

Beiträge

zur

Kenntniss der Organisation und systematischen Stellung

von

Receptaculites.

Von

C. W. Gümbel.

Aus den Abhandlungen der k. bayer. Akademie der W. II. Cl. XII. Bd. I. Abth.

München 1875.

Verlag der k. Akademie,

in Commission bei G. Franz.

Akademische Buchdruckerei von F. Straub.

Beiträge

zur Kenntniss der Organisation und systematischen Stellung

von

Receptaculites.

Von

C. W. Gümbel.

Ueber die Organisation und zoologische Stellung des paläozöischen Geschlechtes *Receptaculites*, welches zuerst von DeFrance (1827) für eine belgische Devon-Versteinerung aufgestellt worden war, haben bereits Salter¹⁾ und kurz nach ihm Billings²⁾ nach vorzüglich erhaltenen Exemplaren aus den Silurschichten Canada's sehr erschöpfende Arbeiten geliefert. Trotz des vortrefflichen Erhaltungszustandes des gleichen Materials, an welchem die beiden genannten berühmten Paläontologen ihre Beobachtungen angestellt haben, sind sie doch bezüglich der Rangordnung, welche diese Organismen im zoologischen System einnehmen, nicht zu übereinstimmenden Ergebnissen gekommen, indem Salter der Zuthellung zu den *Foraminiferen* in die Gruppe der *Orbitoliden* das Wort redet, Billings dagegen auf die Gemmulae von *Spongilla* hinweisend sie als eine embryonale Stufe eines Schwammes aufgefasst wissen will.

Diese Verschiedenheit in der Ansicht von zwei so hervorragenden Gelehrten, mehr noch der Umstand, dass sich die Untersuchungen bei

1) Geological survey of Canada; Figures a. Desc. of Canadian org. remains. Decade I, 1859, p. 43.

2) Geol. surv. of Canada; Palaeozoic fossils Vol. I, 1865, by Billings p. 378.

der auf nordamerikanische und aus den Silurschichten stammende Formen beziehen, während die Namen gebende Stammform aus europäischen Devonschichten, welche also höchst wahrscheinlich eine eigene Art bildet, in jenen Arbeiten kaum mehr, als in einer nur beiläufigen Erwähnung Berücksichtigung gefunden hat, gaben mir zunächst Veranlassung, diese wegen ihrer Zwischenstellung für die Entwicklungsgeschichte der Organismen auf Erden vielleicht besonders interessante Devonart im Anschluss an meine Arbeit über *Petrascula*³⁾ (*Conodictyum*) hauptsächlich mikroskopisch in Dünnschliffen einer eingehenden Untersuchung zu unterziehen. Leider war es mir nicht möglich, Originale aus Canada aufzutreiben, um durch mikroskopische Studien, die früher noch nicht üblich waren, auch die älteren Arbeiten über die Art von Canada zu vervollständigen. Gleichwohl steht so viel fest, dass jene Art aus den Silurschichten von Canada zu derselben Formgruppe gehört, wie die europäischen Devonspecies, und dass wir bei beiden auf eine nahe übereinstimmende Organisation mit Sicherheit rechnen können. Ebenso dürfte es kaum zweifelhaft sein, dass ausserdem noch eine nicht unbeträchtliche Anzahl von Versteinerungen aus älteren Schichten demselben Geschlecht angehören, oder mindestens eine gleiche Stellung in zoologischem Systeme mit oder neben *Receptaculites* einnehmen. Dergleichen Formen sind besonders *Ischadites* Murch., *Tetragonis* Eichwald und Verschiedenes, welches unter den unsicheren Bezeichnungen von Bryozoen, Korallen und Schwämmen vorläufig wenigstens dem Namen nach untergebracht wurde z. B. *Coscinopora placenta*, *Escharipora recta* u. s. w.

Betrachtet man zunächst die Stammform aus rheinischen Devonschichten, so finden wir, dass für diese eigenthümliche Versteinerung zuerst DeFrance (Dict. d. sc. nat. t. XLV, s. F. Zool. P. f. 1^a—1^d) den Namen *Receptaculites*, offenbar wegen einer entfernten Aehnlichkeit mit dem Blütenboden der Compositen, etwa der Sonnenblume, gewählt hat. Er beschreibt die rhombischen, in regelmässigen schiefen sich erweiternden Reihen stehenden Vorsprünge oder Feldchen und die durch die ganze Dicke hindurchlaufenden rundlichen Säulchen als Löcher, ohne

3) Sitzungsber. d. Akad. d. Wiss. in München; Math. phys. Cl. 1873, S. 292.

aber die Versteinerung irgend einer bekannten organischen Form näher zu vergleichen. Am wahrscheinlichsten scheint ihm die Zugehörigkeit zur Ordnung der Polypen, obwohl auch diese Zuweisung für nichts weniger als sicher zu erachten sei. *Neptuni* dient als Beiwort für die Bezeichnung der Species.

Diesem Vorgange ist auch Blainville (in Man. d'Actin. p. 534) gefolgt. Goldfuss dagegen schildert (Pet. Germ S. 31, Taf. IX. Fig. 18) dieselbe Versteinerung unter der Bezeichnung *Coscinopora placenta* (non Lonsd.) mit einer zwar dürftigen Abbildung eines Bruchstücks, welche jedoch genügt, den Beweis zu liefern, dass wir es in der That mit absolut derselben Versteinerung zu thun haben, auf welche sich die De France'sche Beschreibung bezieht. Im Jahre 1844 führt Ferd. Roemer (d. rhein. Uebergangsgebirge S. 59) die gleiche Versteinerung von Bigge in Westphalen auf als eine Form, deren Analogie nur unter den Korallen gesucht werden könne. 1848 erscheint im Index palaeont. von Bronn *Receptaculites* als ein Polypengeschlecht „incertae sedis“, dem als synonym *Ischadites* zugetheilt wird. Die Species *Receptaculites Neptuni* ist hier gradezu identificirt mit *Ischadites Koenigi* und ausserdem werden noch zwei Species (*R. Bronni* Eichw. u. *R. orbis* Eichw.) aufgeführt. In der zweiten Auflage der Lethaea (1851—1856) stellt F. Roemer *Receptaculites* anhangsweise zu den *Amorphozoen*, ohne aber sich über die so vortrefflich beschriebene innere Organisation weiter auszusprechen. Eichwald in seiner Lethaea rossica (1859) reiht das Geschlecht unter die Korallen ein und bringt es als besondere Familie mit anderen ähnlichen Formen unmittelbar nach den *Graptolithen*. In dem Werke: Klassen und Ordnungen des Thierreichs (1859) versetzt Bronn *Receptaculites* mit *Ischadites* und *Tetragonis* Eichw. an die Spitze der paläozoischen Schwämme. Quenstedt erwähnt unsere Versteinerung neben dem *Pleurodictyum* als problematische Form bei den Schwämmen (1867 Handb. der Patraf. S. 804) nach dürftigen Exemplaren, auf die seine Untersuchungen beschränkt waren. D'Omalius d'Hallo y (Précis elem. d. Géologie 1868 p. 577) nimmt sie in die Liste der Versteinerungen des Kalks mit *Rhynchonella cuboides* von Virelle unter den Schwämmen auf.

In der ausgezeichneten Arbeit über die niederschlesischen Devonablagerungen endlich hat sich Dames (Zeitsch. d. d. g. Ges. Bd. XX, 1868,

S. 483) ausführlicher über die Organisation und die systematische Stellung von *Receptaculites Neptuni* und zwar zu Gunsten der Zurechnung zu den *Foraminiferen* ausgesprochen aus Gründen, welche ihre Erörterungen später finden sollen.

Was *Ischadites* anbelangt, welches Silurgeschlecht Murchison 1867 (Silur. S. 509 T. XII, Fig. 4) als „possibly a Sponge“ aufführt und Archiac-Verneuil (Geol. transact. of London, t. VII, P. II, p. 407) bereit zu *Receptaculites* gezogen haben, so hatte sich hierüber zuerst Austin (N. Ann. a. Mag. o. nat. hist. Vol. XV, p. 406) eingehender ausgesprochen. Er hält *Ischadites* für verwandt mit der damals von Boverbank entdeckten kleinen *Dünstervillia* (*Synandra elegans*), nicht für eine *Ascidie*, wie Koenig meinte. Bei dieser Verwandtschaft müsste man freilich annehmen, dass die paläozoische Art entweder keine Spiculen oder nur ganz kleine besessen habe und dass die säulenartigen Querverbindungen kein Skelett, sondern Oeffnungen andeuten. Wir dürfen diese Ansicht Austin's gradezu auch für *Receptaculites* gelten lassen. Neuerlichst wird diese Aeusserung Austin's zwar auch von Haeckel in seinem epochemachenden Werke über Kalkschwämme (S. 340) erwähnt, ohne sich aber weiter darüber auszusprechen, ob diese Ansicht ihm begründet erscheine oder nicht.

Die Gleichstellung und Zusammengehörigkeit von *Receptaculites* und *Ischadites* scheint in England noch nicht allgemein anerkannt zu werden. Denn in Bigsby „Thesaurus siluricus“ werden beide zwar in der Reihe der Schwämme aber getrennt durch *Manon*, *Palaeomanon* und *Protospongia* aufgezählt. Auch der Meister in der Kenntniss der *Foraminiferen* Carpenter scheint noch keine bestimmte Stellung zu der Frage, ob *Receptaculites* zu den *Foraminiferen* gehöre, gefasst zu haben (U. Loftusia und Parkeria in Phils. transact. Vol. 159, J. 1869 bis 1870, p. 376); denn er führt an: Das Hinzufügen von *Receptaculites* in die Reihe der zweifelhaften *Foraminiferen* und die Vermuthung, dass *Stromatopora*, *Archaeocyathus* und Aehnliches, welche wegen mangelnder genauerer Kenntniss der inneren Struktur bis jetzt als *Spongien* betrachtet wurden, ihre nächsten Verwandten in der Kategorie der *Loftusien* u. s. w. haben, weisen auf ein Untersuchungsfeld, auf dem noch grosse Ergebnisse ausstehen.

Am genauesten ist, wie bereits erwähnt, die Art *Receptaculites occidentalis* Salt. aus Canada von Salter und Billings beschrieben worden. Es dürfte daher zweckdienlich erscheinen, zur Orientierung im Allgemeinen zuerst die hierüber gemachten Beobachtungen kennen zu lernen. Salter nimmt als äussere Form eine trichterförmige Scheibe an, welche aus vielen in einfachen Reihen gestellten, an beiden Enden zu rautenförmigen Platten ausgebreiteten Zellen zusammengesetzt sei. Er fasst die mehr oder weniger cylindrischen, röhren- oder säulenförmigen Theile der Versteinerung, welche quer von einer Fläche seiner „trichterförmigen Scheibe“ zur anderen gestellt sind, als hohl und bei lebenden Thieren mit Sarkode erfüllt auf und vergleicht sie zunächst mit den im Vertikalschnitt säulenförmigen, im Horizontalschnitt runden, in Quincunx gestellten Hohlräumen von *Orbitolites* (nach Carpenter's Darstellung), namentlich mit jenen von complicirterem Baue. Dadurch wird er zu dem Schlusse veranlasst, dass *Receptaculites* eine zunächst mit *Orbitolites* verwandte *Foraminifere* sei.

Bei dieser Annahme wäre die Kieselerde, welche an den versteinerten Exemplaren die als Höhlungen angesprochenen Theile ausfüllt, erst durch den Versteinerungsprocess infiltrirt und in den hohlen Räumen abgesetzt worden. Dagegen müssten die jetzt von Gesteinsmassen erfüllten Räume zwischen den vermeintlichen Zellen nach der Analogie mit *Orbitolites* ursprünglich mit Kalk ausgefüllt gewesen sein, der im Gegensatz zu der infiltrirten Kieselerde später durch Auslaugung fortgeführt worden wäre, um den Zugang der einhüllenden Gesteinssubstanz in die auf diese Art entstandenen Hohlräume zu ermöglichen. Dabei legt Salter ein Hauptgewicht auf feinere querverlaufende Röhrenchen, welche die verschiedenen vermeintlichen Zellen verschiedener Reihen untereinander verbinden sollen. Billings erwähnt nichts Derartiges und auch ich sah bei den äusserst zahlreichen Präparaten sowohl in Dünnschliffen, als in Anätzungen und bei natürlich ausgewitterten Exemplaren von *Receptaculites Neptuni* nie eine Spur solcher Querverbindungen, welche selbst bei der europäischen Art vorhanden sein müssten, wenn ihnen die von Salter zugeschriebene Bedeutung wirklich zukäme. Auch fasst Billings die vermeintlichen

Zellen Salter's nicht als ursprüngliche Hohlräume für Sarkode auf, sondern als eine Art solide „Säule“, wie wir später sehen werden.

Auch ohne die amerikanische Versteinerung selbst untersucht zu haben, scheint es mir denn doch nicht zweifelhaft, dass sich Salter in Bezug auf die Deutung der röhrenartigen Theile und der Zwischenräume geirrt habe. Es ist dies um so gewisser, je unbezweifelter die Zusammengehörigkeit der *R. occidentalis* und *R. Neptuni*, die ja auch Salter selbst anführt, feststeht. Es wird diess später ausführlich nachgewiesen werden. Hier sei nur vorläufig darauf hingewiesen, um die Salter'sche Annahme, die an sich schon durch den zugemutheten Kieselerdeinfiltrations- und Kalkauslaugungsprocess wenig Zutrauen erweckt, als reine Speculation erkennen zu lassen, die jeder Thatsächlichkeit entbehrt. Die so künstlich erzwungene Vergleichung mit *Orbitolites* fällt damit in sich selbst zusammen und es bedarf besserer Beweise, um *Receptaculites* den *Foraminiferen* zu erhalten!

Billings gegenüber von Salter begünstigt durch zahlreichere später in Canada gesammelte gut erhaltene Exemplare hebt als Hauptfortschritt in der Erkenntniss dieser Versteinerung den Nachweis hervor, dass das innere Integument durchbrochen sei, und dass das Ganze eine grosse innere Höhlung umschlossen habe, zu welcher von oben eine Oeffnung oder Mündung führe. Indem er zugleich die oben besprochenen Säulchen oder Röhren als solid, im Innern nur von einem Kanal durchzogen ansieht und sie den Spiculen gleichsetzt, wie sie sich etwa bei den Gemmulen von Süsswasserspongien zeigen, mit einem radialen sternförmigen Ausbreitung an beiden Enden (Amphidiscen), kommt er zum Schlusse, dass *Receptaculites* zur Gruppe der *Spongien* gehöre und unter diesen eine embryonale Form darstelle.

Im Einzelnen gibt er folgende Schilderung. Angesichts der Thatsache, dass man fast nur trichterförmige oder halbkugelige Exemplare findet, ist man zur Annahme gezwungen, dass diese Stücke nur die unteren Theile darstellen, von denen die oberen, in welchen sich die Oeffnung befand, abgebrochen und zerstört worden seien. Auf diese Weise reconstruirt sich aus den meist becherförmigen Resten ein mehr oder weniger kugelig cylindrischer oder apfelförmiger Körper, der unten geschlossen, in eine stumpfe Spitze auslaufend oder auch selbst etwas eingedrückt

erscheint, während sich an dem oberen Ende bei den meisten, wenn auch nicht bei allen Arten, eine Mündung befände. Das untere Ende muss als Ausgangspunkt des Wachstums des Thieres gelten; ein schmaler gerundeter Fortsatz an dieser Stelle würde demnach höchst wahrscheinlich die erste Zelle „den Nucleus“ andeuten, von dem aus der Ansatz weiterer Theile in concentrischer und spiraliger Anordnung erfolgte.

Der uns erhaltene Rest des Thierkörpers besteht nach Billings Auffassung aus drei wesentlichen Theilen, einer Bedeckung (Integument) nach aussen (Extorhin) und innen (Endorhin) und aus dem dazwischen stehenden Röhren- oder Spiculen-Skelett. Das äussere Integument ist zusammengesetzt aus rhomboidalen Platten, die sich dicht aneinander schliessen und vom unteren Centrum auslaufend in Spiralreihen, welche nach aussen durch eingesetzte neue sich vermehren, geordnet sind, sodass die Aussenfläche ein gewürfeltes Aussehen erhält, entfernt ähnlich der Zeichnungen, die man gewöhnlich auf der Rückseite der Taschenuhren anbringt. Nach der oberen Mündung zu sollen die Reihen wieder entsprechend an Zahl abnehmen. Die Platten gegen die untere Mitte sind viel kleiner, als die in den mittleren Theilen. Wahrscheinlich habe bei einigen Arten dieses Integument eine biegsame lederartige Zusammensetzung gehabt, bei anderen seien die Platten solid und bei *R. occidentalis*, bei dem sie jetzt verkieselt sind, lassen sie sich nach Behandlung mit Säuren sogar von einander trennen.

Ganz ähnlich verhalte sich auch das innere Integument in Form und Anordnung, nur dass es durch zahlreiche, enge runde Oeffnungen durchbrochen sei und zwar an jeder Platte durch eine solche Oeffnung, welche im Winkel der vier zusammenstossenden Platten liege. Von der Mitte jeder dieser Platten laufen vier enge Kanäle als Höhlungen in der Plattensubstanz gegen die Mitte der Seiten, wo sie sich mit denen der Nachbarplatten in Verbindung setzen, während sie an ihrem Ausgangspunkte mit den centralen Kanälchen der Säulchen oder Spiculen communiciren. Billings betont nachdrücklich die Veränderlichkeit aller dieser Verhältnisse, so dass die Oeffnungen bald rund, bald unregelmässig geformt, oft mit zackigen Rändern versehen, die Integumentplatten bald scharf begrenzt, bald continuirlich, fast ohne Nähte oder

nur als ein dünnes Häutchen, das die Säulchen bedecke und die Kanäle einschliesse, erscheine.

Das röhrlige Skelett besteht nach ihm aus dünnen, graden seltener gekrümmten Röhrlchen oder hohlen Nadeln (Spiculae), die senkrecht quer von einem Integument zum andern gestellt seien und zwar von der Mitte einer äusseren Platte zur Mitte einer inneren verlaufend und diese mit einander verbindend. An der äusseren Platte ist der Ansatz in der Mitte mit vier Ausläufern versehen, welche gegen die vier Ecken der Platten verlaufen und hier mit den Ausläufern der Nachbarplatten zusammenstossen. Von diesen Ausläufern halten je zwei eine zum Mittelpunkte gleich abstehende Richtung in annähernd parallelen Kreisen ein; sie werden kreisförmiglaufende genannt, während die zwei anderen radiale Richtungen einhalten, und als radiale bezeichnet werden. Diese Ausläufer sind gleichfalls mit hohlen Kanälchen versehen (vergl. Fig. 354 a. a. O.) und geben an Exemplaren, an welchen das Integument zerstört ist, in den narbenartig vertieften Abdrücken der einzelnen Platten jene kreisförmig und radial gestellten linien- oder strichförmigen Zeichnungen, wie wir dieselbe so häufig an verwitterten Exemplaren sehen. Billings macht ausdrücklich die Bemerkung, dass die Porenöffnungen am inneren Integument nur bei verkieselten Exemplaren des *B. occidentalis*, bei welchen die Kalksubstanz durch Säuren entfernt wurde, gesehen worden seien, hält es aber doch für sehr wahrscheinlich, dass sie auch bei allen andern Arten dieser Gattung vorkommen. Es ist zu bemerken, dass nach der schematisirten Zeichnung (Fig. 357) in das Integument versenkte Kanälchen nur in den inneren (nicht in den äusseren) Platten, dagegen Ausläufer nur an den äusseren (nicht an den inneren) Platten vorkämen und dass erstere ihre Richtung nach der Mitte der Platten, letztere nach den Ecken der Platten einschlagen. Die grössere Pore ginge demnach von der inneren Höhlung des ganzen Gehäuses in die gleichfalls hohlen Räume zwischen den Spiculen, ohne mit letzteren selbst in Verbindung zu treten. Sie sind es, durch welche der die Gesteinsmasse bildende Schlamm in das Innere eindrang und die inneren hohlen Räume mit derselben Gesteinsmasse ausfüllte, welche das umschliessende Gestein selbst bildete. Vielleicht liess sich das häufige Vorkommen des unteren Theils daraus erklären, dass

das lebende Thier mit diesem untern Theil im Schlamm eingesenkt war, wodurch dieser beim Absterben des Thiers sich erhielt, während der obere zerfiel und zerstört wurde.

An vielen verwitterten Formen kommt es vor, dass auf dem innern Abdruck des äusseren Integuments (Steinkern) nur drei Ausläufer sichtbar sind, zwei kreisförmig verlaufende und ein radialer. Billings glaubt diese Erscheinung in der Weise erklären zu können, dass einer der radialen Ausläufer tiefer unter der Oberfläche verläuft und dabei am Steinkern unsichtbar ist.

Derselbe widerlegt ferner die Ansicht Salter's, nach welchen alle die zuletzt als harte Körpertheile dargestellten Gebilde nur Hohlräume für Sarkode gewesen sein könnten, unter Anderem in überzeugender Weise besonders durch den Nachweis, dass in denselben Gesteinstücken mit *R. occidentalis* die als feste Substanz angesprochenen Theile genau dieselbe Beschaffenheit und Masse aufzuweisen haben, wie die miteinander geschlossenen *Crinoideen*, *Mollusken* oder *Korallen*. Im dolomitischen Gesteine dagegen fehlen diese harten Theile und erscheinen als Hohlräume in gleicher Weise bei *Receptaculites*, wie bei *Crinoideen* oder *Korallen*. Ausserdem findet man den Raum zwischen den Spiculen nie mit Kalkspath oder Kieselerde ausgefüllt, wie es doch wenigstens hier und da der Fall sein müsste, wenn dieser Raum schon anfänglich von fester Kalk-Substanz eingenommen gewesen wäre. Meine Untersuchungen an *R. Neptuni* führen mich ganz zu eben derselben Annahme.

Billings giebt aber weiter selbst zu, man werde zu der Ansicht gedrängt, dass die Kanälchen in dem Säulenskelett, das er den Spiculen der Schwämme gleichstellt, und in den übrigen Theilen des Skeletts unter sich communiciren, also ein vollständiges Kanalsystem darstellen, während diess bei der cylindrischen Höhlung der eigentlichen Schwammspiculen doch nicht der Fall sei. Er meint es könne ja gedacht werden, dass Organe hier die eine und anderswo eine sehr verschiedene Function verrichten! Soweit Billings.

Was nun den näheren Vergleich anbelangt, den Billings zwischen *Receptaculites* und den *Gemmulae* der *Spongilla* zieht, so scheint er letztere nicht selbst untersucht, sondern bloss nach Abbildungen beurtheilt zu haben. Nehmen wir an, es lägen die *Gemmulae* von *Spongilla fluvia-*

tilis vor (B. nennt keine Species), so können wir an ihnen auch nicht die geringsten Beziehungen auffinden, in welche sie zu *Receptaculites* gebracht werden könnten. Denn sehen wir auch zunächst ganz ab von der ungeheuerlichen Grössendifferenz — die Spiculen oder Amphidiscen der Gemmulae messen 0,01—0,015 Millim., wogegen die Säulchen von *Receptaculites* die Länge von 15 Millim. erreichen, also tausendmal grösser sind! — so zeigt sich eine Hauptdifferenz darin, dass die Gemmulen nicht etwa aus einem von einer lederartigen Hülle umschlossenen hohlen Kügelchen mit einer Oeffnung nach oben bestehen, sondern sie sind im Innern mit einer schleimig körnigen Substanz vollständig ausgefüllt, die so viel Consistenz besitzt, dass sie sich von der Hülle lösen und selbst in Scheibchen zerschneiden lässt. In diesem Theile bemerkte ich keine Spiculen irgend einer Art. Um diesen innern Kern zieht sich nun eine Hülle von bedeutender Consistenz etwa 0,05 Millim. dick bei 0,4 Millim. Durchmesser der Gemmulen, wie sich in den leicht herzustellenden Durchschnitten erkennen lässt. Diese Hülle besteht aus drei concentrischen Lagen, einer lederartigen halbdurchsichtigen feinen Haut nach innen, einer breiteren mittleren Zone von körnig schleimiger Beschaffenheit etwa wie die Substanz im Kerntheil und aus einer dunklen körnigen äusseren dünnen Lage. Sowohl auf der innern als äussern Lage stehen hier dicht gedrängt nebeneinander in radialer Richtung zahllose kleine an beiden Enden mit strahlenförmiger Ausbreitung versehene Spiculen sog. Amphidiscen. Sie ragen in die mittlere durchsichtige Zone herein, ohne sich jedoch hier zu berühren. Einzelne in letzterer selbst wahrgenommene Nadelchen halte ich für beim Schnitte abgelöst und seitlich verschoben, da ich niemals hier zusammenhängende Reihen beobachtete. Diese Spiculen stehen mithin in doppelten und getrennten Zonen geordnet, aber ohne dass sie unmittelbar an ihren Enden sich berühren; die Spiculen jeder Zonen sind jedoch unter sich durch eine organische Masse verbunden, so dass man beim Zerdrücken mit dem Deckgläschen zusammenhängende Gruppen derselben erhält. Es gelingt selbst durch langsam gesteigerte Hitze und Glühen die organische Substanz zu zerstören, wobei begreiflicher Weise die Nadelchen, da sie aus Kieselsäure und wahrscheinlich einer organischen Substanz bestehen, gut erhalten bleiben und nach dem Glühen in der

zugegeben Flüssigkeit theils einzeln theils aber auch noch in Gruppen vereinigt schwimmen, indem, wie es scheint, ein Rest organischer verkohlter oder geschmolzener Substanz sie vereinigt hält.

Eine Verbindung der strahlenförmigen Aeste der einer Nadel mit denen der Nachbarnadel findet sichtlich nicht statt, sondern es berühren sich die Aestchen, indem sie sich etwas seitlich aneinander legen, wie es gewöhnlich auch bei den einfach spießförmigen Schwammnadeln der Fall ist. Von einer communicirenden Verbindung der Höhlungen in den Spiculen kann aber keine Rede sein. Es besteht demnach in der That kein Homologie zwischen diesen Spiculen der Gemmulae und den Säulchen des *Receptaculites* und nur eine sehr entfernte Aehnlichkeit in Bezug auf Form und auf ihre radiale Stellung. Ob es Gemmulae anderer Arten giebt, welche nur eine Zone Spiculen enthalten und bei denen diese von der innern bis zur äusseren Decke der Hülle reichen weiss ich nicht aus eigener Untersuchung, aber auch in diesem Falle ergiebt sich keine andere, als nur eine äussere trügerische Formähnlichkeit. Von noch geringerem Belang ist die Beschaffenheit der Aussenfläche der Gemmulen, die mit gewürfelten Feldern versehen sein soll. Bei den von mir untersuchten Gemmulae der Süsswasserspongillen stehen die oberen sternförmigen Enden der Amphidiscen der äusseren Zone etwas über die Oberfläche vor und bewirken, dass die letztere eine Art getäfelte Verzierung erhält, die aber nicht entfernt jener des *Receptaculites* ähnlich ist. Ueberhaupt aber spricht zu Ungunsten dieses Vergleichs der Umstand, dass Gemmulen bei Kalkschwämmen der Jetztzeit nach Haeckel (Monogr. d. Kalkschw. I. Bd., S. 397) gar nicht vorkommen, um so viel weniger dürfen wir derartige Gebilde unter den Versteinerungen aus der Vorzeit erwarten, aus der wir ja überhaupt nur dürftige Spuren von Kalkschwämmen kennen.

Ich kann daher selbst ohne die Originale von Canada untersucht zu haben, der Annahme von Billings nicht beistimmen, dass die Säulchen seines *Receptaculites* den Spiculen der Schwämme entsprechen und dass deshalb bei der Aehnlichkeit der inneren Organisation mit den Gemmulae der *Spongilla* jene Versteinerungen als eine embryonale Spongienform zu betrachten sei.

In neuester Zeit hat Dames (Zeitschr. d. d. geol. Gesell. Bd. XX,

1868, S. 483) sehr eingehende Studien über den *Receptaculites* von Oberkuzendorf in Schlesien angestellt und deren höchst interessanten Ergebnisse mitgetheilt. Diesen nach wird die Versteinerung mit der belgischen der Art nach identificirt und unter die *Foraminiferen* eingereiht. Nach Dames besteht die Versteinerung aus rhombischen Tafeln, von denen je zwei (eine auf der äusseren Seite und eine auf der inneren Seite) durch eine cylindrische Röhre verbunden sind. Die Röhre soll sich auf der Unterseite jeder Tafel in Ausläufer theilen, welche als kleine Kanäle an den Innenseiten der Tafeln so vertheilt verlaufen, dass je eines nach einer Ecke der Tafel hinzieht, während dazwischen in jedem Viertel ein oder zwei kleinere nach dem Rand zu verlaufen. Die sich nicht berührenden Säulchen sind, wie schon Ferd. Roemer 1844 (Rhein. Uebergangsgeb. S. 59) angegeben hat, im Innern von einem Kanal durchbohrt, welche die Verbindung des inneren und äusseren Plattensystems vermitteln. Die Wände der Säulchen bestehen aus krystallinischem Kalk, während die Zwischenräume zwischen ihnen stets mit Gesteinsmasse ausgefüllt seien. Zugleich constatirt Dames an den schlesischen Exemplaren das Fehlen sowohl der vier Seitenkanälchen, welche nach Billings in der Substanz der Platten vorhanden sein sollen, als auch das der Oeffnungen in Endorhin an den Zusammenstosspunkten der Platten. Ebenso wenig konnte er etwas von einer lederartigen Decke wahrnehmen und kommt zu dem Schlusse, dass die Richtigkeit der Salter'schen Ansicht der Zugehörigkeit zu den *Foraminiferen* nicht wohl zweifelhaft sei, dass aber *Receptaculites* nicht zu der *Orbitulitiden*, sondern zu einer besonderen Foraminiferenfamilie „*Receptaculitidae*“ zu stellen sei.

Was nun meine eigenen Untersuchungen über die Organisation unseres europäischen *Receptaculites Neptuni* anbelangt, den ja beide, Salter und Billings, als normalen Typus für das Genus gelten lassen und diess auch ausdrücklich hervorheben, so muss ich sehr bedauern, dass mir kein so vorzüglich erhaltenes, namentlich kein verkieseltes Material, wie jenes von Canada zur Verfügung stand, trotz der grossen Menge von relativ schönen Exemplaren, die mir von vielen Seiten anvertraut wurden. Vor allen verdanke ich der grossen Liberalität, mit welcher mir Herr Prof. Dewalque das beste Material der belgischen

Sammlungen zur Untersuchung überlassen hat, allein die Möglichkeit eine solche Arbeit zu unternehmen, weshalb ich mich in hohem Grade gedrungen fühle, hierfür meinem wärmsten Dank Ausdruck zu geben. Ebenso freundlich wurde ich von den Sammlungen in Berlin, Breslau und Bonn unterstützt, was ich hier gleichfalls dankbarst zu erwähnen mich verpflichtet erachte.

Die Hauptschwierigkeit, welche sich mir bei genauerem Untersuchen dieser Versteinerungen (wo es nicht besonders erwähnt ist, im Folgenden immer *Receptaculites Neptuni*) in den Weg stellte, beruht auf der Ungleichheit in dem Erhaltungszustande der verschiedenen Exemplare, woher es kommt, dass kaum eines dem anderen völlig gleich sich verhält und in den Dünnschliffen sich die abweichendsten Erscheinungen zeigen. Dazu gesellt sich eine offenbar schon in der Natur des Thieres selbst gelegene grosse Freiheit in der Gestaltung seiner festen Körpertheile, wodurch gleichfalls irreleitende Schwankungen in der Form veranlasst sind.

A e u s s e r e F o r m .

Unter den sehr zahlreichen Exemplaren, die mir zur Untersuchung aus Belgien und Schlesien vorliegen, finden sich keines von einer auch nur annähernd kugelförmigen Gestalt, alle sind mehr oder weniger flach kegelförmig mit den manichfaltigsten Modificationen und Verzerrungen theils in Folge besonderer Wachstumsverhältnisse, theils durch nachträgliche Pressung, Belastung oder durch Druck. (Tafel A, Fig. 1, 2, 3.) Die Spitze des Kegels, die nach unten gekehrt gedacht werden muss, ist in der Regel stumpf, zitzen- zuweilen stiel förmig zulaufend, selten fast eben oder sogar etwas concav eingedrückt. Diese Spitze als die centralste Parthie des Ganzen, muss als der älteste und zuerst gebildete Theil des Gehäuses angesehen werden. (Taf. A, Fig. 2.) Eine besondere Bildung in diesem Centrum, die sich als Embryonalzelle oder Nucleus deuten liesse, konnte ich jedoch an keinem Exemplar auffinden. Bei den regelmässig zitzenförmig zulaufenden Exemplaren zeigt sich die rautenförmige Täfelung der Oberfläche und wo diese abgewittert ist, das Ende der Säulchen bis zum centralsten Punkte stetig

fortgesetzt, nur dass im Verhältnisse zur grösseren Annäherung an dieses Centrum sowohl die Täfelchen als Säulchen kleiner werden. (Taf. A, Fig. 3.) Auch beobachtete ich niemals eine Stelle von der Art, dass man annehmen könnte, es sei hier das Gehäuse festgewachsen auf einem fremden Körper aufgesessen oder mit anderen Individuen verbunden gewesen. Es scheint daher vollständig gerechtfertigt, das Gehäuse als einzeln im Meeresschlamm theilweise wenigstens eingesenkt und festgehalten sich vorzustellen. Billings nimmt dabei, wie erwähnt an, dass der obere Theil des nach oben kugelig gewölbten, mit einer Hauptöffnung versehenen Theils bei den Vorgängen, durch welche der organische Körper in den Versteinerungszustand übergeführt wurde, abgebrochen und zerstört worden sei. Es wäre jedoch sehr auffallend, dass unter allen untersuchten Exemplaren nicht einmal, wenn auch nur ausnahmsweise ein ganzes kugelförmiges Gehäuse sich erhalten haben sollte oder doch wenigstens ein durchlöcherter Theil als Ueberbleibsel eines oberen Abschnittes sich zu erkennen gäbe. Ich vermochte daher keine Stützpunkte für diese Annahme aus den mir vorliegenden und untersuchten Exemplaren zu gewinnen.

Ist das Gehäuse als in zwei Theile zerrissen zu denken, so müsste der obere Rand zackig und uneben erscheinen und wohl auch noch die Spuren dieser gewaltsamen Trennung an sich tragen. Es ist in dieser Hinsicht allerdings auffällig, dass nur sehr vereinzelt Exemplare an dem oberen Rand so scharf ausgebildet und gut erhalten sind, um sie als unverletzte Ränder des becherförmigen Körpers ansprechen zu können. Bei den meisten Exemplaren, bei denen der obere Rand erhalten ist, erscheint derselbe in der Richtung der Säulchen senkrecht zu den Seitenflächen gestellt und gegen beide rasch abgerundet (s. T. A, Fig. 1). Die rautenförmige Feldchen, welche die innere und äussere Fläche bedecken, sieht man nur sehr selten, an einem Exemplar von Oberkurzendorf jedoch unbezweifelbar über diesen Rand fortsetzen, sodass sich die inneren und äusseren Decken über diesen Rand hin zusammengeschlossen oder verbunden haben. Es lässt sich allerdings auch selbst in diesem Falle immer noch Zweifel darüber erheben, ob dieser Zusammenschluss der oberen und unteren Seiten ein ursprünglicher organischer oder nicht vielmehr erst nachträglich in Folge eines

Seitendrucks bewirkt worden sei. Auch muss zugestanden werden, dass sich diese Randgegend häufig selbst an den gut erhaltenen Exemplaren weniger deutlich ausgebildet zeigt, als die übrigen Theile. Meistentheils ist das Gehäuse hier durch Druck sichtlich zusammengepresst, wie sich aus den schief liegenden, aus ihrer normalen Stellung verschobenen, oft sogar zerbrochenen Säulchen entnehmen lässt, oder es liegen die Säulchen in normaler Stellung in der Randfläche selbst offen, als ob hier das Gehäuse nicht geschlossen gewesen wäre. Es lässt sich diess zu Gunsten der Ansicht auslegen, dass eben durch die gewaltsame Zerreiſung des Gehäuses in zwei Theile das Innere erst nachträglich blossgelegt worden sei. Dieser Annahme könnte die Art und Weise, in welcher die eigentlichen inneren hohlen oder früher mit Sarkode erfüllten Räume bei den Versteinerungen mit Gesteinssubstanz erfüllt gefunden werden, zur Stütze dienen. Es ist diese Ausfüllungsmasse durchweg genau von derselben Beschaffenheit, wie das die Versteinerung zunächst umhüllende Material, als ob dasselbe ohne alle Hindernisse in das Gehäuse hätte eindringen können. Nicht nur dass dieselben kleineren organischen Einschlüsse aussen und innen in dem Gestein sich finden, sondern man trifft sogar grössere Stücke von *Crinoideen*-Stielen innerhalb der früheren Hohlräume des Gehäuses eingeschlossen, was voraussetzt, dass bei dem Einsinken des Gehäuses in den noch weichen Kalkschlamm ein weiter, offener Zugang ins Innere vorhanden gewesen sein musste. Es darf jedoch hier nicht unerwähnt bleiben, dass auch in anderen Richtungen als nach der erwähnten Trennung des Gesamtgehäuses in eine obere Kuppe und in einen unteren Theil, Zerreiſungen, Zersprengungen, Verschiebungen zu den häufigsten Vorkommnissen bei dieser Versteinerung gehören, oder dass wenigstens Theile der Decken weggebrochen, und dadurch Oeffnungen und Risse entstanden sind, durch welche wohl auch das ungehemmte Eindringen des Gesteinmaterials in das Innere seine Erklärung findet, ohne annehmen zu müssen, dass hierzu ein völliges Zerbrechen in zwei Theile nothwendig gewesen sei. Wenn ich alle Erscheinungen berücksichtigt, welche sich uns in den äusseren Umrissen und in dem Verhalten von *Receptaculites Neptuni* in den eben erwähnten besterhaltenen Exemplaren vor Augen stellen, so möchte ich es für nicht zweifelhaft erachten, dass das Gehäuse ursprünglich

schon eine Becher- und keine Kugel-Form besessen habe, ohne damit behaupten zu wollen, dass nicht andere Arten von *Receptaculites* kugelartige Formen besitzen. Dabei scheint übrigens in der Gestaltung der einzelnen Individuen eine grosse Freiheit geherrscht zu haben. Wir begegnen nämlich ziemlich regelmässig stumpfkegelförmigen Exemplaren mit wenig aus- oder eingebogener Oberfläche neben weit ausgebauchten, napfförmigen oder präsentirtellerförmigen Gehäusen, die freilich durch Druck vielfache Aenderungen erlitten haben mögen. Daher dürfte es auch kommen, dass die centrale Spitze meist etwas nach einer Seite verschoben, ja sogar selbst eingedrückt gleichsam nach oben gerichtet sich zeigt. Deshalb ist auch das Verhältniss der Grösse der Höhe und Breite eine sehr veränderliche und schwankende. An abweichendsten in dieser Beziehung ist ein fast cylindrisches Exemplar von Marche in Belgien, welches bei nur 20 Millim. Durchmesser am oberen Rande eine Länge von 35 Mm. aufzuweisen hat. Die meisten Exemplare besitzen im Mittel einen Durchmesser von etwa 75—100 Mm. am oberen Becherrande bei etwa 30—49 Mm. Höhe (senkrecht gemessen).

Aussenfläche.

Wie schon Billings klar dargelegt hat, besteht das Gehäuse von *Receptaculites* aus drei wesentlich verschiedenen Theilen, einer äusseren Decke oder Hülle und aus einem System zwischen beiden senkrecht zu diesen gestellten Säulchen. Wir betrachten zuerst das Aeusserere des Gehäuses.

Sehr verschiedene Verhältnisse wirken zusammen, dass die Aussenfläche unseres *Receptaculites* ungewöhnlich verschiedenartiges Aussehen zeigt. Diese äusserliche Verschiedenheit trägt nicht wenig dazu bei, das Studium dieser organischen Ueberreste zu erschweren. Die Ursache dieser Ungleichheit im äusseren Aussehen liegt vorzüglich in der Ungleichheit des Erhaltungszustandes, ins besondere in dem Grad und der Tiefe der Verwitterung oder Zerstörung des obersten und der oberen Theile des Gehäuses (T. A, Fig. 3). Eine ganz vollständige Erhaltung der äussersten Theile des Gehäuses ist nur selten zu beobachten und

wird fast an allen Exemplaren aus Belgien und den rheinischen Devon-schichten vermisst, lässt sich jedoch häufiger an den Vorkommnissen aus Schlesien wahrnehmen.

Die vollständig erhaltene äussere Decke des Gehäuses besteht aus einer Lage von kleinen rhombischen Plättchen von nicht unbedeutender Dicke und oben intensiv dunkler Färbung (Taf. A, Fig. 4^a). Indem diese Platten aneinanderstossen, bilden sie eine mehr oder weniger geschlossene Decke in ebener oder nur sehr schwach gewölbter Ausbreitung, bei welcher die nicht ganz gradlinig verlaufenden, sondern schwach gekräuselten (wie die Knochennähten) Fugen, längs welcher die einzelnen Plättchen aneinander stossen, als schmale ganz seichte von zwei Seitenstreifchen begleitete Rinnchen erscheinen. Dadurch erhält die Oberfläche ein getäfeltes Aussehen, welches jedoch weit weniger deutlich hervortritt, als, wie wir sehen werden, bei etwas verwitterten Exemplaren.

Die einzelnen Plättchen dieser Decke sind nicht genau von rhombischen Umrissen, sondern es sind die gegenüber stehenden parallelen Begrenzungslinien schwach bogenförmig gekrümmt. Oft freilich ist diess kaum merklich und dann tritt die Rautenform mehr oder weniger vollkommener hervor. Auch an den Ecken, namentlich der spitzwinkelig zusammenlaufenden Seiten macht sich häufig gleichsam eine Abstumpfung bemerkbar, so dass an die Stelle der Ecke eine Kante tritt und der rhombische Umriss dadurch in einen unregelmässig sechseitigen übergeht (T. A, Fig. 7).

Die Oberfläche dieser gegen die Mitte beinahe immer schwach eingesenkten Plättchen ist fast glatt, nicht grobkörnig, wie sich namentlich an den prachtvoll erhaltenen Abdrücken von O. Kunzendorf in Schlesien aufs deutlichste beobachten lässt. Zuweilen zeigen sich auch einige schwache Linien parallel der Begrenzungsränder, die zwei oder dreimal gegen die Mitte des Plättchen sich wiederholend eine concentrische feine Streifung hervorrufen. Die Oberflächenschicht scheint von einer besonderen sehr dünnen Substanzlage gebildet zu werden, welche über die tiefere kalkige Hauptmasse der Plättchen ausgespannt ist. Die kohlige Beschaffenheit ist vielleicht eine Andeutung ihrer ursprünglichen häutigen oder hornartigen Beschaffenheit. Selbst die besten Dün-

schleife lassen wegen der auffallend starken kohligen Färbung dieser obersten Lage im Horizontalschnitte nur undeutlich zellige Struktur (Taf. A, Fig. 4^b) wahrnehmen, die auf eine ähnliche Beschaffenheit hinzuweisen scheint, wie wir dieselbe auf der inneren Oberfläche später kennen lernen werden. Nicht viel grösser ist der Gewinn durch Herstellung von vertikalen Querschnitten, bei denen es nur höchst selten gelingt, die Oberflächenschicht in durchsichtiger Beschaffenheit zu erhalten. Es zeigt sich in diesem Falle ein oder zwei Lagen von runden perl schnurartig aneinandergereihte Zellen oder auch fadenformige, nach aussen convex gekrümmte kurz gegliederte Zellchen in einer krümmlich trüben Grundmasse (Taf. A, Fig. 20°). Indess ist die Struktur dieser Oberflächenschicht von keiner besonderen Wichtigkeit, um sie noch weiter im Detail zu verfolgen.

Weit wichtiger ist unbedingt die Beschaffenheit der darunter liegenden verhältnissmässig dicken Plättchen, welche meist aus Kalkspath bestehen und der Oberflächenbedeckung des Gehäuses ihren festen Bestand geben, indem eines an das andere sich schildförmig anschliesst. Die Seiten, mit denen die einzelnen Plättchen aneinanderstossen, scheinen nicht ganz eben, sondern mit feinen Ein- und Ausbiegungen versehen zu sein. So lassen es wenigstens die wohlerhaltenen leistenartigen Abdrücke der Gesteinssubstanz, welche zuweilen zwischen die Fugen eingedrungen ist, vermuthen, wie sich solche bei O. Kunzendorf finden (Taf. A, F. 24). Es ist sogar nicht unwahrscheinlich, dass hierdurch Züge für feine Kanälchen angedeutet werden, welche eine Verbindung zwischen den tieferen Theilen des Gehäuses und der Aussenseite vermittelten. Ob längs dieser Fugen eine gewisse Biegsamkeit des Gehäuses möglich war, muss dahin gestellt bleiben. Doch findet man sehr häufig, dass das Gehäuse längs dieser Fugen zerbrochen und einzelne Plättchen oder ganze Gruppen derselben gegen einander verschoben sind, ja zuweilen ist fast Plättchen um Plättchen aus der ursprünglichen Lage verrückt. Besonders beachtenswerth ist der Ausschnitt, welcher sich zeigt, wenn man die Plättchen bis zu den später zu erwähnenden Kanälchen abschleift. Dieser Ausschnitt an einer Ecke der Raute entspricht einem Vorsprung des nächst benachbarten Plättchens da, wo dieses ein stärker entwickeltes Kanälchen besitzt. Dadurch scheint hier

eine Art Verzäpfung der Plättchen stattzufinden. Obwohl aus der Art, wie das Gehäuse uns als Versteinerung erhalten ist, auf einen sonst nur lockeren Zusammenschluss der Plättchen geschlossen werden darf, so hält es doch schwer, einzelne Plättchen zu isoliren. Gelingt diess, so brechen sie immer an einer, wie wir später sehen werden, stets vorhandenen Einschnürung der Säulchen ab und stellen nunmehr eine rautenförmige Platte mit einer stielartigen Spitze in die Mitte, — den Rest des abgebrochenen Säulchen — dar (Fig 8^c). In sehr seltenen Fällen spalten sich die Kalkplättchen selbst wieder in zwei Theile. Der obere dickere Theil ist unten etwas ausgewölbt, also im Ganzen concav und scheint gegen den unteren Theil der Platte durch einen Hohlraum stellenweise getrennt zu sein. Darauf weist auch die Beobachtung hin, dass sich in vielen Durchschnitten an dieser Stelle eine dünne Lage von Gesteinssubstanz eingeschoben findet (Taf. A, Fig. 19^a). Dadurch würde es sich auch leicht erklären lassen, dass der obere Theil der kalkigen Decke so häufig gänzlich fehlt, weil er vielleicht nur locker mit dem tieferen Theile verbunden weniger schwierig sich davon loslösen konnte, und so der Zerstörung verfiel. Ist diese obere Lage der Plättchen zerstört, dann kommt eine gegen das anfängliche Aussehen sehr veränderte Beschaffenheit der Oberfläche zum Vorschein, ebenso verschieden von dem Bilde, welches uns die gut erhaltenen Exemplaren liefern, als von jenem, das uns in den Fällen entgegentritt, wenn die ganze Kalkplatte verwittert oder fortgeführt und nur der Abdruck in Form von Steinkern erhalten ist.

Es bestehen demnach die Kalkplättchen eigentlich aus drei Lagen

- 1) aus einer dünnen kohligen Oberflächenschicht,
- 2) aus einer oberen kalkspäthigen und
- 3) aus einer unteren kalkspäthigen Lage.

Ueber die innere Organisation dieser zwei letzteren kalkigen Plattenlagen ist es sehr schwierig, sichere Anhaltspunkte zu gewinnen, weil der Kalkspath, welche die Substanz der ursprünglich offenbar starren Plättchen nunmehr in den Versteinerungen ersetzt, durch seine krystalinische Ausbildung die Linien und Grenzen der organischen Struktur entweder wirklich zerstört, oder doch verwischt und undeutlich gemacht hat. Es giebt nur einzelne Exemplare, bei denen die Kalkspathsaus-

fällung vermuthen lässt, dass sie die ursprüngliche organische Struktur theilweise beibehalten hat. Aber auch in diesen Fällen geben Dünnschliffe bei durchfallendem Lichte wenig befriedigende Aufschlüsse. Dagegen gelingt es durch langsames successives Anschleifen und Ätzen der Plättchen, sowohl von oben her, als von unten herauf sich nach und nach ein klares Bild von der inneren Struktur der Plättchen zu verschaffen, besonders bei Exemplaren, bei welchen der Kalkspath eisenhaltig und bereits etwas verwittert ist, wie solche bei O. Kunzendorf vorkommen. Ätzt man bei solchen Exemplaren vorsichtig die oberflächliche Decke weg, so tritt uns zuerst ein strahlig fasriges Gefüge entgegen. Man nimmt nämlich bereits eine Viertheilung, wiewohl noch nicht sehr deutlich, wahr, indem von dem Mittelpunkt der Platte nach den vier Ecken der Raute Linien angedeutet sind, durch welche das Ganze in vier Feldern abgegrenzt wird. Die erwähnte Faserung hat eine radiale Richtung, so dass die Fasern von den vier zu den Ecken verlaufenden Linien wie die Federtheile von der Spuhle aus gegen den Aussenrand gerichtet sind.

Schleift oder ätzt man etwas tiefer, so treten nach und nach die erwähnten vier Linien immer bestimmter hervor, bald mehr die eine, bald mehr die andere und es zeigt sich, dass sie von fadenartigen Verzweigen herrühren, welche von dem fasrigen Theil der Plättchen abweichend zusammengesetzt, cylindrisch oder meist nach aussen etwas verdickt (Taf. A, Fig. 7) kolbenförmig, in den oberen Theil der Plättchen gleichsam hineingewachsen erscheinen und von dem unteren Theil der Plättchen auslaufen, von wo aus sie mit den Säulchen direct in Verbindung stehen. Sie erweisen sich als von den Säulchen auslaufende Kanälchen und diese umgebende Wülste, durch welche die Plättchen gleichsam wie durch Arme oder Stützbalken getragen und gehalten werden. Diess lässt die Unterseite der Plättchen deutlicher erkennen, wenn man ein Plättchen absprengt und etwa durch Säuren von anhaftender Gesteinssubstanz frei macht. Man sieht dann in der Mitte den Rest des abgesprengten Säulchens, oft nur als zitzenförmige Erhöhung angedeutet. Von diesem Centrum strahlen — in normaler Entwicklung — vier leistenförmige Arme nach den vier Ecken der Plättchen aus und verlaufen in deren oberem Theile gegen oben und aussen. Nähere

Untersuchung lehrt weiter, dass diese Stützarme im Innern einen Kanal besitzen, der mit dem Centralkanal, wie wir ihn bei den Säulchen näher kennen lernen werden, direct in Verbindung steht. Wir haben sohin ein weit verzweigtes Kanalsystem, das die Plättchen durchzieht und sie mit den übrigen festen Skelettheilen in organische Verbindung setzt. Von andern, die Plättchen durchziehenden Kanälchen vermochte ich nichts zu entdecken. Besonders deutlich zeigen sich die Stützarme mit ihrem innern Kanal in Querschnitten (Taf. A, Fig. 22) welche zugleich auch uns über die fasrige Struktur der die Substanz dieser Ausläufer bildenden Kalkmasse Auskunft geben.

Diese Stützarme (Epistyle⁴) sind nun sehr wechselnd ausgebildet, und bedingen ein sehr verschiedenartiges Aussehen der entkalkten Steinkerne. Ehe ich jedoch das Weitere über diese Theile mittheile, scheint es für das Verständniss des Ganzen passender, vorerst das Wesentliche über die Säulchen anzugeben.

S ä u l c h e n .

Zwischen je einem Plättchen des äusseren und einem des inneren Integuments ist von Mitte zu Mitte quer über eine Verbindung durch ein mehr oder weniger cylindrisches Röhrchen oder Säulchen hergestellt. Diese Säulchen werden verschieden beurtheilt und beschrieben. Salter betrachtete dieselbe als ursprüngliche Hohlräume, die erst später bei dem Versteinerungsprocess durch Kalkspath oder Gesteinssubstanz ausgefüllt worden seien, während das ursprüngliche kalkige Thiergehäuse in Folge des Versteinerungsprocesses verschwand und durch Gesteinssubstanz sich ersetzte.

Billings dagegen spricht sie unbezweifelt richtiger als ursprüngliche feste, von einem inneren Kanälchen durchzogene Säulchen an und stellt sie mit dem Amphidiscusschaft der Spongillen-Gemmulen in Parallele.

Untersucht man nun diese Theile mittelst Dünnschliffen in Längs-

4) Billings nennt sie Stolons, ein Ausdruck, der mir wenig zutreffend erscheint, und für den ich lieber Epistyl vorschlagen möchte.

und Querschnitten näher, so tritt uns bei *Receptaculites Neptuni* eine höchst merkwürdige Verschiedenheit entgegen. Sehen wir zunächst von den Fällen ab, dass diese Röhrchen oder Säulchen ganz ausgewittert in der That als Hohlräume sich darstellen, wie es nicht selten im thonigen Gestein der Fall ist, so findet man dieselbe theils von Kalkspath oder auch von Schwefelkies (in Folge von Zersetzung desselben auch durch Brauneisenstein), theils durch Gesteinsmaterial ausgefüllt, welches jedoch immer von dem die übrigen inneren Räume einnehmenden Gesteinssubstanz verschieden ist. In diesem letzteren Falle ist von einer inneren Struktur nichts erhalten und nichts zu beobachten. Man sieht weder ein Kanälchen in der Mitte, noch auch eine äussere Hülle oder Wandung. Die ausfüllende Gesteinsmasse grenzt sich zwar scharf von der umgebenden bald mehr kalkigen, bald mehr thonigen Umhüllung ab, aber ohne dass sich dazwischen irgend eine selbst auch nur dünnste Scheidewand bemerkbar macht, wie es wohl der Fall sein müsste, wenn die Säulchen mit einer wie immer beschaffenen Decke oder Hülle umgeben gewesen wären. Einige Exemplare, bei welchen die Ausfüllungsmasse rein thoniger Natur, jene des umhüllenden Gesteins von kalkiger Beschaffenheit war, wurden dazu benutzt mittelst sehr verdünnter Säure die Säulchen zu isoliren, um ihre Aussenseite genau untersuchen zu können. Diese erwies sich als ganz glatt; ich konnte weder Eindrücke wahrnehmen, wie sie etwa durch anliegende Spongiennadeln erzeugt worden wären, noch auch Durchlöcherungen, wie sie bei Porengängen vorkommen müssten. Nur schwache Längsstreifchen zeigten sich zuweilen gegen das äussere Ende. Zur Controlle wurden auch die Wandungen der Hohlräume untersucht, wenn durch Auswitterung oder künstlich bei kalkiger Ausfüllung der Säulchen diese durch Säuren entfernt waren. Auch diese Abdrücke lassen keinerlei Unebenheit der Säulenaussenflächen erkennen. Die Säulchen waren daher weder von grösseren Poren in den Seitenwänden durchbohrt, noch mit Spiculen bedeckt, wie man es wohl voraussetzen müsste, wenn die Säulchen als Hohlräume eines Schwammes aufgefasst würden. Bei den meisten belgischen Exemplaren besteht die Ausfüllungsmasse der Säulchen aus krystallinischem Kalkspath, welcher meist grossspäthig den ganzen Raum der Säulchen vollständig gleichmässig ohne irgend eine

Andeutung organischer Struktur ausfüllt, und auch nicht eine Spur von dem Vorhandensein eines inneren Kanals vermuthen lässt. Selbst gegen die äussere Wandung der Säulchen hin verräth meist nur eine feinere krystallinische Textur des Kalkspaths das Vorhandensein einer ursprünglichen kalkigen Säulchensubstanz. Doch beobachtete ich in Dünnschliffen von eisenhaltigen Exemplaren eine Erscheinung (T. A. Fig. 25) am äussersten Rande, die als feinste Poren gedeutet werden könnte. Es lassen sich nämlich durch Eisenoxyd dunkler gefärbte feine Striche hier bemerken, von deren Porennatur ich mich aber nicht überzeugen konnte. Sie fehlen übrigens bei den besterhaltenen schlesischen Exemplaren gänzlich. Höchst vereinzelt finden sich im Centrum der Säulchen dunklere Flecken oder in Folge der strahlig fasrigen Ausbildung des Kalkspaths um dieses Centrum schwache Andeutungen des inneren Kanals, die aber wegen der Seltenheit der Erscheinung durchaus nicht den Eindruck hervorbringen, als ob sie besondere Berücksichtigung werth wären. Würde die Untersuchung daher bloss auf die Vorkommnisse des niederrheinischen Devongebiets beschränkt geblieben sein, so würde wohl schwerlich mit Sicherheit das Vorhandensein eines inneren Kanals in den Säulchen festgestellt worden sein, das an schlesischen Exemplaren ebenso häufig wie deutlich sich wahrnehmen lässt (T. Fig. 17 u. 21). Man muss mit Recht nach der Ursache dieser so auffallenden Erscheinung fragen, die sicher nicht in einer Verschiedenheit der Organisation oder einem Speciesunterschied zwischen den rheinischen und schlesischen Vorkommnissen begründet ist. Es kann diess nur in der Art des Versteinungsprocesses liegen, bei welchem in rheinischen Devonschichten alle kalkhaltigen festen Skeletttheile der Form nach wohl erhalten blieben, während die ursprünglichen Kalktheilchen des Skeletts selbst aber mit der Zeit aufgelöst und durch in krystallinischer Ausbildung abgelagerten Kalkspath ohne Nachahmung der organischen Struktur ersetzt wurden. Einen ganz gleichen Vorgang muss bei vielen Versteinerungen des rheinischen Devonkalks stattgefunden haben, z. B. bei *Megalodus*, dessen Schale oft auch ganz durch Kalkspath ohne organische Struktur ersetzt ist. Bei den belgischen Exemplaren kommt ausserdem zuweilen auch Schwefelkies und an seiner Statt in Folge von Zersetzung Brauneisenstein als Ausfüllungsmasse der Säulchen vor. Die

Undurchsichtigkeit dieser Substanzen macht es von vornherein unmöglich, in solchen Fällen etwas über die innere Struktur zu ermitteln, so vortrefflich sonst die äussere Form und Gestalt sich erhalten hat. Zum Glück bietet sich an den schlesischen Exemplaren in grosser Uebereinstimmung sowohl an solchen aus der Berliner, wie Breslauer und Münchener Sammlung Gelegenheit, über die innere Beschaffenheit der Säulchen volle Gewissheit zu erlangen. Dr. Dames hat bereits ganz richtig an denselben das Vorhandensein eines centralen Kanälchens in den aus krystallinischem Kalk bestehenden Säulchen (a. a. O. S. 484) erkannt. Ich habe diese wichtige Beobachtung nur zu bestätigen, und kann hinzufügen, dass nach zahlreichen hergestellten Dünnschliffen dasselbe an schlesischen Exemplaren nie vergeblich gesucht wurde (Taf. A. Fig. 22°).

Der Kalk, aus welchem die meist dicken Wandungen der Säulchen bestehen, ist allerdings oft fein fasrig krystallinisch, und könnte als Aragonit angenommen werden. Ich halte die Struktur jedoch für eine uranfängliche organische, bedingt durch die ursprüngliche Beschaffenheit der Kalksubstanz, welche die Säulchen bildete, einmal, weil der Kalkspath eine eigenthümliche, federförmigstrahlige, bei reiner krystallinischer Ausbildung nicht vorkommende Faserung (T. A. Fig. 19, 21 u. 22) zeigt, bei der die feinen Fäserchen etwa so um die Höhlung des inneren Kanälchens schief geneigt stehen, wie die Fasen einer Feder zur Spuhle. Dazu kommt sodann, dass die Richtung dieser Neigung immer constant convergirend nach Aussen und divergirend nach Innen ist. Darin sehe ich einen sehr entschiedenen Beweis für die Richtigkeit der Annahme, dass dieser fasrigen Struktur eine organische Bildung zu Grund liegt, weil wohl sonst bei bloss zufällig strahliger Ausbildung des Kalkspaths die Fasern ebenso oft auswärts als einwärts geneigt vorkommen oder auch senkrecht und vertikal gestellt sich zeigen würden. Uebrigens bemerkt man zahlreiche parallele und unter dem Spaltungswinkel des Kalkspaths sich durchkreuzende Linien innerhalb der fasrig streifigen Ausfüllungsmasse, welche den ferneren Beweis liefern, dass wir es hier weder mit Aragonit, noch mit fasrigem Kalkspath, sondern mit organischer Struktur zu thun haben. In Dünnschliffen gewinnt das Bild dieser Faserung eine grosse Aehnlichkeit mit jenem der Kalkstäbchen-

schicht der Muschelschalen. Diese Faserstruktur ist von ganz besonders grosser Wichtigkeit für die Beurtheilung der Natur der Säulchen. Wären diese homolog dem Amphidiskenshafte der Gemmulen, so müssten sie auch die innere Ausbildungsweise der Kalknadeln besitzen. Diese fasrige Struktur dagegen hat auch nicht die entfernteste Aehnlichkeit mit jener, welche irgendwie bis jetzt bei Schwammnadeln beobachtet wurde. Es ist daher eine Gleichstellung der Säulchen von *Receptaculites* mit Nadeln von Spongien durchaus unbegründet.

Bei den Säulchen lässt sich meist eine concentrische schalige Absonderung erkennen, welche sich im Querschnitte (T. A. Fig. 21) durch concentrische dunklere Kreise, im Längsschnitte (T. A. Fig. 19) durch dunklere Längsstreifchen bemerkbar macht, während die eigentliche innere Höhlung einen sehr geringen Durchmesser zeigt. Die Linien deuten auf eine schichtenweise Verdickung der Säulchen durch Anlage neuer krustenartiger Verdickungsmassen und auf eine mit dem Alter zunehmende Verstärkung der Säulchen. Ich konnte sogar an einzelnen Exemplaren beobachten, dass an zerbrochenen Säulchen dergleichen Verdickungslagen rindenartig sich abblättern, und dass die dadurch bloss gelegte Oberfläche einer tieferen Schichtenlage ebenso vollständig glatt ist, wie die der Aussenfläche. Was die äussere Form der Säulchen anbelangt, so haben wir auch in dieser Beziehung eine höchst merkwürdige Formmannichfaltigkeit zu constatiren. Sehen wir vorerst von ihren Enden ab, so ist der Schaft der Säulchen im Allgemeinen von cylindrischer Form, jedoch nur in seltenen Fällen einiger Maassen regelmässig, meist vielmehr in der Mitte oder näher an der inneren Fläche etwas ausgebaucht und gegen die Enden zulaufend. Auf diese Weise gewinnen die Säulchen oft eine mehr Spindel- als Cylinder-ähnliche Form (T. A. Fig. 10, 11 u. 14). Nicht selten ist die äussere Wandung selbst etwas aus- und eingebogen, wellig. In noch anderen vereinzelt Fällen sind die sonst in ziemlich weiten Zwischenräumen stehenden Säulchen so dicht an einander gedrängt, dass sie sich gegenseitig berühren und die Seiten durch den Druck abgeplattet werden. Die Verjüngung nach aussen und innen ist meist eine allmähliche, zuweilen aber auch eine rasche und an den Enden stellt sich regelmässig eine Einschnürung ein, die nach innen minder stark zu sein scheint, jedoch auch hier häufig beobachtet wurde. Das Verhältniss

der Länge zum Durchmesser ist sehr schwankend und erweist sich selbst an denselben Exemplaren je nach der Entfernung vom Centrum als sehr verschieden. Durchschnittlich beträgt die Länge das 4—5 Fache des Durchmessers, so dass bald langgezogene schlanke, bald kurze, dicke Säulchen zum Vorschein kommen, abgesehen von Deformationen, welche die Säulchen durch Druck, Quetschungen und Verschiebungen reichlich erlitten haben. Sie finden sich häufig mitten entzwei gebrochen, seitlich schief gedrückt, gewaltsam gekrümmt und gebogen, selbst zusammengequetscht. In dem centralen Theile des Gehäuses sind die Säulchen stets von geringeren Dimensionen, als in dem randlichen. Beispielsweise beträgt der Durchmesser an einem Exemplar im Centrum 1 Millim. (in der Mitte gemessen) bei 8 Millim. Säulchenlänge, gegen 2 Millim. und 15 Millim. der Dimensionen an einem Randsäulchen. Ebenso wechseln auch die Zwischenräume, in welchem die Säulchen zu einander stehen; sie sind geringer gegen die Mitte, als gegen den Rand; an einem Exemplare z. B. stehen die Säulchen 2 Millim. weit auseinander im Centrum, dagegen 4 Millim. am Rande. Doch unterliegen diese Verhältnisse, wie schon bemerkt, grossen Schwankungen. Nach Aussen und Innen stehen die Säulchen mit der Plattenhülle in direkter Verbindung. Wir haben diess bereits bei der äusseren Hülle erwähnt und gesehen, dass hier von jedem Säulchen ein in normaler Entwicklung vierarmiges Epistyl ausläuft, welches mit dem oberen Theile der kalkigen Hüllplättchen gleichsam verzapft ist. Ehe die Säulchen sich zu diesem Epistyl der Plättchen ausbreiten, zeigen sie meist eine Einschnürung, welche bewirkt, dass hier die Theile der Oberflächendecke leicht abbrechen und auf diese Weise die äusseren Enden der Röhren unmittelbar sichtbar werden. Bei gut erhaltenen ausgewitterten Exemplaren sieht man diese kragenartige Einschnürung fast bis zur Dicke des Kanälchens sehr bestimmt, wenn man senkrecht zu den Säulchen sieht (T. A. Fig. 8 mit 13). Aber auch hierbei muss bemerkt werden, dass die Erscheinung nicht gleichstark bei allen Säulchen wahrzunehmen ist. Oberhalb dieser Einschnürung laufen nun die vier Arme gegen die vier Ecken der Plättchen, aber selten in gleicher Stärke und unter gleichem Neigungswinkel. In der Regel ist der zum Centrum gewendete radiallylaufende Arm der am stärksten entwickelte, der zugleich auch am weitesten gegen die Oberfläche vor-

dringt und selbst über die engeren Grenzen des zugehörigen Plättchens etwas vorragt, um, wie bereits erwähnt, in einen Ausschnitt des Nachbarplättchens eingreifend, eine Art Verzäpfung zu bewirken. Weniger stark entwickelt ist in der Regel der gegenüberstehende vom Centrum weglaufende radiale Arm, und noch schwächer, häufig jedoch von gleicher Stärke zeigen sich die zwei Aestchen, welche in der Richtung der einzelnen Plättchenkreise verlaufen (T. A. Fig. 7 u. 15^b). Daher kommt es, dass, wenn man von Aussen her die Plättchen nach und nach immer tiefer abschleift oder abätzt, meist zuerst ein radialcentripetaler Ast zum Vorschein kommt, dann bei etwas tieferem Schleifen tritt weiter der radialcentrifugale hervor und endlich in noch etwas tieferer Lage erst zeigen sich die concentrischen Aestchen, die alle vier gegen Innen mit einander verbunden in ziemlich gleicher Stärke mit dem Säulchen sich vereinigen. Die Aestchen der verschiedenen Plättchen stehen nicht direkt mit einander in Verbindung, etwa in der Weise, dass sie eine ununterbrochene Kette bilden und ihr Kanälchen sich zu einem fortlaufenden Röhrennetz verbinden, sondern sie stossen, wo sie zusammentreffen, nur lose aneinander oder legen sich mit ihren Spitzen seitlich aneinander an (T. A. Fig. 4^b). Diese Verschiedenheit in der Stärke und Neigung der Aestchen oder Epistyle bedingt in erster Linie die so auffallende Verschiedenartigkeit in dem äusseren Ansehen verwitterter, ihrer Kalkhülle beraubter Exemplare. Diese Epistyle nämlich sind es vorzüglich, welche neben dem Abdruck der rautenförmigen Felder der einzelnen Plättchen ganz besonders häufig rinnenförmige Eindrücke oder netzartige⁵⁾ Zeichnungen (schwarz von kohligen Theilen oder braun von zersetztem Schwefelkies) am Steinkerne zurücklassen. Sind die 4 Arme der Epistyle ziemlich gleichmässig entwickelt, so ergeben sich sehr regelmässige Zeichnungen von kreuzförmigen Furchen in den grubenförmig vertieften Rautenfeldern an der Stelle der verwitterten einzelnen Plättchen. Ein ganz anderes Aussehen nehmen aber jene Steinkerne an, bei welchen die radiallylaufenden Epistyle sehr stark entwickelt, und die concentrisch gestellten dagegen fast

5) Zweifelsohne gehört in die Reihe dieser Erscheinungen auch *Protospongia fenestrata* Salt (in Quart Journ. 1864 p. 238), aus welchen Salter die gegitterte Zeichnung von Schwammnadeln ableiten zu dürfen glaubt, während Bowerbank sie auf durch Schwefelkies ersetzte Hornfibern bezieht.

bis zum Verschwinden verkümmert sind. Dann finden wir tiefe, nahe neben einander parallel verlaufende Furchen über die Oberfläche verbreitet und sehen Formen zum Vorschein kommen, die lebhaft an Eichwald's *Tretagonis* erinnern, ohne dass wir Gründe auffinden können, diese Verschiedenheiten in der Entwicklung auf andere als individuelle Eigenthümlichkeiten zu beziehen, weil mehrfacher Wechsel in dieser Beschaffenheit selbst an ein und demselben Exemplar sich bemerken lässt. Zwischen diesen beiden Extremen der Ausbildung der regelmässig kreuzförmigen Furchung und der enggestellten Kannelirung schwanken nun gewisse Mittelformen sich bald mehr der einen, bald mehr der andern Form annähernd. Am auffallendsten ist jene Mittelform, bei welcher die beiden seitlich concentrischen und der centripetale Theil ziemlich gleiche Stärke erlangen (Taf. A. Fig. 15^a u. ^b). Ebenso eigenthümlich gestaltet sich das Aussehen, wenn nur das centripetale Epistyl zum Vorschein kommt und alsdann die Oberfläche mit einer Art herzförmiger Narben bedeckt erscheint. Dazu kommt noch der weitere Umstand, dass an ein und demselben Exemplare die Verwitterung sehr ungleich tief die Skeletttheile weggeführt hat und dass auch in Folge dieser Erscheinung verschiedenartige Oberflächenzeichen vorkommen von den einfachen Dupfen der Säulchen bis zu einer kaum angedeuteten Gitterung bei gut erhaltenen Exemplaren.

Wie schon erwähnt, schliessen sich die Plättchen der äusseren, wie der inneren Hülle bei vollständig erhaltenen Exemplaren zu sehr regelmässigen Reihen in einer Art Quincunx an einander an. Hierbei sind die Rauten der Plättchen so gestellt, dass sie mit zwei Ecken gegen das Centrum und gegen den Aussenrand liegen; dadurch entstehen in der Anordnung zwei Systeme schief ansteigender Reihen, welche in Folge der nach Aussen wachsenden Grösse der Plättchen und nicht selten durch Einschieben neuer Reihen (T. A. Fig. 3) in gekrümmten Linien verlaufen und dem Ganzen ein ungemein zierliches Aussehen verleihen.

Sehr ähnlich wie nach Aussen verhält sich auch die Struktur der inneren Hülle. Verfolgen wir zunächst die Säulchen, so sehen wir sie auch in der Richtung zur inneren Fläche an Dicke annehmen und endlich nahe an dem inneren Integument sich einschnüren, um über der Einschnürung ziemlich so, wie bei dem äusseren Integument be-

schrieben wurde, sich zu einer Stütze auszubreiten, welche der eigentlichen kalkigen Deckplatte zur Unterlage dient. Bei unserer Species erweist sich diese innere Ausbreitung jedoch nicht entschieden vierarmig, sondern es strahlen von den Säulchen eine grössere Anzahl dickerer unregelmässiger Aeste aus, welche selbst wieder Seitenverzweigungen zu besitzen scheinen. Sie zeigen sich nie in der Art mit der Hauptplatte verwachsen, dass sie durch dieselben gleichsam hindurchreichen. Daher gewahrt man bei allmähligem Abschleifen der Hülle nicht jene vierstrahligen Zeichnungen, welche uns an den Plättchen der äusseren Hülle entgegengetreten sind, sondern es kommt zuerst eine Art zelliger Struktur und tiefer dann eine verzweigte strahlige Zeichnung zum Vorschein, welche allerdings unzweideutig auf die ursprüngliche vierarmige Strahlen hindeutet (T. A. Fig. 8^b). Dass auch in diesen Plättchen Kanälchen verlaufen, ist nicht zu zweifeln; sie sind aber sehr schwierig zu erkennen, weil sie viel enger sind, als die an der äusseren Hülle. Ich habe sie gleichwohl ganz sicher beobachtet. Im Uebrigen sind diese unteren Plättchen nach Innen stark gefaltet, wie der Durchschnitt T. A. Fig. 18 lehrt, in dem zahlreiche Gesteinslamellen in diese Plättchen hereinragen. Es bestehen demnach auch die Plättchen des inneren Integuments aus einer Hauptkalklage und einer von den Säulchen ausgehenden strahligen Unterlage. Ueber die erstere breitet sich endlich noch eine meist kohlig schwarze undurchsichtige, sehr dünne oberflächliche Schicht aus, wodurch die dreifache Uebereinanderlage genau wie an den Plättchen der äusseren Hülle nachgewiesen ist; nur besitzt die Oberflächenlage im Inneren eine sehr deutliche, an Abdrücken scharf hervortretende Körnelung, die sich selbst in Dünnschliffen nachweisen lässt. Wenn man ein Plättchen mit seiner oberen Fläche auf Glas befestigt und nun von Innen her sorgfältig schleift bis zur Durchsichtigkeit, so treten zuletzt die warzenartigen Erhöhungen, welche die Oberfläche bedecken, als kleine rundliche helle Kreise in der nur halbdurchsichtigen braunen Zwischenmasse hervor (T. A. F. 5^b). Sie scheinen demnach Zellen zu bilden, welche von einer stark pigmentirten Wandung umschlossen werden. Ähnliches haben wir auch in dem Querschnitt der äusseren Hülle gesehen, doch konnte auf der Oberfläche selbst eine solche deutliche Körnelung nicht wahrgenommen werden, wie auf

der inneren Hülle an schlesischen Exemplar ganz ausgezeichnet zum Vorschein kommt.

Nach sehr sorgfältigen und an vielen Exemplaren wiederholten Beobachtungen kann ich auf das Bestimmteste versichern, dass bei *Receptaculites Neptuni* eine Durchbohrung des inneren Integuments, wodurch die inneren Hohlräume (ursprüngliche Sarkoderäume) zwischen den Säulchen mit der Aussenwelt in direktem Verkehr gestanden wären, weder in den Ecken der Plättchen, wie Billings bei der canadensischen Art angiebt, noch auch in der Mitte⁶⁾ derselben vorkommt, dass diese Durchlöcherung mithin als Charakter des Genus nicht gelten kann. Ich bin vielmehr der Ansicht, dass die erwähnte Kommunikation nur durch Kanälchen an den Nahrändern der Plättchen vermittelt wurde, in welche sicherlich auch die Kanalverzweigungen der Säulchen auslaufen. Selbst an Exemplaren, bei denen die Plättchen ganz dicht an einander schliessen, machen sich in Dünnschliffen des Querschnitts feine Streifen mit zickzackförmigem oder gewundenem Verlaufe bemerkbar, die man als die Gesteinsausfüllung derartiger Kanälchen ansehen muss (T. A. Fig. 18ⁱ). Dieser Annahme widerspricht auch die Beschaffenheit der Plattenränder nicht. Da nemlich die Plättchen des inneren Integuments dicker, als die der äusseren Decke sind, so lassen sie sich auch leichter isoliren. An manchen thonigen Exemplaren gelingt diess sogar sehr leicht. Die schmalen Ränder, mit welchen die einzelnen Plättchen an einander stossen, gestatten jedoch gerade an diesen thonigen Exemplaren, bei denen die thonige Gesteinsmasse zwischen die Fugen eindringend sich an diese Ränder angelegt hat, nicht ihr Relief sehr scharf zu beobachten. Soweit diess möglich ist, sieht man hier feine Kerbungen, Erhöhungen und Vertiefungen in vertikaler Richtung, die sich auf Kanälchen beziehen lassen. An Steinkernexemplaren, bei denen die zwischen die Nahränder eingedrungene Thonsubstanz zuweilen als eine dünne Lamelle

6) An einigen Exemplaren sieht man allerdings in der Mitte der Plättchen deutliche Oeffnungen als Fortsetzungen der Kanälchen in den Säulchen. Es ergibt sich jedoch bei näherer Untersuchung, dass diess nur als Folge einer theilweisen Abwitterung oder der Zerstörung der höheren Lage der Plättchen hervortritt und bei vollständig erhaltenen Exemplaren nie vorkommt. Sehr täuschend ist diese Erscheinung besonders, wenn die ganze obere Masse der Plättchen weggebrochen ist (T. A. Fig. 11).

sich erhalten hat und den Abdruck der Plattränder liefert, erkennt man gleichfalls diese Furchung an der krausenartigen Faltung dieser Lamellen (T. A. Fig. 13). Cylinderische Absonderungen scheinen jedoch nicht vorhanden zu sein, welche man als direkte Abdrücke vom Kanälchen ansehen könnte.

Es erübrigt noch Einiges über diejenigen Theile der Versteinerungen mitzutheilen, welche constant und in jedem Falle von Gesteinssubstanz ausgefüllt sich zeigen. Es sind diess die Zwischenräume zwischen den einzelnen Säulchen und den Integumenten, welche nicht Zellen- oder Kammer-artig abgetheilt, sondern in unmittelbarem Zusammenhang unter sich stehen. Ich habe die Ausfüllungsmasse dieser Räume an sehr vielen Exemplaren mittelst Dünnschliffen untersucht und nie eine innere Struktur insbesondere nie eine Spur einer Spongiennadel darin aufgefunden, obwohl von sonstigen kleinen Ueberresten manche dieser Ausfüllungsmassen gradezu strotzen. Selbst grössere Thierreste, Brachiopoden und Crinoideen-Stiele, gesellen sich zuweilen den kleineren bei und beweisen, daß sie durch Poren nicht an ihre jetzige Fundstelle gelangt sein können, dass das Gehäuse in sehr vielen Fällen in zerbrochenem Zustande in dem versteinernen Kalkschlamm eingeschlossen werde. Immerhin ist es auffallend, dass man nicht auskrystallisirten und krystallinischen Kalk in diesen ursprünglichen Hohlräumen abgelagert findet, wie zu erwarten wäre, wenn letztere nur durch feine Kanälchen mit der Aussenwelt in direktem Verkehr gestanden hätten. Auch diese Thatsache deutet auf die leichte Zerbrechlichkeit des Gehäuses. In den seltenen Fällen, in welchen Schwefelkies oder als dessen Zersetzungsprodukt Brauneisenstein in den Hohlräumen vorkommt, konnte auch an diesen eine organische Form nicht erkannt werden. Diess alles drängt zur Annahme, dass diese Hohlräume bei Lebzeiten des Thiers von Sarkode ausgefüllt waren, die keine Spur einer Struktur an der Versteinerungsmasse zurückliess. Die wenigen Fälle, in welchen die Säulchen so dicht gedrängt neben einander stehen, dass kaum ein Zwischenraum für Sarkodeausfüllung vorhanden ist, dürften als abnorme Verhältnisse zu betrachten sein, welche gegen die herrschende Regel nicht ins Gewicht fallen. Eine Querverbindung der Säulchen untereinander durch Zwischenröhrchen oder Lamellen kommt nicht vor.

Fassen wir nun die Ergebnisse der bis ins Einzelne durchgeführten Untersuchung zusammen, so erkennen wir in *Receptaculites Neptuni* den Ueberrest eines Thierkörpers, dessen weiche Sarkodesubstanz durch ein aus einem System von Kalksäulchen und Kalkplättchen bestehendes festes Gerüste eingeschlossen war. Diese Skeletttheile waren von einem System von Kanälchen durchzogen, während die Sarkodenräume direkt unter sich und mit der Aussenwelt in Verbindung standen. Da die Stellung, Verbindung und hauptsächlich die kalkig fasrige Struktur der Säulchen nicht zulässt, letztere als homologe Bildung den Kalknadeln der Schwämme gleichzustellen, ausserdem jede Spur von Nadeln sonst fehlt, auch die Gesamtorganisation der Versteinerung, insbesondere das Fehlen freier Radialtuben, dann das Vorhandensein eines dicken kalkigen Integument auf der äusseren und inneren Seite jede Aehnlichkeit mit *Spongien* vermissen lassen, dagegen die innere Organisation mit jener der *Foraminiferen* sehr wohl in Uebereinstimmung steht, so erachte ich es nicht für in Frage gestellt, dass *Receptaculites* den *Foraminiferen* zugezählt werden muss.

Die Gründe zu dieser Zuweisung beruhen ganz auf den Ergebnissen eigener Untersuchung und sind nicht mit jenen identisch, welche Salter zu einem gleichen Schlusse geführt haben, deren Unrichtigkeit jedoch schon längst durch Billings erläutert wurde. In dieser Beziehung stimme ich mit letzterem vollständig überein, dass die Zwischenräume zwischen den Säulchen nicht ursprünglich Kalkschale und die Säulchen ursprünglich Kanäle gewesen seien. Nach meiner speciellen Schilderung dieser Theile glaube ich nicht noch einmal auf eine weitere Erörterung dieser Frage eingehen zu dürfen. Es ist also nur eine reine Zufälligkeit, dass Salter für *Receptaculites* richtig die Forminiferennatur in Anspruch nahm. Von einer näheren Vergleichung mit *Orbitolites* kann natürlich um so weniger die Rede sein.

Billings, der, wie erwähnt, unsere Versteinerung für eine Spongie erklärte, stützte sich bei dieser Annahme allein auf die Natur der Säulchen, die er für Amphidiscen-artige Gebilde einer embryonalen Schwammform erklärte. So viel Verlockendes besonders im Sinne der Entwicklungslehre diese Auffassung an sich hat, so muss ich mich doch entschieden dagegen aussprechen, weil ich weder in den Säulchen, noch

im Uebrigen irgend eine homologe Bildung mit Schwämmen, sei es in ihrem reifen, sei es in ihrem embryonalen Zustande, festzuhalten vermag.

Unter den Paläontologen, welche sich in neuerer Zeit eingehenden mit der Untersuchung von *Receptaculites* beschäftigten, hat sich Dames gleichfalls wohl aus anderen Gründen, wie Salter, ganz bestimmt zu Gunsten der Foraminiferennatur ausgesprochen, dabei jedoch, wie mir scheint, mit Unrecht, vielleicht noch von der Salter'schen Ansicht befangen, die Verwandtschaft mit der Familie der *Orbitolitiden* aufrecht erhalten. Er hält es bei dieser Einreihung für zweckmässig, eine eigene Familie-*Receptaculitidae* aufzustellen (a. a. O. S. 487), welche den natürlichen Kreis der *Receptaculites*-ähnlichen organischen Körper in sich schliesse.

Indem ich *Receptaculites* den *Foraminiferen* zutheile, glaube ich zunächst auf Verwandtschaftsverhältnisse mit den *Dactyloporideen* hinweisen zu dürfen, welche einen Anschluss von *Receptaculites* an diese Familie natürlich erscheinen lässt. Ausser der Aehnlichkeit im Kanalsystem und der dichten Beschaffenheit der Schale ist es besonders die Zusammensetzung des Gehäuses aus einzelnen Plättchen (wie z. B. bei *Thyrsoporella cancellata*), welche beide Gruppen von *Foraminiferen* in ihrer natürlichen Stellung einander näher bringt. Immerhin aber besitzt *Receptaculites* Eigenthümlichkeiten genug, um eine gewisse Selbstständigkeit im System für sich in Anspruch nehmen zu dürfen. Es muss dabei hervorgehoben werden, dass von allen Thierresten der nachpaläolithischen Zeit keine einzige bis jetzt mir bekannt geworden ist, an welche *Receptaculites* sich enger anschliesse, als an die *Dactyloporideen*, dass dagegen innerhalb der paläolithischen Zeit selbst bereits eine Menge von Formen bekannt sind, welche mit *Receptaculites* als Genus vereinigt oder neben demselben als selbstständiges Geschlecht gestellt, eine Arten-reiche Familie bilden. Ihr Hauptcharakter besteht in der Zusammensetzung der äusseren und inneren dichten Wände des Gehäuses aus Einzelplättchen, welche durch dazwischen stehende Säulchen gehalten werden und die Sarkode rings einschliessen, sowie in dem Vorhandensein eines verzweigten Kanalsystems.

Was nun zunächst den Umfang des Species *R. Neptuni* anbelangt, so halte ich mich für überzeugt, dass sämtliche Formen aus dem belgischen Devon, aus den Rheinlanden (Gerolstein) und aus dem ober-schlesischen Fundorte Oberkuzendorf einer einzigen Species angehören. Selbst untersucht habe ich Exemplaren aus folgenden belgischen Fundorten⁷⁾:

Boussu en Fagne mit Exemplaren, bei welchen Schwefelkies die Ausfüllung der Kanälchen bewirkt, wodurch die kreuzweise Zeichnung der Oberflächenfelder besonders schön hervortritt.

Charlemont mit thonigen verdrückten Exemplaren.

Chimay (Provinz Hennegau) sehr reiche Fundstelle, welche wohl die zuerst bekannten Exemplare geliefert hat. Neben den gewöhnlichen Kalkexemplaren kommen hier auch thonige vor, in denen selbst die Säulchen durch homogene Thonmasse ersetzt ist. Andere (Maladerie) zeichnen sich durch die gute Erhaltung des äusseren Integumentes besonders aus.

Comblain la Tour liefert ein kohlantiges Exemplar mit der Höhlung der inneren Fläche, welche bis zu der zweiten Lage der Plättchen abgewittert ist und die Kanalöffnungen zeigt.

Couvin mit sehr verwitterten Exemplaren.

Eprave au château romain mit z. Th. rostigen u. kiesigen Stücken.

Hampleau mit sehr grossen Exemplaren.

Marche mit dem erwähnten kleinen, fast cylindrischem Exemplare.

Marenne mit einem sehr *Crioiden*-reichen Gestein und weis-späthigen Ausfüllungen.

Nismes mit sehr gut erhaltenen Stücken.

Villers en Fagne mit gewöhnlichen Stücken.

Vodelée mit einem rothen Kalk und einer anscheinend etwas abweichenden Form, über die Zuverlässigeres zu ermitteln der schlechte Erhaltungszustand unthunlich macht.

Was die Synonymie mit *Coscinopora placenta* Goldf. (non Lonsd.) anbelangt, so hat es damit nach dem Goldfuss'schen Original seine Richtig-

7) Durch die nicht genug zu schätzende Liberalität von Hrn. Prof. Dewalque in Liege war ich in der glücklichen Lage, ein sehr umfangreiches Material aus Belgien vergleichen zu können.

keit. Damit stimmt aufs genaueste ein Exemplar der Breslauer Sammlung, das mir Geh. Rath Römer zur Untersuchung mitgetheilt hat, überein. Als Fundort ist bei letzterem Gerolstein angegeben, während Goldfuss nur mit Zweifel die Eifel angiebt (T. A. Fig. 10 u. 11). Beide Exemplare zeichnen sich dadurch merkwürdiger Weise aus, dass auf der Innenseite die Plättchen in der Mitte die als Fortsetzung des Kanals der Säulchen zu erkennenden Oeffnungen zeigen. Ich halte diess nur für Folge der Zerstörung der äusseren Plättchenschicht. Auch *Coscinopora sulcata* Goldf. gehört nach Roemer (II. Aufl. Leth. S. 158) zu derselben Art, und wurde nur irrthümlich als aus Schweizer Jurakalk stammend angegeben. Ich zweifle nicht an der Richtigkeit dieser Annahme.

Bronn in seinem Nomenclator zieht auch *Ischadites Koenigi* Murch. zu derselben Art. Ein blosser Blick auf Murchison's Abbildung genügt jedoch, um uns zu belehren, dass hier von einer Artidentität nicht die Rede sein kann. Das allerdings nicht umfassende Material, das ich unter dem Namen *Ischadites Koenigi* aus verschiedenen Sammlungen zu untersuchen Gelegenheit fand, hat mich auf das Bestimmteste von dieser Art-Verschiedenheit überzeugt, wie andren Seits zugleich aber auch eine generelle Uebereinstimmung kennen gelehrt. Davon später ein Mehreres.

F. Roemer (II Leth. Bd. I S. 157) führt *Receptaculites Neptuni* ausser den rheinischen Fundorten: Vicht bei Stollberg unfern Aachen, aus dem Kalk der Eifel und auf der rechten Rheinseite aus den Lenne- und Calceolaschiefer von Plettenberg, Elspe, Bigge, Ramsbeck, Schönebeck, Gemmersbach u. s. w. noch von Oberkuzendorf an, von welcher Fundstelle mir gleichfalls sehr zahlreiche Exemplare zur Untersuchung aus der Berliner Universitätssammlung vorliegen. Obwohl bei letzteren die Säulchen durchschnittlich schlanker, als bei den belgischen Stücken sind, vermochte ich doch keinen specifischen Unterschied von letzteren aufzufinden. Von gleicher Lokalität stammt auch das Untersuchungsmaterial, welches Dames (D. geol. Z. XX S. 485) in seiner vortrefflichen Arbeit benützt hat.

Aus Frankreich finden wir eine Fundangabe im Devongebiete S. der Loire bei d'Archiac (Paléont. d. l. France p. 52).

Auch Hall führt unsere Species freilich mit Fragezeichen aus dem silurischen Trentonkalke von Carlisle in Pensylvanien (Palaeont. of N. York 1847 Vol. I p. 68 Pl. 24 F. 3) auf und giebt bei der Beschreibung die Felder der Oberfläche als „Cells“ an, in denen sich die Oeffnungen der Säulchen „cylindric tube“ befänden. Die Form ist sicher mit *Receptaculites Neptuni* sehr verwandt. Indessen gestattet weder Beschreibung, noch die sehr dürftige Abbildung ein Urtheil über die Species zu fällen. Salter zieht diese Art fragweise zu seinem *R. occidentalis*.

Was endlich die Stellung der Schichten anbelangt, in welchen sich die genannte Art findet, so kommt unmittelbar mit derselben sowohl in Belgien, als bei Oberkuzendorf *Rhynchonella cuböides* vor und zwar ohne *Stryngocephalus Burtini*. In Uebereinstimmung mit *Gosselet* (Mem. sur le terr. prim. d. Belgique 1860) und *Dames* (a. a. O. S. 506) glaube ich diesen Horizont auf die Grenze zwischen Ober- und Mitteldevon (mit einer Hinneigung zur oberdevonischen Stufe) setzen zu müssen.

Wir dürfen diesen Gegenstand nicht verlassen, ohne noch einen Blick auf den Umfang der Formen geworfen zu haben, welche in die Gruppe dieser so eigenthümlichen Organismen zu gehören scheinen. Die hauptsächlichsten sind folgende.

A) Zu *Receptaculites* selbst bereits gezogen:

- Receptaculites australis* Salter (a. a. O. Pl. X F. 8—10) aus Neusüdwaales.
- „ *Bronni* Eichw. (a. a. O. S. 429 Pl. 27 F. 2) aus Untersilurkalk von Reval und auch von Galena.
- „ *calciferus* Billings (Geol. surv. of Canada 1865 S. 378 297 F. 358) aus dem calciferous R. von Mingan Islands.
- „ *canadensis* Billings (a. a. O. Fig. 362)
- Ischadites can.* Bill. olim (geol. of Can. p. 309).
- „ *carbonarius* Roem. (Jahresber. d. Schlesis. Gesells. 1871) aus dem schlesischen dem Kohlenkalk äquivalenten Schiefer von Rothwaltersdorf (*Dames* a. a. O. S. 488).
- „ *elegantulus* Billings⁸⁾ mit *R. calciferus*.

8) Diese und mehrere der folgenden Angaben aus *Bigby's Thesaurus siluricus* 1868 S. 3 u. 4.

Receptaculites forniculosus Schloth. spec.

Escharites forn. Schloth.

R. orbis Eichwald.

„ *fungosus* Hall (Geol. Survey of Wisc. 1860) aus den Galena-
schichten von Wisconsin.

„ *globularis* Billings von Wisconsin.

„ *hemisphaericus* Hall (a. a. O.) aus den Niagaraschichten
von Wisconsin.

„ *infundibuliformis* Eaton aus den Obersilurschichten von
N. York.

„ *insularis* Billings von Gamache Bay.

„ *Jonesi* Billings (a. a. O. Fig. 363) aus den unteren Helder-
bergschichten von Gaspé.

Oceani (Eichw ?). Nach Andrian aus den Kohlschichten
von Dobschan in Zipser Comitatz (J. d. geol. K. 1859
S. 55 f)

„ *Jowensis* Owen (Rep. geol. Survey of Wis.) (Billings a. a. O.
Fig. 364) aus dem Trentonkalk von Ottawa.

„ *occidentalis* Salter (Fig. a. Desc. of Canadian org. rem. Dec. I
1859 P. 43. 399. Pl. X F. 1—7) aus Canada.

„ *orbicularis* Hall von N. York. (?)

„ *orbis* Eichw. (Leth. ross. 1859 V L. S. 428 Pl. 27 Fig. 1)
syn. *R. forniculosus* Schloth. spec. = *Escharites forniculosus*
Schloth. (Petref. I S. 343). Vergl Lethaea II Aufl. I S. 158
aus Untersilurkalk von Reval.

„ *Oweni* Hall. Billings (a. a. O. F. 359).

„ *subturbatus* Hall aus Gallenaschichten von Illinois und
Wisconsin.

B) Als *Ischadites* Koenig bezeichnet:

Ischadites antiquus Salter von N. Wales.

„ *altaicus* Eichw. (a. a. O. S. 437 Pl. 27 F. 4).

Zamia rossica Kutorga. (Verh. d. Min. Ges. zu Petersb. 1872
S. 7 Pl. 2 F. 3) aus rothem Korallenkalk vom Altai.

„ *bohemica* Barr. aus g² von Hlubocep in Böhmen.

Ischadites Eichwaldi Schmidt (Arch. f. Naturk. Liv. Estl- und Kurlands Ser. I Bd. II S. 232) aus untersilurischem Kalk von Wesenberg u. Haljal (Eichwald, Leth. ross. S. 436, Pl. 27, Fig. 3).

„ *Grindrodi* Salter aus Wenlocksichten von Malvern.

„ *Koenigi* Murch. (Siluria) aus den oberen Ludlowschichten und tiefer von Shropshire und aus 'E² in Böhmen.

„ *occidentalis* Salter aus Untersilurschichten von Murray Bay, Huron.

„ *tesselatus* Winch a. Marcy aus den Niagaraschichten von Chicago und Shropshire.

C) Als *Tetragonis* Eichwald aufgeführt:

Tetragonis Murchisoni Eichw. (a. a. O. S. 431 u. Urwelt v. Russl. Heft 2 S. 81 Pl. III F. 18) aus Untersilurkalk von Reval und Wesenberg.

„ *sulcata* Eichw. (a. a. O. S. 432 Pl. 27 Fig. 5) aus untersilurischem Orthoceratitenkalk von Kirna.

„ *parvipora* Eichw. (a. a. O. S. 433 Pl. 27 F. 6) aus Untersilurkalk von Reval.

„ *Danbyi* M'Coy (Brit palaez. foss. Vol. 2 p. 62 Pl. I, D Fig. 7—8) aus unteren Ludlowschichten von Kendal.

D) Unter verschiedenen Bezeichnungen:

Escharites forniculatus Schloth. (Pet. I S. 343) = *Rec. orbis* Eichwald nach Roemer.

Coscinopora placenta Goldf. und *sulcata* Goldf. = *Rec. Neptuni* Def.

Coscinopora sulcata Owen (non Goldf.) (Rep. of geol. explor. of Jawa 1844 T. 7 F. 5 und Geol. Surb. of Wisconsin etc. etc. 1852 S. 633).

Escharipora recta (Hall) Eichw. a. a. O. S. 433 Pl. 27 Fig. 8).

Scyphia cornucopiae Goldf. (v. Dechen. Handb. v. d. la Beche S. 517) nach Roemer (a. a. O. S. 159).

Ohne Original Exemplare gesehen und untersucht zu haben, dürfte es gewagt erscheinen, über den Werth dieser unterschiedenen Gattungen und Arten entgültig entscheiden zu wollen. Soweit die Beschreibungen

und Abbildungen ein Urtheil zu fällen gestatten, möchte es gleichwohl kaum in Zweifel zu ziehen sein, dass die sämtlichen Formen einem Genus zugehören und dass nur geringe Formunterschiede und durch den verschiedenen Grad der Abwitterung und Zerstörung hervorgerufene, nur scheinbare Verschiedenheiten allein Veranlassung zur Aufstellung mehrerer Genera gegeben zu haben scheinen. Auch Billings spricht sich in gleichem Sinne aus.

Direkt zu untersuchen hatte ich Gelegenheit nur: *Escharites forniculosus* Schl. (Original), dann ausser *Coscinopora placenta*, dessen Identität mit *Receptaculites Neptuni* bereits erörtert wurde, *Receptaculites spec.* Roemer von Galena in Illinois und *Ischadites Koenigi* aus dem Obersilur von Wisby auf Gotland, wozu zweifelohne auch die im Diluvialgeröll von Sadewitz in Schlesien ziemlich häufig gefundenen Stücke, gewiss gleichfalls von Gotland (oder Schweden im Allg.) verschwemmt, gehören (Breslauer Sammlung).

Von Schlotheims *Escharites forniculosus* zeigt das mir aus der Berliner Sammlung vorliegende Original, welchem die Etiquette: „Einzelne Stücke mit erhaltener feiner, netzförmiger Kruste des *Escharites forniculosus*“ beiliegt, eine unzweideutige Uebereinstimmung mit *Receptaculites*. Es scheint ebenso wenig zweifelhaft, dass diese Form identisch ist mit Eichwald's *Receptaculites orbis*, wie dieser Autor selbst (a. a. O. S. 428) bestätigt, wesshalb nach allgemeinem Gebrauch dieser Art der Name *Receptaculites forniculosus* Schlothh. spec. zukommt. An dem von mir untersuchten Exemplare hat die äussere, freilich stark verwitterte Oberfläche das Eigenthümliche, dass die aus Kalkmaterial bestehenden rippenartig vorstehenden Zwischentheile zwischen den einzelnen Rautenfeldern sehr breit und von zahlreichen Pünktchen oder mäandrinisch verschlungenen Grübchen dicht besetzt sind, während die tiefer liegenden inneren Theile der Rauten die runden, von einer schwachen Wulst umzogenen, sonst glatten, gegen den allgemeinen Durchmesser der Säulchen am Ende etwas erweiterten Mündungen der Säulchen und nur angedeutet die von diesen auslaufenden vier Epistyle (Ausläufer) erkennen lassen. Man bemerkt die Durchbrechung der Zwischentheile an den Ecken durch diese Epistyle deutlich. Doch sind sie so dürftig erhalten, dass sie auf der abgewitterten Oberfläche nicht jene kreuzförmig-netz-

artigen Zeichnungen hervorrufen, welche bei so vielen Arten sich zeigen. Die abgewitterte innere Seite der Versteinerungen trägt keine oder doch nur schwache Andeutungen einer rautenförmigen Zeichnung, es stehen hier vielmehr die den Mündungen der Säulchen entsprechenden runden, etwas erweiterten Vertiefungen in der Mitte flacher Grübchen, die den Rautenfeldern in ihrer inneren Fläche entsprechen, und deren Abdruck im Gestein darstellen.

In diesen Grübchen zieht sich zunächst um das Säulchen (abgewittert ein rundes Loch) ein glatter Kranz mit einer schwachen Hohlkehle und nach aussen schwache radiale Fältchen, während der übrige Theil deutlich fein gekörnelt ist. Die Körnelung rührt offenbar von kleinen Punktgrübchen her, welche die innere Seite der Plättchen bedeckten. Was aber ganz besonders an dem mir vorliegenden Exemplar merkwürdig erscheint, das sind kleine warzenartige Erhöhungen, regelmässig zwischen den Säulchenenden so gestellt, dass sie ihrer Lage nach in einer Ecke der Plättchen, die nach schwachen Resten der erhaltenen inneren Hülle gleichfalls rautenförmig gestaltet sind, zu stehen kommen. Sie machen ganz den Eindruck von kleinen Zapfen, die als Ausfüllung von runden Löchern durch Gesteinsmaterial gelten können. Sind sie diess, so haben wir hier die von Billings an der canadensischen Art angegebene Durchlöcherung der inneren Hülle, durch welche die in den Zwischenraum zwischen den Säulchen vorfindliche Sarkode mit der Aussenwelt in Verbindung stand. Bei *Receptaculites Neptuni* konnten keine derartige Verbindungslöcher nachgewiesen werden. Es verdient vielleicht erwähnt zu werden, dass an dem vorliegenden Exemplare die kegelförmige Spitze des Gehäuses der Art eingedrückt ist, dass dieselbe wieder nach aufwärts gerichtet erscheint.

Die Säulchen sind verhältnissmässig dünn, schlank und beiderseitig ohne nennenswerthe Einschnürung in die Epistyle erweitert.

Ueber die innere Struktur der Säulchen konnte ich an den Dünnschliffen nichts ermitteln, da dieselbe ganz von spathigem Kalk ausgefüllt sind.

Eine Reihe von Exemplaren aus den obersilurischen Schichten von Wisby auf der Insel Gotland lag mir theils aus der Breslauer Sammlung unter der Bezeichnung *Receptaculites spec.*, theils aus anderer Samm-

lung unter der Bezeichnung *Ischadites Koenigi* Murch. vor. Diese Exemplare zeichnen sich durch eine ausserordentlich verschiedene Grösse und die damit zusammenhängende äussere Beschaffenheit aus. Sie sind vorherrschend von kugeligter Form und stimmen in so hohem Grade mit der Abbildung von *Ischadites Koenigi* Murch. überein, dass ich diese Bestimmung für richtig erachte, soweit sich diess ohne Autopsie englischer Exemplare, die mir nicht zur Disposition standen, überhaupt beurtheilen lässt.

Die kugeligen oder besser eiförmigen Exemplare von beiläufig 25 Millim. Höhe und 20 Millim. Durchmesser sind auf der Aussenfläche — wo diese besser erhalten ist — mit jenen rautenförmigen, in schiefen Reihen geordneten und in sehr zierlicher Weise übereinander reichlich vorkommenden Zeichnungen versehen, wie wir sie als die Aussenseite der Hüllen bei *Receptaculites* kennen gelernt haben. Sie sind von schwärzlicher Farbe und bestehen aus Brauneisenstein, der durch Zersetzung von Schwefelkies entstanden ist. Eine schwache Abwitterung lässt nun zunächst Streifchen von Mergel der Art, wie er das ganze Gehäuse ausfüllt, zwischen den Rautenfeldern hervortreten. Noch tiefer abgewitterte Stücke zeigen endlich jene merkwürdigen sich kreuzenden Striche und Linie, welche den tiefer liegenden Epistylen (Ausläufern) angehören und meist zugleich mit den kleinen rundlichen Flecken der Säulchenenden in den von den vier Rautenseiten her zulaufend gegen das Innere schwach vertieften Feldern sichtbar werden.

In Bezug auf die Entwicklung der vier von jedem Säulchenende auslaufenden Epistyle herrscht nun eine grosse Mannichfaltigkeit, indem bald die radial gestellten, bald die concentrischen stärker ausgebildet sind. Die von jedem Säulchenende auslaufenden zwei horizontal gerichteten Epistyle sind stets gleichstark entwickelt; herrschen sie vor, so tritt die fast continuirlich ringförmig fortlaufende Streifung in den Vordergrund. Bei den radialen Epistylen zeigt sich meist nur der eine im Uebergewicht, und es entstehen auf diese Art Zeichnungen von der Form eines lateinischen T, aufrecht oder umgekehrt, je nachdem der stärkere Arm der centripetale oder der centrifugale ist.

Ist die Abwitterung noch stärker, so sieht man nur mehr die ab-

gebrochenen Enden oder Querschnitte der Säulchen, die im Innern oft noch aus unzersetztem Schwefelkies bestehen.

Der untere geschlossene Theil des Gehäuses ist meist eingedrückt, nicht spitzig zulaufend, und hier sind die Rautenfeldchen äusserst klein und fein. Am oberen Ende des Gehäuses ist eine grosse trichterförmige Oeffnung von durchschnittlich 5—8 Millim. Weite, welche das Gehäuse durchhricht und in den innern ganz gleichmässig mit Gestein ausgefüllten Raum führt. Die Wandung dieser trichterförmigen Oeffnung ist etwa unter 45° geneigt und etwa 4 Millim. dick bis zum inneren Hohlraum. Unter dem mir zur Verfügung stehenden Materiale befand sich kein Stück, an welchem Theile der inneren Hülle entblösst gewesen wären. Ich kann daher über deren Beschaffenheit nicht Näheres angeben.

Zerschneidet man ein Exemplar senkrecht in zwei Hälften, so kommen auf den Durchschnittsflächen sehr zahlreiche Säulchen zum Vorschein, welche stets senkrecht von der äussern zur innern Fläche gestellt sind, und von Unten nach Oben stetig an Länge und Durchmesser zunehmen, genau so wie bei *Receptaculites*. Auch zeigen sie ganz dieselbe Beschaffenheit und gegenseitige Stellung. Die meisten sind mit Brauneisenstein oder Schwefelkies, selten mit Kalkspath erfüllt, viele aber sind gänzlich oder theilweise zerstört und verschwunden. Ueber ihre innere Struktur lässt sich durch Dünnschliffe nichts feststellen. An der Oeffnung oben laufen sie der Neigung der Wände parallel und eine gefärbte Linie des Querschnitts deutet hier den Abschluss des Gehäuses an. Die Säulchen selbst sind sehr schlank und zart, in der Mitte etwas ausgebaucht und nach Aussen in die vier Epistyle allmählig erweitert, während nach Innen die Ausbreitung gegen die innere Decke mehr unregelmässig wulstig zu sein scheint.

Dieser vorherrschenden Form stehen Bruchstücke von derselben Fundstelle gegenüber, welche sich durch eine beträchtlichere Grösse und becherförmige Ausbreitung unterscheiden. Sie scheinen jedoch durch Zwischenformen und Uebergänge mit der ersteren enge verbunden zu sein. Nur reichliches Material, das mir abgeht, lässt es entscheiden, ob wir es mit einer besonderen Art zu thun haben oder mit einer bloss durch das Alter bedingten Abänderung.

Auch aus dem Diluvialgerölle von Sadewitz in Schlesien liegen mir

aus der Breslauer Sammlung höchst interessante vorzüglich erhaltene Exemplare vor.

Ein solches Exemplar von kugelig-eiförmiger Gestalt und von der Grösse der Gotlander Stücke besitzt eine obere enge Oeffnung und von dem unteren centralen Theile nach Oben rasch an Grösse zunehmende Plättchen von sechsseitigem Umriss, welcher in der Weise aus der Rautenform hervorgeht, dass die beiden Ecken der Raute, welche radial gestellt sind, durch eine Linie abgestumpft sind, wie diess auch an *R. Neptuni*, wenn auch weniger stark, vorzukommen pflegt. Die einzelnen Plättchen sind durch feine Rinnen getrennt, gegen Innen selbst etwas vertieft, an den Rändern mit einzelnen den Rändern parallelen Linien, gegen die Mitte durch eine kreuzförmige Zeichnung, welche den Epistylen entspricht, verziert. An abgewitterten Stellen zeigen sich die radialen Epistylen, besonders die centripetalen, kräftig ausgebildet. Die Säulchen verhalten sich wie bei den Gotländischen Formen; im centralen untern Theile sind ihre Enden so fein wie Nadelstiche und nehmen gegen die obere Oeffnung bis zu 0,35 Millim. Dicke und 5 Millim. Länge zu, während die Plättchen oben 1,5—2 Millim. Durchmesser besitzen. Ausser des mehr sechseckigen Umrisses dieser Plättchen zeigt sich sonst kein spezifischer Unterschied weiter und es dürften auch die auf sekundärer Lagerstätte in Schlesien aufgefundenen Formen derselben Art zugehören und den analogen Schichten Schwedens entstammen. Aus dieser Untersuchung geht unzweideutig hervor, dass wenigstens diese Form von Gotländischen *Ischadites* auch nicht im Geringsten von der Organisation des *Receptaculites* abweicht und daher kein Grund besteht, sie als besonderes Genus getrennt zu halten. Dasselbe scheint von allen sog. *Ischadites* zu gelten. Was insbesondere die Eichwald'schen Species anbelangt, so deutet der russische Paläontologe selbst bestimmt genug die Uebereinstimmung mit *Receptaculites* an und wenn der Mangel innerer Organisation bei ersterem als Unterscheidungsmerkmal gelten sollte, so beruht diess sichtlich auf einer irrthümlichen Annahme, da selbst die Zeichnung von *Ischadites altaicus* (a. a. O. T. XXVII Fig. 4) unzweideutig die Säulchen angiebt, wie das Gleiche auch von dem typischen englischen *Ischadites Koenigi* Murch. gelten darf.

Das Eichwald'sche Genus *Tetragonis* (a. a. O. S. 430) ist für

Formen aufgestellt, welche bis zu dem Hervortreten der sich in Längs- und Querstreifen kreuzenden Epistyle (*sulci longitudinales et transversi*) abgewittert sind, und welche zwar quer ziehende Säulchen (*tubus cellulae*) besitzen, aber keine Oberflächen-Zellen (*plaques rhomboïdales*) aufzuweisen hätten. Dass dieses vermeintliche Fehlen der Plättchen der äusseren Hülle nur Folge des Verwitterungszustandes ist, bedarf wohl kaum eines Nachweises. Und so stehe ich nicht an, auch diese unter *Tetragonis* eingereihten Formen als entschieden zu der Gruppe von *Receptaculites* gehörig zu erklären. Ob bei diesem Umfange das Genus nicht vielleicht in mehrere Untergattungen zutheilen sei, mag einstweilen dahin gestellt bleiben, jedenfalls müssten diese Subgenera auf andern Unterscheidungsmomenten aufgebaut werden, als die sind, wodurch *Ischadites* und *Tetragonis* abgetrennt sind.

Noch erübrigt unter den verwandten Formen auf *Protospongia* hinzudeuten; namentlich ist es *P. fenestrata* Salter, über deren Natur sich Carter (*An. a. Mag. of Nat. hist.* 1849) Salter und Bowerbank (*in Quart. J.* 1864 S. 238, 239) letzterer in dem Sinne ausgesprochen haben, dass die genannte Versteinerung als Reste der durch Schwefelkies ersetzten Hornfasen einer *Spongia*, ähnlich wie bei *Spongionella* zu betrachten sei, während Salter dieselbe für wahre Spiculae erklärt, und meint, dass die Bowerbank'sche Annahme vielleicht auf *Ischadites* und *Tetragonis* anwendbar sei. Ich halte es dagegen für sehr wahrscheinlich, dass auch bei dieser Versteinerung in der rautenförmigen Abgrenzung und in den darin kreuzweise verlaufenden Streifchen eine Zugehörigkeit zu der grossen Gruppe der *Receptaculites* sich verräth.

Dass noch Manches aus dem paläolithischen Reiche der Versteinerungen, namentlich aus den Gruppen der Schwämme, eines näheren sorgfältigen Studiums in Bezug auf innere Struktur und auf die Stellung, welche sie in der Reihe der organischen Wesen einzunehmen haben, werth wäre, darf wohl kaum hier noch weiter betont werden. Es steht wohl sicher zu erwarten, dass auf diese Weise eine Anzahl von Zwischenformen zwischen den in der jetzigen Lebewelt weiter auseinander gerückten Klassen und Ordnungen der einfachen organisirten Thiere sich werde auffinden lassen, welche geeignet sind, dem kaum mehr anzuzweifelnden Gesetze der continuirlichen Entwicklung alles Organische auf Erden zu immer festerer Stütze zu dienen.

Erklärung der Abbildungen auf Tafel A.

- Figur 1 bis Figur 25 verschiedene Darstellungen von *Receptaculites Neptuni* Defr. und zwar:
- „ 1 ein napfförmiges Exemplar in natürlicher Grösse von Aussen gesehen von Chimay.
 - „ 2 ein becherförmiges Exemplar mit einseitig gewendeter Zuspitzung nach unten und abgerundetem oberen Rande in natürlicher Grösse von Chimay.
 - „ 3 ein Theil der äusseren Hülle von Unten gesehen in natürlicher Grösse von Chimay; die Oberfläche ist theils erhalten (a), theils (b) bis zu den Epistylen und den Enden der Säulchen abgewittert. Bei c setzt sich in den nach schiefen Reihen geordneten Rautenfeldern der Oberflächendecke eine neue Reihe ein.
 - „ 4 eine doppelt vergrösserte Parthie der Aussenfläche der Figur 3; die Rautenfelder und ihre äussere Beschaffenheit darstellend, a) mit guterhaltener b) mit bis zu den Epistylen verwitterter Oberfläche.
 - „ 4 b ein Theil dieser Aussenfläche im Dünnschliffe 20 mal vergrössert, um die Zusammensetzung und Beschaffenheit der äussersten Lage (? Epidermis) der Rautenplättchen, welche die äussere Hülle zusammensetzen, zu zeigen.
 - „ 5 ein nach Innen blossgelegtes trichterförmig vertieftes Exemplar in natürlicher Grösse von Oben gesehen, um die Zusammensetzung der inneren Decke aus ähnlichen Rautenplättchen und wo diese abgewittert sind, die inneren Enden der Säulchen zu zeigen. Der obere Rand ist abgebrochen oder unvollständig erhalten und zeigt desshalb die querlaufenden Säulchen (s). Fundort: Chimay.
 - „ 5 b ein Theil der inneren Oberfläche in ihrer äussersten (? Epidermis) Schicht mit ausgezeichnet feiner Punktirung in Dünnschliffen 20 mal vergrössert. Diese feine Punktirung rührt von Grübchen in der Oberflächenschicht her, weil auf dem Steinabdrucke dafür kleine Wärzchen erscheinen. Exemplar von O. Kunzendorf.
 - „ 6 ein Theil der äusseren Oberfläche von Figur 3, die verschiedene Art darstellend, in welcher durch tiefere oder seichtere Abwitterung die Oberflächenzeichnung sich ändert.
 - „ 7 ein Theil der äusseren Oberfläche von einem Exemplar von O. Kunzendorf, künstlich abgeschliffen bis zum deutlichen Hervortreten der Epistyle, von welchen der centripetale über die engeren Grenzen des zugehörigen Plättchens hinaus reicht und in einen Ausschnitt des Nachbarplättchens hinein greift.
 - „ 8 ein Theil der inneren Oberfläche von Figur 5 in natürlicher Grösse mit den sichtbaren Enden der Säulchen und ohne Andeutungen von vierstrahligen Epistylen.
 - „ 8 b ein Theil der inneren Oberfläche eines Exemplar's von Oberkuzendorf, schwach abgeschliffen in natürlicher Grösse.
 - „ 9 das Bruchstück eines Exemplars von Original zu *Coscinopora placenta* Goldf., die Rautenfelder der äusseren Hülle darstellend in natürlicher Grösse in ganz übereinstimmender Beschaffenheit mit einem Exemplar der Breslauer Sammlung von Gerolstein. Bei s ist die Oberfläche der Plättchen bis zum Hervortreten der Epistyle künstlich abgeschliffen.

- Figur 10 Dasselbe Bruchstück von der Seite β sehen; dasselbe zeigt in der Auswitterung die die einzelnen beiden Hüllen verbindenden Säulchen (s...s.) und ihre äussere (a) und innere Ausbreitung (i) an den Hüllen in natürlicher Grösse.
- „ 11 dasselbe Bruchstück die innere Hülle zeigend mit Vertiefungen (s) in Mitte der Rautenfelder, als ob hier eine Durchlöcherung vorhanden gewesen wäre. Diese Vertiefungen entsprechen den Enden der Säulchen und sind entstanden durch Wegbruch der äusseren Lage der Hülle.
- „ 12 ein Theil der inneren Hülle nach der Auswitterung des Kalkes, den Abdruck der Innenseite dieser Hülle in der umgebenden Gesteinsmasse zeigend von O. Kunzendorf.
- „ 13 ein Theil von Figur 12 zweimal vergrössert, um die hin- und hergeschlungene Faltung der zwischen den Plättchen eingedrungenen Gesteinsmasse, die kragenartige Einschnürung der Säulchenenden und die radiallylaufenden Rippchen (im Abdrucke) der Epistyle zu zeigen.
- „ 14 ein Stückchen des Gehäuses, die innere Fläche und die Säulchen zeigend, welche in einem Querbruche in Folge von Verwitterung blossgelegt sind an einem Exemplar von Ober-Kunzendorf.
- „ 15 a ein Stückchen der äusseren Fläche eines abgewitterten Exemplar von Ober-Kunzendorf mit den sehr vorherrschenden radialen und nur angedeuteten parallelen Epistylen und der feinen Faltung der Säulchenenden, da wo sie eingeschnürt sind.
- „ 15 b desgleichen eine einzelne Gruppe der von einem Säulchenende ausgehenden Epistyle und das Ende der Säulchen oberhalb ihrer Einschnürung.
- „ 16 ein Querschnitt durch das Gehäuse eines Exemplares von Ober-Kunzendorf die Durchschnitte der äusseren (a-ai) und der inneren (i-ia) Hülle mit ihren doppelten Lagen (a) und (ai), dann (i) und (ia), die Säulchen in kalkspathtiger Ausfüllung, (s) die Zwischenräume von Gesteinssubstanz ausgefüllt und die Durchschnitte einzelner Epistyle (0) zeigend.
- „ 17 ein Querdurchschnitt in einem Dünnschliffe wie Figur 16 an einem aus schwarzem Kalk bestehenden Exemplar von Ober-Kunzendorf: a) die äussere, i) die innere Hülle, beide zerbrochen, mit zwischen die Fugen eingedrungener Gesteinssubstanz, in der Mitte mit den Querschnitten der Epistyle und den feinen Höhlungen in denselben. Die Säulchen sind schief durchschnitten und zeigen ihre strahlige fasrige Struktur und ihre innere Höhlung; an den Enden erkennt man an der eingedrungener Gesteinssubstanz ihre Einschnürungen. r sind die Zwischenräume. Natürliche Grösse.
- „ 18 ein Querschnitt im Dünnschliffe in 5 maliger Vergrösserung (Ober-Kunzendorf) mit den beiden äusseren (a und ai) und den inneren Hüllen (i und ia), einer äusseren schwarzen Oberflächenschicht (e-e) den Säulchen (s) und zahlreichen, in der inneren Hülle sichtbaren, von Gesteinssubstanz gebildeten Lamellen, welche voneiner starken Faltung der inneren Epistyle herrührten; in der äusseren Hülle zeigen sich die Durchschnitte von Epistylen und ihren innern Höhlungen. Alle Skeletttheile sind durch Kalkspath ersetzt, die Zwischenräume (r) durch Gesteinssubstanz ausgefüllt.
- „ 19 ein Querschnitt im Dünnschliffe in 5 maliger Vergrösserung, die innere Struktur eines Säulchens darstellend an einem Exemplar des schwarzen Kalkes von Ober-Kunzendorf. Hier ist die strahlig-fasrige Struktur der Säulchen und der inneren Kanäle sehr deutlich zu sehen. Die übrigen Buchstaben wie bei Figur 18. Die parallelen Längsstreifen der Säulchen deuten die schalige Zusammensetzung ihres Kalkkörpers an.
- „ 20 stellt einen Durchschnitt ähnlich wie in Figur 19 in dem oberen Theile dar, um die äussere Lage der Hülle, welche eine zellige Struktur zu besitzen scheint (e) zu zeigen. Bei z sieht man die Art der Aneinanderlage der Epistyle verschiedener, aber benachbarter Säulchen.

- Figur 21 ein Säulchen im Querschnitte von Oben gesehen mit ringförmig abwechselnd helleren und dunkleren Lagen der Faserstruktur und in der Mitte mit der Oeffnung des Kanälchens in 5 maliger Vergrösserung an einem Exemplar von Ober-Kunzendorf.
- „ 22 ein Querschnitt durch das Gehäuse eines vorzüglich erhaltenen Exemplares von Ober-Kunzendorf, mit den Säulchen (s), den Durchschnitten der äusseren Epistyle, ihren Kanälchen (o) und den unregelmässigen Epistylen der inneren Hülle (i).
- „ 23 ein in merkwürdiger Weise ausgewittertes Exemplar im Mergelkalk in 8 theilige pyramidale Stückchen gespalten und in der Mitte mit den runden Enden der Säulchen versehen.
- „ 24 ein Stückchen der ausgewitterten Oberfläche bis zu beginnender Blosslegung der Epistyle, die zackig gewundenen Ränder der Plättchen besonders deutlich zeigend.
- „ 25 ein Stückchen eines Säulchens im Längsschnitte, welches bei kalkspathiger Ausfüllung am Rande eine Art Wandung und eine Durchlöcherung derselben durch Poren zu zeigen scheint. Diese Erscheinung rührt jedoch nur von einer Art Inkrustirung her. Dünnschliff in 20 maliger Vergrösserung.
- „ 26 und 27 *Receptaculites forniculosus* Schloth spec. Originale der früheren Schlotheimischen Sammlung.
- „ 26 ein Stückchen der abgewitterten inneren Hülle darstellend mit den Ausgängen der Säulchen (s) und eigenthümlichen warzenförmigen Erhöhungen (p), vielleicht Abdrücke von grösseren Porenlöcher durch die innere Hülle.
- „ 27 ein Stücken der abgewitterten äussern Oberfläche mit den dicken Zwischenwülsten (w), den Ausgängen der Säulchen (s) und den vier Epistylen (Ausläufer) und zwar den stärker entwickelten radialen (r r) und den schwächer parallel laufenden (r e).
- „ 28 ein Exemplar des sogenannten *Ischadites Königi* Auct. von Wisby auf Gotland in natürlicher Grösse von oben gesehen mit der grossen Oeffnung.
- „ 29 dasselbe durchgeschnitten in natürlicher Grösse, die grosse Oeffnung (o) und die diese einschliessende trichterförmige Wand, sowie rings die radial gerichteten Säulchen zeigend.
- „ 30 die Ueberreste der Epistyle der äusseren Oberfläche an etwas abgewitterten Exemplaren derselben Art.

