgends, auch weder von d'Orbigny und von Deshayes, noch von Bronn kritisch vollständig verzeichnet.

der freien Beweglichkeit. Dabei kann immer ein Anheften an andere Körper statt finden, wie sich *Cristatella* (oder auch *Hydra*) oft lange anheftet und dann weiter kriecht. Scheinbar polythalamische Körper, die wirklich angewachsen und unbeweglich sind, gehören zu den Celleporen, Flustris, Tubuliporen und diesen ähnlichen Formen. Die einfachste Polythalamien-Form ist *Miliola* im Sinne von Dujardin, wenn es wirklich dergleichen selbstständige Thiere giebt und es nicht Junge von andern, oder den Biloculinen verwandte vielzellige Formen waren, da weder d'Orbigny noch andere Beobachter dieser erwähnen. Auch könnte *Gromia oviformis*, im Fall es keine *Difflugia* war, dabei eine Stelle finden, aber nur nach schärferer Beobachtung des Organismus. Ich selbst stelle vorläufig die kleinen zahlreichen Kugeln des Sandes von Rimini, die keine deutliche, zuweilen aber doch eine sehr kleine Öffnung haben, zweifelhaft in diese Reihe. Die nächste Zusammensetzung der Formen ist eine einfache gerade Reihe von Zellen, wie *Nodosaria*, welche eine gliederartige Fortentwicklung des einfachen Körpers ist, wie sie bei den Bandwürmern auch erscheint. Diese Formen müssen in der Jugend einfache Zellen vorstellen und werden daher dann ganz den Charakter der *Miliola* Dujardin's haben, von der man sie aber sorgfältig zu unterscheiden hat, da diese eine selbstständig entwickelte Form sein soll. Eben so darf man die jungen fufslosen und fischartigen Frösche nicht unter den Fischen verzeichnen. Textularinen, Uvellinen und Rotalinen (Lenticulinen) sind nur in der äufseren Form etwas anders entwickelte traubenartige oder spiralförmige Nodosarien, an welche Bildung sich auch die geknickte Zellenstellung der Plicatilien reiht, die so viele Ähnlichkeit mit den kleinen Röhren mancher Annulaten aus dem Geschlecht der *Serpula* haben.

Eine andere Complication in der Form und Natur der Polythalamien giebt die Familien- oder Polypenstock-Bildung durch Knospen. Eine einfach seitlich in gleicher Horizontal-Ebene knospentreibende *Miliola* wird hierdurch einer *Flustra* gleich und nur die freie Beweglichkeit der kleinen Familie unterscheidet sie von dieser. Solche in gleicher Ebene entwickelte freie Formen kannte man bisher sehr wohl unter den Namen *Lunulites* und *Orbitulites*, auch stellte man diese allgemein nicht zu den Cephalopoden, sondern zu den Polypen. Sehr richtig fühlte auch, obwohl unklar, Fortis die Verwandtschaft dieser Formen mit den Polythalamien, wenn ihn nicht

die Form der Nummulinen allein etwa zu der Vergleichung veranlafste, so dafs der ihm von Deshayes im *Dictionnaire classique* defshalb gemachte Vorwurf fast zum grofsen Lobe wird. Sind diese Formen mit offnen Mündungen, so gehören sie zur Familie der Asterodiscinen, schliefst sich die Mündung mit der Contraction des Thieres durch dessen Haut wie mit einem festen Deckel, so gehören sie zur Familie der Soritinen. Ist die seitliche Knospenentwicklung allseitig strahlenartig um ein Centrum, oder eine Axe, so entstehen die kugelförmigen oder unregelmäfsigen, überall porösen Formen der Frumentarinen. Ist die seitliche Knospenbildung in gleicher Horizontal-Ebene mit der spiralen Entwicklung des vielzelligen Thierchens und in einfacher Reihe, so entstehen die Formen des *Peneroplis,* der (wahren) *Spirulina, Pavonina* u. s. w. aus der Familie der Helicosporinen. Ist aber die seitliche Knospenbildung so verbunden mit spiraler Entwicklung der Einzelthiere, dafs die Richtung der Knospen-Entwicklung parallel mit der verlängerten Axe der Spirale geht und mithin fast senkrecht auf der Horizontal-Ebene der flachen Spirale steht, so treten die Melonen- oder lang spiralförmigen und walzenartigen Formen der Alveolineen hervor. Wachsen ferner die Knospen vorherrschend aus der Innenseite der zwei zuerst entwickelten Thiere hervor, so bilden sich kurze Spindelformen mit einem breiten Kamme in der Mitte, die eine ganz linsenartige Spirale vorstellen, wie sie bei den Polystomellen Dujardin's, (den Vorticialen Blainville's), vorkommt, die in der Form den Lenticulinen überaus ähnlich sind, allein in der Bildung durchaus und gründlich abweichen. Ist endlich die seitliche Knospenbildung zwar in gleicher Spiral-Ebene mit der spiralen Entwicklung der Einzelthiere, aber nicht in einfacher Reihe wie bei *Peneroplis,* sondern bündelartig gehäuft, so entstehen die Formen der *Fabularia* und *Coscinospira,* welche die Familie der Fabularinen bilden.

Diefs sind die, wenn auch fragmentarischen, doch bisher unbekannten organischen Elemente, welche ich aus eigner Beobachtung der jetzt lebenden und fossilen Formen der Polythalamien für eine Systematik derselben bis jetzt gewonnen habe, es kommt aber dazu noch ein unorganisches, welches für Systematik ebenfalls von Wichtigkeit zu sein scheint. Unter den fossilen mikroskopischen Organismen der Kreidemergel Siziliens finden sich zwischen den Infusorien-Schalen mehrere Formen, welche der Gestalt nach sich den Polythalamien z. B. den Nodosarien ohne Zwang anreihen liefsen,

deren Schale aber aus Kieselerde besteht, welche in Säuren nicht auflöslich ist, auch für das Auge durchsichtiger, glasartiger erscheint, als die mit Balsam durchdrungenen Kalkschalen. Da nun die häutige oder kalkerdige Substanz der Hülle bei der ganzen bekannten grofsen Masse der Polythalamien herrschend ist, die häutige oder kieselerdige Substanz der Hülle aber eben so herrschend bei den Infusorien ist, so dafs es bisher noch kein kalkschaliges Infusorium und kein kieselschaliges Polythalamium gegeben hat, so habe ich mich dafür entschieden, diese kieselschaligen Formen, bis auf weitere Kenntnifs ihrer Organismen, zu den polygastrischen Infusorien in die Nähe der gepanzerten Amoebaeen oder Kapselthierchen, *Arcellina*, als eine besondere, Glieder bildende, corallenstockartige Formenreihe, in einer eigenen Familie, mit dem Namen *Arcellina composita* oder *Polycystina*, Zellenthierchen, zu stellen (¹). Übrigens giebt es verkieselte Kalkschalen kleiner wirklicher Polythalamien, die man genau zu unterscheiden hat und durch die begleitenden Umstände sowohl, als die gleichzeitig zu beobachtenden, noch unveränderten gleichen Kalkthierchen gewöhnlich leicht unterscheiden kann. Die Gattungen *Lithocampe, Cornutella* und *Haliomma* mit mehreren Arten sind dergleichen, den kalkschaligen Polythalamien ähnliche, kieselschalige Polycystinen.

Ob es in so kleiner Gröfse nicht auch wahre *Nautilos* gebe, ist eine Frage, die sich keineswegs geradehin verneinend beantworten läfst. Es giebt fast $1\frac{1}{2}$ Zoll grofse Säugethiere, 6 Linien lange Fische, $\frac{1}{4}$ Linie grofse Käfer und kann auch leicht $\frac{1}{48}$ Linie grofse, daher rein mikroskopische und noch kleinere Cephalopoden geben. Alle Formen sind demnach einzeln zu beobachten und zu prüfen, zumal da der bisher angenommene Charakter des Mangels eines *Sipho* kein Charakter eines Polythalamium's ist, vielmehr die Nodosarien sowohl als viele andere, ja die meisten Polythalamien eine in der Form dem *Sipho* des *Nautilus* ganz ähnliche Verbindungs-Öffnung der Zellen besitzen. Hierbei mache ich jedoch auf einen bisher unbeachteten kleinen Charakter aufmerksam, welcher auch hierin die wahren Polythalamien und selbst deren fossile Fragmente oft scharf unterscheiden läfst und darin liegt, dafs bei den Polythalamien die Verbindungs-Öffnung, oder die

(¹) Diese Ansicht ist bereits in dem Buche: Die Infusionsthierchen als vollkommene Organismen 1838 p. 136 angezeigt worden.

Verbindungsröhre, allemal der frühere Mund der hinteren kleineren Zelle ist, welchen die nachfolgende gröfsere überwachsen und eingehüllt hat. Ist die Mündung der letzten Zelle schnabelartig verlängert, so haben auch alle früheren kleineren Zellen innerhalb eine deutliche Röhre, die ganz dem harten Überreste des *Sipho* beim *Nautilus* gleicht, allein jedesmal von der kleineren Zelle in die gröfsere, vordere, oder doch nie von dieser in die hintere ragt, sondern wohl zuweilen einen schmalen Zwischentheil zwischen je 2 Zellen bildet, wie letzteres auch bei mehreren Nodosarien sehr auffallend ist. Beim *Nautilus* geht umgekehrt dieser Fortsatz allemal von der grofsen Kammer zur kleineren und der in der letzten, gröfsten Kammer befindliche Thierkörper erhält dadurch eine glatte Grundfläche, auf der er freier beweglich ist. Übrigens ist auch der Boden der einzelnen Zellen, die Scheidewand, der wahren *Nautili* nach vorn concav oder wellenförmig gebogen, der der Polythalamien scheint ohne Ausnahme entweder ganz gerad, oder nach vorn convex zu sein. Diesen Charakter haben schon Fichtel und Moll (l. c. p. 22) glücklich hervorgehoben, und durch ihn wird ebenfalls die Entscheidung über die wahre Natur dieser Körperchen auch an fossilen Fragmenten gar sehr erleichtert.

Nach diesen Untersuchungen ergiebt sich folgender, durch die einzureihenden Polythalamien abgeänderter Charakter der Bryozoen.

---

## Vorerinnerung.

1) Diese Übersicht ist zunächst zum Behuf des eigenen sichern Ausdrucks für die fossilen Massen-Erscheinungen bearbeitet worden und ist, obwohl meist die alten Namen von d'Orbigny beibehalten sind, nicht blofs eine analytische, aus Zusammenstellung des Vorhandenen hervorgegangene Tabelle, sondern auf die angegebenen neuen Beobachtungen gegründet. Die neuerlich oft wiederholten, auch ziemlich bequemen, Familien-Namen d'Orbigny's, des sehr fleifsigen Vorgängers in diesen Studien, welcher zuerst eine formenreiche, systematisch geordnete Basis für alle folgenden Untersuchungen gegeben hat, habe ich nicht willkührlich abgeändert, sondern defshalb abändern zu müssen geglaubt, weil die seine Familien bildenden Formen, je nachdem es einfache oder Familienformen sind, doch eine Trennung erleiden mufsten, mithin die ganze Ansicht der Abtheilung auf jene Weise dem bisher sehr wohl erreichten Zwecke nicht mehr entsprach. Nur den Gattungsnamen *Vulvulina* habe ich unterdrückt und durch *Grammostomum* ersetzt, um diese conchyliologische Gewohnheit einer früheren Zeit nicht in den neueren Styl der Naturforschung überzuführen, zumal da *Rimulina* und *Virgulina* noch übrig sind. Zwar habe auch ich meist nur Schalen todter Thiere untersucht, bin jedoch überall vom Lebendigen der Formbildung ausgegangen und glaube in dieser vorläufigen Übersicht manche, für weitere Forschung nützliche Vorarbeiten niederzulegen. Die allmälige Kenntnifs der lebenden Thiere wird freilich noch manche Ansichten ändern, neue Abtheilungen und Zusammenstellungen zu machen gebieten. Bei der vorhandenen Schwierigkeit und Masse möge schon etwas als gewonnen darin erkannt werden, dafs die ganze Formenreihe in Verbindung mit ihren nächsten natürlichen Verwandten gebracht ist.

2) Dafs ich diese Abtheilungen nicht als Zweck, sondern als Mittel zu einem Zwecke ansehe und alle dergleichen systematische Übersichten, die man wohl oft gern mit dem vollklingenden Ausdrucke eines neuen Systems benennt, nur für individuelle scholastische Übungen und Schemate halte, habe ich schon öfter ausgesprochen und ich weiche hier nicht davon ab, dennoch gereicht es mir zur Freude, dafs die von mir seit 1831 zusammengestellte, von den Spongien und anderen Pflanzen, auch den Infusorien gesonderte Gruppe der Bryozoen sich ebenso bei anderen Beobachtern immer fester stellt. Besonders erfreulich ist die von Milne Edwards und Arthur Farre so scharfsichtig und glücklich weiter verfolgte und bestätigte Organisation auch dieser so schwierig zu beobachtenden Körper, denn diese Richtung der Untersuchung ist es, welche das Wissen am sichersten und meisten fördert.

3) Die in Bronn's überaus reichhaltiger und unschätzbarer *Lethaea* 1838, II. p. 431 gegebene analytische Übersicht der Rhizopoden ist eine Übertragung der Nachrichten d'Orbigny's. Die Polythalamien werden darin, wie von letzterem, als Mollusken angesehen

und die Orbuliten und Lunuliten sind ebenfalls noch in ganz anderen Thier-Klassen verzeichnet.

4) Nicht unwesentlich für die systematische Übersicht der Polythalamien ist noch folgende Bemerkung: Die Miliolen als einfache Körper mit Beständigkeit der Körperform passen eigentlich nicht zu den übrigen Moos-Corallen. Sind alle dahin zu ziehenden Körperchen nur Jugendzustände der übrigen Polythalamien, wie es wahrscheinlich ist, so verhalten sich jene Formen zu ihnen fast wie Raupen zu Schmetterlingen, und können jede beliebige Form haben, ohne irgend systematisch zu belästigen, nur bilden sie dann keine besondere Familie im System. Wäre jenes aber nicht der Fall, so tritt, ihrer abgeschlossenen Form halber, eine wichtige Abweichung von den übrigen Formen der Bryozoen-Klasse und eine grofse Verwandtschaft zwischen ihnen und dem *Sipunculus* sammt den Holothurien und *Echinis* hervor, so auffallend diefs auch dem weniger Geübten erscheinen mag. Ich erwähne diesen Umstand nur, ohne ihn weiter auszuführen und entschuldige mit der Bemerkung nur die scheinbare Inconsequenz in der Darstellung.

Die beiden letzten Ordnungen sind noch ansehnlich reicher an Formen, und es wäre sehr leicht, durch unkritische Compilation die Namenzahl noch sehr zu mehren, allein durch die Schriftsteller ist von Lamouroux an eine solche Verwirrung in die Namen gebracht und oft ein und derselbe Körper mit so vielen neuen Namen genannt, dafs ich nicht wage, mein Urtheil vorläufig weiter auszudehnen. Das Angegebene wird auch hinreichen, die Stellung der Polythalamien zum Thierreich, wie sie mir vorschwebt, deutlich zu machen.

Neue Untersuchungen haben mich überzeugt, dafs die Axe von *Antipathes Isidis Plocamos* des rothen Meeres, der berühmten schwarzen Coralle der Alten, auch zugleich den im Alterthum sehr berühmten und noch jetzt im Orient in Syrien in grofsem Werthe stehenden Schlangenstein liefert, welcher holzartig aussieht und brüchig ist, aber nicht brennt und bei Vergiftungen durch Schlangenbifs als entschieden hülfreich angesehen wird, mithin meinem Reisegefährten Dr. Hemprich nach einem Vipernbifs dort, wie man glaubte, das Leben erhielt.

## Über die geographische Verbreitung der jetzt lebenden Polythalamien an der afrikanischen und asiatischen Küste des Mittelmeeres und im rothen Meere.

Die von mir und Dr. Hemprich gesammelten Materialien, so weit sie mir noch zugänglich sind, beziehen sich auf 4 Punkte der libyschen und auf 1 Punkt der syrischen Küste. Von einem zweiten Punkte der syrischen Küste (St. Jean d'Acre) habe ich aus den zufälligen Anhängen der Sammlungen des Hrn. Dr. Parthey einige Formen kennen gelernt. Ich weifs nicht, dafs man aus letzteren Gegenden schon Polythalamien beschrieben habe.

Vom rothen Meere waren neun Formen durch d'Orbigny bekannt, welcher sie aus dem ihm von Defrance übergebenen Sande ausgelesen hatte. Eine davon hatte schon lange zuvor Forskål beschrieben. Aus den von mir und Dr. Hemprich zum Theil absichtlich, zum Theil nebenbei mitgebrachten Materialien ergiebt sich die Kenntnifs der Verbreitung viel zahlreicherer Formen von 13 Punkten der ganzen Länge des rothen Meeres. Darunter sind 7 Punkte beider Küsten: Sues von der westlich-afrikanischen, Tor, Erraie und el Ard, Moileh, el Wusch und Gumfüde

von der östlichen, arabisch-asiatischen Küste. Ferner sind darunter fünf Inseln von der arabischen Seite des rothen Meeres, Sanafer, Maksure, Barkan, Sanac und Ketumbul und eine Insel von der afrikanischen Seite, die Insel Massaua an der habessinischen Küste.

Da bei einer wiederholten und immer specielleren Durchsuchung der von uns gesammelten Meeresprodukte sich wahrscheinlich noch andere, vielleicht zahlreiche Polythalamien vorfinden werden, so gebe ich vorläufig nur ein erstes Verzeichnifs der bisher aufgefundenen Arten, um eine Vergleichung mit anderen Punkten und besonders mit den fossilen Formen davon abzuleiten und es tritt, schon bei nur flüchtiger Vergleichung der Übersichten, das ansprechende Resultat sogleich hervor, dafs keine der jetzt lebenden Formen unter den Kreidethierchen, auch nicht unter denen befindlich ist, welche den dichten Kalkstein der ägyptischen und arabischen, zum Theil vom Meere bei Hamam Faraūn noch jetzt bespülten Felsen bilden.

## Polythalamien des Mittelmeeres:

*a*) an der libyschen Küste,

| | Kasr bschammam el garbie. | Abusir und Tscheil el achterie. | Alexandrien. |
|---|---|---|---|
| 1. Amphisorus n. G. . | ..... | ..... | *Hemprichii* n. sp. |
| 2. Biloculina ..... | ..... | ..... | *plana* n. sp. |
| 3. ———— ..... | ..... | ..... | *carinata* n. sp. |
| 4. ———— ..... | ..... | *Hammonis* n. sp. | |
| 5. Calcarina ..... | ..... | ..... | **Gaudichaudii d'Orb.* |
| 6. Coscinospira n. G. | ..... | ..... | *Hemprichii* n. sp. |
| 7. Lenticulina ..... | ..... | ..... | *nitida* n. sp. |
| 8. ———— ..... | ..... | *libyca* n. sp. | |
| 9. Miliola ..... | ..... | **Milium* n. sp. | |
| 10. Peneroplis ..... | *planatus d'Orb.* | ..... | **planatus d'Orb.* |
| 11. Planulina ..... | ..... | ..... | *libyca* n. sp. |
| 12. Quinqueloculina . | ..... | ..... | *Seminulum d'Orb.* |
| 13. Sorites n. G..... | *Orbiculus* n. sp. | ..... | **Orbiculus.* |
| 14. Spiroloculina ... | ..... | *minor* n. sp..... | *minor* n. sp. |
| 15. ———— ... | ..... | ..... | *rotunda d'Orb.* |
| 16. Textularia ..... | ..... | ..... | *communis d'Orb.* |
| 17. ———— ..... | ..... | ..... | *acuta* n. sp. |

| | Abusir und Tscheil el achterie. | Alexandrien. |
|---|---|---|
| 18. Triloculina .... | **Trigonula d'Orb.* | *Trigonula d'Orb.* |
| 19. ———— .... | *oblonga d'Orb.* ... | *oblonga d'Orb.* |
| 20. ———— .... | *acuminata* n. sp. | |
| 21. Vertebralina ... | ..... | *striata d'Orb.* |

*b*) an der syrischen Küste.

| | St. Jean d'Acre. | Beirut. |
|---|---|---|
| 22. Biloculina ..... | *nana* n. sp. | |
| 23. ———— ..... | ..... | *syriaca* n. sp. |
| 24. Lenticulina .... | ..... | *orientalis* n. sp. |
| Peneroplis ..... | ..... | **planatus d'Orb.* |
| 25. Planulina ..... | *nitida* n. sp. | |
| Quinqueloculina | ..... | **Seminulum d'Orb.* |
| 26. ———— | ..... | **vulgaris d'Orb.* |
| Sorites n. G..... | ..... | *Orbiculus* n. sp. |
| Spiroloculina... | *minor* n. sp. | |
| Triloculina .... | *oblonga d'Orb.* | |
| 27. ———— .... | ..... | *elegans* n. sp. |
| Vertebralina ... | ..... | *striata d'Orb.* |

## Polythalamien des rothen Meeres:

*a*) nördlich vom Wendekreise des Krebses,

| | Sues. | Tor. | Erraie und el Ard. |
|---|---|---|---|
| Amphisorus n. G. . | **Hemprichii* n. sp... | **Hemprichii* n. sp. | *Hemprichii* n. sp. |
| 1. Asterodiscus n. G. | *Forskâlii* n. sp. | | |
| 2. Biloculina ..... | *furcata* n. sp. | | |
| 3. ———— ..... | *linearis* n. sp. | | |
| 4. ———— ..... | ..... | *rugosa* n. sp. | |
| 5. ———— ..... | *syriaca* n. sp. | | |
| Calcarina ..... | *Gaudichaudii d'Orb.* | **Gaudichaudii*... | *Gaudichaudii* |
| ———— ..... | ..... | *Defrancii d'Orb.* | |
| 6. Clavulina ..... | *angularis d'Orb.* | | |
| Coscinospira n. G. | **Hemprichii* n. sp... | *Hemprichii* | |
| 7. ———— | *Forskâlii* n. sp. | | |

| | Sues. | Tor. | Erraie und el Ard. |
|---|---|---|---|
| 8. Coscinospira n. G. . . | *Savignyi* n. sp. | | |
| 9. Lenticulina . . . . . | *erythraea* n. sp. | | |
| ——— . . . . . | *nitida* n. sp. | | |
| Marginulina . . . . . | ? *lunaris* n. sp. | | |
| ——— . . . . . | . . . . . | ? fragm. | |
| Miliola . . . . . | *Milium* n. sp. | | |
| Nodosaria . . . . . | . . . . . | ? fragm. | |
| ——— . . . . . | ? fragm. al. sp. | | |
| ——— . . . . . | ? fragm. al. sp. | | |
| 10. Nonionina . . . . . | *erythraea* n. sp. | | |
| 11. Omphalophacus n. G. | . . . . . | **Hemprichii* n. sp. | *Hemprichii* n. sp. |
| Peneroplis . . . . . | **planatus d'Orb.* . . . | **planatus d'Orb.* . . | **planatus d'Orb.* |
| 12. Pleurostrema n. G. . | . . . . . | *Calcarina* n. sp. | |
| 13. Quinqueloculina . . . | . . . . . | *oblonga* n. sp. | |
| 14. ——— . . . | *sulcata d'Orb.* . . . . . | *sulcata d'Orb.* | |
| ——— . . . | *vulgaris d'Orb.* | | |
| 15. Rotalia . . . . . | . . . . . | *Beccarii d'Orb.* | |
| Sorites n. G. . . . . | **Orbiculus* n. sp. . . . | **Orbiculus* . . . . . | **Orbiculus* |
| 16. Sphaeroidina . . . . . | *bulloides d'Orb.* | | |
| Spiroloculina . . . . . | *minor* n. sp. . . . . | *minor* | |
| Textularia . . . . . | *communis d'Orb.* . . . | *communis* . . . . . | *communis* |
| ——— . . . . . | *acuta* n. sp. | | |
| Triloculina . . . . . | *oblonga d'Orb.* . . . . . | *oblonga* | |
| ——— . . . . . | **Trigonula d'Orb.* | | |
| 17. Valvulina . . . . . | *Cornu* n. sp. | | |
| Vertebralina . . . . . | *striata d'Orb.* . . . . . | *striata* . . . . . | *striata* |
| 18. ——— . . . . . | *Niebuhrii* n. sp. . . . . | . . . . . | *Niebuhrii* n. sp. |

| | Ins. Sanafer. | Ins. Maksure. | Ins. Barkan. |
|---|---|---|---|
| Amphisorus n. G. . . . | . . . . . | **Hemprichii* n. sp. | |
| Biloculina . . . . . | . . . . . | *Hammonis* n. sp. | |
| Calcarina . . . . . | *Gaudichaudii d'Orb.* | | |
| Coscinospira n. G. . . | *Hemprichii juv.* n. sp. | . . . . . | *Hempr. juv.* n. sp. |
| Lenticulina . . . . . | *nitida?* n. sp. | | |
| Peneroplis . . . . . | **planatus d'Orb.* . . . . | **planatus d'Orb.* . . | **planatus d'Orb.* |
| 19. Planulina . . . . . | *Hemprichii* n. sp. | | |
| 20. ——— . . . . . | . . . . . | *speciosa* n. sp. | |

| | Ins. Sanafer. | Ins. Maksure. | Ins. Barkan. |
|---|---|---|---|
| Quinqueloculina ... | ..... | *sulcata d'Orb.* | |
| 21. Rotalia ..... | ..... | *stellata* n. sp. | |
| Sorites n. G. ..... | **Orbiculus* n. sp. ... | **Orbiculus* n. sp. . | **Orbiculus* n. sp. |
| Spiroloculina ..... | ..... | *minor.* n. sp. | |
| Textularia ..... | ..... | *communis d'Orb.* | |
| Triloculina ..... | *Trigonula* ..... | *Trigonula d'Orb.*. | *Trigon.? d'Orb.* |
| ——— ..... | ..... | *elegans* n. sp. | |
| Vertebralina ..... | *striata d'Orb.* | | |
| ——— ..... | *Niebuhrii* n. sp. | | |

| | Moileh. | el Wusch. | Ins. Sanac. |
|---|---|---|---|
| Biloculina ..... | ..... | *linearis* n. sp..... | *linearis* n. sp. |
| Calcarina ..... | **Gaudichaud. d'Orb.* | *Gaudich. d'Orb*... | *Gaudich. d'Orb.* |
| Coscinospira n. G... | ..... | *Hemprichii* n. sp. | |
| Miliola ..... | *Milium* n. sp. | | |
| Nonionina ..... | *erythraea* n. sp. .... | *erythraea* n. sp. | |
| Omphalophacus n. G. | ..... | **Hemprichii* n. sp. | |
| Peneroplis ..... | ..... | **planatus d'Orb.* | |
| 22. Planulina ..... | ..... | *splendida* n. sp. | |
| 23. ——— ..... | ..... | *Aethiops* n. sp. | |
| Rotalia? ..... | ..... | ..... | ?fragm. |
| Sorites n. G. ..... | **Orbiculus* n. sp..... | *Orbiculus* n. sp. | |
| Triloculina ..... | *Trigonula d'Orb.*... | ..... | *Trigonula juv.* |
| 24. Truncatulina ..... | ..... | *arabica* n. sp. | |
| Vertebralina ..... | ..... | *striata d'Orb.* | |

*b*) südlich vom Wendekreise des Krebses,

| | Gumfüde. | Ketúmbul. | Massaua. |
|---|---|---|---|
| Amphisorus n. G. | *Hemprichii* n. sp. | | |
| Biloculina ..... | ..... | ..... | *habessinica* n. sp. |
| Calcarina ..... | **Gaudichaudii d'Orb.* | ..... | **Gaudichaudii d'Orb.* |
| ——— ..... | ..... | ..... | *Defrancii d'Orb.* |
| Clavulina ..... | ..... | ..... | *vulgaris d'Orb.* |
| Lenticulina .... | *nitida* n. sp. | | |
| Nodosaria ..... | ?fragm. | | |
| ——— ..... | ..... | ?fragm. al. sp. | |

| | Gumfude. | Ketumbul. | Massaua. |
|---|---|---|---|
| Nonionina ..... | ..... | ..... | *erythraea* n. sp. |
| Omphalophacus. . | *Hemprichii* n. sp. | *Hemprichii* n. sp. | *Hemprichii* n. sp |
| Peneroplis ..... | **planatus d'Orb.* | ..... | *planatus d'Orb.* |
| Planulina..... | *Hemprichii* n. sp. | | |
| ——— ..... | *Aethiops?* n. sp. | | |
| 25. ——— ..... | *nana* n. sp. | | |
| 26. ——— ..... | ..... | *Lenticula* n. sp. | |
| Pleurotrema n.G. | ..... | ..... | *Calcarina* n. sp. |
| 27. Rotalia ..... | *nivea* n. sp. | | |
| Sorites..... | **Orbiculus* n. sp. | ..... | **Orbiculus* n. sp. |
| Spiroloculina... | *minor* n. sp. | | |
| Textularia..... | ..... | ..... | *communis d'Orb.* |
| Triloculina .... | *Trigonula d'Orb.* | ..... | *Trigonula d'Orb.* |
| Vertebralina ... | *striata d'Orb.* (1) | | |

Obwohl ich bereits viele der Polythalamien, welche d'Orbigny beschrieben hat, von denselben Orten her verglichen habe und besitze, so fehlen mir doch noch eine ansehnliche Zahl jener Originalien, welche d'Orbigny benannt hat und da dieser Gelehrte meist neue Namen ohne Beschreibungen und ohne Diagnosen gegeben hat, so ist in den meisten Fällen auch nie zu entscheiden, welcher Form sein Name gehört. Nur erst ein erneutes umfassendes Studium wird dieser Unsicherheit abhelfen können. Um von den von mir mitgebrachten Gegenständen im Speciellen sprechen zu können und die Einzelformen als Vergleichungspunkte benutzen zu können, sind hier Namen und Diagnosen mit möglichster Berücksichtigung der Vorarbeiten gegeben, allein bei den *Agathistegues* d'Orbigny's ist mir selbst eine so grofse Unsicherheit in den Artcharakteren bemerklich geworden, dafs ich die schärfere Sonderung der späteren Zeit anheim stellen mufs. Möchte doch ein schon geübter physiologischer Forscher am Meere die Entwicklungsgesetze irgend einer dieser so zahlreich lebenden Formen zum Gegenstande seiner vorurtheilsfreien Aufmerksamkeit und intensivesten Untersuchung machen! Wahrscheinlich sind viele bisherige Species

(1) Die Sternchen bezeichnen diejenigen Thierarten, welche an Zahl der Individuen vorherrschend sind.

nur Entwicklungszustände einzelner. Diese Körper, so unscheinbar sie auch sind, gehören zu den einflufsreichsten organischen Wesen und die unaufhaltsam fortgehende, immer neue Unterscheidung und Namengebung ohne physiologische Unterscheidungs-Prinzipien bringt die Wissenschaft um einen grofsen Theil des historischen Ertrages der raschen Theilnahme der jugendlich frischen Kräfte unserer Zeit.

Aus obiger Übersicht der 54 neu beobachteten jetzt lebenden Polythalamien des Meeres, von denen 27 dem rothen Meere allein angehören, geht hervor, dafs das Mittelmeer der libyschen Küste viele lebende Formen mit dem rothen Meere gemein hat. Besonders merkwürdig ist die grofse Verbreitung und Massen-Entwicklung des an der europäischen Küste seltneren *Peneroplis planatus* und auch die des *Sorites Orbiculus*, welchen letztern ich gleichartig aus St. Domingo besitze. Fast überall sind diese Formen im Orient nicht blofs zugegen, sondern die vorherrschenden Massen. Dagegen ist *Rotalia Beccarii*, welche die italienischen Sandberge bildet, nur sehr selten und einzeln im rothen Meere, und an der libyschen und syrischen Küste fand ich sie nirgends.

Von d'Orbigny's 9 Arten des rothen Meeres kann ich die Namen: *Triloculina bicarinata, Quinqueloculina limbata* und *Q. punctata* nicht deuten, allein die übrigen 6, *Textularia communis, Calcarina Defrancii, Calc. Gaudichaudii, Quinqueloculina sulcata* und *Vertebralina striata* sind wahrscheinlich dieselben mir bekannt gewordenen, daher von mir ebenso genannten Formen. *Assilina* (*Nummulina*) *nitida* halte ich für den *Sorites Orbiculus*.

Aus dieser noch zu kleinen Formenreihe weitere Schlüsse auf allgemeinere Verhältnisse zu ziehen, scheint mir nicht rathsam. Das Verzeichnifs vorsichtig benutzt, wird aber doch noch manche Combinationen gestatten, die nicht ohne Interesse sind. Ich gehe nun zur näheren Bezeichnung der in den obigen Übersichten mit neuen Namen genannten Gattungen und Arten über.

---

Kurze Diagnostik der neuen Familien, Gattungen und Arten.

## A. *Polygastrica.*

(Kiesel-Infusorien des Kreidemergels.)

Neue Familie:

Polycystina, *Nova Familia,* Familie der Zellenthierchen.

*Character Familiae: E Polygastricis esse videtur. Lorica silicea tubulosa simplex, adultis articulata, apertura unica.*

*(Polygastrica anentera, pseudopoda, loricata, adulta articulata, processibus pediformibus multis ex apertura unica? = Arcellina composita?)*

Neue Gattungen:

I. Lithocampe, *Novum Genus.* Steinraupe.

Taf. IV. Fig. IX. *q.*

*Character Generis: E Familia Polycystinorum. Loricae siliceae articuli in adulto in serie simplici recta cylindrica dispositi, apertura sub apice, laterali.*

II. Cornutella, *Novum Genus.* Meerhörnchen.

*Character Generis: E Familia Polycystinorum. Loricae siliceae articuli in serie simplici conica, cornu curvatum referente, evoluti.*

III. Haliomma, *Novum Genus.* Meerauge.

*Character Generis: E Familia Polycystinorum. Loricae siliceae (foraminosae) articuli in adulto in seriem spiralem globosam accreti.*

IV. Coscinodiscus, *Novum Genus.* Siebscheibe.

Taf. IV. Fig. X., XI., XII. *d. e.*

*Character Generis: E Familia Bacillariorum. Lorica simplex bivalvis silicea, disciformis, cribrata. = Gallionella maxime depressa. Fossiles formae familiarum catenam, ex qua solutae videntur, nusquam retinuerunt.*

V. Dictyocha, *Novum Genus.* Netzscheibe.

Taf. IV. Fig. X. *n.*

*Character Generis: E familia Bacillariorum? Lorica simplex univalvis silicea, laxe reticulata aut stellata. Arthrodesmo et Xanthidio habitu solum affines formae paradoxae forsan Spongiarum ossicula figurata sunt.*

## Neue Arten.

1. Actinocyclus *ternarius, septis radiisve ternis.* Taf. IV. Fig. XI. *g.*
2. A. *quaternarius, septis radiisve quaternis.*
3. A. *quinarius, septis radiisve quinis.* Taf. IV. Fig. X. *f.*
4. A. *septenarius, septis radiisve septenis.*
5. A. *denarius, septis radiisve denis.*
6. Cocconema *Cretae, striatum, corpusculis anguste lanceolatis, utrinque sensim sensimque attenuatis acutisque.*
7. Cornutella *clathrata, loricae continuae ocellorum seriebus transversis alternis.*
8. Coscinodiscus *Argus, ocellis majoribus magnitudine variis, sparsis.*
9. C.? *centralis, ocellis minimis e centro radiantibus aequalibus.*
10. C. *lineatus, ocellorum seriebus transversis rectis parallelis.*
11. C. *minor, ocellis parvis fere aequalibus sparsis.* Taf. IV. Fig. XII. *e.*
12. C. *Patina, ocellis parvis e centro radiantibus quincuncialibus, ad centrum et saepe margine minoribus.* Taf. IV. Fig. X., XI., XII. *d.*
13. Denticella *Tridens, compressa, dentibus utrinque ternis, obtusis validis.*
14. D. *Fragilaria, compressa, dentibus utrinque quinis, parvis.*
    Cfr. de Denticella: Die Infusionsthierchen 1838. p. 210.
15. Dictyocha *Fibula, cellulis quaternis inaequalibus planis, totidem apiculis armatis.*
16. D. *Navicula, cellulis octo, rete oblongum cylindricum obtusum, septo medio, Naviculae simile formantibus.*
17. D. *polyactis, cellulis denis calathi reticulati formam stellatam referentibus, radiis* 10.
18. D. *Speculum, cellulis senis, calathi formam, spinulis inaequalibus senis radiatam referentibus. Primo intuitu speculi antiqui formam addiceres.* Taf. IV. Fig. X. *n.*
19. D.? *Stella, radiis senis simpliciter stellata, minor, plana, cellulis nullis.* Taf. IV. Fig. XI. *p.*
20. D. *triangula, cellula triangulari unica, trianguli lateribus asperis, apicibus mucronatis.*
21. Fragilaria *striolata, striata, bacillis angustis* 8–10$^{ies}$ *longioribus quam latis, a latere linearibus subacutis.*

22. HALIOMMA *Medusa, articulis extus non discretis, forma hemisphaerica Medusae.*
23. H. *crenatum, articulis extus discretis, marginem crenatum referentibus.*
24. LITHOCAMPE *lineata, loricae ocellorum seriebus transversis rectis.*
25. L. *Radicula, loricae ocellorum seriebus transversis alternis.* Taf. IV. Fig. XI. *g.*
26. L. *solitaria, articulis saepe solitariis (fractis?), loricae ocellorum seriebus obliquis.*
27. NAVICULA *africana, laevis, testula late lineari, oblonga, obtusa, intus plicis quatuor amplis in quavis lamina ornata. Long.* $\frac{1}{12}'''$.
28. N. *Bacillum, striata, testula lineari-oblonga utrinque rotundata, apertura media magna longitudinaliter oblonga. N. viridi juvenili affinis.*
29. N. *eurysoma, laevis, elliptica, aperturae rima media transversa lata. N. Amphorae forma affinis.* Taf. IV. Fig. X. *m.*
30. N. *sicula, laevis, elliptico-lanceolata, aperturis rotundis. Priori affinis.*
31. N. *ventricosa. laevis?, lineari-oblonga, media inflata, utroque fine rotundata, aperturis rotundis. Habitu N. gibbae.* Taf. IV. Fig. X. *i.*

## B. *Polythalamia.*

(Kalkschalen-Thierchen der Kreide und des Meeressandes.)

Die neuen Familien und Gattungen sind in der tabellarischen Übersicht in möglichster Kürze scharf charakterisirt, hier folgt die kurze Charakteristik der neuen Arten.

*Quae lineam aequant aut superant magna dicentur; his minora, lineam non aequantia ea, quae quartam lineae partem aut superant aut aequant parva aut majuscula vocabo; quae longitudinem inter quartam et vicesimam quartam lineae partem habent minora aut minima erunt; quae vero ne 24 tam lineae partem quidem attingunt et nudo oculo discerni nequeunt microscopica sunto.*

1. AMPHISORUS *Hemprichii, disciformis magnus, disco plano. Habitu Soritae Orbiculi, crassior.* Taf. III. Fig. III.
2. ASTERODISCUS *Forskâlii, disciformis majusculus, disco tenui, margine dentato-lacero, superficie foveolata, aperturis parvis. Sues.*

*Eandem speciem ex insula Sti. Dominici frater Carolus Ehrenberg misit.*

3. Biloculina? *Hammonis, testa parva laevi ovata turgida, utroque fine subacuta, obsolete triquetra apertura rotunda simplici. Tscheil el achterie.*
4. B. *carinata, testa parva laevi ovata turgida triquetra, subcarinata apertura rotunda simplici. Alexandria.*
5. B.? *furcata, testa majuscula laevi ovata turgida obsolete triquetra, aperturae processu interno furcato. Sues.*

*Hae tres formae generis characterem non sincerum obtulerunt et Quinqueloculinis forsan serius se associabunt.*

6. B. *linearis, testa parva laevi lineari-angusta, apertura simplici hiante. Sues.*
7. B. *habessinica, testa parva laevi ovata compressa aperturae non prominulae processu interno lineari. Massaua.*
8. B. *nana, testa minima laevi ovata plana, apertura leviter rostrata simplici recta. Syria.*
9. B. *plana, testa parva laevi ovata plana, apertura simplici obliqua. Alexandriae.*
10. B.? *rugosa, testa parva ovata turgida leviter triquetra, rugulis transversis obsoletis, apertura simplici. Tor.*
11. B.? *syriaca, testa majuscula ovata laevi, aperturae processu interno furcato. Syria.*

*B. nana et B. plana Spiroloculinae juveniles esse possent.*

*B. syriaca et B. furcata unius speciei diversam aetatem facile referunt.*

Calcarina *Gaudichaudii, parva, spinulis solummodo marginalibus ultimis interdum ad centrum decurrentibus.*

C. *Defrancii, parva, spinulis in testae latere dextro omnibus ad centrum radiatim decurrentibus.*

12. Coscinospira *Hemprichii, testae magnae primo leviter compressae dein teretis superficie longitudinaliter striata, integra.*

*var. α. lenticularis, Planulinam referens, status juvenilis.*

*var. β. bacillaris, Nodosariam referens, spira minima.*

*var. γ. compressa, Vertebralinam referens.*

Taf. II. Fig. II.

13. C. *Forskálii, testae magnae, priori similis superficie foraminum seriebus crebris longitudinalibus punctata. Sues.*
14. C. *Savignyi, testae majusculae sed gracilissimae superficie foraminum seriebus paucis longitudinalibus punctata. Sues.*

C. *nautiloides, testae majusculae superficie laevi. Paris. = Lituolites nautiloides Lamarck.*

15. FLUSTRELLA *concentrica, microscopica cellularum minutissimarum laevium seriebus concentricis, interdum spiralibus, apertura singularum parva rotunda. Caltanisetta.*

16. LENTICULINA *erythraea, testula majuscula transverse sulcata, longitudinaliter striolata. Habitu Coscinospirae varietatis lenticularis, sed cellulae equitantes et spira utrinque obtecta externam formam distinguunt. Sues.*

17. L. *libyca, testula parva, antica parte turgida, subcarinata, superficie subtilissime longitudinaliter striolata. Tscheil el achterie.*

18. L. *nitida, testula parva transverse subtiliter cristata et longitudinaliter striolata, dorso leviter carinato. Sues.*

*Nonioninae erythraeae valde affinis forma, sed apertura dorsoque carinatis, statura minore.*

19. L. *orientalis, testula majuscula laevi, compressa, margine acuto, apertura valde angusta. Syria.*

20. MARGINULINA? *lunaris, testula majuscula tenui curva utroque fine rotundata, interno latere denticulata. Sues.*

21. MILIOLA *Milium, testula parva ovata subglobosa laevi tota clausa aut altero fine parvo osculo aperta. Sues.*

22. L. *urceolata, (fragmentum) articulis singulis urceolatis tubo conjunctis. Jura.*

23. NODOSARIA? *(fragmentum) articulis singulis conicis superficie subtiliter striolata. Sues.*

N.? *al. species., (fragmentum) articulis angustis tracheam referentibus superficie laevi. Ketumbul.*

*Coscinospirae fragmenta anteriora facile pro Nodosariis habentur.*

24. NONIONINA *erythraea, testula parva transverse rugosa et longitudinaliter striolata.*

*Habitu Lenticulinae nitidae affinis, sed apertura et margine rotundatis.*

25. OMPHALOPHACUS *Hemprichii, testa majuscula lenticulari laevi nitida, articulis non prominulis, disco umbilicali parvo. Tor.*

26. U. *saxorum, testa majuscula lenticulari sinistro latere medio tumido, articulis ultimis in latere dextro prominulis. In saxis Insulae Rügen cretaceis.*

27. PLANULARIA *laevis, testa minuscula lanceolata, tota laevi, ultimis articulis primos non involventibus. E saxis cretaceis insulae Rügen.*

28. PLANULINA *Aethiops, testa majuscula turgida, articulis prominulis transverse rugosa, longitudinaliter striolata nitida, margine obtuso, colore saepe nigricante. El Wusch Arabiae.*

29. Pl. *Hemprichii, testula parva turgidula articulis prominulis transverse rugosa nec striolata. Gumfude Arabiae.*
30. Pl. *Lenticula, testula lenticulari parva, laevi, margine subacuto. Ketumbul Arabiae. An Omphalophaci pullus?*
31. Pl. *libyca, testa majuscula laevi lenticulari, margine obtuso. Alexandriae.*
32. Pl. *nana, testula parva plana, articulis laxis prominulis. Gumfude.*
    *An Vertebralinae Niebuhrii pullus?*
33. Pl. *nitida, testula minima turgida, hyalina nitida subtilissime punctata. Syria.*
34. Pl. *Pyramidum, testa magna membranaceo-plana utrinque articulorum septis prominulis tanquam cristata iisque in dextro latere punctatos radios referentibus. E saxo Pyramidum Gyzehensium.*
36. Pl.? *sicula, testula minima et microscopica, laevi, articulis leviter prominulis, margine obtuso. In saxo Siciliae cretaceo.* Taf. IV. Fig. II. et III. π*.
36. Pl. *speciosa, testa majuscula hyalino-alba, turgidula, margine obtuso, articulis prominulis superficie foveolis magnis sculpta. Maksure Arabiae.*
37. Pl. *splendida, testa majuscula hyalino-alba lenticulari nitida, margine acuto, superficie transverse rugulosa et subtilissime punctata, articulis parum prominulis. El Wusch Arabiae.*
38. Pl.? *turgida, testula minima et microscopica laevis, articulis non prominulis margine obsolete carinato. In saxis cretaceis frequens.* Taf. IV. Fig. V. π.
    *Pl. sicula et turgida Rotaliis affines sunt.*
39. Pleurotrema *Calcarina, testula parva lenticulari, spinulis marginalibus non decurrentibus. Tor et Massaua.*
    *Habitus Calcarinae Gaudichaudii.*
40. Quinqueloculina? *oblonga, testula parva oblonga compressa, rugulis transversis densis, ore simplici. Tor.*
41. Rosalina *foveolata, testula minima et microscopica, subglobosa, articulis globosis nodosa, superficie foveolis magnis sculpta, aspera. In saxis Siciliae cretaceis.* Taf. IV. Fig. IV. μ.
42. R. *laevigata, testula microscopica articulis globosis nodosa, subglobosa, superficie fere laevi subtilissime punctata. In saxis Siciliae et Aegypti cretaceis.* Taf. IV. Fig. VI. ν.
    *A Rotalia globulosa forma subglobosa nec lenticulari differt.*
43. R. *pertusa, testula microscopica subglobosa, nodulosa superficie parvis foraminibus pertusa. In saxis thebanis et siculis.* Taf. IV. Fig. VIII. ζ.
    Rotalia *Beccarii, testa magna nitida, superficie subtilissime punctata, articulis prominulis. Rimini.* Taf. I. Fig. I.

44. R. *globulosa, testula microscopica laevi superficie integerrima articulis globosis prominulis. In saxis cretaceis frequens.* Taf. IV. Fig. variae ι.

45. R. *nivea, testula majuscula laevi, articulis non prominulis. Gumfude.*
*R. Beccarii juvenilem refert.*

46. R. *ocellata, testula microscopica articulis globosis prominulis, superficie foraminibus majusculis ocellata. In saxis Siciliae.*

47. R. *ornata, testula microscopica superficie laevi integerima, articulis obliquis angustis non prominulis. In saxis Galliae et Angliae cretaceis nec non in Pyritis borussicis. Planulinis affinis forma.*

48. R. *perforata, testula microscopica, articulis globosis prominulis, superficie foraminibus parvis perforata. In saxis Siciliae et Angliae cretaceis.*
*R. ocellatae affinis et Stigmati.* Taf. IV. Fig. II., IV. et XI. κ.

49. R. *scabra, testula microscopica, articulis globosis, superficie aspera. In saxis siculis cretaceis.*

50. R. *stellata, testa magna nitoris expers, superficie dense foveolata, articulis prominulis eorumque processibus in latere sinistro stellatim centrum cingentibus. Maksure Arabiae. R. Beccarii et Nautilo asterizanti auct. affinis sed diversa et admodum elegans forma.*

51. R. *Stigma, testula microscopica, articulis globosis superficie foraminibus angustissimis punctata. In saxis Siciliae cretaceis. R. perforatae et ocellatae affinis.* Taf. IV. Fig. XI. χ.

52. Soldania *elegans, testula microscopica, spira fere libera, margine in quovis articuli limite exciso et denticulo retro verso armato. In Pyrita e saxis jurassicis Cracoviensibus.*

53. Sorites *Orbiculus, testa magna orbiculari membranaceo-plana laevi, cellulis singulis basi bidentatis. In littore libyco et in Mari rubro.*
var. *triptera, lamina semiorbiculari sub angulo recto ex medio orbe pullulante.*

54. S. *dominicensis, testa orbiculari magna membranaceo-plana, cellulis edentatis. Ex insula San Domingo frater misit.*

55. Spiroloculina *minor, testula parva lanceolata utroque fine acuta et rostrata, utroque latere concava, nitida. Alexandriae et in mari rubro. An pullus Sp. rotundae, quam ibidem legi?*
Textularia *aciculata? testula microscopica laevis, articulis oblongis obliquis, longiore quam lata. In saxis cretaceis.* Taf. IV. Fig. II., VII., XII. δ.
*Maris adriatici forma major est, forsan et aliis notis differt. Haec igitur T. obliquae nomine separari poterit.*

56. T. *aspera, testula microscopica superficie aspera, articulis globosis, forma longiore quam lata. In saxis cretaceis.* Taf. IV. Fig. IV. et V. γ.

57. T. *laevis, testa microscopica, latiore quam longa, superficie laevi, articulis globosis, ultimis subito maximis. In saxis cretaceis.* Taf. IV. Fig. IX. ζ.
58. T. *conica, testa magna conica acuta superficie foveolata. Alexandriae.*
*A T. communi differt forma graciliore acuta nec obtusa.*
59. T. *dilatata, testula microscopica, superficie laevi, fere aeque lata ac longa articulis globosis. In saxis cretaceis.* Taf. IV. Fig. IX. δ.
60. T. *globulosa, testula microscopica superficie laevi, in adulta longiore quam lata, articulis globosis. E saxis cretaceis.* Taf. IV. Fig. β. frequens.
61. T. *perforata, testula microscopica superficie foraminibus parvis perforata, forma T. dilatatae. In saxis cretaceis.* Taf. IV. Fig. XI. ε.
62. T. *spinosa, testula microscopica longiore quam lata, superficie in articulorum latere spinulis singulis armata. E saxis cretaceis Insulae Rügen.*
63. T. *striata, testula microscopica superficie longitudinaliter striata, articulis globosis, forma longiore quam lata. In saxis cretaceis frequens* Taf. IV. Fig. α.
64. Triloculina? *acuminata, testula parva compressa lanceolata utroque fine acuta, rostrata, laevi. In littore libyco. Spiroloculinae minori affinis.*
65. T. *elegans, testula minima globulari nitida, articulis subglobosis. In littore syriaco et arabico.*
66. Truncatulina *arabica, testula parva articulis non prominulis, superficie transverse subtiliter costata et subtilissime punctata. El Wusch Arabiae.*
67. Vaginulina *laevigata, testula (2‴) magna laevi anguste lineari compressa leviter curva, basi rotundata. In saxis cretaceis Insulae Rügen et forsan Scaniae. Hanc pro Nodosaria laevigata Nilssonii habuerim.*
68. Valyulina *Cornu, testula magna conica curva baccata fusca, superficie foveolata. Tor Arabiae.*
69. Vertebralina *Niebuhrii, testula magna, nivea, articulis laxis flexuosis, superficie subtiliter striolata. E mari rubro.*

Diese sämmtlichen Formen wurden der Akademie, — einige nach der früher derselben für die Infusorien angezeigten Methode, andere mit canadischem Balsam auf Glimmer geheftet — in einer noch weit reicheren Sammlung gröfstentheils in natura vorgelegt.

---

Es scheint, dafs sich aus diesen Darstellungen folgende Resultate ziehen lassen:

1) Viele, wahrscheinlich sämmtliche, weifse Kreidefelsen sind das Produkt mikroskopischer, dem blofsen Auge meist ganz unsichtbarer schneckenartiger Corallenthierchen mit Kalkschalen von $\frac{1}{24}$ bis $\frac{1}{288}$ Linie Gröfse, deren weit über 1 Million in jedem Cubikzoll wohl erhalten sind.

2) Die Kreidemergel am Becken des Mittelmeeres sind das Produkt mikroskopischer, dem blofsen Auge meist ganz unsichtbarer Infusionsthierchen mit Kieselschalen, gemischt mit einem kleinen Antheil von Kalkthierchen der Kreide.

3) Der besondere Aggregatzustand der weifsen Kreide ist nicht Folge eines Niederschlages des im Wasser des Meeres aufgelöst gewesenen Kalkes, auch nicht die Folge der Anhäufung der kleinen Thierchen, sondern Folge des Zerfallens angehäufter mikroskopischer Organismen in anorganische weit kleinere Kalktheile und deren Wiedervereinigung in regelmäfsige, elliptische, gekörnte Blättchen durch einen eigenthümlichen von der Crystallisation von Grund aus verschiedenen, gröberen, aber mit ihr vergleichbaren Procefs der Crystalloidbildung. Die beste Schreibkreide ist die, wo dieser Procefs sich auf Kosten des Organischen am meisten entwickelt hat (1).

4) Auch die dichten, weder weifsen noch abfärbenden Kalkfelsen, welche den Nil in ganz Oberägypten einfassen und sich weit in die Sahhara erstrecken, so wie die westasiatischen dichten Kalkfelsen des nördlichen Arabiens bestehen, ihrer Masse nach, aus den Corallenthierchen der europäischen Kreide und lassen einen neuen Blick in die alte Bildungsgeschichte des einförmigen Libyens von Syene bis zum Atlas, und Arabiens vom Sinai bis zum Libanon werfen, welcher dem organischen Walten ein grofses Feld eröffnet.

5) Viele kreideartige, gewöhnlich für von der Kreide verschiedene, neuere Tertiärgebilde gehaltene Umgebungen des Mittelmeeres in Sizilien, der Barbarey und Griechenland gehören, den Organismen nach, der Periode der europäischen Kreidebildung, oder der Secundärformation an (2).

---

(1) Dendritische und Draht- oder Haarförmige Bildungen, welche Hausmann sonst Crystalloide nannte, sind wohl immer wahre Crystallisationen.

(2) Doch giebt es, in Sizilien namentlich, viele Trümmergesteine der Kreide, deren Masse der Kreide ganz oder zum Theil angehört, im Aggregatzustand aber später verändert worden ist und welche sich der Tertiärbildung anschliefsen mögen.

6) Die südeuropäischen Kreidelager um das Becken des Mittelmeeres unterscheiden sich von den nord- und osteuropäischen durch zahlreiche, wohl erhaltene Kreidethierchen und weniger zahlreiche anorganische Blättchen, umgekehrt die ost- und nordeuropäischen von jenen.

7) Es findet ein Wechselverhältnifs von abwechselnden Mergellagern in der südeuropäischen Kreide, die aus wohl erhaltenen Kiesel-Infusorien-Schalen bestehen, mit Mangel an Feuersteinen und von abwechselnden Feuersteinlagern mit Mangel an Infusorien-Mergeln in der nordeuropäischen Kreide statt, welches zur Erklärung des sonderbaren Verhältnisses der Feuersteine zur Kreide immer näher führt und immer mehr auf Umwandlung des lockern Infusorien-Kieselmehls in dichte Kieselknollen hindeutet.

8) Der noch vor Kurzem bemerkte Mangel an zahlreichen Kiesel-Infusorien in der Kreide zur Bildung der Feuersteine, im Verhältnifs des Biliner Polirschiefers zur Bildung der Halbopale, ist nun verschwunden und an dessen Stelle ein grofser Reichthum getreten, der nur im Norden Europas ganz verändert und zu neuen Gebilden (Feuersteinen) verbraucht, im Süden aber ganz ungeändert, unbenutzt geblieben und als Infusorien-Mergel erhalten ist.

9) Die Kreidethierchen gleichen am meisten den Thierchen des Meeressandes und den Milioliten, welche man bis zum heutigen Tage als Mollusken zu den Cephalopoden zählte, beides sind aber keine Cephalopoden noch Mollusken, auch nicht (was nur ein neuerer Beobachter angegeben) Infusorien, sondern es sind Bryozoen, Moos-Corallen-Thierchen, den *Flustris* und *Escharis* am meisten verwandt.

10) Die Meeresdünen mancher, wahrscheinlich vieler Küsten bauen sich noch fort aus jetzt lebenden Bryozoen, welche, Sandkörnern ähnlich, sehr klein, aber doch meist gröfser sind als die Kreidethierchen und ein grofser Theil des libyschen Wüstensandes hat sich nun als in seinen einzelnen Sandkörnern zuweilen vorherrschend daraus gebildet ergeben. Erst oberhalb Assuan in Nubien ist der Wüstensand ein reiner Trümmerzustand des Granits ([1]).

([1]) Über diese sehr interessanten aber schwierig aufzufassenden Verhältnisse hoffe ich zu einer anderen Zeit speciellere Mittheilungen machen zu können.

11) Die in den verschiedenen Erdgegenden vorkommenden aus mikroskopischen Kalkthierchen gebildeten weifsen und lockeren sowohl, als die farbigen und dichten Felsen zeigen eine so auffallende Übereinstimmung der Gattungen und Arten dieser Thierchen mit denen der weifsen Kreide von Rügen, dafs ihre, sonst nirgends sicher gleichartig beobachteten Formen als charakteristisch für eine gleiche geognostische Bildungs-Epoche wohl angesehen werden können (¹).

12) Auch die überall unter der Kreide liegende, mithin ältere Oolith- oder Jura-Kalk-Bildung enthält deutliche Anzeigen eines Einflusses von wieder anderen, in der Kreide nirgends bisher beobachteten, mikroskopischen Polythalamien.

13) Die frühern Behauptungen, dafs aller Kalk von Thieren komme, sind zwar ohne hinreichende Begründung ausgesprochen, daher von den neueren Geologen mit allem Recht nicht beachtet worden, allein die sichtlich so ausgedehnte Kalkbildung der Erdoberfläche aus mikroskopischen Thieren, sammt der sichtlichen allmäligen Umwandlung der Thiere in anorganische Kreide und dichten Kalkstein, zumal wenn aufser der Kreideformation auch die Jura-Kalkbildung in den gleichen Erscheinungen sich immer fester stellte, gäbe, sammt den übrigen längst bekannten, an sich schon grofsen, aber weniger feinen Corallen- und Muschel-Einflüssen eine nicht mehr abzuweisende nothwendige Rücksicht auf das organische Leben bei der Bildung eines ansehnlichen Theiles der festen Erdmasse und stellt dessen kräftigsten Heerd in die geheimnifsvollen letzten Grenzen der künstlich gesteigerten menschlichen Sinne.

14) Die Feinheit der Kreidethierchen erkennt man auffallend daraus, dafs sie in der geschlemmten feinsten Farbe-Kreide noch zahlreich vorhanden sind und zu den verschiedensten technischen Zwecken unverändert mit benutzt werden. Wie in dem gebacknen Brode die Amylum Körner des Weitzens wenig verändert erhalten sichtbar sind, so sind die gemalten Stu-

(¹) Die von mir beobachtete gleiche Benennung einiger Kreidethierchen mit Formen des jetzigen Meeressandes, oder aus neueren fossilen Lagern, beruht auf meiner Unbekanntschaft mit letzteren Originalformen und auf dem Wunsche, nicht unnöthige Verwirrung durch neue Namen zu machen. Die Fragezeichen dabei möge man nicht übersehen. Die ich wirklich vergleichen konnte waren alle verschieden.

ben, die Papiertapeten und selbst die glacirten Visitenkarten durch ihren feinen Kreideüberzug eine zierliche Mosaik wohl erhaltener, dem blofsen Auge unsichtbarer Moos-Corallenthierchen und unser natürliches Auge erhält mit den Körpern von mehr oder weniger dicht gedrängten Millionen selbstständiger, mannichfach und zierlich geformter Wesen (vergl. Taf. IV.) den Eindruck des vollkommensten ruhigsten Weifs, ohne Ahnung der Mannichfaltigkeit und des zum Grunde liegenden tiefen Lebens!

## Erklärung der Kupfertafeln.

Die sämmtlichen 4 Tafeln sind dazu bestimmt, die fossilen, dem blofsen Auge unsichtbaren organischen Verhältnisse den noch jetzt lebenden und dem blofsen Auge zugänglichen, bereits auch bekannteren, vergleichbar zu machen.

Die 3 ersten Tafeln stellen demnach jetzt lebende, natürlich sichtbare kleine Körper dar, an welche die natürlich unsichtbaren Formen der vierten Tafel sich ungezwungen anschliefsen.

Die 3 ersten Tafeln sollen überdiefs die bisher verkannte, wahre Natur der Polythalamien und ihre gröfsere Verwandtschaft zu den Bryozoen (*Flustris*) als zu allen übrigen Thierformen anschaulich machen, besonders aber ihre grofse Verschiedenheit von den Cephalopoden und Infusorien nachweisen. Sie stellen theils die entfalteten, weichen, äufsern Theile lebender, theils die noch nie abgebildeten, von ihrer Kalkschale künstlich befreiten, todten, aber nackten Körperchen dieser Thiergruppe dar.

Endlich sollen diese ersten 3 Tafeln dazu dienen, eine Übersicht der Bildung der ganzen Formengruppe der Polythalamien nach einigen ihrer Haupt-Abtheilungen zu geben und besonders die bisher ganz übersehene, bei ihnen häufige Familienbildung oder Polypenstockbildung erläutern. Die erste Tafel enthält daher einfache, die zweite und dritte enthalten zusammengesetzte oder Familien-Formen, welche erstern man bei den gröfseren Corallen gewohnt ist Polypenstöcke zu nennen. Von den beiden letztern enthält die zweite Tafel einreihige Familien-Formen, die dritte vielreihige.

Denkt man sich eine mit fein geschlemmter Kreide geweifste oder gemalte Wand oder Tapete, oder eine nicht mit Bleiweifs allein, sondern mit Kreide überzogene, glacirte Visitenkarte 300 mal vergröfsert, so würden sie, mehr oder weniger reich, wie Taf. IV. erscheinen.

### Tafel I.

Einfache jetzt lebende Polythalamien des Meeressandes.

Fig. I. ist die in Italien sehr verbreitete, zuerst bekannt gewordene *Rotalia Beccarii*. Bekannt war nur die Schale, die Darstellung zeigt aber auch das durch Säure von seiner Schale befreite Thier, welches dieselbe Form hat.

*a.* Sind Schalen in natürlicher Gröfse als Meeressand von Rimini,

*b.* ist ein fast 1 Linie grofses Thierchen bei 12 maliger Vergröfserung des Durchmessers von der Rückenseite,

*c.* dasselbe von der schmalen Seite von vorn. *α.* die Stelle woraus der Vordertheil des Thieres sich weiter entfaltet, ohne regelmäfsige Öffnung,

*d.* dasselbe Thierchen in seiner Schale von der Bauchseite,

*e.* ein ähnliches Thierchen nach Ablösung der Kalkschale;

*A.* Ein solches aus dem trocknen Meeressande genommenes Thierchen von seiner Kalkschale befreit und 75 mal im Durchmesser vergröfsert. *a.* die Stelle des letzten Gliedes, aus welcher das Thierchen lebend wahrscheinlich Fühlfäden entwickelt und wo es den Mund hat. Alle übrigen Glieder des einfachen Körpers sind Jugendzustände des letztern, die sich durch allmäliges Fortwachsen vom Einfachen zu einer Kette entwickelt haben. Bei * erkennt man die ursprüngliche Form des jungen Thieres, dann bildet es über das erste Glied noch das zweite Glied ** und allmälig mehr bis zum neunzehnten ***, alle diese ohne dafs die früheren ganz abstarben und leer wurden. In dem siebenten, funfzehnten, sechzehnten und siebzehnten, so wie in dem neunzehnten Gliede sind noch Spuren innerer Organe zurückgeblieben, die vielleicht Futter oder Eier waren, jedenfalls ein Beweis sind, das diese Glieder wie das letzte noch gleichzeitig vom Organismus des Thierchens erfüllt waren, während vielkammerige Mollusken nur in der letzten Zelle wohnen und die früheren als leeren Anhang mit sich führen.

+ Ist ein innerer Fortsatz des Körpers,

++ ein seitlicher Fortsatz,

+++ die Verbindungsröhre der Körperglieder, welche dem Sipho der Cephalopoden ähnlich, aber nicht gleich ist;

*B.* sind 2 Glieder in ihrer Kalkschale, welche mit zahllosen kleinen, sehr feinen Röhrchen durchlöchert ist, die in der geraden Aufsicht wie Punkte erscheinen. Vergröfserung ebenso. Diesen Röhrchen der Schale entsprechen Wärzchen des Thierkörperchens, die sich wohl durch diese Röhrchen verlängern und äufserlich als feine Zotten des lebenden erscheinen können.

Fig. II. *Marginulina Raphanus* (*Nodosaria Raphanus, Nautilus Raphanus priorum*), eine ebenfalls sehr häufig bei Rimini und an den übrigen italienischen Küsten vorkommende Form, die man bisher fälschlich meist mit den Orthoceratiten zusammenstellte, welche offenbar aber nur eine gerad ausgestreckte *Rotalia* ist.

*a.* Schalen aus dem Meeressande in natürlicher Gröfse,

*b.* ein gegen $\frac{3}{4}$ Linie langes Thierchen 12 mal im Durchmesser vergröfsert,

*c.* dasselbe seiner Schale beraubt;

*A.* Äufsere Form der Schale eines gegen 1 Linie grofsen Thierchens, *a.* die beständige vordere Mündung der Schale,

*B.* Dasselbe im Längsdurchschnitt, wobei besonders hervortritt, dafs die Spuren der organischen Verhältnisse des Thierchens nicht auf die letzte Zelle der Schale allein beschränkt, sondern in sämmtliche Zellen vertheilt sind. Der innere Körperfortsatz der Rotalien fehlt der *Marginulina*, allein der seitliche Fortsatz ++ und die Verbindungsröhre +++ der Körperglieder sind vorhanden.

## Tafel II.

### Einreihige Polypenstöcke von jetzt lebenden Polythalamien.

Die beiden hier dargestellten Formen haben das besondere gemeinsame Interesse, dafs man bei ihnen (beide wurden 1823 von mir gesammelt) die vor 15 Jahren von ihnen genos-

senen kieselschaligen Infusorien, durch die jetzt erst aufgefundene Behandlungsmethode, in verschiedenen Abtheilungen des inneren Körpers liegen sieht und somit ein Beweis vor Augen liegt, dafs der Ernährungsorganismus derselben sich in die verschiedenen Gliederungen vertheilt.

Fig. I. *Peneroplis planatus* d'Orbigny's, *Nautilus planatus* von Fichtel und Moll.

Anstatt der bisher allein bekannten Schalen des Thierchens wird hier die in der Schale enthaltene weiche, organische Thierform zur Anschauung gebracht.

*a.* Ist eine Anzahl der kleinen Kalkschalen in natürlicher Gestalt und Gröfse auf schwarzem Grunde,

*b.* ist eine einzelne Schale 12 mal vergröfsert,

*c.* ist dieselbe von der schmalen Seite, wo man die kleinen Mündungen erkennt, welche eine Vielzahl von Einzelthieren verrathen,

*d.* ist ein solches Thierchen aus dem rothen Meere nach Ablösung der Kalkschale durch Salzsäure, bei 75 maliger Vergröfserung des Durchmessers. Es fällt in die Augen, dafs auch hier nicht die letzte Gliederung allein von einem Thierkörper bewohnt war, sondern dafs alle erfüllt sind. Ein *Peneroplis* erscheint wie viele in einfacher Reihe horizontal neben einander allmälig knospenartig entwickelte Rotalien. In Fig. *d.* war es eine Gruppe von 16 Thierchen, welche die ganze Form bildete.

Aus der ersten Zelle bei * erkennt man, dafs erst das jüngste Thier eine einfache Zelle erfüllte und bis zur Bildung des vierten Gliedes ganz einer *Rotalia* glich, der nur die seitlichen Fortsätze fehlen. Erst mit der vierten Gliederung kam die erste, durch die neue Verbindungsröhre kenntliche Knospe, welche bis zur achten Gliederung unvermehrt blieb. Mit dieser achten Gliederung bildeten sich 2 bis 3 Knospen, mit eben so viel Verbindungsröhren, von denen aber nur 2 an der richtigen für ihr Gedeihen nöthigen Stelle waren. Diese 2 Knospen vergröfserten sich, ohne sich zu vermehren, bis zur zwölften Gliederung. Mit dem dreizehnten Gliede kamen 2 neue, also 5 Knospen, mit dem vierzehnten 6, mit dem funfzehnten 8, mit dem sechzehnten 9, mit dem siebzehnten 10, mit dem achtzehnten 11, mit dem neunzehnten 12, mit dem zwanzigsten 15 Knospen. Das Mutterthier war mit fortgewachsen und bildet, als sechzehnte Verbindungsröhre, den äufsersten dickeren Sipho an der Innenseite der Spirale.

Alle diese Knospen blieben in unmittelbarer Verbindung mit dem Mutter-Körper, so etwa wie die Knospen der *Hydra*, ja selbst in noch engerer Verbindung, wie sie bei den Astraeen und anderen Corallenthieren sichtbar ist und nur der jeder Knospe besondere Verbindungs-Theil +++ läfst auf eine doch bestimmte, individuelle Sonderung schliefsen.

*a. a.* sind die Öffnungen der Familien-Schale, durch welche der ausdehnbare Vordertheil der Einzelthierchen im Leben, wahrscheinlich mit Fühlfäden versehen, abwechselnd hervorgeschoben werden mag und in dessen Mitte man erst den Mund zu suchen hat. Auch bei den *Flustris* gehen diese dort deutlichen Details durch die Contraction im Tode und das Eintrocknen des Körperchens verloren.

In den 9 letzten Gliederungen sind bei * runde Kugeln im inneren Raume des weichen Körpers sichtbar, die von so gleichartiger Gestalt sind, dafs sie an Eier

erinnern. Ich halte demnach diese Analogie fest, obwohl mir bekannt ist, dafs die Eier vieler Bryozoen gröfser und eigenthümlicher gestaltet sind, denn nie in der Natur pafst eines für alle und die regelmäfsige Bildung der Kugeln verlangt wohl eine bestimmte Deutung.

In den 4 letzten Segmenten sind Kieselschalen von Panzer-Infusorien deutlich im Innern sichtbar. Es sind:

*x. Fragilaria,*
*y. Cocconeis,*
*z. Cocconema,*

alle 3 scheinen mir vorher im rothen Meere nicht vorgekommene, noch unbeschriebene Arten zu sein, deren Charaktere ich noch schärfer zu ermitteln hoffe.

Fig. II. *Coscinospira Hemprichii,* eine Form des rothen Meeres, die auch im libyschen Mittelmeere lebt und die man früher ganz unrichtig in die Nähe von *Spirula* der Cephalopoden stellte, auch neuerlich noch durch den *Lituolites nautiloides* mit der nur in der äufseren Form ähnlichen Gattung *Spirolina* verband.

*a.* Natürliche Gröfse mehrerer der kleinen Schalen,

*b.* ist ein mit Terpentin durchsichtig gemachtes Körperchen, dessen vorletzte Gliederung bei *x* viele Schalen von Panzer-Infusorien im Innern enthält, welche mithin verschluckte Nahrung gewesen zu sein scheinen. Die 10 Öffnungen bei *α.α.* zeigen, dafs die ganze Form von einem Mutterthierchen und 9 seiner Knospen allmälig bündelartig gebildet worden ist. Das älteste und einfache Stammthierchen entwickelte sich wohl aus einer einfachen Zelle, die in der vorliegenden zusammengesetzten Form die Mitte der Spirale einnimmt.

Die verschluckten Panzer-Infusorien lassen sich in die Gattungen *Cocconeis* und *Navicula* oder *Fragilaria* und *Cocconema* unterbringen, haben aber auch Schwierigkeiten für Feststellung ihrer Artcharaktere, die sich noch nicht überwinden liefsen.

## Tafel III.

### Vielreihige Polypenstöcke jetzt lebender Polythalamien des Meeressandes.

Diese Tafel enthält das einzige bisher lebend so weit beobachtete Thierchen der Polythalamien-Gruppe, dafs es classificirt werden kann.

Sämmtliche 3 aus mehreren Reihen von Thierchen gebildete Formen schliefsen sich deutlicher an die Flustren und Escharen der Bryozoen an, zu denen sie durch die bekannten Formen des *Lunulites* und *Orbitulites,* welche bisher noch zu den Corallenthieren gestellt wurden, sehr überzeugend angereiht werden. Die erste Art dieser Tafel giebt ein Verbindungsglied der spiralen Formen mit den scheibenartigen.

Fig. I. *Orbiculina numismatis,* ein Thierchen des Meeressandes der Antillen-Inseln. Durchsichtigmachen des Kalkes mit Terpentin hat diese detaillirtere Ansicht gegeben.

*a.* ist eine Mehrzahl solcher Körperchen in verschiedenen Gröfsen und Entwicklungsformen ohne Vergröfserung,

*b.* ist eine Gruppe von Thierchen bei 12maliger Vergröfserung des Durchmessers,

* ein fächerartiges von der flachen Seite,

** ein ähnliches von der schmalen Seite, wo die Mündungen sichtbar sind,
*** ein linsenförmiges jüngeres Körperchen.

*c.* ist ein mit Terpentin durchdrungenes 75 mal vergröfsertes Körperchen mit der siebartig durchlöcherten Schale und den zahllosen Mündungen der einzelnen Thierchen, die man oft verschlossen sieht, oder bei alten Exemplaren als offne Löcher erkennt. In der sechsten Reihe von vorn ist eine Unregelmäfsigkeit in der Reihen-Entwicklung der Knospen bemerklich, welche ebenfalls genau aufgefafst ist. Übrigens ist die Bildung den Flustren, wie es scheint, am ähnlichsten, obschon ich beim lebenden Thiere noch manches eigenthümliche erwarte.

*d.* ist ein 300 mal diametral vergröfserter Theil des vorderen Randes,

*α. α.* sind die abwechselnd tiefer liegenden Öffnungen zum Heraustreten der vorderen Thierleiber und Fühlfäden,

*β.* sind nicht die Verbindungsröhren der Zellen, sondern röhrenförmige halsartige Verlängerungen des vorderen Körpers der Thierchen, welche immer die vordere Öffnung eines jeden Körperchens um eine Reihe weiter vorschiebt,

*γ.* (*υ*) ist die siebartig-durchlöcherte Oberschale, wie sie auch bei *Flustris* und *Membranipora* bekannt ist.

Fig. II. *Sorites Orbiculus* = *Nautilus Orbiculus* Forskål, *Nummulina* (*Assilina*) *nitida* d'Orbigny?

Die Exemplare sind aus dem rothen Meere, dieselbe Art lebt aber auch im Mittelmeere. Die Zeichnungen sind nach Präparaten von aufgeweichten, seit 15 Jahren eingetrocknet gewesenen Thieren gemacht, die lebende Gestalt ist 1823 im rothen Meere beobachtet.

*a.* sind mehrere Familien-Schalen in natürlicher Gröfse,

*b.* ist eine 25 mal vergröfserte Scheibe, von der breiten Fläche gesehen. Sämmtliche Thierzellen sind verschlossen, nur 2 sind gewaltsam erbrochen.

*c.* ist dieselbe von der schmalen Seite gesehen, mit ebenfalls 2 gewaltsam aufgebrochenen Randzellen,

*d.* ist ein Theil einer kleineren Scheibe, welche durchsichtig gemacht worden bei 300 maliger Vergröfserung des Durchmessers,

*α.* ein aus einer Zelle hervortretendes Thierchen mit 8 Fühlfäden, wie ich es 1823 in Sues beobachtete, ohne mich überzeugen zu können, ob das Thierchen ein fremder Gast, oder der Herr der Schale sei. Die völlig verschlossenen übrigen Zellen sprachen damals für zufälliges Zusammenfinden beider, was jetzt ohne Gewicht erscheint. Ein andermal zählte ich an demselben Thierchen nur 6 Fühlfäden.

*x.* ist eine mit dendritischen Kalktheilchen verschlossene Zelle, in deren innerem Raume deutliche Schalen von Panzer-Infusorien liegen. Man unterscheidet eine *Navicula* durch die mittlere Öffnung und die Nebenformen können einer *Fragilaria* angehören oder dieselbe *Navicula* von der anderen Seite sein.

*y.* ist eine ähnliche Zelle mit einem darin erkennbaren *Cocconema* neben einer *Navicula*, deren 6 Öffnungen sichtbar sind.

In einer der mittleren unbezeichneten Zellen sind 4 *Naviculae*, in einer anderen noch ein *Cocconema* sichtbar.

+ ist eine mit eiartigen Kugeln erfüllte Zelle, deren noch viele besonders gegen die Mitte der Scheiben vorhanden zu sein pflegen.

Die mittelste, erste, Zelle ist zuweilen ringartig, sehr grofs, wie aus vielen zusammengesetzt.

*p.* bezeichnet den Anfang einer neuen Randzelle durch Bildung zweier Zähnchen, welche der Charakter jeder einzelnen Zelle sind, gerade wie auch die Flustren und Celleporen dergleichen Spitzen sehr häufig führen.

Fig. III. *Amphisorus Hemprichii* ist dem *Sorites* überaus ähnlich, nur auf beiden Seiten Zellen und Einzelthiere führend, daher sind die Scheiben noch einmal so dick als beim *Sorites*. Vergleicht man *Sorites* mit *Flustra*, so tritt *Amphisorus* an die Seite von *Eschara*, beide aber sind als frei bewegliche Formen von jenen Formen verschieden.

## Tafel IV.

### Die unsichtbaren polythalamischen Kalkthierchen der Kreide und des Kreidemergels.

Die mikroskopische Analyse und die Übereinstimmung der Bildung sämmtlicher Haupt-Kreidelager, sowohl der Schreibkreide als auch dichter Kreide, ist auf dieser Tafel bei gleicher 300maliger Vergröfserung anschaulich zu machen versucht worden. Dieselbe Tafel wird auch ungefähr den Eindruck wieder geben, welchen eine vergröfserte geweifste Wand oder Papier-Tapete unserer Häuser machen würde, sähe man sie 300mal vergröfsert.

Die ersten 9 Gruppen betreffen die Kreide als Kalkfelsen, die letzten 3 (X-XII.) die kieselerdehaltigen Kreidemergel, welche sich als Infusorien-Conglomerate gemischt mit denselben Kalkthierchen der Kreide erkennen lassen.

Die 6 ersten Gruppen gehören der Schreibkreide an, die 3 folgenden aber den derben, gelblichweifsen, gelblichgrauen oder aschgrauen Kalkfelsen, die nicht abfärben und aus deren Masse viele ägyptische Denkmäler gearbeitet sind.

Alle in diesen Darstellungen vorkommenden Organismen sind einzeln mit kleiner Schrift bezeichnet. Die anorganischen Crystalloidbildungen der Schreibkreide geben als Körnchen oder elliptische gekörnte Blättchen, oder deren erkennbare Fragmente, die Zwischensubstanz und sind mit dem griechischen Buchstaben ρ bezeichnet.

Zur bequemeren Übersicht sind alle kalkigen Bestandtheile mit griechischen, alle kieselerdigen mit lateinischen Buchstaben bezeichnet.

Es sind nicht kleine lokale Verhältnisse berücksichtigt, sondern die analytisch vorgestellten Kalklager sind Gebirgsmassen zum Theil von der gröfsten Ausdehnung, und so klein auch das mikroskopische Gesichtsfeld ist, so sind doch dieselben Erscheinungen an so vielen verschiedenen Stellen einzelner Handstücke, oft ganzer Gebirgsmassen, wiederholt erkannt worden, dafs die hier gegebene Darstellung als charakteristisches Mittel aus sehr vielen Beobachtungen anzusehen ist.

Die 12 Lokalitäten der analysirten kalkigen Felsmassen sind:

I. Schreibkreide von Puszkary in Polen, Grodno gegenüber, am Ufer der Memel;
II. Schreibkreide von Jütland in Dänemark;
III. Schreibkreide von der Insel Rügen in Pommern;

IV. Schreibkreide von Gravesand an der unteren Themse in England;
V. Schreibkreide von Meudon bei Paris;
VI. Festere Schreibkreide von Cattolica in Sizilien;
VII. Derbe, nicht schreibende Kreide vom Mokattamgebirge bei Cahira in Ägypten;
VIII. Derbe, nicht schreibende Kreide des Katakomben-Steines von Theben in Oberägypten;
IX. Derber, grauer Kalkstein als Gebirgsmasse von Hamam Faraün im sinaitischen Arabien.
X. Mergel von Oran in Afrika;
XI. Mergel der Kreide von Caltanisetta in Sizilien;
XII. Mergel aus Griechenland.

Folgendes ist das Verzeichnifs der Bestandtheile, welche 28-29 organischen Körpern angehören und auf der Tafel mit Buchstaben bezeichnet sind:

*A.* Kalktheile,

1. α *Textularia striata* von der flachen Seite, α′ von der schmalen Seite, α″ Fragmente derselben.
2. β *Textularia globulosa*, β′ Fragmente derselben. Sind oft schwer von *Rotalia globulosa* zu unterscheiden.
3. γ *Textularia aspera*, γ′ Fragmente.
4. δ *Textularia dilatata*, δ′ Fragmente.
5. ε *Textularia perforata*, ist in den Fragmenten nicht von *Rotalia perforata* zu unterscheiden.
6. ζ *Textularia brevis*.
7. ϑ *Textularia aciculata?*, ϑ′ Fragmente.
8. ι *Rotalia globulosa*, ι′ Fragmente. ι* dieselbe mit Luft erfüllt.
9. κ *Rotalia perforata*, κ′ Fragmente, die nicht von *Textularia perforata* zu unterscheiden.
10. λ *Rotalia Stigma*.
11. μ *Rosalina foveolata*, μ′ Fragmente.
12. ν *Rosalina laevigata*.
13. ν* *Rosalina laevigata* von der Grundfläche gesehen?
14. ξ *Rosalina pertusa*, ξ′ Fragment.
15. π *Planulina? turgida*.
16. π* *Planulina? sicula*.
17. ϱ Crystalloide des Kreidekalkes als elliptische, regelmäfsige, gekörnte Blättchen und deren Theile.

*B.* Kieseltheile,

1. *a* *Gallionella aurichalcea?*
2. *b* *Gallionella sulcata*.
3. *c* *Spongillae aciculae*, Kieselnadeln von Schwämmen.
4. *d* *Coscinodiscus Patina*. *d′* Fragmente, oft die ganze Zwischenmasse bildend.
5. *e* *Coscinodiscus minor*.
6. *f* *Actinocyclus quinarius*.
7. *g* *Actinocyclus ternarius*.

8. *h Fragilaria rhabdosoma.*
9. *i Navicula ventricosa.*
10. *m Navicula eurysoma.*
11. *n Dictyocha Speculum, n'* Fragment.
12. *p Dictyocha? Stella,* vielleicht Fragment von *Actinocyclus?*
13. *q Lithocampe Radicula, q'* Fragment.

Beim Untersuchen der Kreide und des Kalkes mit wäfsrigen oder öligen Flüssigkeiten sieht man die zelligen organischen Körper häufig als schwarze Ringe mit weifsem Flecke für jede Zelle, wie es in Fig. VI. und VIII. *t** dargestellt ist. Diese Ansicht erhält sich aber nur so lange, als die Flüssigkeit die Luft noch nicht aus der leeren Zelle verdrängt hat, dann erscheinen alle Zellen klar, wie sie auf der Tafel vorherrschend gezeichnet sind, *t** wird zu *t* der Fig. IV. u. s. w.

# Tabellarische Charakteristik

## der Bryozoën-Classe und sämmtlicher Familien und Gattungen der Polythalamien.

## *Bryozoa*, Classe der Moos-Corallen.

Charakter: Polypen Thiere mit einfach sackförmigem oder schlauchförmigem Ernährungs-Canale, ohne wahre oder mit wahrer sich verengernder Körpergliederung, mit (durch zunehmende Gäcelerzahl oder Knospenbildung) veränderlicher Körperform und ohne Selbsttheilung; ferner mit periodisch in sehr vielen, wahrscheinlich in allen Individuen vorhandener Eibildung und daher vermuthlichen Hermaphroditismus (*).

*Character: Animalia aphyta, tubo cibario simplici, sacciformi aut tubuliformi, vera corporis articulatione nulla aut saltem numerosiore, corporis forma gemmis aut novis articulis accedentibus semper aucta, hinc indefinita, nunquam sporis diebus, omnia et singula verisimiliter periodice ovipara, oloque hermaphroditica.*

### Ordo I. *Polythalamia*, Schnörkel-Corallen.

*Libere vagantia et loricata.*

#### A. *Monosomatia*, Einleibige.

*a) Cellula simplicissima libera animaculo non articulato repleta: (in statu juvenili reliquarum?)*

Familia I. *? Miliolina*, Hirse-Corallen.

*Insulatro (lorica)*
- *calcarea* ..... ? Miliola Corallen-Nißchen
- *membranacea* ..... ? Gromia Corallen-Bläschen

*b) animaculi semper articulati cellulis numerosis in series rectas aut laxiores curvas unicam digestis:*

Familia II. *Nodosarina*, Perlschnur-Corallen.

*apertura centrali*
- *cellulis amplectentibus*
  - *apertura rostrata*
    - *dorsi margine simplici* ..... Glandulina Corallen-Eichel
    - *dorsi margine appendiculato (alato)* ..... Mucronina Corallen-Schnäbelchen
- *cellulis liberis plus minus discretis*
  - *cellulis turgidis*
    - *apertura rostrata* ..... Nodosaria Corallen-Gliederschnörkel
    - *apertura rostro dentiato* ..... Orthocerina Corallen-Hörnchen
  - *cellulis compressis*
    - *apertura rostrata* ..... Dentalina Corallen-Zähnchen
    - *apertura rostro carente*
      - *lineari* ..... Lingulina Corallen-Züngelchen
      - *rotunda* ..... Frondicularia Corallen-Fächer-Zweig

*apertura lateralis (excentrica)*
- *cellulis compressis*
  - *rostro nullo*
    - *rima apertura lineari* ..... Rimulina Corallen-Spaltling
    - *apertura rotunda*
      - *cellulis septisque obliquis aut rectis* ..... Vaginulina Corallen-Scheide
      - *cellulis septisque incurvis* ..... Planularia Corallen-Blättchen
- *cellulis turgidis (liberis) apertura rostrata* ..... Marginulina Corallen-Seitenschnabel

*c) animaculi semper articulati cellulis in serie simplici ordinem plectae instar alternis:*

Familia III. *Textularina*, Flecht-Corallen.

*cellulis primis alternis, reliquis in serie simplici*
- *apertura centrali, nec rostrata*
  - *testa foraminosa* ..... Bigenerina Corallen-Wechselleib
  - *testa solida* ..... ? Dimorphina Corallen-Doppelform

*cellulis omnibus alternis*
- *apertura rostro dentiata*
  - *laterali sub apice (semilunari)* ..... Textularia Corallen-Zöpfchen
  - *spirali*
    - *lineari* .. (*Fabularia*) Grammostomum Corallen-Geldröllchen
    - *rotunda* ..... Polymorphina Corallen-Änderling
- *apertura rostrata (lineari decurrente)* ..... Virgulina Corallen-Spritzchen

*d) animaculi semper articulati cellulis in spirem stipatissimam unae similem, omnium, aliorum quam latam, vere differentem aut subglobosam accretis:*

Familia IV. *Uvellina*, Trauben-Corallen.

*cellularum serie spirali regulari*
- *cellulis in quovis ambitu ternis, testa triangula* ..... Guttulina Corallen-Tröpfchen (*et Globulina*)
- *cellularum serie continua*
  - *apertura rotunda*
    - *terminali* ..... Uvigerina Corallen-Traubchen
    - *laterali* ..... Buliminа Corallen-Kegel
  - *apertura operculo semilunare* ..... Valvulina Corallen-Schüppchen
  - *apertura simplici* ..... Rotalina Corallen-Röschen

*cellularum serie primo continua spirali, dein recta simplici* ..... Clavulina Corallen-Keule

*cellularum serie irregulari*
- *cellulis semper majoribus*
  - *globosata* ..... Globigerina Corallen-Beere
  - *oblonga* ..... Pyrulina Corallen-Birnchen
- *4 cellulis subito majoribus (ore laterali lunato)* ..... Sphaeroidina Corallen-Vierling

*e) animaculi semper articulati cellulis in spiram simplicem depressam discoformem aut lenticularem digestis:*

Familia V. *Rotalina*, Rädchen-Corallen.

*cellulis non equitantibus*
- *Spira utrinque conspicua (Ammonoidea)*
  - *cellulis omnibus in spiram dispositis*
    - *spira utrinque plana*
      - *cellulis compressis apertura mere transversa* ..... Operculina (*) Corallen-Deckelchen
      - *cellulis turgidis* ..... Soldania Corallen-Soldanie
    - *spira uno latere plana, altero turgidula* ..... Planorbulina Corallen-Flachscheibe
    - *spira leviter obliqua*
      - *apertura paululum decurrente*
        - *simplici* ..... Rotalia Corallen-Gliederrädchen
        - *dentata* ..... Tinoscilina Corallen-Kreisel
  - *cellulis primis spiralibus, ultimis rectis* ..... ? Spiroloina Corallen-Bischofsstab
- *Spira a latere una conspicua (Turbinoidea)*
  - *spira margine appendiculato (spinosa)*
    - *apertura antica* ..... Calcarina Corallen-Sporenrädchen
    - *apertura laterali* ..... Pavonina Corallen-Seitenmund
  - *spirae margine simplici*
    - *spira complanata et lenticulari*
      - *apertura nuda* ..... Planulina Corallen-Gliederplatte
      - *apertura obvallata* ..... Discorbina Corallen-Rundscheibe
      - *disco umbilicati* ..... Orbitolinaria Corallen-Nabellinse
    - *spirae uno latere plano, altero turgido*
      - *apertura media* ..... ? Gerardina Corallen-Wendelrädchen
      - *apertura laterali* ..... ? Truncatulina Corallen-Halbkugel

(*) Diese Charakteristik beruht zum speciellsten auf die von mir urgiebig zu gemessenen untersuchten Holycorallen und Flustren und auf die 1835 vorgelegene Übersicht der physiologischen Eintheilung des ganzen Naturreichs des Menschen bei Gelegenheit der Erläuterung der Structur der Medusen. Abhandl. der Akademie von 1834, angegeb. 1837, besonderer Abdruck der Tabelle 1835, der Abhandl. 1836. Corallen und Korallen Thiere. Insgesammt der Moosen.

(*) Die Operculina complanata von Bordeaux halte ich für eine Species der Gattung *Heterostegina* und die *Cristellaria Cassis* für eine Species der Gattung *Operculina*.

*cellulis equitantibus*
- *Spira a vertice latere conspicua, (Nautiloidea)*
  - *cellulis in serie simplici spirali*
    - *Disco umbilicali nullo, umbilico clauso*
      - *margine simplici*
        - *acuto* ..... Lenticulina Corallen-Linsenröhrchen
        - *deprimo* .. Nonionina Corallen-Stumpfröhrchen
      - *margine appendiculato*
        - *alato* ..... Cristellaria Corallen-Kammröhrchen
        - *spinoso* ... Siderolina Corallen-Sternröhrchen
    - *Disco nullo, umbilico aperto, (apertura canina?)* ..... Dendritina Corallen-Ästling
    - *Disco umbilicati*
      - *apertura frontali* ..... Rotalina Corallen-Nabelröhrchen
      - *apertura laterali* ..... Anomalina Corallen-Sonderling
  - *cellulis primo in serie simplici spirali dein in serie recta* ... Sphaeroidina Corallen-Saroccarie
  - *cellulis in spira alternis* ..... Cassidulina Corallen-Helmchen

*f) animaculi semper articulati cellulis in spiram angulatim complicatis, postrema singula cellula anteriorum accrescente spiralem longitudine superante, sarpe abtegente:*

Familia VI. *Plicatilia*, Falten-Corallen.

*cellulis in spirae simplicis quovis ambitu binis (hinc forma plana aut hemisphaerica)*
- *spira tota ambitu ultimo involuta* ..... Biloculina Corallen-Doppelröhre
- *spira tota conspicua* ..... Semiocculina Corallen-Spiralröhre

*cellulis in spirae simplicis quovis ambitu ternis (hinc forma triangula)*
- *cellulis omnibus in spiram dispositis* ..... Triloculina Corallen-Dreikant
- *cellulis ultimis rectis* ..... Articulina Corallen-Gliederröhre

*cellulis in spirae simplicis quovis ambitu quinis (hinc forma pentagona inaequalis)*
- *cellulis primis parvisque quinis* ..... Quinqueloculina Corallen-Fünfkant
- *cellula prima majore simplici, reliquis quinis* .... Adelosina Corallen-Wechselkant

#### B. *Polysomatia*, Vielleibige.

*a) animaculi acervatim, nunquam articulatim, gliederlosen, gehäufte Polythalamien:*

*α) gemmis in eadem plano producentibus, polypariis planis discoideis formantibus, cellulis distantis post ovarium apertis:*

Familia VII. *Asterodiscina*, Sternscheiben-Corallen, Strahlen-Polythalamien.

*forma disci plana*
- *cellulis marginalibus radiatis inaequalibus* ..... Asterodiscus Corallen-Sternscheibe
- *cellulis marginalibus aequalibus*
  - *cellulis omnibus radiantibus* ..... Lenticulites Corallen-Mondscheibe
  - *cellulis alternis concentricis* ..... Orbitolites Corallen-Tellerchen

*forma Cupulae convexa, cellulis in parte convexa alternis concentricis* ..... Cupularia Corallen-Schüsselchen

*forma indeterminata plana (libera)* ..... Flustrella Corallen-Häutchen

*β) gemmis in eadem plano producentibus, polypariis planis discoideis formantibus, cellulis, centrumque corpore, nunquam sporulis dum clausis:*

Familia VIII. *Sortina*, Münzen-Corallen, Scheiben-Polythalamien.

*cellulis alternis concentricis*
- *a latere uno prodiens* ..... Sorites Corallen-Pfennig
- *ab utraque latere prodiens* ..... Amphisorus Corallen-Medaille

*γ) gemmis a centro aut ex axi communi radiatim producentibus, polypariis cylindricis aut subglobosis formantibus:*

Familia IX. *Frumentarina*, Walzen-Corallen.

*cellulis in seriebus obliquis regularibus digestis*
- *forma familiae semin-cylindrica* ..... ? Dactylopora Corallen-Finger-Walze
- *forma familiae ovata* ..... ? Oveolites Corallen-Ei-Walze

*cellulis irregularibus sparsis (forma familiae subcylindrica)* ..... ? Polytrema Corallen-Schwamm-Walze

*b) animaculi semper articulati et acervatim, allmälig gegliederte und gehäufte Polythalamien:*

*α) gemmis lateralibus in eadem spirae materiae plano producentibus, polypariis sporis spiralis planis aut lenticularis formantibus:*

Familia X. *Helicosorina*, Familien-Spiral-Corallen.

*spira utrinque conspicua*
- *animaculorum serie semper spirali*
  - *animaculis striis externis laxiter discretis* ..... Peneroplis Corallen-Fächerspirale
  - *animaculis striis non discretis* ..... Papongina Corallen-Flachspirale
- *animaculorum serie primo spirali dein recta* ..... Vertebralina Corallen-Wirbelspirale

*spira ano latere conspicua*
- *spiraularum serie duplici alterna* ..... Orbiculina Corallen-Scheibenspirale
- *spiraularum serie simplici* ..... ? Heterostegina Corallen-Wechselspirale

*β) gemmis principaliter ex interno primi paris latere producentibus formantque familiae spiralem lenticularem, alterius spira, formantibus (cellularum seriebus illigatis equitantibus):*

Familia XI. *Helicotrachina*, Korb-Corallen.

*Disco umbilicali distincto*
- *septis utrinque conspicuis* ..... Polystomella Corallen-Nabel-Körbchen
- *septis in latere uno conspicuis* ..... ? Amphistegina Corallen-Netz-Körbchen

*Disco umbilicali nullo* ..... ? Geoponus Corallen-Frucht-Körbchen

*γ) gemmis in spirae materiae plano sub angulo fere recto in una serie producentibus et hallucinem spirae versorum sensu augentibus (hinc forma familiae spiraliter convolutae formam interdum globularem referl):*

Familia XII. *Alveolina*, Spindel-Corallen.

*gemmis in media centrali parte posteriore (hinc forma globosa)* ..... Melonia Corallen-Melone

*gemmis in media parte per axin sparsis (hinc forma fusi)* ..... Alveolina Corallen-Spindel

*δ) gemmis in eadem spirae materiae plano fasciculatim producentibus (hinc spira fasciculata):*

Familia XIII. *Fabularina*, Bündel-Corallen.

*animaculis semper spiralibus* ..... Fabularia Corallen-Bohne

*animaculis primo spiralibus dein rectis* ..... Conchospira Iris-Schlüssel.

# Ordo II. *Gymnocorae,* weiche Moos-Corallen.

*Libere vagantes, nudae.*

## Familia I. *Cristatellina,* Hahnenkamm-Polypen.

*Animalculis simpliciter gemmiferis et acervatis* . . . . . CRISTATELLA
*Animalculis in tubulorum complexu libero apicalibus* . . . . . ZOOBOTRYON

# Ordo III. *Thallopodia,* Keim-Corallen.

*Stolonibus thallove membranaceo affixa, incrustantia nec adnata, sed loricata.*

a) *Lorica membranacea induta:*

α) *Tentaculis simplicibus:*

## Familia I. *Halcyonellea,* Federbusch-Polypen.

*Tentacula in ferri equini formam disposita* . . . . . HALCYONELLA
*Tentacula os coronantia*
- *animalculis ad stolones singulos*
  - *in serie laterali unica*
    - *discretis* . . . . . VESICULARIA
    - *irregulariter conjunctis*
      - *tentaculis* 10 BOWERBANKIA
      - *tentaculis* 12 FARRELLA (= *Lagenella* (¹))
  - *acervatim dispositis* . . . . . VALKERIA
  - *alternis in opposita serie* . . . . . STEPHANIDIUM n. G.
  - *binis oppositis* . . . . . DYNAMENE
- *animalculis in polyparium molle spongiosum dense acervatis* . . . . . HALODACTYLUS (= *Alcyonidium*)

β) *Tentaculis pinnatis:*

## Familia II. *Cornularina,* Hörnchen-Polypen.

? CORNULARIA

b) *Lorica rigida, cellulis tubulisve calcareis, tentaculorum corona os cingente:*

α) *cellulis urceolatis non tubulosis in utroque opposito latere collocatis apertisque, forma foliacea aut fruticulosa compressa:*

## Familia III. *Escharina,* Meerschaum-Polypen.

*foliacea* . . . . . *cellularum seriebus in utroque latere*
- *obliquis* . . . . . ESCHARA
- *transversis rectis* . . . . . MELICERTINA (= *Melicerita* (²))

*filiformia saepe ramulosa*
- *animalculis in stolonum filiformium latere opposito*
  - *alternis*
    - *osculis semper nudis* . . . . . CRISIA
    - *osculis sensim galeatis* . . . . ACAMARCHIS
  - *oppositis* . . . . . NOTAMIA

β) *cellulis urceolatis non tubulosis in unico latere apertis, forma crustacea aut erecta ramosaque:*

## Familia IV. *Celleporina,* Krusten-Polypen.

*animalculis irregulariter acervatis* . . . . . CELLEPORA
*animalculis in crustam planam involventem effusis* . . . . . .
- *totam calcaream* . . . . . FLUSTRA
- *oris margine calcareo* . . . . MEMBRANIPORA

*animalculis in membranam cristatam, Pavoniae similem, dispositis*
- *cristis circularibus* . . . . . BRYOLOPHUS n. G.
- *cristis irregularibus* . . . . . APSENDESIA

γ) *cellulis tubulosis lapideis, gemmatione frutescentia aut figurata:*

## Familia V. *Auloporina,* Flöten-Polypen.

TUBULIPORA

# Ordo IV. *Scleropodia,* Stamm-Corallen.

*Stolonibus destituta, excreto fulcro axique anorganicis firmiter affixa eisque fruticulosa.*

a) *excretae calci affixa fruticulosa aut foliacea (tentaculis destituta?):*

## Familia I. *Myrioporina,* Punct-Polypen.

*cellulis in latere uno apertis*
- *ramulosa, dichotoma*
  - *cellulis sparsis* . . . . . HORNERA
  - *cellularum seriebus transversis* . . . . . IDMONEA
- *retiformia, ramulis in membranas porosas confluentibus* . . . . RETIPORA

*cellulis in duas series laterales oppositas digestis* . . . . . DISTICHOPORA
*cellulis in trunco turgido sparsis*
- *ad apicem ramulorum* . . . . . MYRIOPORA
- *in acervis discretis* . . . . . TILESIA

*cellulis in series circulares truncum cingentes positis* . . . . . CRICOPORA
*cellulis in seriebus quincuncialibus truncum cingentibus* . . . . . CERIOPORA
*cellulis in serie spirali unica truncum ambeuntibus* . . . . . SPIROPORA

b) *excreto fulcro axique corneis affixa:*

## Familia II. ? *Antipathina,* Corallen-Polypen.

ANTIPATHES

---

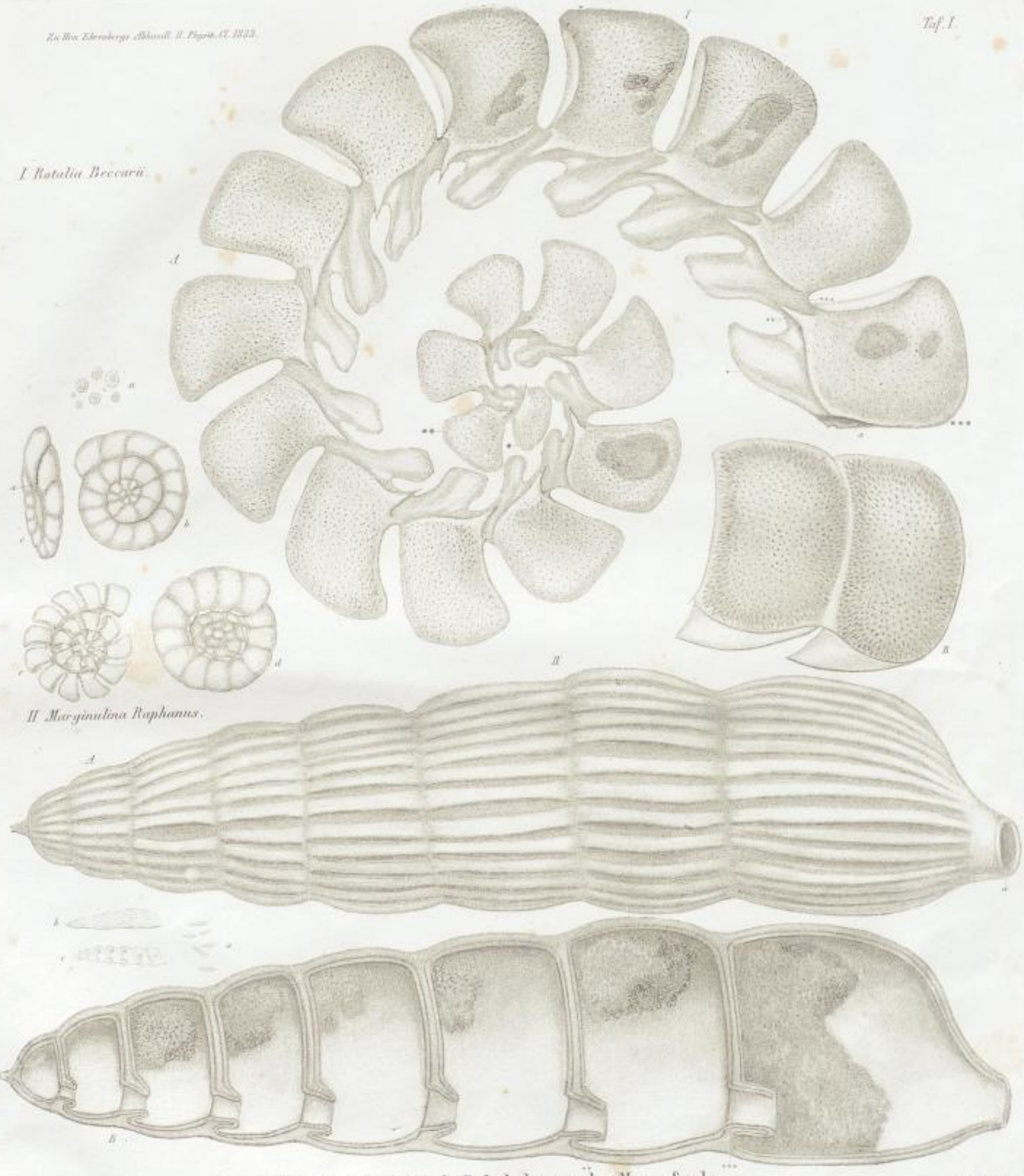
(¹) Den Namen *Lagenella* hatte ich bereits 1832 einer Infusorien-Form gegeben.

(²) *Melicerta* ist schon bei den Räderthieren, *Melicertum* bei den Akalephen, *Melicerita* ist nicht sprachgemäfs. — Ich habe übrigens absichtlich weder an den vielfach sprachwidrigen generischen Namen der früheren Beobachter viel gerührt, noch auch die oft unwichtigen generischen Charaktere, bei den Polythalamien besonders, ganz zu unterdrücken jetzt schon für rathsam gehalten, bemerke aber, dafs für *Textularia* späterhin etwa *Textilaria,* für *Polystomella Polystomatium,* für *Discorbis Cyclodiscus* u. s. w. zu stellen sein wird und dafs die unwichtigen Charaktere durch die gewählte Anordnung dem physiologischen Auge von selbst entgegentreten.

# Übersicht der Hauptformen der dem blofsen Auge unsichtbaren constituirenden Organismen

| | der Schreibkreide, | | | | | | | | der Kreidemergel, | | | | | | der dichten Kreide, | | des Nummuliten-Kalkes, |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Kalkschalen-Thierchen. (Polythalamien.) | I. Punkary, Polen. | II. Rügen, Preufsen. | III. Jütland, Dänemark. | IV. Gravesend, England. | V. Brighton, England. | VI. Meudon, Frankreich. | VII. Cattolica, Sicilien. | VIII. Caltanisetta, Sicilien. | IX. Oran, Afrika. | X. Zante, Jonische Inseln. | XI. Griechenland. No. 3. | XII. Griechenland. No. 4. | XIII. Griechenland. No. 5. | XIV. Ägypten. | XV. Arabien. | XVI. der Pyramiden vom Gyzeh. |
| 1 | Fusinella | | | | | | | | concentrica | | concentrica | | | | | | |
| 2 | Globigerina | bulloides? | | bulloides? | | | bulloides? | | | | | | | | | | |
| 3 | ——— | | | | | | | bulloides? | | | | | | | | | |
| 4 | Planulina | | circula | | | | | circula | | | | | | | | | |
| 5 | ——— | | | | *turgida | *turgida | *turgida | | | turgida | | | | | turgida | turgida | turgida |
| | Quinqueloculina? | | | | | | | | | | | | | | | | ? von Baulmel. |
| 6 | Rotalina | | crenata | | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | Rotalina | | | | | | | *foveolata | foveolata | | foveolata | foveolata | | | foveolata | | foveolata |
| 8 | ——— | | | | globularis? | | | | | | | | | | | | |
| 9 | ——— | | | | | | | *laevigata | | | | | | | laevigata | | |
| 10 | ——— | | | | | | | | | | | | | | perforata | | |
| 11 | Botalia | *globulosa | *globulosa | globulosa | *globulosa | *globulosa | *globulosa | *globulosa | globulosa | globulosa | globulosa | | globulosa | globulosa | globulosa | globulosa | globulosa |
| 12 | ——— | | | | | | | | ocellata | | | | | | | | |
| 13 | ——— | | | | | | aperta | | | | | | | | | | |
| 14 | ——— | | | | | | | perforata | perforata | | perforata? | | | | | | |
| 15 | ——— | | | | | | | | scabra | | | | | | | | |
| 16 | ——— | | | | | | | | lignea | | | | | | | | |
| 17 | Textularia | | | acicularis? | | acicularis? | acicularis? | acicularis? | | | | | acicularis? | acicularis? | acicularis? | | acicularis? |
| 18 | ——— | *aspera | *aspera | | *aspera | *aspera | aspera | | | | | | | | | | |
| 19 | ——— | | | | | | brevis | | | | | | | | | brevis | |
| 20 | ——— | dilatata | | *dilatata | | | | | | | | | | | | dilatata | |
| 21 | ——— | *globulosa | globulosa | *globulosa | *globulosa | globulosa | *globulosa | globulosa | | | | | | | | globulosa | globulosa |
| 22 | ——— | | | | | | | | | | perforata | | | | | | |
| 23 | ——— | | spinosa | | | | | | | | | | | | spinosa | | |
| 24 | ——— | *striata | *striata | *striata | striata | striata? | *striata | striata? | | | | | | | striata | striata | striata |
| 25 | Tubulina | | | | | italica? | | | | | | | | | | | |
| | Kieselschalen-Thierchen. (Infusorien.) | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 26 | Actinocyclus | | | | | | | | senaria | | | | | | | | |
| 27 | ——— | | | | | | | | *quaternaria | | | | | | | | |
| 28 | ——— | | | | | | | | quinaria | quinaria | | | | | | | |
| 29 | ——— | | | | | | | | *senaria | *senaria | | | | senaria | | | |
| 30 | ——— | | | | | | | | septenaria | septenaria | | | | | | | |
| 31 | ——— | | | | | | | | octonaria | octonaria | | | | | | | |
| 32 | ——— | | | | | | | | | denaria | | | | | | | |
| 33 | Coscinodiscus | | | | | | | | Costae | | | | | | | | |
| 34 | Coscinodiscus | | | | | | | | oculatus | | | | | | | | |
| 35 | Coscinodiscus | | | | | | | | Argus | | | | | | | | |
| 36 | ——— | | | | | | | | centralis | | | | | | | | |
| 37 | ——— | | | | | | | | Dionisius | | | | | | | | |
| 38 | ——— | | | | | | | | *minor | | *salsus | | | | | | |
| 39 | ——— | | | | | | | | *Patina | *Patina | *Patina | | | Patina | | | |
| 40 | Dictyocella | | | | | | | | | tridens | | | | | | | |
| 41 | ——— | | | | | | | | | Fragilaria | | | | | | | |
| 42 | Dictyocha | | | | | | | | Fibula | Fibula | Fibula | | | | | | |
| 43 | ——— | | | | | | | | | | fasciola | | | | | | |
| 44 | ——— | | | | | | | | perfectis | | | | | | | | |
| 45 | ——— | | | | | | | | Speculum | Speculum | | | | Speculum | | | |
| 46 | ——— | | | | | | | | Stella | Stella | Stella | | | | | | |
| 47 | ——— | | | | | | | | triangula | | | | | | | | |
| 48 | Eunotia | | | | | | | | | | | Zebra | | | | | |
| 49 | Fragilaria | | | | rhabdosoma | | | | | | | | rhabdosoma | | | | |
| 50 | ——— | | | | striolata | | | | striolata | striolata | | | | | | | |
| 51 | Gallionella | | | sarichalcos? | | | | | | | | | sarichalcos | | | | |
| 52 | ——— | | | | | | | | sulcata | sulcata | sulcata | sulcata | sulcata | | | | |
| 53 | Haliomma | | | | | | | | Medusa | | Medusa? | | | | | | |
| 54 | ——— | | | | | | | | crenatum | | | | | | | | |
| 55 | Lithocorys | | | | | | | | linearis | | linearis | | | | | | |
| 56 | ——— | | | | | | | | Radicula | | | | | | | | |
| 57 | ——— | | | | | | | | solitaria | | | | | | | | |
| 58 | Navicula | | | | | | | | | africana | | | | | | | |
| 59 | ——— | | | | | | | | Bacillum | Bacillum | | | | Bacillum | | | |
| 60 | ——— | | | | | | | | | caryinum | | | | | | | |
| 61 | ——— | | | | | | | | | montricum | | | | | | | |
| 62 | ——— | | | | | | | | nivalis | | | | | | | | |
| 63 | Pyxidicula | | | | pyxina | pyxina? | | | | | | pyxina | | | | | |
| 64 | Sesera | | | | | | | | | Elisa | | | | | | | |
| | Weichschalige Infusorien der Feuersteine. | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 65 | Chaetoceros | | | | | | Pyxinae | | | | | | | | | | |
| 66 | Perinium | | | | | | cymbarum | | | | | | | | | | |
| 67 | Xanthidium | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 68 | ——— | | | | bullosum | | | | | | | | | | | | |
| 69 | ——— | | | | fornatum | fornatum | fornatum | | | | | | | | | | |
| 70 | ——— | | | | hirsutum | | hirsutum | | | | | | | | | | |
| 71 | ——— | | | | ramosum | ramosum | | | | | | | | | | | |
| | | | | | tubiferum | | | | | | | | | | | | |
| | Kiesel-Pflanzen. | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 72 | Stomata (Tetlyra?) | | | | | | | | orientum | | | | | | | | |
| 73 | ——— | | | | | | | | cancellata | | | | | | | | |
| 74 | ——— | | | | | | | | *Ordinum | | | | | | | | |
| 75 | ——— | | | | | | | | | | Uvadis | | | | | | |
| 76 | Spongilla (Tetlyra?) | | | | | | lacustris? | | lacustris | lacustris | lacustris | lacustris | lacustris | lacustris | | | |

Peridinium dilitiosus hat sich bisher nur in den Feuerstein-Geschieben bei Dülmen gefunden, gleichzeitig mit den in den Kreidefeuersteinen sonst häufigen Formen. — Die Sternchen bezeichnen die vorherrschenden, massebildenden Arten.



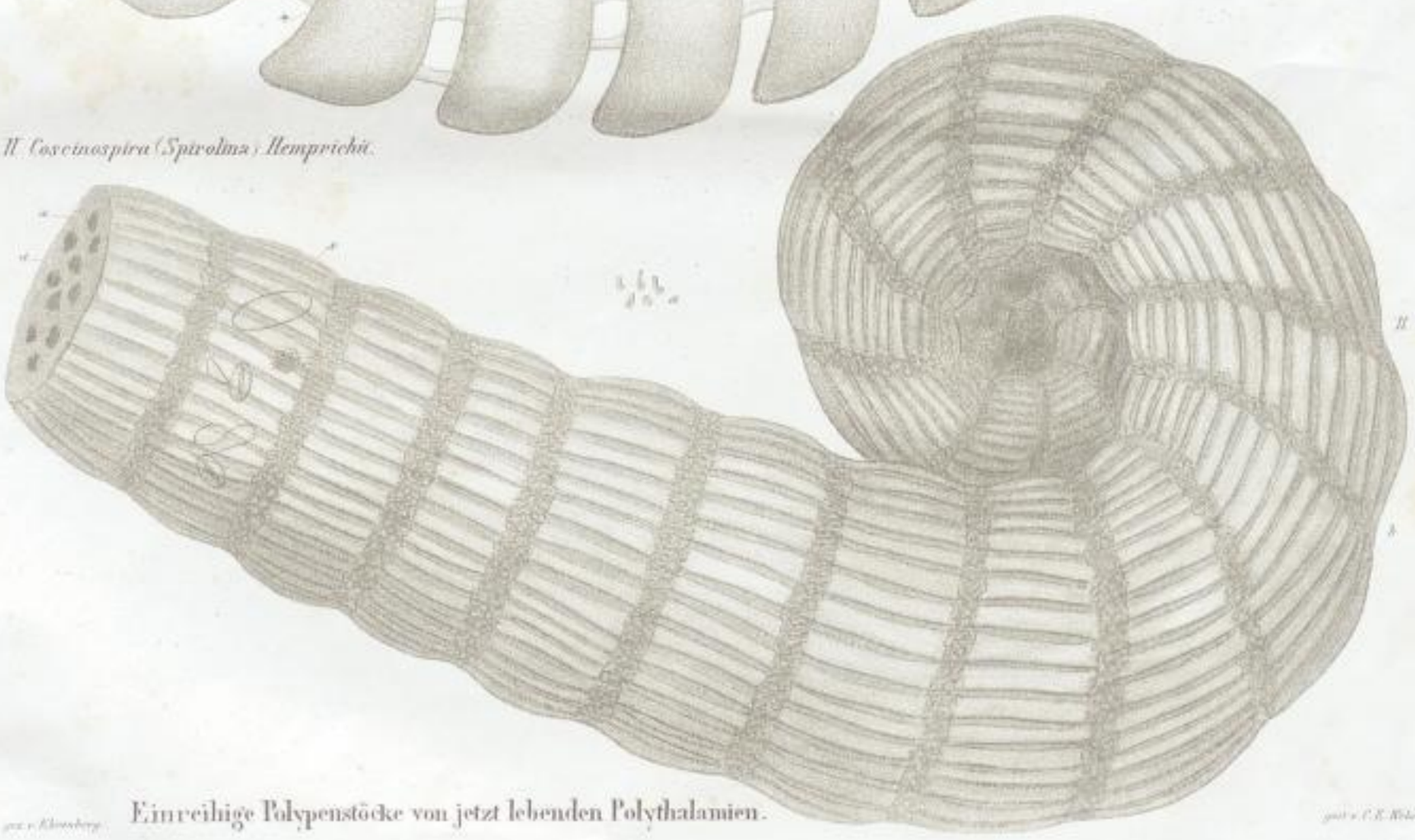

Einfache jetzt lebende Polythalamien des Meeresfandes.

gez. v. Ehrenberg.

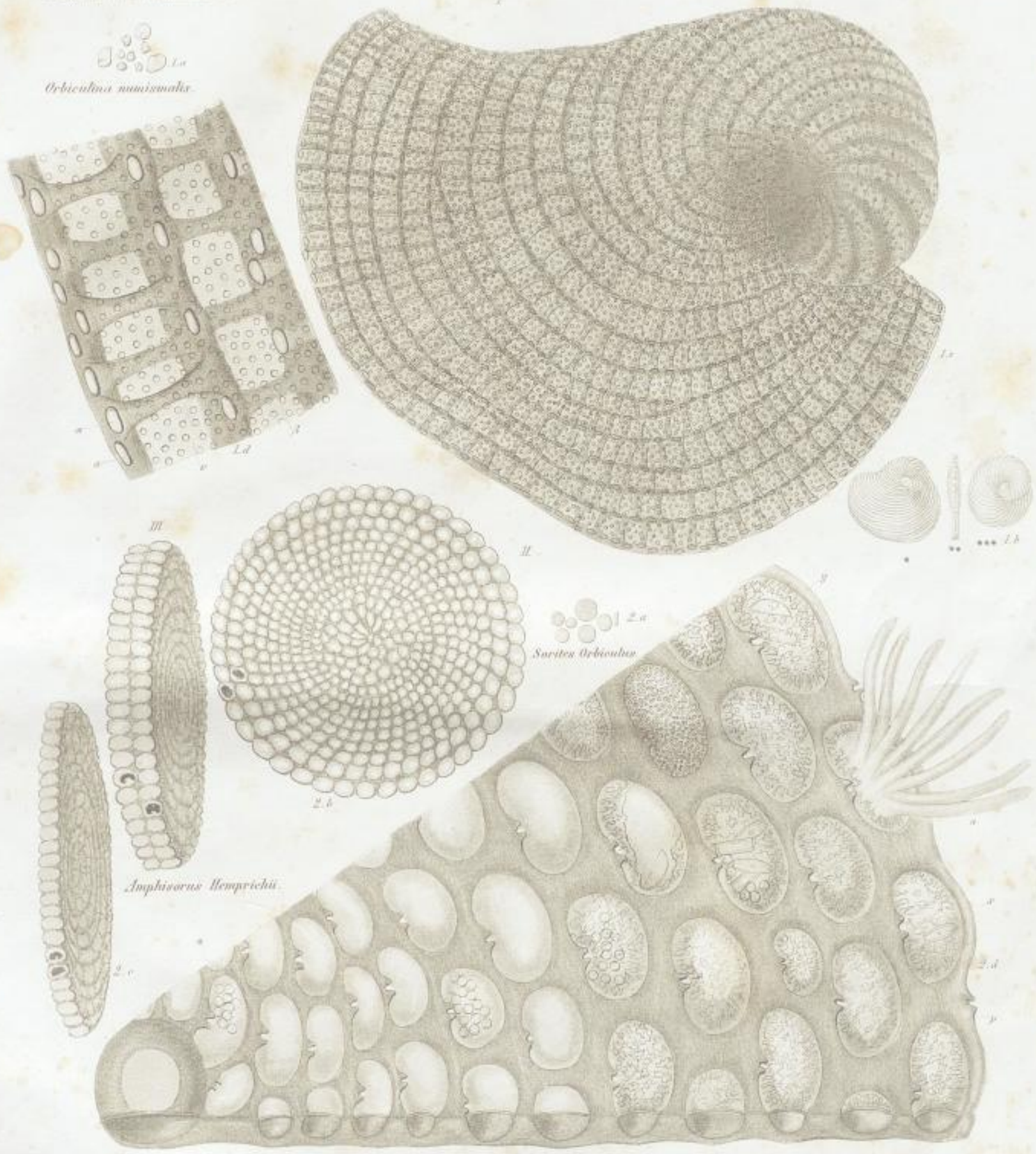
gest. v. C. E. Weber.

I. Peneroplis planatus.

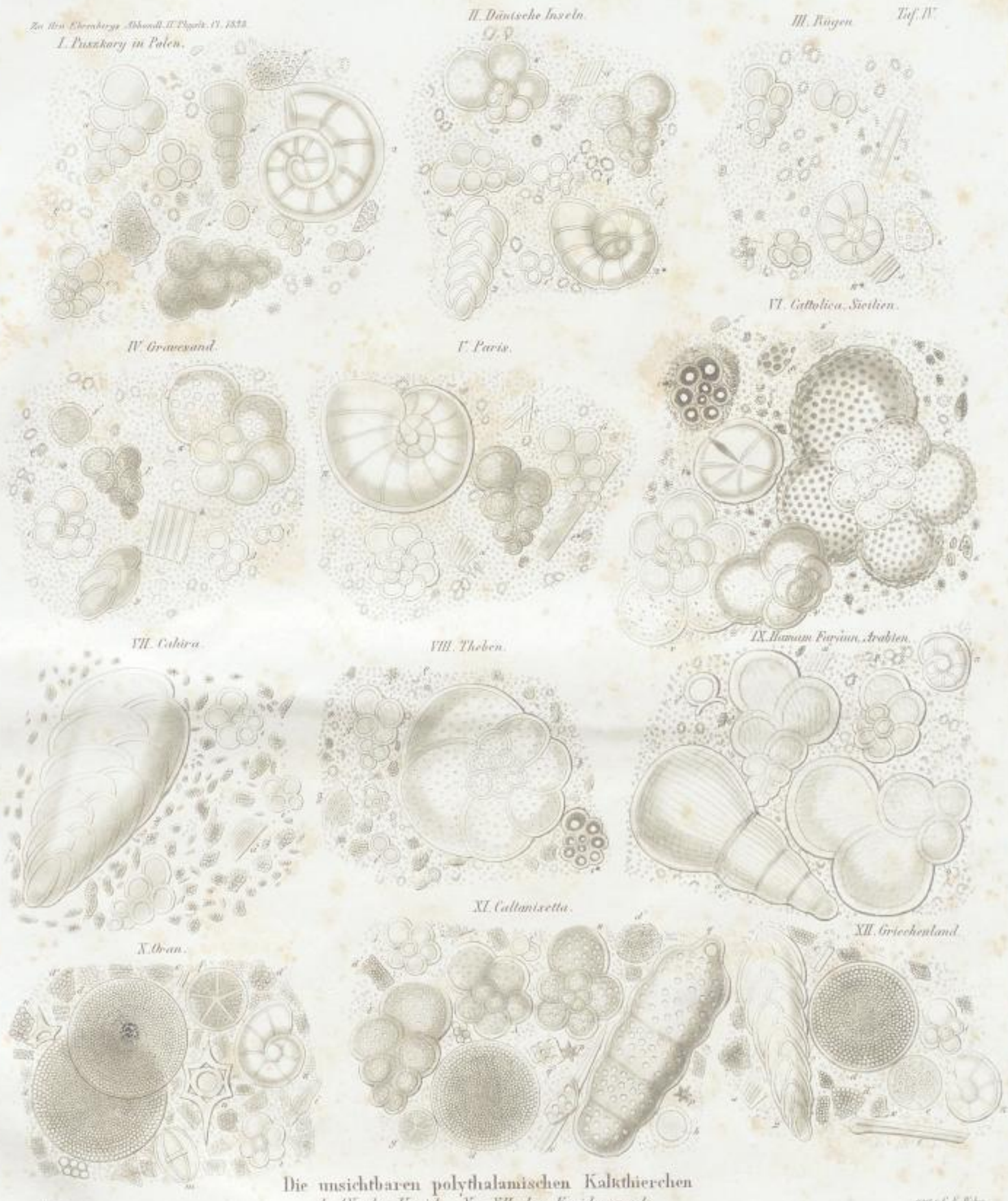
II. Coscinospira (Spirolina) Hemprichii.



gez. v. Ehrenberg. **Einreihige Polypenstöcke von jetzt lebenden Polythalamien.** gest. v. C. E. Weber.




Vielreihige Polypenstöcke jetzt lebender Polythalamien des Meeresfandes.




Die unsichtbaren polythalamischen Kalkthierchen

I–IX der Kreide X–XII des Kreidemergels

bei 300 maliger Vergrößerung des Durchmessers

ges. v. Ehrenberg

gest. v. C. E. Weber