Ein weiterer Beitrag zur Kenntnis palaeozoischer Asteroiden.

Von **B. Stürtz** in Bonn.

Angaben zur neueren Litteratur.

Durch eine Arbeit, die Herr J. W. Gregory D. Sc. in den Proceedings Zool. Soc. London 1896 unter dem Titel: Classification of Palaeozoic Echinoderms of the group Ophiuroidea veröffentlicht hat, erhielt die Litteratur über palaeozoische Ophiuren erfreulichen Zuwachs. Die Schrift beruht vielfach auf meinen älteren Angaben über denselben Gegenstand. Da Gregory ausserdem auch in der Lage war, den grössten Teil des Materials, welches mir einst zur Beschreibung der Ophiuren von Bundenbach zur Verfügung stand, nochmals zu untersuchen, so gereicht es mir zur Genugthuung vorweg hier feststellen zu können, dass die Nachprüfung der Originale in der Hauptsache lediglich eine Bestätigung meiner Angaben darüber erbracht hat. Das geht auch aus einer vergleichenden Tabelle hervor, welche diesem Aufsatze Seite 195 beigegeben ist. Da mir die vorzunehmende Beschreibung neuer palaeozoischer Asteroiden von Bundenbach die einschlägliche Litteratur wieder zu Gesicht bringt, nehme ich die Gelegenheit wahr, um nachträglich meine Ansicht über Einzelheiten auszusprechen, hinsichtlich derer ich mit Gregory entweder

nicht übereinstimme, oder die ich andererseits, sei es in seinen oder in anderen Arbeiten, als einen Fortschritt in der Erkenntnis palaeozoischer Formen begrüsse.

Gregory wirft in seiner Arbeit zunächst einen Rückblick auf die bisherige Art der Einteilung der Ophiuren. Von meinen Arbeiten sagt er dabei, dass ich zu der von Johannes Müller ursprünglich gebotenen „Zweiteilung" zurückgekehrt sei. Das ist richtig, wenn es besagen soll, dass ich die Ophiuren zunächst in eigentliche Ophiuren und in Euryalidae teile. Die eigentlichen Ophiuren zerlegte ich aber l. c. 1890 und 1893 wieder in: Ophioglyphidae, Amphiuridae und Ophyiomyxidae. Damit haben die drei ersten Gruppen Lymans für meine Zwecke Namen erhalten, die übrigens nicht von mir herrühren. In meiner Arbeit von 1893 l. c. pag. 16—17, pag. 29—30 sind die Gruppen in Anlehnung an Lyman noch einmal ausführlich gekennzeichnet worden. Ausser diesen Gruppen habe ich noch seit 1886 die Ophio-Encrinasteriae und die Protophiuren in die Palaeontologie eingeführt und in allen späteren Arbeiten bis auf den heutigen Tag beibehalten. Es ist daher eine Zweiteilung der Ophiuren selbst, durch mich weder beibehalten, noch eingeführt worden. Gregory weist weiter auf eine Arbeit von Bell hin und macht dessen Einteilung der Ophiuren zu seiner eigenen. Bell (Proceed. zool. Soc. London 1892), dessen wichtigen Forschungs-Ergebnissen ich nunmehr eine eingehendere Besprechung widme, scheidet die Ophiuren, einschliesslich der Euryalidae, in drei Abteilungen. Massgebend für die Einteilung ist die Beschaffenheit derjenigen Flächen der Armwirbel, die von Wirbel zu Wirbel mit einander artikulieren.

Am Streptospondylinen-Typus sind die Wirbelflächen oben am Wirbel als „Kugel", unten am Wirbel als „Pfanne" ausgebildet. Es fehlen den Wirbelflächen seitliche Anhänge und Gruben, die der grösseren Armbeweglichkeit ein Hindernis bieten könnten. Am zygospon-

dylinen-Typus beschränken solche seitliche Anhänge und Gruben der artikulierenden Wirbelflächen die Armbeweglichkeit.

Der cladophiuroide = astrophiuroide Typus weist Wirbel auf, deren von Wirbel zu Wirbel artikulierende Flächen, wie schon Lyman angab, die Gestalt des Stundenglases (Sanduhr) besitzen. Nach dieser Einteilung werden die Ophiuren aus Lymans I. Gruppe (Ophioglyphidae Stürtz) und bis auf kaum ein Dutzend Ausnahmen auch diejenigen der II. Gruppe (Amphiuridae Stürtz), zu Zygophiuren. Lymans Gruppe der astrophyton-like Ophiurians (Ophiomyxidae Stürtz) erhält einen Zuwachs durch eine Anzahl von Formen, die früher dessen II. Gruppe beigezählt wurden, und entspricht dann den Streptophiuren Bells, während dessen Cladophiuren = Astrophiuren die Euryalidae (Astrophylidae) umfassen.

Bells Beobachtungen über die Art der Ausbildung derjenigen Wirbelflächen, die von Wirbel zu Wirbel mit einander artikulieren, bezeichnen einen erheblichen Fortschritt in der Erkenntnis der Ophiuren; selbst gegenüber dem, was schon Lyman darüber bekannt machte. Soweit es sich um die Zygophiuren-Abteilung und ihre Untereinteilung handelt, dürfte aber selbst die von Bell vorgeschlagene neue Einteilung wohl noch des weiteren Ausbaues bedürfen. Mir will es auch erscheinen, als wenn im Vergleich zur Gesamtorganisation einer Ophiure, die, sei es streptospondyline oder zyospondyline Ausbildung der artikulierenden Wirbelflächen für sich allein doch mehr eine begleitende Nebenerscheinung ist, welche lediglich dem jedesmal zweckmässigsten Masse von Bewegungsfähigkeit entspricht und sich diesem angepasst hat. Besässen wir, weit mehr als bisher, ausreichende Darstellungen und Beschreibungen aller Skeletteile wie der Weichteile der Mehrzahl bisher bekannt gewordener Ophiuren-Gattungen, so würde die Systematik fossiler Ophiuren aus dem Ergebnis vergleichender Beobachtungen an Hart- und Weichteilen wohl noch viel Nutzen ziehen können. Wie

dem auch sei, jedenfalls darf gesagt werden, dass wenn für die grundlegende Einteilung der Ophiuren in erster Linie, oder allein, die Beschaffenheit der artikulierenden Wirbelflächen in Zukunft massgebend sein soll, es fernerhin unmöglich sein wird, viele fossile Ophiuren überhaupt an eine der drei Abteilungen der recenten anzuschliessen. Selbst solche palaeozoische Typen, deren Wirbel ob der nicht vorhandenen Bauch- und Rückenschilder der Beobachtung zugänglich sind, lassen doch den Beschauer nicht allzu oft die Beschaffenheit der artikulierenden Wirbelflächen erkennen, und wo das einmal möglich ist, sind Bezeichnungen wie „primitiv-streptospondylin" doch nicht immer beweiskräftig. Noch weniger oft dürfte an postpalaeozoischen, fossilen Ophiuren mit Bauch- und Rückenschildern, unter denen die Wirbel verborgen liegen, über den jedesmaligen Bau der massgebenden Wirbelflächen Auskunft zu erlangen sein. Ja in der Mehrzahl der Fälle wird man sich dann darauf beschränken müssen, etwa zu sagen: da die Art der Lage des Petrefakts im Gestein anzeigt, dass die Ophiure bei Lebzeiten, sei es ein grosses oder ein geringeres Mass von Armbeweglichkeit besass, so liegt im ersten Falle wahrscheinlich eine Streptophiure, im zweiten eine Zygophiure vor. Eine derartige Schlussfolgerung würde wahrscheinlich nicht frei von Irrtümern bleiben. Auch Gregory hat schon gegen die stete Möglichkeit der Verwertung der Beschaffenheit artikulierender Wirbelflächen zu klassifikatorischen Zwecken Bedenken geltend gemacht, und ich glaube, dass nebenbei die von Lyman vorgeschlagene Verwertung der Stachelstellung wie das Vorhandensein einer sackartigen Haut, auch fernerhin als für die Einteilung oder Beurteilung wichtige Merkmale, von Seiten der Palaeontologen doch noch nicht gänzlich preiszugeben sind. Dabei ist indessen, wie ich schon 1893 l. c. ausdrücklich betonte, vollständig zuzugeben, dass die Stachelstellung für sich allein auch nicht entfernt ausreicht, um Ophiuren nach ihrem Gesamtbau richtig zu beurteilen.

Bell hat sich übrigens auch selbst nicht darauf beschränkt, lediglich auf die Wirbelbeschaffenheit als klassifikatorisches Merkmal hinzuweisen, sondern er führt andere Merkmale für alle drei Gruppen an, die ebenso wichtig und teilweise palaeontologisch besser verwertbar sind.

Den Kreis des bisherigen, den Astrophytidae ähnlichen Ophiuren (Ophiomyxidae Stürtz), hat Bell, wie ich sagte, erweitert und in Abschnitte zerlegt. Dieser Typus = Streptophiuren Bells, umfasst wie bisher: Neoplax, Hemieuryale, Sigsbeia und Ophiochondrus. Als gleichwertige Formen nannte Bell weiter: Ophioteresis, Ophiosciasma, Ophiotholia, Ophiohelus, Ophioscolex, Ophiogeron, Ophiobyrsa, Ophiomyxa und Ophiomyces. Die neuerdings in die Abteilung eingereihten Ophiuren sind solche, die Lyman an das Ende der II. Gruppe (Amphiuridae) und gleich vor die III. Gruppe (Ophiomyxidae = astrophyton-like Ophiurians) stellte und die er als niedrige Geschlechter bezeichnete. Im Jahre 1890 l. c., also zwei Jahre vor Bell, hatte ich schon darauf hingewiesen, dass Amphiuridae wie: Ophiosciasma, Ophiotholia, Ophiohelus, Ophiogeron, Ophioscolex und Ophiomyces nicht allein den Ophiomyxidae mehr oder weniger nahe stehen, sondern dass es auch diejenigen recenten und zwar unvollständig entwickelten, reifen Ophiuren sind, welche die nächsten verwandtschaftlichen Beziehungen zu palaeozoischen aufweisen. Auf anderem Wege ist dann auch Bell zu der Erkenntnis gekommen, dass die vorhin genannten recenten Gattungen und andere, mit den palaeozoischen Taeniaster und Protaster näher als andere recente Ophiuren verwandt sind. Dieses gleichartige Ergebnis einerseits zoologischer, andererseits palaeontologischer Forschung darf wohl als ein erfreuliches bezeichnet werden.

Onychaster galt bisher als palaeozoische Euryalide mit unverzweigten Armen. Nachdem jetzt Bell den streptospondylinen Typus der Wirbel des Petrefaktes nachgewiesen, wird dasselbe trotz der an demselben erhaltenen

Spuren einer granulierten Hauthülle, einem Merkmal der Astrophytidae, wohl den astrophyton-ähnlichen Ophiuren = Ophiomyxidae = Streptophiuren beizuzählen sein. Soweit die Wirbelflächenbeschaffenheit dafür massgebend sein soll, könnten dagegen zwar einige Bedenken geltend gemacht werden. Es ist darauf noch zurückzukommen, wenn ich mich über die Stellung von Eucladia, einer anderen, bisher als palaeozoische Euryalide aufgefassten Form auszusprechen habe.

Auch über die Bedeutung gewisser Platten der abactinalen Seite der Scheibe der Ophiuren, die nach Carpenter als centro-dorsale, unterbasale und radiale zu bezeichnen sind, hat Bell Angaben gemacht. Solche Platten, die eine regelmässige Stellung um den Scheitelpunkt einnehmen, kommen an zahlreichen Ophiuren, jedoch nicht an Euryalidae vor. Bell macht nun darauf aufmerksam, dass Lyman auch an einem jungen Gorgonocephalus (Euryalidae) „Primärplatten des Scheitels" in unregelmässiger Stellung beobachtet hat, die später am erwachsenen Tier freilich nicht mehr nachweisbar sind.

Die centro-dorsale Täfelung der Ophiurenscheibe ist schon vielfach und seit langer Zeit auf die Kelchplatten der Crinoiden und Cystideen bezogen und als ein Beweis dafür angeführt worden, dass die Ophiuren von Crinoiden oder Cystideen abstammen. Aus dem eben erwähnten Fund an einem unreifen Gorgonocephalus mit unregelmässig gestellten centro-dorsalen Platten schliesst Bell, dass die Ophiuren von solchen Cystideen abstammen, an denen die „pentamere" Anordnung der Kelchtafeln noch nicht dauernd zum Durchbruch gelangt war.

Für die Abstammung der Asteroidea von den Cystidea habe ich mich auch schon ausgesprochen. Was die centro-dorsalen Scheibenplatten anbelangt, so nehme ich aus ihrer Erwähnung zu nachstehender Äusserung die Veranlassung.

Übernahmen die Ophiuren centro-dorsale Scheibenplatten als ein Merkmal ihrer Ahnen, der Cystideen, dann sollte man erwarten, dass an palaeozoischen Ophiuren, die

sich ohne Zweifel von den Cystideen noch weniger als die heutigen Ophiuren differenziert hatten, die centro-dorsale Scheibentäfelung auch noch deutlicher, vollkommener, als an recenten Ophiuren zum Durchbruch gelangt wäre. Ganz das Gegenteil trifft in Wirklichkeit zu. Soweit ich augenblicklich die palaeozoischen Ophiuren im Gedächtnis habe, kenne ich keine Form mit mehr oder weniger deutlich entwickelten, centro-dorsalen Scheibenplatten. Die palaeozoischen Ophiuren stimmen auch in dieser Hinsicht mit den recenten Ophiomyxidae (astrophyton-like Ophiurians = Streptophiuren) überein, an denen oft schuppenförmig angeordnete Hartteilchen die Täfelung ersetzen, welche weiter ja auch an den Euryalidae fehlt. Demnach darf ich sagen: palaeozoische Ophio- Encrinasteriae, ferner fossile wie recente Ophiomyxidae (Streptophiuren) und Euryalidae (Cladophiuren) ermangeln einer deutlichen centro-dorsalen Scheibentäfelung. Die Kelchtäfelung der Cystideen und Crinoiden, in der horizontalen Projektion gedacht, kann also auf die oben erwähnten lebenden und ausgestorbenen ausgewachsenen Formen nicht bezogen werden. — In mehr oder weniger deutlicher und vollkommener Entwickelung kommt die centro-dorsale Scheibentäfelung nur an post-palaeozoischen fossilen und dann an recenten Amphiuridae und Ophioglyphidae, also an Zygophiuren vor. Unter den reifen Zygophiuren giebt es wieder Formen mit stark und deutlich bis undeutlich entwickelten centro-dorsalen Scheibenplatten; ja andere Formen ermangeln derselben vollständig und selbst innerhalb ein und derselben Zygophiuren-Gattung ist die Entwickelung jener Platten ein sehr veränderlicher Umstand. Man vergleiche Vertreter der Gattungen: Ophiomusium, Ophioglypha, Ophiacanthus u. s. w. unter sich.

Die Zygophiuren sollen nun nach Bell jünger sein als die Streptophiuren und jünger als die palaeozoischen Ophio-Encrinasteriae sind die Zygophiuren jedenfalls. Sollte die centro-dorsale Scheibentäfelung vieler Ophiuren wirklich

als ein an die Cystideen, ihre Ahnen, erinnerndes Merkmal aufzufassen sein, dann müssten wir, so lange nicht palaeozoische Zygophiuren überhaupt und weiter auch fossile wie recente Streptophiuren mit solcher Täfelung bekannt sind, sagen: erst an den jüngeren fossilen und recenten Ophiuren kommt das an die Ahnen erinnernde Merkmal wieder zum Durchbruch, während es an Ophiuren aus den älteren fossilführenden Erdschichten fehlt. Ich muss gestehen, dass mich das Ergebnis dieser Untersuchung überrascht hat. — Damit verlasse ich die Arbeit Bells, um mich wieder derjenigen Gregorys zuzuwenden.

Auf Grund der Forschungen Bells stellte Gregory Onychaster zu den Streptophiuren (Ophiomyxidae = astrophyton-like Ophiurians). Ebenso noch eine zweite Form, die auch bisher als palaeozoische Euryalide galt, die silurische Eucladia. Bell hielt das nicht für statthaft ob der abactinalen Stellung der Madreporenplatte an Eucladia. Ich meine, Gregory hat diesem Umstand mit Recht keine durchschlagende Bedeutung beigelegt, denn in Protaster Miltoni kennen wir durch Wright eine palaeozoische Ophiure mit ebenfalls abactinal-seitig gelegener Madreporenplatte. Es fragt sich nur, ob die streptophiuroide statt cladophiuroide Beschaffenheit der artikulierenden Wirbelflächen von Eucladia, obschon sich diese Form recht sehr von einer normalen Ophiure unterscheidet, ausreicht, um Eucladia von den Euryalidae zu trennen und den Ophiuren zuzuweisen. Für Onychaster mag das durchaus zulässig sein; für Eucladia hat es doch seine grösseren Bedenken.

Aus den älteren Streptophiuren sollen sich nach Bell die jüngeren Cladophiuren (Euryalidae) erst entwickelt haben. Falls dem so ist, dann könnte es nicht befremden, wenn man im Palaeozoicum Euryalidae anträfe, deren Wirbel nicht schon durchaus cladophiuroid, sondern noch primitiv-streptospondylin beschaffen sind. Jedenfalls sprechen auch die verzweigten Arme von Eucladia eher für eine Euryale als für eine Ophiure. Die Erklärung, dass es

sich hinsichtlich der Armverzweigung und der Ähnlichkeit mit den Euryalidae bei Eucladia nur um „homoplastische Modifikationen handele, geschaffen um der Art des Lebens zu entsprechen", scheint mir auch nicht beweiskräftig genug zu sein, um deshalb Eucladia unter die Ophiuren zu versetzen.

Andererseits sind jedoch auch die Gründe noch nicht entkräftigt worden, die Woodward gerade gegen die Euryaliden-Natur des Petrefakts geltend machte, ohne es deshalb als eine Ophiure zu betrachten.

Wenn ich früher im Anschluss an von Zittel Eucladia den Palae-Euryaliden beigesellte und davon jetzt wieder Abstand nehme, so habe ich mich aus den vorhin angeführten Gründen doch auch nicht entschliessen können, die Eucladiidae einfach als eine Gruppe der palaeozoischen Ophiuren zu behandeln.

Es ist sehr erfreulich, dass Gregory den Kreis der palaeozoischen Ophiuren durch Formen erweitert hat, die mir unbekannt geblieben waren, und von Wichtigkeit ist die Betonung der streptospondylinen Beschaffenheit vieler palaeozoischer Ophiuren in seiner Arbeit. Für durchaus zweckmässig halte ich es auch, dass Gregory den von mir charakterisierten Gruppen besondere Gruppen-Namen beilegte.

Im Wesentlichen und so weit meine ältere Einteilung reichte, ist diese von Gregory durchweg übernommen, erweitert oder in einzelnen Punkten auch geändert worden. So weit das nicht schon aus einer vergleichenden Prüfung der Tabelle auf Seite 195 hervorgeht, mögen noch folgende Angaben Aufschluss liefern, oder auch zur Klärung verschiedenartiger Auffassungen dienen.

Gregory, der die Bezeichnung „Ophio-Encrinasteriae" seit langen Jahren aus meinen Arbeiten kennt, hat sie durch „Lysophiurae" ersetzt und diese nochmals als neue Ordnung der Ophiuren in die Palaeontologie eingeführt. Beide Namen beziehen sich ganz und gar auf dieselben Formen. In meinen Arbeiten von 1886, 1890 und 1893 habe ich die Ophio-Encrinasteriae ausgiebig gekennzeichnet,

von allen sonstigen Ophiuren getrennt und als eine vierte Hauptgruppe des Ophiuren-Systems bekannt gemacht. Seit dieser Zeit bedienten sich auch schon andere Autoren des Namens „Ophio-Encrinasteriae“ und ich kann daher für die Wissenschaft keinen Vorteil darin finden, wenn dafür jetzt ein anderer Name benutzt wird, der an sich keinen Vorzug vor dem älteren voraus hat.

Meine Systematik schliesst sich an diejenige von Zittels an. Daraus ergiebt sich, dass als „Familie“ dasjenige zu bezeichnen war, was Gregory „Ordnung“ nennt.

Von den Gattungen Ophiohelus und Ophiotholia sagt Gregory weiter: diese Formen seien nicht ausreichend untersucht, sie passten nicht in Bells System hinein, doch hielte er die Vertreter dieser Gattungen für „unreife“ oder „entartete“ Streptophiuren.

Diese Anschauung teile ich nur soweit, als es sich um den Vordersatz handelt. Stabförmige Wirbelhälften kommen nicht allein an unreifen Streptophiuren, sondern auch an unreifen Zygophiuren vor. Sind uns in Ophiotholia und Ophiohelus unreife Ophiuren erhalten, dann hätten sie ebensogut zu reifen Zygophiuren, wie zu reifen Streptophiuren auswachsen können. In Kenntnis der palaeozoischen Ophio-Encrinasteriae kann ich auch nicht annehmen, die Gattungsnamen Ophiotholia und Ophiohelus seien Bezeichnungen für „entartete“ Ophiuren.

Es erscheint mir zweckmässig, hier noch einmal darauf zurückzukommen, warum ich selbst vor 8 Jahren die Gattungen Ophiotholia und Ophiohelus zum Gegenstand einer Erörterung machte.

Bis zum Jahre 1890 kannte die Palaeontologie keine Erklärung, welche über den Armbau der längst bekannten Ophio-Encrinasteriae befriedigenden Aufschluss gab und die ersten Aufschlüsse schöpfte ich selbst damals aus dem Studium der recenten Gatttungen: Ophiohelus, Ophiotholia, Ophiosciasma und Ophiogeron. Lyman sagt in seinem Werke über die Ophiuren der Challenger-Expedition von Ophiosciasma: „es ist ein niedriges Geschlecht und hat wie Ophiogeron die embryonalen Armwirbel beinahe in

ihre zwei Hälften geteilt; ein Befund, der noch deutlicher an Ophiotholia zum Ausdruck gelangt.“ Auf Grund dieser Angaben war danach der Befund an Ophio-Encrinasteriae überhaupt, und besonders an Formen wie Protaster brisingoides Gregory, Bundenbachia, Palaeophiura (weiter auch an der Protophiure: Ophiurina) nicht länger eine Erscheinung, die in der Jetztwelt einer jeden Analogie zu entbehren schien. Für den Vergleich mit den Ophio-Encrinasteriae lege ich auch kein erhebliches Gewicht auf den Umstand, ob wir in Ophiotholia u. s. w. entweder Embryonen, oder reife Exemplare recenter Ophiuren besitzen.

Haben wir in diesen Formen, wie sie bekannt sind, ausgewachsene Vertreter recenter Ophiuren-Gattungen vor uns, dann liefern eben ausgewachsene recente Ophiuren den Schlüssel zur Erkenntnis der Ophio-Encrinasteriae und gewisser Protophiureae. Sind es nur Embryonen, so stehen wir vor der Thatsache, dass zwar nicht reife, recente Ophiuren, wohl aber ihre Embryonen ob der Bauart ihrer Wirbel, Aufklärung über die Bauart des Armskelets gewisser reifer palaeozoischer Ophiuren liefern. Nach Henry Woodward (l. c. Beschreibung von Eucladia) mag Vorstehendes noch durch einen Ausspruch Owens erläutert werden.

„In dem Masse, wie die Kenntnis der Organisation und der Metamorphosen der Tiere fortschreitet, werden wir viele Beispiele finden, welche zeigen, dass die embryonalen Formen und Strukturbedingungen lebender Arten in älteren Perioden persistent blieben, oft vorkamen und durch den Befund an reifen Arten aus jener Zeit veranschaulicht werden.“ —

Mehrere Diagramme veranschaulichen in Gregorys Arbeit den Armbau gewisser Ophio-Encrinasteriae. Ich bin mit Gregory der Ansicht, dass an Protaster-Arten nicht wirklich abwechselnd grosse und kleine Wirbelhälften vorkommen, sondern dass die anscheinend selbstständigen kleinen Wirbel, die ich übrigens lediglich als Abdrücke

oder Eindrücke kenne, nur undeutlich im Gestein ausgeprägte distale Enden der grossen sind. Was jedoch das Diagramm von Bundenbachia anbelangt, so glaube ich, dass die parallel zur Armrichtung fortlaufende „Depression" keine Bedeutung hat; sie ist auch nicht an jedem Exemplar deutlich wahrnehmbar. Als gleichbedeutend mit, oder als Folge von einer wirklichen Teilung des ambulakralen Skelets in ambulakrale und adambulakrale Stücke (mit letzteren sind die Lateralschilder nicht gemeint), kann ich die Depression auch nicht ansehen. Wenn das bezeichnete Exemplar von Bundenbachia die Teilung in ambulakrale und adambulakrale Stücke, wie ich nicht bezweifle, erkennen lässt, so ist sie eine zufällige, nachträgliche, vielleicht durch die Präparation verursachte. Wäre dem nicht so, dann gehörte Bundenbachia mit ambulakralen, adambulakralen und lateralen Platten überhaupt nicht zu den Ophio-Encrinasteriae, sondern eher noch zu denjenigen palaeozoischen Stelleriden, die man Encrinasteriae nennt. An einem vorliegenden Exemplar von Bundenbachia kann ich auch einen Arm-Wirbel von der medianen Armlinie bis dahin deutlich verfolgen, wo er nach aussen hin fast das zugehörige Lateralschild erreicht. Nirgendwo zeigt sich eine Teilung der nur aus einem Stück bestehenden Wirbelhälfte in ambulakrale und adambulakrale Teile.

In Anwendung der von Gregory vorgeschlagenen Zweiteilung der Ophio-Encrinasteriae gehört nach meiner Ansicht Bundenbachia auch wohl nicht zu den Protasteridae, sondern zu den Palaeophiuridae. Freilich gingen mir bisher nur 2 Exemplare durch die Hände, an denen die abactinale, das Skelet fast immer verhüllende Deckhaut der Arme nicht erhalten war.

In beiden Fällen kamen dann aber die stabförmigen, unverbundenen, alternierend gestellten Wirbelhälften zum Vorschein. In meiner Arbeit l. c. 1890 habe ich denn auch schon betont, dass Bundenbachia, Palaeophiura, von mir beschrieben, und Protaster brisingoides Gregory einen

gleichartigen Bau der Wirbelhälften in der abactinalen Ansicht aufweisen; ja ich unterliess damals die Abbildung der Wirbelhälften von Bundenbachia, indem ich ausdrücklich auf die gleichwertigen von Palaeophiura verwies, die zur Darstellung gelangten. Palaeontographica, Bd. 36, Taf. 31, Fig. 39 (cf.).

Soweit die actinale Seite von Bundenbachia in Betracht kommt, ergeben sich in der Ausbildung der Ambulakralwirbel freilich Unterschiede im Vergleich zu denen der wenig bekannten Palaeophiuridae; aber ich kann andererseits auch nicht behaupten, dass ich die Wirbel der „Protaster nach Forbes" mit Sicherheit in denen von Bundenbachia ganz und gar wiedererkenne. Ich mache mir überhaupt von den Gestalten der Wirbel von Bundenbachia ein Bild, welches nicht ganz mit dem von Gregory gelieferten übereinstimmt. Nach meiner Ansicht kennen wir übrigens von keinem Ophio-Encrinaster bisher die Wirbel so vollständig, wie man ein anatomisches Präparat zu kennen verlangt, um über seine Beschaffenheit ein abschliessendes Urteil gewinnen zu können. Die Lage der Skeletteile, der Stoff aus dem sie jetzt bestehen und in welchem sie eingebettet sind, die Art ihrer Erhaltung und die Unmöglichkeit, einen solchen Wirbel allseitig zu isolieren, stehen seiner vollen Erkenntnis hindernd im Wege. Aus diesen Gründen halte ich es für verfrüht, schon jetzt bei den Ophi-Encrinasteriae Unterabteilungen zu schaffen, welche die Bedeutung von mehr als generischen Unterschieden haben sollen, und dazu auf Unterschiede im Bau der Wirbel begründet sind. Selbst bei recenten Ophiuren hat auch der mannigfaltige Gesamtbau der zu Wirbeln verwachsenen Wirbelhälften der Systematik noch keine weitreichenden Unterlagen geliefert. Aus diesen Gründen habe ich mit Bezug auf die Teilung der Ophio-Encrinasteriae Gregory nicht folgen können.

Von Ptilonaster sagte Hall in einer Fussnote: it must be regarded as very nearly related, if not generically identical with Palaeocoma, einem palaeozoischen Stelleriden,

während Ptilonaster als Ophiure beschrieben wurde. Im Gegensatz zu Gregory habe ich deshalb die Form, wovon nur ein Arm bekannt ist, vorläufig nicht mehr unter den Ophio-Encrinasteriae genannt.

Was von den palaeozoischen Ophiuren nicht zu den Ophio-Encrinasteriae gehört, fasst Gregory als Streptophiuren zusammen, was mir jedoch für die Ophiurinidae nicht als zutreffend erscheint. Die palaeozoischen Streptophiuren nenne ich zunächst Protophiuren. Durch den Namen, den Gregory fallen liess, brachte ich meine dahingehende Ansicht zum Ausdruck, dass immerhin noch erhebliche Unterschiede zwischen hochentwickelten palaeozoischen und wenig entwickelten recenten Ophiuren vorhanden sind. Letztere führen freilich nach ihrer Ausbildung direkt zu den Protophiuren hinüber. Die recenten Ophioscolex, Ophiosciasma, Ophiogeron, Ophiohelus, Ophiomyces, und Astrophiura in gewissem Sinne, bezeichnete ich unter den recenten Ophiuren als mit den Protophiuren nahe verwandte Gattungen. Ophioteresa ist neuerdings hinzugekommen. Aus den nachstehend angegebenen Gründen dürfte es zweckmässig sein, die palaeozoischen Ophiuren, deren Organisation doch noch nicht so ganz und gar bekannt ist im Gegensatz zu den recenten, weiterhin noch als Protophiuren zu bezeichnen.

Über die Weichteile der Protophiuren wissen wir nichts; über ihren Genitalapparat nicht viel mehr; ob und wie die Wirbel durchbohrt waren, darüber fehlt auch durchweg die sichere Auskunft. Eine Ermittelung darüber, wie diejenigen Flächen der Wirbel, welche von Wirbel zu Wirbel miteinander artikulieren beschaffen sind, ist vielfach ausgeschlossen. Die abactinale statt actinale Lage der Madreporenplatte an einzelnen Formen kennzeichnet weiter auch Organisations-Unterschiede. Zudem ist keine palaeozoische Form generisch mit einer recenten übereinstimmend. Endlich ist das Mundskelet der Protophiuren unvollkommener als an den niedrigsten Geschlechtern recenter Ophiuren entwickelt. Mit Haeckel l. c. stimme ich

übrigens dahin überein, dass auch Formen wie: Ophioscolex, Ophiosciasma, Ophiomyces, Ophioteresa noch als recente Protophiuren, gegenüber den palaeozoischen jedoch mit der Einschränkung gelten können, dass sie schon auf einer höheren Stufe der Entwickelung wie die alten Formen stehen. Die Bezeichnung „Protophiurae" schliesst natürlich nicht aus, dass diese gleichzeitig auch Streptophiuren sein können.

Gregory hat die von mir aufgestellten und weitgehend charakterisierten drei Gruppen der Protophiuren ganz und gar beibehalten, dann aber auch jede Gruppe mit einem Namen belegt, was an sich ebenso zweckmässig ist, wie die Neubenennung solcher Protaster, die ich schon aus den Ophio-Encrinasteriae ausschied und unter die Protophiuren stellte. Was die von Gregory wieder aufgenommenen Namen Eoluidia und Palastropecten anbelangt, so habe ich dazu nochmals einige auch schon früher vorgebrachte Angaben zu machen. Als man vor 14 Jahren die Art der Präparierung der Asteroiden von Bundenbach eben kennen gelernt hatte, lagen mir die ersten schlecht erhaltenen und noch schlechter präparierten Exemplare dieser Formen vor. Was erhalten war, liess auf Stelleriden schliessen und als solche habe ich l. c. 1886 beide Formen beschrieben. Besser erhaltene und präparierte Exemplare belehrten mich bald nachher über den wahren Charakter der Versteinerungen und schon l. c. 1890 ersetzte ich die auf Stelleriden Bezug nehmenden Namen Palastropecten und Eoluidia durch den Namen „Ophiura". Gregory hat leider die älteren Namen beibehalten und da auch der Name Ophiura, wie ich noch ausführen werde, zu Verwechselungen die Veranlassung gab, sehe ich mich genötigt, neue Namen für beide Formen in Vorschlag zu bringen und zwar:

Palaespondylus (statt: Palastropecten = Ophiura) Zitteli Stürtz.

Eophiurites (statt: Eoluidia = Ophiura) Decheni Stürtz.

Gregory hat mich, wenn ich nicht irre, in der Annahme missverstanden, dass ich den Namen „Ophiura"

als Gattungsnamen benutzt habe. Als solcher ist das Wort längst vergeben; ich habe meinerseits alle palaeozoischen Ophiuren, die bis 1893 noch keinen Gattungsnamen hatten, nach einem Vorschlag von v. Zittel l. c. pag. 443 lediglich als „Ophiura“ in die Palaeontologie eingeführt. Sowohl in meinem, als auch in Gregorys System stehen Ophiura Decheni und Ophiura Zitteli in getrennten Gruppen, und daraus wie aus der Beschreibung ergiebt sich schon, dass es sich um verschiedene Geschlechter handelt.

Zu dem Genus Palaeospondylus Zitteli mit steifen, in der Beweglichkeit beschränkten Armen, ist eine nachträgliche Mitteilung zu machen.

Die in Palaeontographica Band 36, Taf. 26, Fig. 13 dargestellten Wirbel zeigen weder strepto- noch zygopsondyline Beschaffenheit; sie haben vielmehr die Form des Stundenglases.

Es ist mir in den letzten Jahren nicht gelungen, Exemplare ausfindig zu machen, an denen der Wirbelbau genauer beobachtet werden konnte, doch genügt die ältere Beobachtung, wie der Gesamtbau von Palaeospondylus, um die Form zunächst wenigstens von den Furcasteridae zu trennen.

Der von Gregory in Vorschlag gebrachten Namen Eospondylus primigenius Stürtz und Miospondylus rhenanus Stürtz werde auch ich mich in Zukunft statt des Namens Ophiura bedienen.

Über Furcaster macht Gregory eine unzutreffende Angabe. Er sagt: „Stürtz bezieht sich auf die Existenz von Bauchschildern und hat sie abgebildet; die Existenz irgend einer Bauchplatte ist aber an seinen Exemplaren nicht festzustellen.“ Es ist richtig, dass ich l. c. 1886 eine Bauchplatte von Furcaster abbildete. Indessen l. c. 1890 sprach ich mich schon dahin aus, es könne sich bei der Platte um den für den Beschauer sichtbaren Wirbelumriss handeln. L. c. 1893 lautete meine Angabe dahin: „Das ventrale Armskelet von Furcaster besteht wieder

aus gefurchten, verwachsenen Wirbelhälften. Die Wirbel könnten auch als gefurchte Bauchschilder gedeutet werden.“ Da, wo ich dann im System Furcaster berücksichtigte, hat ihm, wie die Tabelle Seite 197 zeigt, auch Gregory seinen Platz belassen und zwar bei den Ophiuren ohne Bauchschilder. Es ist daher unzutreffend, wenn Bather l. c. p. 94 nach Gregory anführt, dieser habe hinsichtlich der vermeintlichen Bauchplatten meinen Irrtum berichtigt.

Abgesehen von dem mir unbekannt gebliebenen Aganaster mit Dorsalschildern bestätigte Gregory meine dahin lautende Angabe: dass die palaeozoischen Ophiuren — soweit sie untersucht wurden — der Dorsalschilder ermangeln.

Am Schlusse seiner Arbeit bespricht Gregory die Homologien der Madreporenplatte. In Übereinstimmung mit Bell hebt er hervor, die Madreporenplatte von Eucladia liege auf der abactinalen Seite. Wenn das zutrifft, ist nicht, wie v. Zittel und ich annahmen, die actinale, sondern die abactinale Seite von Eucladia dargestellt worden, doch lässt sich das weder der ursprünglichen Darstellung, noch der Beschreibung entnehmen.

Zu der von Gregory aufgeworfenen Frage nach der ursprünglichen Lage der Madreporenplatte mache ich auf nachstehende Ausführungen aufmerksam.

Die Madreporenplatte der unreifen Stelleriden hat Agassiz auf der actinalen Seite beobachtet. An reifen recenten Seesternen hat sie bekanntlich ihren Platz auf der abactinalen Seite. Das Palaeozoicum birgt jedoch auch reife Stelleriden mit actinalseitig gelegener Madreporenplatte.

Das führt zu der Annahme, dass die Madreporenplatte der Urformen reifer Stelleriden auf der actinalen Seite lag und erst in späterer Zeit nach der anderen Körperseite hinwanderte.

Bei den Ophiuren scheint sich die Sache umgekehrt zu verhalten.

Gregory führt nach Bury an, dass ursprünglich

die Wasserpore der Ophiuren auf der abactinalen Seite liege. An reifen, recenten Ophiuren kommt sie dagegen auf der actinalen Seite vor. Das trifft auch schon für den palaeozoischen Helianthaster zu.

Daneben gab es jedoch im Palaeozoicum auch Ophiuren mit abactinalseitig gelegener Madreporenplatte; so: Eucladia und Protaster Miltoni. Man könnte daraus schliessen, dass an den allerältesten ausgewachsenen, fossilen Formen die Madreporenplatte auf der abactinalen Seite ihren Sitz hatte und dass dieser im Laufe der Zeit und tierischer Fortentwickelung nach der anderen Körperseite hin verlegt wurde. — Mit der Verlegung des Sitzes der Madreporenplatte, sowohl der Stelleriden wie der Ophiuren, können indessen auch Veränderungen in der Lage innerer Organe und vielleicht ihrer Einzelfunktionen nach und nach eingetreten sein. Es wird jedoch schwerlich gelingen, an der Hand versteinerter Skelete derartige Fragen befriedigend zu lösen. Lag an allen Urformen der Ophiuren die Madreporenplatte auf der abactinalen, an allen Urformen der Stelleriden auf der actinalen Seite, dann würde dieser Umstand nicht für die Zurückführung von Stelleriden und Ophiuren auf ein- und dieselbe Stammform sprechen.

Die Notizen zu den Ergebnissen neuerer Forschung kann ich nicht schliessen, ohne hervorzuheben, in welcher Weise die Phylogenie aus der Kenntnis alter Formen der Asteroiden Nutzen zu ziehen vermag. Ich verweise dabei auf eine Arbeit von E. Haeckel l. c. S. 275 A, der meine bisherigen Angaben über palaeozoische Asteroiden verwertet hat, um ein System der fossilen Ophiuren in Verbindung mit den recenten aufzustellen. Haeckel stellt den Palophiuren (Ophi-Encrinasteriae) des Palaeozoicums mit ihren noch lebenden spärlichen Verwandten, die schon im Palaeozoicum vorhandenen, aber erst später zur Blüte gelangenden Colophiuren gegenüber. Unter diesem Namen sind die mehr oder weniger vollständig entwickelten Ophiuren zu verstehen, welche noch in der

Jetztwelt die Mehrzahl bilden. Palophiuren mit alternierend gestellten unverbundenen Wirbelhälften sind nach Haeckel weiter: Allostichia-Protophiuridae. Palaeophiuren mit korrespondierend gestellten, wenig verbundenen Wirbelhälften sind weiter: Zygostichia-Ophiurinidae. In Erwähnung dieser Untersuchungen möchte ich noch auf einen Umstand aufmerksam machen. Die von mir eingeführten Namen hat Haeckel teilweise durch andere ersetzt. Soweit das nicht geschehen ist, erhielten einzelne der beibehaltenen Namen doch eine andere Bedeutung. Protophiuren nannte ich die palaeozoischen Colophiuren. Lediglich Palophiuren mit alternierend gestellten Wirbelhälften sind nach meiner Darstellung Ophi-Encrinasteriae. Die palaeozoischen Ophiurinidae mit korrespondierend gestellten Wirbelhälften, denen in der Jetztwelt noch analoge Formen gegenüber stehen, habe ich von den Ophi-Encrinasteriae abgezweigt. Um Verwechselungen vorzubeugen, sei also darauf aufmerksam gemacht, dass bei gleicher Benennung Haekels Namen doch nicht immer die Begriffe umfassen, welche ich damit verband.

Zu bisherigen Einteilungen der Ophiuren.

III. Thierstamm: Echinodermata, und die in Betracht kommenden Untereinteilungen der Echinodermen und zwar: II. Klasse Asteroidea: 1. Ordnung Ophiuridae, die wieder zerlegt werden in: 1. Unterordnung: Euryalae und in 2. Unterordnung Ophiurae (von Zittel, Handbuch der Palaeontologie 1876—1880). Die Unterordnung der Ophiurae ist weiter zerlegt worden in: Ophioglyphidae, Amphiuridae und Ophiomyxidae. Die Stellung der Armstacheln oder eine vorhandene sackartige Hauthülle bilden die Grundlage der Untereinteilung (Stürtz 1893 nach Lyman und Anderen). Die im Palaezoicum vorkommenden Ophiuren sind ausserdem im Gegensatz zu den recenten eingeteilt worden in: Protophiureae und in Ophio-Encrinasteriae (Stürtz 1886—1893).

Bell 1892 vereinigte die Ophioglyphidae und Amphiuridae in seiner Gruppe der Zygophiuren. Die astrophyton-like Ophiurians = Ophiomyxidae, deren Kreis Bell erweiterte, werden als Streptophiuren bezeichnet und die Euryalidae erhalten den Namen Cladophiuren oder Astrophiuren. Die Beschaffenheit derjenigen Wirbelflächen, die von Wirbel zu Wirbel mit einander artikulieren, dient als Grundlage für die Einteilung Bells, welche Gregory übernahm.

Einteilung der palaeozoischen Ophiuren.

Stürtz 1893.

Unterordnung: Ophiureae
Zittel 1876—80.

1. Familie Ophio-Encrinasteriae Stürtz 1886, 1890, 1893.

5-armig. Scheibe rund oder pentagonal. Ohne Dorsal-, Radial-, Ventral- und Mundschilder; Wirbelhälften unverbunden, paarweise wechselstellig. Bedeutung des Namens Ophio-Encrinasteriae: ebenso wie die Ambulakralwirbel gewisser palaeozoischer Stelleriden, die man Encrinasteriae nennt, paarweise alternierend zu einander gestellt sind, stehen auch die unverbundenen Wirbelhälften der hier einzureihenden Ophiuren alternierend zu einander.

Protaster Sedgwicki Forbes
„ Forbesi Hall.
Nicht untersucht.
Bundenbachia Beneckei Stürtz.

Gregory 1896.

Ophiuroidea 1896.

1. Ordnung Lysophiurae 1896.

Ophiuren mit unverbundenen, alternierend, beiderseits einer Ambulakralfurche gestellten Wirbeln. Keine Bauchschilder. Bedeutung des Namens Lysophiurae. Die Silbe „Lys" = Auflösung, Nichtanhaftung.

1. Familie Protasteridae 1896.

Lysophiuren mit stiefelförmigen Ambulakralwirbeln. Die Wirbel bestehen aus seitlich den medianen Armlinien liegenden Körpern, deren Aussenenden mit transversal zu den Körpern gestellten Flügeln vergleichbar sind.

Protaster Sedgwicki Forbes.
Nicht untersucht.
Protaster biforis Gregory, neu.
Bundenbachia Beneckei Stürtz.

2. Familie Palæophiuridae 1896.

Die längeren Seiten stabförmiger Wirbelhälften liegen parallel zur Armrichtung.

Protaster brisingoides Gregory.
„ leptosoma Salter.
Palaeophiura simplex Stürtz.
Taeniaster cylindricus Billings.
Taeniaster spinosus Billings.
Eugaster Logani Hall.
Die Art fällt als zweifelhaft aus.
??Bundenbachia grandis Stürtz.

Anmerkung.

Von den vorgenannten Ophio-Encrinasteriae schliessen sich ? Bundenbachia grandis u. Taeniaster an die Ophiomyxidae mit sackartiger Hauthülle, die anderen Typen zumeist an Amphiuridae an, deren Armstacheln im Winkel zur Armrichtung stehen und die daneben meist doch auch Merkmale der Ophiomyxidae aufweisen.

2. Familie Protophiurae 1886—90, 93.

Ophiuren ohne Mund-, Dorsal- und Radialschilder; teils mit, teils ohne Bauchschilder. Verwandt mit niedrigen recenten Geschlechtern, die zwischen Amphiuridae u. Ophiomyxidae stehen. Wirbelhälften mehr oder weniger wie an recenten Ophiuren zu ganzen Wirbeln verwachsen.

I. Gruppe der Protophiurae 1893.

Ophiuren ohne Bauchschilder; mit unvollkommen ver-

Sturtzura brisingoides Gregory.
„ leptosoma Salter.
Palaeophiura simplex Stürtz.
Taeniura cylindricus Billings.
Die Art fällt aus.
Eugaster Logani Hall.
Ptilonaster princeps Hall.
Nicht untersucht.

2. Ordnung Streptophiurae 1896.

Ambulakralwirbelhälften korrespondierend gestellt. Im allgemeinen sind die Hälften der Wirbel zu einem Stück verwachsen. Wenn Verwachsung vorhanden, artikulieren die Wirbel durch Gelenke mit einander. Die artikulierenden Flächen der Wirbel können als „Kugel u. Pfanne“ bezeichnet werden. Die äusseren Armschilder sind mehr oder weniger regelmässig als Bauch-, Rücken- und Lateralschilder entwickelt. Letztere tragen gewöhnlich Stacheln.

1. Familie Ophiurinidae 1896.

Streptophiuren mit nur schwach vereinigten Ambula-

wachsenen Wirbelhälften, die von der Dorsalseite aus gesehen stabförmig gestaltet und scheinbar garnicht, oder doch sehr unvollkommen verwachsen sind. Die Gruppe schliesst sich direkt an die Ophio-Encrinasteriae an, doch nehmen bei den Protophiuren die Wirbelhälften keine alternierende Stellung zu einander ein.

Ophiurina Lymani Stürtz.
Nicht untersucht.

" "

II. Gruppe der Protophiurae 1893.

Wirbelhälften zu Wirbeln verwachsen; keine Mund-, Bauch- und Dorsalschilder.

Protaster Miltoni Salter.
Furcaster palaeozoicus Stürtz.
Ophiura Zitteli Stürtz.
Nicht untersucht.

" "

III. Gruppe der Protophiurae 1893.

Wie unvollkommen entwikkelte recente Ophiuren; mit Bauchschildern, jedoch ohne Mund- und Dorsalschilder; Wirbelhälften verwachsen.

Ophiura Decheni Stürtz.
Ophiura primigenia Stürtz.
Ophiura rhenana Stürtz.
Nicht untersucht.

" "

kralwirbel-Hälften; ohne Bauchschilder.

Ophiurina Lymani Stürtz.
Trematasterdifficilis Worth. u. Mill.
?Protaster Decheni Dewalque.

2. Familie Lapworthuridae 1896.

Streptophiuren ohne Bauch- und Mundschilder; mit verwachsenen Wirbelhälften. Die Wirbel sind da, wo sie von Wirbel zu Wirbel artikulieren, eben gestaltet. Die Madreporenplatte liegt auf der Dorsalseite

Lapworthura Miltoni Salter.
Furcaster palaeozoicus Stürtz.
Palastropecten Zitteli Stürtz.
Protaster Daoulasensis Davy.
Aganaster pars. Miller u. Gurley.

3. Familie Eoluidiae 1896.

Ambulakrale Oscikel zu echten Wirbeln vereinigt; Bauchschilder stets, Dorsalschilder nur bei Aganaster vorhanden.

Eoluidia Decheni Stürtz.
Eospondylus primigenia Stürtz.
Miospondylus rhenana Stürtz.
Aganaster gregarius Worth u. M.
Cholaster.

Unterordnung Euryalae Zittel 1876—80.

Wie recente Euryalae, jedoch im Gegensatz zu diesen ohne Mundschilder und mit marginalen Armstacheln Stürtz 1893.

Onychaster flexilis Meek und Worthen.

Eucladia Johnstoni H. Woodward.

Helianthaster rhenanus Boem. emend. Stz. 1886—93.

4. Familie (der Ophiuren) Onychasteridae Bell 1892, Gregory 1896.

Streptophiuren mit wohl entwickelten Wirbeln. Arme biegsam, verschlungen. Keine äusseren Armschilder. Hautüberzug mit Körnchen.

Onychaster flexilis Meek und Worthen.

5. Familie (der Ophiuren) Eucladiidae 1896.

Streptophiuren mit verschlungenen, verzweigten Armen; wahrscheinlich mit Radialschildern. Die grosse Madreporenplatte liegt auf der Dorsalseite. Äussere Armschilder fehlen; Hauthülle körnig. Wirbel primitiv streptospondylin ausgebildet.

Eucladia Johnstoni H. Woodward.

Nicht untersucht.

Einteilung der palaeozoischen Ophiuren, Stürtz 1899.

Stamm: Echinodermata; Klasse: Asteroidea; Ordnung: Ophiuridae.

1. Unterordnung Ophioreae.

---

1. Familie Ophio-Encrinasteriae, *Stürtz.*

Ausschliesslich palaeozoische, fünfarmige Ophiuren, deren Skelet in unvollkommenster Weise entwickelt und von Deckhaut mehr oder weniger überzogen war. Dorsal-,

Radial-, Ventral-, Genital- und Mundschilder fehlen; ebenso jede centro-dorsale Scheibentäfelung. Stacheln meist vorhanden und teilweise im spitzen Winkel zur Armrichtung gestellt. Scheibe rund oder pentagonal, häutig, stachelig oder schuppig. Die Armwirbel-Hälften sind nicht zu Wirbeln verwachsen, sondern stehen getrennt paarweise nebeneinander. Die an sich gleich langen Hälften der Wirbel nehmen mit Bezug auf ihre Längenlage paarweise eine alternierende Stellung zu einander ein. Von der actinalen Seite gesehen sind die Wirbelhälften oft weniger denjenigen von Ophiuren, als den Ambulakralplatten der Stelleriden ähnlich. Auf der abactinalen Seite zeigen sich, falls eine Deckhaut fehlt, die Wirbelhälften meist als frei nebeneinander liegende Stabpaare von ungleicher Längenlage. Porenstellung wohl meist nicht ganz sicher ermittelt. Das Merkmal der alternierend gestellten Wirbelhälften hat ein gleichwertiges Gegenstück in der alternierenden Stellung der Ambulakralplatten-Paare ebenfalls ausschliesslich palaeozoischer Encrinasteriae. Recente Verwandte der Ophio-Encrinasteriae: niedrige, den Ophiomyxidae mehr oder weniger nahe stehende Ophiuren-Geschlechter mit unvollkommen entwickeltem, mehr oder weniger unter Deckhaut liegendem Skelet und mit nur embryonal ausgebildeten, stabförmigen Wirbelhälften. So beschaffene recente Ophiuren sind: Ophiosciasma, Ophiohelus, Ophiogeron und Ophiotholia. An solchen recenten Formen sind jedoch die Wirbelhälften mit Bezug auf Längenlage der Stäbe korrespondierend zu einander gestellt, und Spuren von Verwachsung der Hälften sind meist vorhanden. Fossile Verwandte der Ophio-Encrinasteriae: die palaeozoischen Ophiurinidae mit korrespondierend gestellten, stabförmigen, schwach verwachsenen Wirbelhälften. Die Ophio-Encrinasteriae sind mit Bezug auf die Beschaffenheit der artikulierenden Wirbelflächen weder Zyg-, noch Strept-, noch Cladophiuren. Gattungen der Ophio-Encrinasteriae: Protaster Sedgwicki Forbes. Protaster Forbesi Hall. Protaster biforis Gregory (nach diesem

Autor). Sturtzura (Protaster) brisingoides Gregory. Sturtzura (Protaster) leptosoma Salter. Palaeophiura simplex Stürtz. Taeniaster cylindricus Billings. (=Taeniura Gregory, doch ist der Name nach Bather schon vergeben.) Taeniaster spinosus Billings. (Ist nach Gregory ein Encrinaster, wird jedoch vorläufig hier noch beibehalten.) Eugaster Logani Hall. Ptilonaster princeps Hall, ist zweifelhaft.

2. Familie Protophiureae *Stürtz.*

Fünfarmige, palaeozoische (vielleicht selbst noch einzelne recente) Ophiuren mit dürftiger Skeletentwickelung, die ursprünglich mehr oder weniger von Deckhaut überzogen waren. Scheibe rund, stachelig, häutig, schuppig, ohne centro-dorsale Täfelung. Den Protophiuren fehlen Mund-, Radial- und Genitalschilder. Bauch- und Dorsalschilder fehlend, oder vorhanden. Die Wirbelhälften bestehen entweder aus embryonalen, wenig verwachsenen Stäben, oder sie sind zu Wirbeln mit einander verwachsen. In letzterem Falle sind die artikulierenden Wirbelhälften mehr oder weniger wie an Streptophiuren beschaffen. Protophiuren mit stabförmigen Wirbelhälften sind weder Zyg-, noch Strept-, noch Cladophiuren. Recente Verwandte der 1. Unterfamilie: Formen, die schon vorhin auch als Verwandte der Ophio-Encrinasteriae bezeichnet wurden und zwar: niedrige, den Ophiomyxidae mehr oder weniger nahe stehende Ophiuren-Geschlechter mit unvollkommen entwickelten, mehr oder weniger unter Deckhaut liegendem Skelet und mit nur embryonal ausgebildeten, stabförmigen, korrespondierend gestellten, schwach verwachsenen Wirbelhälften. Die Vertreter höher entwickelter Unterabteilungen der Protophiuren schliessen an recente Formen an, deren Wirbelhälften verwachsen sind, und die den Ophiomyxidae mehr oder weniger nahe stehen, wie z. B. Ophioteresis, Ophioscolex, Ophiosciasma und Ophiomyces. Fossile Verwandte der Protophiuren: für diejenigen der 1. Unterfamilie: die Ophio-Encrinasteriae. Vertreter der

Protophiuren sind fossil in postpalaeozoischen Schichten, zwar noch nicht nachgewiesen, dürften auch in solchen Schichten jedoch nicht fehlen.

1. Unterfamilie Ophiurinidae.

Palaeozoische Ophiuren ohne Bauch-, Mund-, Dorsal-, Radial- und Genitalschilder, auch ohne centro-dorsale Scheibentäfelung. Skelet ursprünglich mit häutigem Überzug; Stacheln vielleicht fehlend. Scheibe rund mit marginaler Täfelung. Wirbelhälften nur embryonal entwickelt, stabförmig gestaltet, wenig verwachsen. Mit Bezug auf Längenlage stehen die stabförmigen Wirbelhälften korrespondierend zu einander und unfern der Armspitzen werden die Doppelstäbe durch Einzelstäbe ersetzt. Spuren von Verwachsung der stabförmigen Wirbelhälften, wie deren korrespondierende Lage zu einander, bilden das wesentlichste Unterscheidungsmerkmal zwischen Ophiurinidae und Ophio-Encrinasteriae. Dieselben Merkmale begründen eine nähere Verwandtschaft zwischen Ophiurinidae und recenten, den Ophiomyxidae nahe stehenden Ophiuren wie: Ophiosciasma, Ophiohelus, Ophiogeron und Ophiotholia. Beschaffenheit der artikulierenden Wirbelflächen unbekannt; soweit eine Beurteilung möglich, eher noch auf Zyg- als auf Streptophiuren zu beziehen. Gattungen der Ophiurinidae: Ophiurina Lymani Stürtz. Nach Gregory auch: Protaster Decheni Dewalque und Trematast er difficilis Worthen und Müller.

2. Unterfamilie Palaeospondylidae.

Palaeozoische grosse, fünfarmige Ophiuren mit breiten sich scharf zuspitzenden Armen von geringer Bewegungsfähigkeit. Dorsal-, Radial-, Genital-, Mund- und Bauchschilder fehlen. Skelet unter Deckhaut. Armstacheln klein und nach verschiedenen Richtungen ausstrahlend. Scheibe ohne Täfelung, mit verflochtenen feinen Skeletfäden und Körnchen. Lateralschilder auf der abactinalen Seite schwach entwickelt, dagegen fast die ganze actinale

Seite einnehmend. Tief in den engen Armfurchen lagern die wenig in die Erscheinung tretenden Wirbel von der Gestalt eines horizontal gelegten Stundenglases. Artikulierende Wirbelflächen, anscheinend weder strepto-, noch zygospondylin.

Palaeospondylus (Ophiura) Zitteli, Stürtz, von Bundenbach bedarf mit Bezug auf den Wirbelbau der weiteren Untersuchung und stellt einen Typus dar, der in verschiedener Beziehung von demjenigen der Furcasteridae und Lapworthuridae, wie andererseits von demjenigen der Ophiurinidae abweicht.

3. Unterfamilie Palaeophiomyxidae.

Palaeozoische Ophiuren mit biegsamen Armen, dickem, sackartigem Hautüberzug. Stacheln im spitzen Winkel zur Armrichtung gestellt. Dorsal-, Radial-, Ventral-, Mund- und Genitalschilder fehlen; ebenso eine centro-dorsale Scheibentäfelung. Wirbelhälften zu ganzen, wahrscheinlich primitiv-streptospondylinen Wirbeln verwachsen. Nächste recente Verwandte: Ophiomyxidae; nächste palaeozoische Verwandte: Onychasteridae. Einzige wenig bekannte Gattung und Art: Palaeophiomyxa (Bundenbachia) grandis Stürtz U.-Devon Bundenbach.

4. Unterfamilie Onychasteridae.

Palaeozoische Ophiuren mit biegsamen, verschlungenen Armen. Skelet unter granulierter, sackartiger Haut verborgen. Stacheln im Winkel zur Armrichtung. Artikulierende Wirbelflächen primitiv streptospondylin. Wirbelhälften zu ganzen Wirbeln verwachsen. Es fehlen die Dorsal- und Radialschilder, wie auch eine centro-dorsale Täfelung. Bauchseite unbekannt, und schon aus diesem Grunde sind die Onychasteridae noch von den Palaeophiomyxidae getrennt zu halten. Onychaster flexilis Meek und Worthen.

5. Unterfamilie Lapworthuridae.

Palaeozoische Ophiuren, deren Skelet von Deckhaut überzogen war. Ohne Mund-, Dorsal-, Radial-, Genital- und Ventralschilder; auch ohne centro-dorsale Täfelung. Stacheln im spitzen Winkel zur Armrichtung gestellt. Wirbelhälften zu ganzen, primitiv streptospondylinen Wirbeln verwachsen. Madreporenplatte auf der abactinalen Seite gelegen. Recente Verwandte: Ophioteresis, Ophiomyces und Ophioscolex, wovon jedoch die 2 zuletzt genannten Typen Bauchschilder besitzen. Die nächsten palaeozoischen Verwandten sind die Furcasteridae. Lapworthura (Protaster) Miltoni Salter.

6. Unterfamilie Furcasteridae.

Palaeozoische Ophiuren, den Lapworthuridae entsprechend, jedoch ohne abactinalseitig gelegene Madreporenplatte. Furcaster palaeozoicus Stürtz. Nach Gregory auch: Protaster Daoulasensis Davy und Aganaster pars Miller u. Gurley.

7. Unterfamilie Eophiuridae.

Palaeozoische Ophiuren ohne Mund-, Dorsal- und Radialschilder; auch ohne centro-dorsale Täfelung. Bauchschilder vorhanden. Skelet mit Deckhaut; Stacheln im spitzen Winkel zur Armrichtung gestellt. Wirbelhälften zu ganzen Wirbeln verwachsen, deren artikulierende Flächen streptospondylin sind. Nahe recente Verwandte: Ophiomyces, Ophioscolex. Nächste palaeozoische Verwandte: die Aganasteridae. — Eophiurites (Ophiura) Decheni Stürtz, Eospondylus (Ophiura) primigenia Stürtz, Miospondylus (Ophiura) rhenana Stürtz; alle von Bundenbach.

8. Unterfamilie Aganasteridae.

Palaeozoische Ophiuren, wie diejenigen der vorhergehenden Unterfamilie, jedoch mit Dorsalschildern. Aganaster (Protaster, Ophiopege) gregarius Worthen u. Meek

emend. Miller u. Gurley-Böhm. Vielleicht gehört Cholaster Worthen u. Miller auch hierher. Vertreter der Unterfamilie sind mir unbekannt; sie haben nach den Angaben von Gregory hier Stellung gefunden.

Primitiv-Streptospondyline Formen palaeozoischer Ophiuridae, deren Stellung im System zweifelhaft ist, und die, sei es Protophiureae, oder Palae-Euryalidae darstellen.

Helianthasteridae.

Vielarmige grosse Formen, deren Arme platt und unverzweigt sind. Mundhöhle gross, Kiefer mit Papillen bestellt. Scheibe, Arme und Mundhöhle waren ursprünglich teilweise von Deckhaut überzogen. Bauch-, Mund-, Radialschilder und centro-dorsale Täfelung fehlen. Scheibenrand getäfelt; die Täfelung mit Einschnitten für die Ovarialöffnungen. Madreporenplatte gross; interbrachial auf der actinalen Seite gelegen. Lateralschilder fast nur auf die actinale Seite beschränkt und mit einfachen Stacheln. Dorsalschilder unfern der Armspitzen mehrteilig. Artikulierende Wirbelflächen primitiv streptospondylin beschaffen. Helianthaster rhenanus F. Roemer emend. Stürtz, U.-Devon Bundenbach.

Eucladiidae.

Palaeozoische vielarmige Formen. Jeder Arm mit fünf Paaren von Nebenarmen; die ersten Paare zweigen sich unfern der Kiefer ab. Je entfernter vom Munde, desto grösser sind die Seitenarme. Kiefer gross und äusserlich durch die Mundseitenschilder mit den Armen verbunden. Ein häutiger Überzug des Skelets enthält zahlreiche Hartteilchen. Die Beschreibung deutet darauf hin, dass Tafeln von pentagonaler Gestalt zum Skelet gehören. Armrand mit Stacheln. Die Madreporenplatte liegt abactinalseitig. Artikulierende Wirbelflächen primitiv-strepto-

spondylin. Nur eine Körperseite bekannt. Recente oder fossile Verwandte sind nicht nachgewiesen.

Anmerkung zur Einteilung palaeozoischer Ophiuren.

Die vorgeschlagene Systematik sucht den mir bekannten und verwertbaren Angaben über palaeozoische Ophiuren Rechnung zu tragen und die nach unseren Anschauungen baulich am wenigsten entwickelten Formen an die vollkommeneren anzuschliessen. Das System trägt den Bedenken Rechnung, die gegen die Euryaliden-Natur von Helianthaster und Eucladia laut geworden sind. Die abactinale Lage der Madreporenplatte von Lapworthura liefert einen zwingenden Grund, um für das Genus eine besondere Unterfamilie zu bilden. Die an Aganaster nachgewiesenen Dorsalschilder würden die Bildung einer besonderen Unterfamilie nicht erforderlich machen, wenn es sich um eine Systematik recenter Ophiuren handelte. Da aber alle bisher bekannt gewordenen palaeozoischen Ophiuren, mit alleiniger Ausnahme der Aganasteridae, der Dorsalschilder ermangeln, so erschien es erforderlich, den Entwicklungsgang im Aufbau des Armskelets durch eine Trennung der Aganasteridae von anderen Formen hervorzuheben. Die Palaeospondylidae wurden ob des Baues ihrer Armwirbeln von anderen Formen abgetrennt.

Übersicht über die bekanntesten palaeozoischen Stelleriden.

Gattung	Art	Autor.	Formation	Land	mutmasslich verwandte recente Gattungen	Lage der Madreporenplatte	Bemerkungen.
Encrinasteriae-Phanerozonia.							
Aspidosoma	Tischbeinianum	Roem. em. Stürtz	U. Devon Dachschief.	Rheinld.	Archasterias u. Goniopecten	actinal	Anus abactinal; mit Scheibenrandtafeln; bemerkenswerte Entwickelung der Randtafeln.
„	Arnoldi	J. Müller	U. Devon	„	„	—	Randtafeln wie vorstehnd.
„	petaloides	Simonow.	„	„	„	—	„ „ „
„	Arnoldi	Goldfuss	„	„	„	—	Ohne Scheibenrandtafeln.
„	species	Stürtz	„	„	„	actinal	„ „
Stenaster (Palaeaster)	Ruthveni	Forbes	O. Silur	England	? Pararchaster u. Pontaster	—	Wenig bekannt.
„	hirudo	„	„	„	—	—	„ „
„	pulchellus	Billings	„	Canada	? Linkiadae	—	„ „
„ (Palaeaster)	cornella	Salter	„	England	—	—	„ „
Urasterella (Stenaster)	Salteri	Billings	U. „	Canada	?Astropectinidæ	—	
„ (Uraster)	obtusa	Forbes	„	England	—	—	„ „
Hudsonaster (Palasterina)	rugosum	Billings	U. „	Canada	—	—	„ „
Palaeaster	viele Arten	Hall, Billings, Salter	Silur Dev.	Amerika, England	Pentagonaster, Pentaceros	abactinal	
Archasterias	rhenana	J. Müller	U. Devon	Rheinld.	—	—	vielleicht Palaeaster
Palaeostella	solida	Stürtz	„ „	„	—	abactinal	wenig bekannt; vielleicht Palaenectria
Palaenectria	devonica	„	„ „	„	Nectria	—	cf. Palaeostella
Salteraster (Palaeaster)	asperrimus	Salt., Stürtz	U. Silur	England	Gymnasteridae	abactinal	
(Palasterina)							
Trentonaster „	stellata	Billings, Stz.	„ „	Canada		—	bulakralpl. fehlt
Palasterina	primaeva	Forbes	„ „	England	„	abactinal	„ „ „ „ „ Randplatten? Vielleicht zu Cryptozonia.
Encrinasteriae-Cryptozonia.							
Pseudopalasterina (Palasterina)	Follmanni	Stürtz	U. Devon	Rheinld.	? Echinasteridae ? Asterinidae	actinal	Anus abactinal
Palasteriscus	devonicus	„	„	„	Solasteridae	„	An diesen Arten sind nicht alle Ambulakralplatten alternierend gestellt
Palaesolaster	Gregoryi	„	„	„	„	„	
Palaeocoma	Marstoni	Salter	O. Silur	England	Pterasteridae Hymnasteridae	—	
„	Colvini	„	„	„	? „	—	Wenig bekannt
„	cygnipes	„	„	„	? „	—	„ „
Bdellacoma	vermiformis	„	„	„	? „	—	„ „
Rhopalocoma	pyrotechnica	„	„	„	? „	—	„ „
Loriolaster	mirabilis	Stürtz	U. Devon	Rheinld.	Pterasteridae Hymenasteridae Brisingidae	—	Madreporenplatte wohl in centro-dorsaler Höhlung
Cheiropteraster	giganteus	„	„	„	Hymenasteridae Freyella Brisingidae	actinal	40 cm grösster Durchmesser!
Eustelleridae-Phanerozonia.							
Xenaster	simplex	Simonow.	U. Devon	Rheinld.	? Archaster ? Astropecten	—	
Astropecten Xenaster	Schlüteri margaritatus	Stürtz Simonow.	„ „	„ „	Astropecten Pentaceros Pentagonaster	— —	

Gattung	Art	Autor	Formation	Land	mutmasslich verwandte recente Gattungen	Lage der Madreporenplatte	Bemerkungen
			Eustelleridae-Cryptozonia.				
Lepidaster	Grayi	Forbes	O. Silur	England	Linkiadae	—	
Roemeraster	asperula	Röm.-Stürtz	U. Devon	Rheinld.	Narcissia Linkiadae	abactinal	
Asterias	acuminatus	Simonow.	„	„	„	—	vielleicht Roemeraster
Jaekelaster	petaliformis	Stürtz	„	„	? Peribolaster	abactinal	
Echinasterella	Sladeni	„	„	„	Echinasteridae	actinal	
Echinasterias	spinosus	„	„	„	„	„	
Echinodiscus	multidactylus	„	„	„	„	„	
Echinostella	Traquairi	„	„	„	„	„	
Medusaster	rhenanus	„	„	„	? Asterias Stolaster	—	
Protasteracanthion	primus	„	„	„	? Pterasteridae Brisingidae	—	wenig bekannt

Bemerkungen zum Inhalt des Verzeichnisses.

Es bedarf der nochmaligen Untersuchung der meisten Originale von Seesternen, die vor mehr als 40 Jahren beschrieben wurden und selbst die Kenntnis mancher in der letzten Zeit abgebildeten Formen ist eine recht unvollständige. Es lassen sich oft an ein und demselben palaeozoischen Seestern sowohl alternierend, wie korrespondierend gestellte Ambulakralplatten nachweisen. In Einzelfällen entstehen dadurch Schwierigkeiten, wenn es sich darum handelt, eine neue Form, sei es den Encrinasteriae oder den Eustelleriden zuzuteilen. Wenig bekannt ist die Art der Beschaffenheit des seitlichen Randes der meisten Palaestelleriden. Papulae lassen sich nicht nachweisen und von den Skeletstücken tritt das Odontophor kaum jemals in die Erscheinung. An versteinerten Seesternen kann entweder nur das äussere Hautskelet, oder das innere Skelet erhalten sein; beide Erhaltungsarten kommen an gewissen Formen vor und erschweren die richtige Beurteilung. Wenn ein selbständiges Rückenskelet fehlte, kommen die Hartteile der actinalen Seite oft auf der abactinalen zum Vorschein, was zu irrigen Deutungen des Skelets Veranlassung gegeben hat. Regenerations-Erscheinungen hat man an palaeozoischen Seesternen noch nicht beobachtet. Wenn erst mehr palaeozoische Seesterne als bisher bekannt sein werden, dürfte die Stellung, welche die Madreporenplatte an denselben einnimmt, für die Systematik der alten Formen an Bedeutung gewinnen. An Aspidosoma, einer Form, die zwar unzweifelhaft einen Stelleriden mit After darstellt, die aber andererseits in kein System recenter Formen völlig hineinpasst, liegt die Madreporenplatte actinalseitig; an allen anderen Encrinasteriae-Phanerozonia abactinalseitig, also normal. An den Encrinasteriae-Cryptozonia, soweit deren in der Tabelle angeführt sind, nimmt dagegen die Madreporenplatte eine anormale Stellung ein, d. h. sie liegt auf der actinalen Seite. An Eustelleriden-Phanerozonia ist ihre Lage, soweit

die Tabelle reicht, nicht nachgewiesen und unter den Eustelleriden-Cryptozonia kommen Formen vor, deren Madreporenplatte entweder auf der actinalen oder auf der abactinalen Körperseite liegt. Die Art der Ausbildung der Skeletelemente, soweit sie als Grundlage für die Systematik recenter Formen dient, lässt sich zwar noch nicht an allen, wohl aber schon an gewissen palaeozoischen Stelleriden nachweisen und wenn dann auch noch thatsächlich Unterschiede zwischen den ältesten und den recenten Formen stets bestehen, so sind doch Bezeichnungen wie: Palae-Echinasteridae, Palae-Solasteridae, Palae-Hymenasteridae u. s. w. unzweifelhaft zutreffend. Besonders der Befund an gewissen Stelleriden von Bundenbach erbrachte den Beweis, dass trotz aller unterscheidenden Merkmale, die vorhanden sind, doch die ältere Annahme nicht mehr haltbar ist, wonach ein palaeozoischer Stelleride überhaupt nicht mit teilweisem Erfolge auf einen bestimmten recenten bezogen werden könne. Das gleiche gilt auch für palaeozoische und recente Ophiuren.

Die Familie der recenten Asterinidae und das palaeozoische Genus Palasterina.

Im Jahre 1893 l. c. pag. 60 äusserte ich mich dahin, man habe unter dem Namen Palasterina Formen zusammengefasst, die vielleicht ein und derselben Familie, aber kaum ein und derselben Gattung angehören. In wenigen Worten wurde das auch begründet, doch fehlte es noch an Unterlagen, um die einzelnen Vertreter der Gattung Palasterina eingehend zu untersuchen und mit recenten Asterinidenformen zu vergleichen. Das damals Versäumte soll jetzt wenigstens soweit nachgeholt werden, als es ohne Kenntnis der Originale überhaupt möglich ist.

Asterinidae.

Die recenten Asterinidae erweisen sich nach ihrer äusseren Beschaffenheit als Seesterne, welche im System

den Übergang von den Phanerozonia zu den Cryptozonia vermitteln. Dies insofern, als die Randtafeln der Asterinidae zwar vorhanden, aber nicht immer auf beiden Körperseiten gleichmässig stark entwickelt, auch mehr oder weniger klein und undeutlich sind. Klein, ja makroskopisch nicht immer deutlich erkennbar sind die Randplatten von Asterina, Palmipes und Patiria. Grösser und deutlicher entwickelt sind die Randplatten von Ganeria und Cycethra. Etwa vorhandene Randplatten können dabei nach ihrer Lage auf den seitlichen Thierrand beschränkt sein, treten also weder auf der actinalen, noch auf der abactinalen Körperseite in die Erscheinung; oder endlich die Randplatten sind auf einer der beiden Körperseiten deutlich entwickelt. Da es nun selten möglich ist, beide Körperseiten eines fossilen, im Gestein eingebetteten Seesterns zu untersuchen, noch seltener aber an diesem die lateralen Wände zwischen beiden Körperseiten der Beobachtung zugänglich sind, so ergeben sich daraus Schwierigkeiten, lediglich nach dem durch die Randplatten gebotenen Merkmal, fossile Seesterne in zutreffender Weise mit recenten Asterinidae zu vergleichen. Wenn letztere, soweit ihre Randplatten unentwickelt sind, trotzdem den Phanerozonia angereiht werden, so hat Sladen dies doch auch noch in anderer Weise begründet. Die Stellung der Papulae ist an den Asterinidae nur auf die abactinale Seite beschränkt; auch die Beschaffenheit der actinalen Seite weist auf die Phanerozonia hin und nicht minder endlich die augenscheinliche Verwandtschaft mit den phanerozonen Gymnasteridae. Immerhin können einzelne Asterinidae nur auf Grund weitgehendster Untersuchung den Phanerozonia beigesellt werden. — Papulae lassen sich nun an Versteinerungen nicht nachweisen; der Untersuchung sind überhaupt enge Grenzen gesteckt und darum ist es denn eine wenig dankbare Aufgabe, sich gerade mit fossilen Formen zu beschäftigen, die den recenten Asterinidae angeblich nahe stehen. Was dem Zoologen auf Grund des Allgemeinbefundes statthaft erscheint, wird für den Palaeonto-

logen zur reinen Willkür, sofern er Seesterne zu den Phanerozonia stellt, obschon sich Randplatten daran nicht nachweisen lassen. Zu der Zeit, als man die ersten Palasterinidae beschrieb und auf recente Asterinidae bezog, wurden die Seesterne auch noch nicht nach dem Mangel oder dem Bestand an Randplatten in Hauptgruppen zerlegt. Die Randplatten spielten daher bei der Beurteilung keine derart grosse Rolle wie heute. So hat demnach, ganz abgesehen von den Randplatten, eher der Allgemeinbefund an Palaesterinidae dazu geführt, ihre angeblichen verwandtschaftlichen Beziehungen zu recenten Asterinidae hervorzuheben. Wir haben daher letztere auch noch auf andere Merkmale als die Randplatten zu prüfen, wenn sie mit Palasterinae einigermassen zu vergleichen sind. Für den vorliegenden Zweck mögen dazu einige Hinweise genügen.

Die Scheibe der Asterinidae ist entweder gross oder nur unerheblich entwickelt. Auf der actinalen Seite sind die in Betracht kommenden Seesterne flach, auf der abactinalen meist gewölbt. Stachel oder Stachelbündel bestellen das äussere Skelet. Jede Körperseite hat für sich ein zusammenhängendes Skelet, dessen Teile sich zu mehr oder weniger regelmässigen Reihen vereinigen. Die Teile des Skelets von Asterina sind beispielsweise wie Dachziegel über einander gelagert. Das Skelet liegt unter Deckhaut, die selbst auch wieder mit einzelnen, oder zu Gruppen vereinigten Hartteilchen, kalkigen Tuberkeln verschiedener Grösse bestellt ist. Diese Deckhaut kann nun in Folge von Verwesung, die vor der Versteinerung stattfand, an einer fossilen Form fehlen, oder sie kann auch noch versteinert vorhanden sein. Je nach dem einen oder anderen Falle ist dann der Befund verschieden; man sieht entweder die Haut oder das Skelet an der Versteinerung. Das ist festzuhalten, wenn fossile Asterinidae zu untersuchen sind und ich habe auf den Umstand hingewiesen, um auch daran noch einmal zu zeigen, dass

Vergleiche mit recenten Asterinidae nicht so leicht durchführbar und vielfach von fraglichem Werte sind.

Palasterinae.

Die erste Beschreibung einer Palasterina erschien im Jahre 1849. Wir verdanken sie Forbes. Er warf die Form mit einem anderen, durchaus verschieden gearteten palaeozoischen Stelleriden zusammen und belegte beide mit dem Namen Uraster. Darunter ist die recente Gattung Asteracanthion = Asterias = Uraster zu verstehen, welche mit dem fossilen angeblichen Uraster identisch sein sollte. Trotz dieses Irrtums hat Forbes, der die recenten Asteriniden kannte, bei der Beschreibung von Uraster primaeva Merkmale angegeben, welche auch heute noch teilweise geeignet sind, die Form mit Hinweis auf die Asterinidae zu kennzeichnen. Den Namen Palasterina führte freilich erst 1851 M'Coy an Stelle von Uraster in die Wissenschaft ein. Im Gegensatz zu der von Forbes vertretenen Anschauung deutete der neue Name auf die Verwandtschaft mit den Asterinidae hin, auf deren übereinstimmende Merkmale mit Palaesterina übrigens schon Forbes sich selbst berichtigend hingewiesen hatte.

Eine nochmalige wertvolle Beschreibung von Palasterina primaeva lieferte Salter im Jahre 1857 l. c. pag. 322 und pag. 327 und es scheint, dass die späteren Palaeontologen lediglich nur noch seinen Angaben über Palasterina Beachtung geschenkt haben. Salter erweiterte und ergänzte zwar die ursprüngliche Beschreibung, aber er hob nicht alles noch einmal hervor, was schon Forbes beobachtet hatte, und was thatsächlich für die Beurteilung wichtig ist. Salter selbst war bei seinen Angaben in dem irrigen Glauben befangen, die palaeozoischen Palaeaster seien auch mit den Palasterinidae einerseits, mit den recenten Asterinidae andererseits verwandt. Nebenbei bemerkt konnte diese Auffassung nur Platz greifen, weil man da-

mals auf das Merkmal, welches die Randplatten liefern, wenig Wert legte.

Auf der Grundlage der von Forbes und Salter herrührenden Beschreibungen, noch mehr nach Schlüssen, die ich selbst daraus und aus den Abbildungen ziehe, werde ich nunmehr versuchen, das Genus Palasterinae nach der primaeva benannten Art, näher zu kennzeichnen. Da die Original-Versteinerungen nicht vorliegen, so mag auch dieser Versuch ein ungenügendes Ergebnis liefern; er wird dann aber wenigstens den Weg zeigen, der zu betreten ist, wenn es gilt, zwischen Palasterinidae und Asterinidae endlich einen Vergleich auf mehr wissenschaftlicher Grundlage als bisher durchzuführen.

Beschreibung der Gattung Palasterina.

Die Gattung umfasst palaeozoische Stelleriden aus der Reihe der Encrinasteriae, deren actinale Seite flach, deren abactinale Seite gewölbt ist. Die Palasterinidae sind Seesterne mit zwei Poren-Reihen und mit grosser Scheibe. Beide Körperseiten besitzen ein zusammenhängendes Skelet. Dieses ist von einer nicht immer erhaltenen Deckhaut überzogen, in welche Kalkteilchen eingelagert sind. Stachel oder Stachelbündel bewehren die Aussenseiten des Körpers. Eigenschaften, die sich weniger auf die oft unvollständig bekannte Beschaffenheit der randlichen Teile, als auf den Gesammtbefund und das Skelet beziehen, sollen eine nähere Verwandtschaft zwischen Palasterinidae und den recenten Asterinidae: Patiria, Palmipes und Cycethra begründen.

Palasterina primaeva Forbes.

Auf der actinalen Seite von Palasterina ist die Mundregion mässig gross entwickelt. Die Oralplatten sind mit mundeinwärts gerichteten Papillen besetzt und halten andererseits Verbindung mit dem adambulakralen Skelet. Die Ambulakralplatten von fast quadratischer Gestalt stehen paarweise wenig alternierend gegen einander. Die

rechteckigen, stark entwickelten Adambulakralplatten sind nach aussen mit Stachelbündeln bestellt. Das adambulakrale Armskelet überragt die von der Scheibe eingenommene Ebene. Zwei Reihen von Poren sind nachgewiesen. Die Scheibe reicht nicht ganz bis zu den gerundeten Armspitzen. Ihr Skelet setzt sich aus polygonalen, mit Stacheln bestandenen Plättchen zusammen. Sie lassen nach der bildlichen Darstellung keinen Zusammenhang unter sich erkennen, doch soll nach Forbes auch die actinale Seite des netzförmig zusammenhängenden Skelets nicht ermangeln. Die Scheibenplatten bilden keine regelmässig gelagerten Reihen. Der Rand ist undeutlich entwickelt. Sollten die in der Randnähe vorhandenen zahlreichen Platten wirklich Randplatten sein, was sich weder aus der Abbildung noch aus der Beschreibung sicher ergiebt, dann sind sie im Vergleich zu den intermediären Platten als klein zu bezeichnen. Ein Zusammenhang randlicher Teile unter sich ist nicht zu erkennen. Unbekannt ist die Beschaffenheit des seitlichen Thierrandes zwischen beiden Körperseiten. Dort etwa vorhandene Randplatten könnten unter allen Umständen auch nur klein sein.

Auf der abactinalen Seite verlaufen tuberkelartige Hartteile über den Körper, die vom Scheitel aus sowohl nach vorne, wie quer über Arme und Scheibe ziemlich regelmässige Reihen bilden. Die Armumrisse sind nur schwach erkennbar. Die der medianen Armlinie zunächst gelegenen Tuberkelreihen sind am kräftigsten entwickelt. Stachelbündel ragen aus der Scheibe hervor. Spuren von Deckhaut scheinen vorhanden zu sein. Die Teile des abactinalen (inneren?) Skelets sind in den interbrachialen Räumen netzförmig mit einander verbunden. Randplatten sind als solche nicht deutlich ausgeprägt; noch weniger ist ein Zusammenhang der Randplatten zu erkennen. Die ursprüngliche Beschreibung giebt ihrerseits auch keinerlei klare Auskunft über etwaige Randplatten. Jedenfalls sind die dem Rande zunächst stehenden Hartteile kleiner als diejenigen des Arm- und Scheiben-Rückens. Kräftiger als

anderswo sind dagegen die den Scheitel umstellenden Tuberkel. Soweit es sich dabei jedoch um fünf paarige, unregelmässig gestaltete Hartteile handelt, mögen es vielleicht Teile der fünfpaarigen Oralplatten der actinalen Seite sein, die nach der abactinalen Seite hin ihre Spuren zeigen. After und Madreporenplatte nehmen eine subcentrale Stellung ein.

Palasterina (Uraster) primaeva Forbes emend. M Coy, Salter u. Stürtz, stammt aus dem englischen Obersilur.

Palasterina (Uraster) obtusa Forbes ist wahrscheinlich eine Urasterella. Abbildung und Beschreibung liefern nur ungenügende Anhaltspunkte.

Formen, die irrtümlich zu Palasterina gestellt wurden.

1. Asterias antiqua Hisinger, Leth. suec. pag. 89, Taf. 26, Fig. 6 wäre nach Salter eine typische Palasterina. Wenn irgend ein palaeozoischer Stelleride mit den recenten Asterinidae verwandt ist, so dürfte es allerdings die von Hisinger beschriebene Form sein; diese ist aber ganz gewiss von Palasterina generisch verschieden.

Die adambulakralen Teile von Asterias antiqua sind stark entwickelt und überragen die von der Scheibe eingenommene Ebene. Die interbrachialen Räume sind auf der actinalen Seite jeder für sich etwas eingebuchtet. An zwei Scheibenabschnitten sind kleine zusammenhängende Randtafeln deutlich, an anderen Scheibenabschnitten gar nicht zur Darstellung gebracht worden. Der Befund spricht also immerhin für Randplatten der actinalen Seite. Das Arm- und Scheibenskelet ermangelt der Stacheln; dagegen sind die Randplatten mit Stacheln bestellt. Die Scheibentäfelung besteht aus regelmässig und fest aneinander gereihten Platten. Es ist wohl anzunehmen, dass Asterias antiqua zu den Encrinasteriae gehört; die Beschreibung liefert

jedoch keine Angaben über die etwaige alternierende Stellung der Ambulakralplatten und die Darstellung giebt darüber auch keinen Aufschluss. Asterias antiqua gehört zu den Phanerozonia. Von Palasterina unterscheidet sich das schwedische Petrefakt wesentlich durch den Gesamtbau, durch die Ausbildung der Randplatten und des Scheibenskelets, wie durch den Mangel an Stacheln auf den brachialen wie interbrachialen Hartteilen. Die Stacheln stehen vielmehr nur auf seinen Randplatten. Die Rückseite von Asterias antiqua ist unbekannt. Die Form besitzt im Ganzen eine grosse Ähnlichkeit mit Cycethra pinguis Sladen l. c. Taf. LXI, Fig. 2 aus der Familie der recenten Asterinidae.

2. Was nun weiter die 1858 von Billings beschriebenen Palasterinae anbelangt, so werde ich zu zeigen versuchen, dass sie ebenfalls generisch von der durch Forbes beschriebenen Form verschieden sind. Die Unterschiede sind wie zu 1 auch in nachstehender Darstellung besonders hervorgehoben.

Die Ambulakralplatten von Palasterina stellata Billings liegen in den Furchen vergraben und es fehlt der Nachweis, dass sie alternierend gestellt sind; die Adambulakralplatten hängen in normaler Weise mit den Oralplatten zusammen. Billings betont statt dessen den Contact zwischen Mund und Scheibenskelet. Alle Platten der actinalen Seite sind fest aneinander gereiht, glatt und sie ermangeln der Stacheln. Randplatten sind in aller Deutlichkeit entwickelt, wenn auch von geringerer Grösse wie andere Platten der actinalen Seite. Die kleinen Randplatten scheinen mehr den seitlichen Wänden zwischen beiden Körperseiten, als der actinalen Seite anzugehören. Immerhin gehört der Seestern zu den Phanerozonia. Auch die Randplatten ermangeln der Stacheln. In der Mitte eines jeden der fünf Scheiben-

abschnitte befindet sich eine Einbuchtung der Scheibe. — Die abactinale Körperseite ist unbekannt.

Merkmale, welche auf recente Asterinidae hinweisen, scheinen an diesem Seestern vorhanden zu sein. Was ich in obiger Beschreibung besonders hervorhob, schliesst aber die generische Übereinstimmung mit Palasterina völlig aus. Wenn ich von den an Asterias antiqua Hisinger nachgewiesenen marginalen Stacheln absehe, so scheint die schwedische Form der Palasterina stellata Billings erheblich näher zu stehen als Palasterina primaeva Forbes.

Von der zweiten Art, die Billings beschrieb, sie führt den Namen Palasterina rugosa, ist nur die Rückenseite bekannt. Die Scheitelgegend weist verzierte, tief crenelierte, sternförmige Hartteile auf. Vier regelmässig gestellte Plattenreihen treten aus der Rückenseite stark hervor. Die äusseren Reihen sind kräftiger als die inneren entwickelt. Unverkennbare Randplatten bilden die äusseren Reihen. Nach Billings sollen sogar Spuren actinaler Randplatten auf der abactinalen Seite sichtbar sein. Stacheln fehlen; ein Zusammenhang des abactinalen Skelets ist nicht vorhanden. Die Armenden sind stark zugespitzt.

Die Form gehört zu den Phanerozonia und steht weder zu Palasterina noch mit recenten Asterinidae in einem verwandtschaftlichen Verhältnis. Billings hat übrigens selbst angegeben, er stelle seine beiden Seesterne trotz abweichender Merkmale deshalb zu Palasterina, weil ein Dritter das schon vor ihm gethan habe.

3. Im Jahre 1890 l. c. beschrieb ich eine der Madreporenplatte ermangelnde Form als Palasterina Follmanni. Dieselbe Art ist jüngst wieder vorgekommen und an dieser liegt die erhaltene Madreporenplatte nicht wie an Palasterina auf der abactinalen, sondern auf der actinalen Seite. Schon aus diesem Grunde ist der Seestern von

Bundenbach generisch nicht gleichwertig mit Palasterina. Eine neue Beschreibung lasse ich gleich hierunter folgen.

Cryptozonia Encrinasteriae.

Genus Pseudopalasterina 1899.

Das Genus umfasst fünfarmige Stelleriden mit zwei Porenreihen und mit grösserer Scheibe, die nach den Armspitzen hin rasch an Ausdehnung verliert. Die gewölbte abactinale Seite ist mit Hartteilchen bestellt, die unter sich verbunden sind und regelmässige Reihen bilden. Auf dieser Körperseite heben sich Arme und Scheibe nur wenig von einander ab. Auf der actinalen Seite sind die Adambulakralplatten besonders kräftig entwickelt. Die Ambulakralplatten-Paare stehen alternierend zu einander. Die grosse Madreporenplatte liegt auf der actinalen Seite. Das Scheibenskelet besteht aus unregelmässig gelagerten isolierten Hartteilen verschiedener Grösse, die in einer dicken Haut eingebettet sind. Randplatten sind auf keiner Körperseite vorhanden, nur an den Armspitzen mögen die adambulakralen zugleich randliche Platten sein. Vorstehende Gattungsdiagnose bezieht sich auf die nachstehend beschriebene Art.

Pseudopalasterina (Palasterina) Follmanni Stürtz.

Die Art stammt aus dem unterdevonischen Dachschiefer von Bundenbach und ist dort sehr selten. Bei unvorsichtiger Präparierung des Seesterns geht seine dünne Scheibe leicht verloren und er kann dann mit Roemeraster, einer häufig bei Bundenbach vorkommenden Form verwechselt werden.

Auf der actinalen Seite liegen die Ambulakralplatten in tiefen Furchen teilweise versteckt; sie sind paarweise

alternierend zu einander gestellt und schliessen sich mit ihren erbreiterten Innenenden dicht aneinander. Die Porenstellung scheint die normale für Seesterne mit zwei Porenreihen zu sein, ist aber kaum mit voller Sicherheit zu ermitteln. Die kräftig entwickelten Adambulakralplatten nehmen gegenüber der Scheibe eine erhöhte Lage ein. Sie sind mit einzelnen Granulae und Stacheln von geringer Grösse bestellt. Die Mundöffnung tritt als eine seichte, erhebliche Erweiterung der Ambulakralfurchen in die Erscheinung. Die Oralplatten von normaler Ausbildung weisen Spuren von kurzen, starken Papillen auf und stehen mit den Adambulakralplatten in Verbindung. Die Beschaffenheit der Scheibe mit ihren Erhöhungen und Einbuchtungen lässt erkennen, dass zu ihrem Bestand ursprünglich eine starke Haut gehörte, in welcher die Scheibenhartteile eingebettet waren. Soweit die Haut noch versteinert vorhanden ist, liegen in ihr zahlreiche, vielgestaltete Hartteile, die zwar dicht aneinander gereiht sind, aber des Zusammenhanges entbehren. Die Hartteile sind meist länglich oder auch rundlich und ermangeln der Stacheln, welche aus den actinalen Scheibenplatten von Palasterina primaeva herausragen. Regelloser wie an diesem Seestern liegen auch am Scheibenrand von Pseudopalasterina die rundlichen Hartteile. Es fehlt dieser Form bis zur Nähe der Armspitzen jede Art von Randtäfelung; Stacheln scheinen am Rande vorhanden zu sein. Die im Vergleich zur Gesamtausdehnung des Tierrestes grosse Madreporenplatte liegt auf der actinalen Körperseite und reicht in ihrem Sitz vom Aussenrande der Adambulakralplatten eines Armes, bis fast an den äusseren Scheibenrand. Die Zeichnung der Platte ist nach der Richtung ihrer äusseren Umrandung hin nicht überall eine gleichmässige.

Auf der abactinalen Seite heben sich Arme und Scheibe nur unmerklich von einander ab. Ursprünglich bedeckte eine starke Haut die Rückenseite; es sind davon nur in der Scheitelgegend die Spuren erhalten. In Er-

mangelung einer Deckhaut tritt jetzt ausserhalb der Scheitelgegend das innere Skelet in die Erscheinung. Es besteht aus etwa sieben, nach Längs- und Breitenrichtung ziemlich regelmässig gestellten Reihen mit einander verbundener Hartteile von zackiger Gestalt. Dort, wo in der Scheitelgegend noch Spuren der Deckhaut vorhanden sind, liegen in ihr starke, dicht aneinander gedrängte grössere Körner. Letztere vereinigen sich in der weiteren Umgebung des Scheitels gelegentlich zu Gruppen von blütenförmiger Gestalt und zwar so, dass ein central gelegener Hartteil von fünf anderen umstanden wird. Hart an einer der äusseren Spitzen des undeutlich ausgeprägten, den Scheitel umrahmenden Fünfecks, bilden Hautspuren und darunter liegende grössere, undeutlich erkennbare Hartteile eine Erhöhung. Im Mittelpunkt der Erhöhung ist eine kleine Einsenkung zu erkennen, die wohl als After zu deuten ist, aber schwerlich oft an Exemplaren von Pseudopalasterina in die Erscheinung treten dürfte. Aus dem Rückenskelet treten keine Stacheln hervor, wohl aber sind kleine randliche Stacheln vorhanden. In der Randgegend entbehren die Hartteile nach Lage und Ausbildung einer jeden Regelmässigkeit, auch sind keine Randplatten als solche zu erkennen. Der seitliche Tierrand zwischen beiden Körperseiten entzieht sich der Beobachtung.

Pseudopalasterina, von mir l. c. 1890 und 1893 als Palasterina beschrieben, unterscheidet sich von Palasterina durch anders gestalteten Bau des actinalen Scheibenskelets, welches abgesehen vom Rande, auch der Stacheln ermangelt. Randplatten fehlen, doch könnten die Adambulakralplatten in der Nähe der Armspitzen, wo die Scheibe fehlt, möglicherweise so etwa wie an Aspidosoma zu Randplatten umgebildet sein. Die Madreporenplatte von Pseudoplasterina liegt actinalseitig; diejenige von Palasterina ist auf der abactinalen Seite nachgewiesen.

Um alle Beobachtungen zu verwerten, die an dem jetzt vorliegenden Exemplar angestellt werden konnten, habe ich es für zweckmässiger erachtet, die ältere Be-

schreibung durch vorstehende zu ersetzen, statt erstere zu ergänzen und zu berichtigen.

Was die etwaige Verwandtschaft zwischen Pseudopalasterina und recenten Seesternen anbelangt, so war ich früher geneigt, dem Merkmal der Randplatten, wenigstens in diesem Falle, weniger Bedeutung beizumessen und dann aus mehrfachen noch heute aufrecht zu erhaltenden Gründen, die sich auf den Bau des Skelets und der Kiefer aufbauen, Pseudopalasterina auf recente Asterinidae mit unentwickelten Randplatten zu beziehen. Das jetzt vorliegende Petrefakt liess indessen eine nähere, wenn auch keineswegs erschöpfende Untersuchung seiner randlichen Beschaffenheit zu und diese gab zu Zweifeln Veranlassung, ob nicht die näheren recenten Verwandten vielleicht unter den Echinasteridae statt unter den Asterinidae zu suchen seien.

Aus dem Befund an Pseudopalasterina ist auch noch ein schon kurz erwähntes Merkmal näher zu besprechen.

Innerhalb der Scheitelgegend vereinigen sich, wie ich anführte, einzelne Hartteilchen zu Gruppen von blütenförmiger Gestalt. Derart zusammengestellte Granulae des Hautskelets kennt man besonders an recenten Phanerozonia so an: Bathybiaster, Lonchaster, Pseudoarchaster, Ctenodiscus, Thoracaster und Pontaster. Mit diesen Formen hat unser Seestern jedoch nichts gemein. Gruppen von Granulae der beschriebenen Art finden sich dann auch noch an Patiria und weiter an Cycethra und Ganeria, aus der Familie der Asterinidae. Das sind nun gerade unter Voranstellung von Patiria diejenigen recenten Geschlechter, an welche auch nach dem Allgemeinbefund, jedoch abgesehen von den Randplatten, Pseudopalasterina anzuschliessen wäre; wenn nicht die Verwandtschaft mit den Echinasteridae eine noch nähere ist, was ich nicht zu entscheiden wage.

Nach den Darstellungen von Sladen l. c. giebt es ja auch unter den Cryptozonia noch einzelne Formen, deren Granulae des abactinalen Hautskelets so wie an Pseudopalasterina gruppiert sind. Eine solche Form ist

Perknaster aus der Familie der Echinasteridae und auf den genannten Seestern kann unser Petrefakt in der That mit einigem Erfolg bezogen werden. Es ist auch nicht ausser Acht zu lassen, dass wir aus dem Palaeozoicum schon mehrere Stelleriden mit actinal-seitig gelegener grosser Madreporenplatte kennen, die grade mit recenten Solasteridae und Echinasteridae verwandt sind, während alte Formen, die man mit mehr oder weniger Erfolg auf die recenten Asterinidae bezog, soweit die Madreporenplatte daran beobachtet wurde, diese abactinalseitig aufweisen.

Die zu Gruppen vereinigten Skeletkörner sind an Pseudopalasterina gross genug, um mit blossem Auge erkannt zu werden; an recenten Seesternen bedarf es meist einer stärkeren Vergrösserung, um die Gruppen deutlich in die Erscheinung treten zu lassen. Obschon das aus dem Befund nicht klar hervorgeht, schreibe ich die blütenförmig zusammengestellten Hartteile des Seesterns von Bundenbach deshalb dem häutigen Aussenskelet und nicht dem inneren Skelet zu, weil die Gruppen von Hartteilchen nur über dem Scheitel, also da erhalten sind, wo das innere Skelet nicht vorhanden ist. Die Scheitelgegend ist ausserdem wulstig gestaltet, was nur von einer ursprünglich vorhandenen Deckhaut herrühren kann. Dort, wo auf Scheibe und Armen das innere Skelet sichtbar ist, fehlen die blütenförmigen Granulae. Es ist immerhin bemerkenswert, dass schon an unterdevonischen Seesternen derartige Einzelheiten in der Ausbildung des Hautskelets entsprechend dem Befund an recenten entwickelt waren.

Zusammenfassende Wiederholung des Gesamtergebnisses der an Palasterinidae angestellten Untersuchungen und die systematische Stellung der bisher mit dem Namen belegten Seesterne.

Die Mehrzahl der unter dem Gattungsnamen Palasterina beschriebenen palaeozoischen Seesterne aus der Gruppe der Encrinasteriae gehört verschiedenen Ge-

schlechtern an; ja es wurden bisher cryptozone wie phanerozone Formen unter dem Namen zusammengefasst. In einem näheren verwandtschaftlichen Verhältnis zu den recenten Asterinidae, worauf sich der Name Palasterinia bezieht, stehen nicht alle so benannten Formen.

Mit Bezug auf alle bisherigen Palasterinidae ist auch noch folgende Bemerkung am Platze.

Funde silurischer Seesterne sind an allen Orten nur selten gemacht worden. Man müsste es deshalb als eine auffallende Erscheinung bezeichnen, wenn Formen, die vereinzelt einmal, sei es in Canada, England und in Schweden, entweder in Trenton-Kalk, in der Hudson-Fluss-Gruppe, im Ludlow, oder im Obersilur der Insel Gotland, d. h. in geologisch nicht ganz gleichwertigen Horizonten gefunden wurden, immer auf ein und dasselbe Stelleridengeschlecht zu beziehen wären. Vorstehende Angaben finden auch auf die als Palasterina beschriebene Form aus dem Unterdevon von Bundenbach Anwendung.

Da einmal neue Gattungsnamen erforderlich sind, bringe ich die nachstehenden in Vorschlag, soweit nicht etwa andere, vor Veröffentlichung dieser Schrift schon in Anwendung gebracht sind:

Hisingeraster (Asterias) antiqua Hisinger.

Trentonaster (Palasterina) stellata Billings.

Hudsonaster (Palasterina) rugosa Billings.

Pseudopalasterina (Palasterina) Follmanni Stürtz.

Es erübrigt nun noch eine Begrenzung der besprochenen Gattungen vorzunehmen.

Das Genus Palasterina umfasst:

Palasterina (Uraster) primaeva Forbes.

Vielleicht gehört die Form zu den Cryptozonia, doch sind darüber noch Beobachtungen an den Originalen anzustellen. Sicher ist die Verwandtschaft mit den recenten Asternidae nicht nachgewiesen, doch spricht mancherlei dafür, und ich nehme in Übereinstimmung mit älteren

Autoren zunächst an, dass solche verwandtschaftlichen Beziehungen bestehen.

Pseudopalasterina (Palasterina) Follmanni Stürtz.

von Bundenbach stimmt generisch nicht mit Palasterina überein, gehört zu den Cyptozonia und besitzt Merkmale, welche an die recenten Asterinidae sowohl, als an die Echinasteridae erinnern. Bemerkenswert ist die Lage der Madreporenplatte auf der actinalen Seite.

Hisingeraster (Asterias) antiqua Hisinger

ist mit keiner der vorgenannten Formen generisch identisch und gehört zu den Phanerozoniae. Verwandtschaftliche Beziehungen zwischen Hisingeraster und recenten Asterinidae betrachte ich als vorhanden.

Trentonaster (Palasterina) stellata Billings

bildet ein phanerozones Genus für sich und steht Hisingeraster näher, als anderen palaeozoischen Seesternen, die bisher den Namen Palasterina führten. Merkmale, die auf recente Asterinidae hinweisen, sind an Trentonaster vorhanden.

Hudsonaster (Palaster) rugosa Billings

steht in keinem verwandtschaftlichen Verhältnis zu den recenten Asterinidae und den palaeozoischen Palasterinidae. Hudsonaster gehört zu den Encrinasteriae-Phanerozonia.

Neue Seesterne von Bundenbach.

Der Fundort Bundenbach hat in den letzten Jahren wieder eine Anzahl bisher noch unbekannter Asteroiden geliefert. Einzelne davon sind zu schlecht erhalten, als dass es sich verlohnen könnte, ihre dürftigen Reste schon jetzt bekannt zu machen. Die nachstehenden Beschrei-

bungen beziehen sich daher nur auf solche Funde, die wenigstens eine Körperseite deutlich erkennen lassen.

Bisher wurden ausser Helianthaster und Medusaster keine vielarmigen Seesterne bei Bundenbach gefunden; jetzt liegen mehrere andere vor, deren Beschreibung und Abgrenzung gegeneinander deshalb besondere Schwierigkeiten bereitete, weil es eben nicht gelang, an jedem Exemplar beide Körperseiten der Untersuchung gänzlich zugänglich zu machen.

Wenn einzelne neue, ziemlich vollständig erhaltene Typen dennoch nur fragmentarisch zur Darstellung gelangten, so ist dies dem bedauerlichen Umstand zuzuschreiben, dass für die Herstellung der Tafeln einerseits nur beschränkte Mittel zur Verfügung standen, andererseits aber die Herstellung gerade solcher Zeichnungen wie der erforderlichen, nicht allein schwierig, sondern auch kostspielig ist.

Die Notwendigkeit der Verkleinerung einzelner, ursprünglich in natürlicher Grösse angefertigter Zeichnungen ergab sich aus der Grösse des Formats dieser Zeitschrift.

Die neuen Seesterne wurden teilweise nach Forschern benannt, die sich um die Kenntnisse der Fauna aus rheinischen Dachschiefern besonders verdient gemacht haben.

Palaesolaster nov. gen. Stürtz 1899.

Das einzige vorliegende, beiderseitig präparierte Exemplar stammt aus dem unterdevonischen Hunsrückschiefer der Umgebung von Bundenbach und hat 27 oder 28 Arme, deren Spitzen wenig gerundet sind und die auf etwa $^1/_3$ ihrer Gesamtlänge aus der Scheibe herausragen. Randplatten fehlen den stacheligen Armen wie der Scheibe, die am Rande zwischen je zwei Armen etwas eingebuchtet ist. Mundhöhle gross und dehnbar; vielleicht ursprünglich von Membran theilweise bedeckt. Die Madreporenplatte des beiderseitig flachen Seesterns ist gross, in die Länge gezogen und hat ihren Sitz auf der actinalen Seite.

Das Skelet der Rückenseite besteht aus stacheligen Hartteilen. Die Gattung gehört zu den Encrinasteriae-Cryptozoniae, ist einerseits mit dem palaeozoischen Palasteriscus, andererseits mit recenten Solasteridae verwandt und weist wahrscheinlich 2 Porenreihen auf.

Palaeosolaster Gregoryi nov. sp. Stürtz 1899.
Taf. II. Fig. 1, 2, 3.

Durchmesser von Armspitze zu Armspitze: etwa 19 cm, Armlänge: 9,5 cm, Armbreite: 0,7 cm, grösster Durchmesser der dehnbaren Weichteile: 7 cm. Länge der Madreporenplatte: 3,4 cm; ihre grösste Breite: 1,2 cm.

Die actinale Seite ist flach. Die dehnbare grosse Mundöffnung zeigt dem Beschauer die mit Hartteilchen besetzte Innenseite der abactinalen Scheitelmembran, während von einer etwa früher vorhanden gewesenen Mundmembran keine Spuren erhalten sind. Die Oralplatten, von plumper Gestalt, sind undeutlich entwickelt und ermangeln der mundeinwärts gestellten Papillen. Die Arme sind schlank und treten durch die leicht erhöhte Lage ihrer randlichen Teile etwas aus der Scheibe hervor.

Die Ambulakralfurchen sind wenig ausgeprägt, da sich die beiderseitigen Ambulakralplatten dicht aneinander schieben. Die Ambulakralplatten erbreitern sich löffelartig an den Furchen. Die vom Munde abgewandte Seite der Erbreiterung hat anscheinend einen seichten Einschnitt, in den sich die nächstfolgende Platte mit ihrer Erbreiterung einlegt. Nach aussen verjüngen sich die ambulakralen Platten zu Stielen. Unfern der Armspitzen werden die Platten nicht allein kleiner, sondern sie nehmen auch einfachere Gestalten an und sind paarweise alternierend gestellt, während sich mehr mundwärts wenigstens einzelne korrespondierend gestellte Ambulakralplatten-Paare zeigen. Die Porenstellung ist nicht zu ermitteln, doch deutet das Gesamtbild auf einen Seestern mit zwei Porenreihen hin.

Senkrecht zur Furchenrichtung gestellte Furchenpapillen lassen sich nicht ermitteln. Zwischen den äusseren, stielartigen Verjüngungen der Ambulakralplatten liegen hier und da noch körnige, zugespitzte Hartteilchen (Papillen), die sich auch zu mehreren aneinander reihen, jedoch nur an wenigen Stellen erhalten sind.

Die Ambulakralplatten sind derart schräg zu den Furchen gestellt, dass die Aussenenden der Plattenstiele sich den Armspitzen mehr nähern, als ihre löffelartigen inneren Erbreiterungen. Eine Furche trennt die adambulakrale von der ambulakralen Region.

Die adambulakralen Teile entziehen sich fast überall der näheren Beobachtung, und was davon in die Erscheinung tritt, lässt auch die Deutung zu, dass es sich um marginale Skeletstücke handelt. Ist dem so, dann sind die adambulakralen Teile nicht sichtbar. Auswärts von den ambulakralen Teilen setzen sich zwischen deren stielartigen Enden wieder Stiele an, die sich erbreitern, und deren Aussenenden stachelartig zugespitzt sind. Aehnliche Gebilde wie die eben beschriebenen gehören zum Scheibenskelet, und man kann sie namentlich am Scheibenrande beobachten. Ausserdem liegen in den interbrachialen Scheibenräumen noch andere, mehr ovale, aber auch vielgestaltete, zackige Hartteile, deren Zusammenhang unter sich wahrscheinlich ist. Zum Scheibenskelet gehören endlich noch spitze, oft zu mehreren vereinte Körnchen (Paxillen?).

Offenbar war der vorliegende Seestern schon stark zersetzt, auch seiner häutigen, das Skelet zusammenhaltenden Teile beraubt, als der Versteinerungsprozess seinen Anfang nahm. Lediglich dadurch sind die Unklarheiten bedingt, welche sich aus den Beobachtungen über den Bau des Skelets ergeben.

Was jedoch die Gestalt der Ambulakralplatten, der Papillen, der randlichen gestielten Gebilde und ihre sich wieder zu Spitzen verjüngenden Erbreiterungen, wie endlich das gesamte Scheibenskelet anbelangt, so stimmt unser

Seestern in überraschender Weise mit Solaster affinis Brandt recent überein, cf. Sars l. c. Taf. IX. Fig. 7, 8, 14.

Sladen hat, l. c. Taf. 72 Fig. 7, Paxillen der abactinalen Seite von Solaster subarcuatus dargestellt, die bis auf ihnen fehlende stielartige Innenenden, in der Form mit den geschilderten Hartteilen des Armrandes und der Scheibe durchaus übereinstimmen. Diesen Paxillen ähnlich ist eben auch, was Sars „ventro-marginale" Hartteile nennt.

Wirkliche Randplatten besitzen weder die Arme noch die Scheibe; auch lassen sich neben den marginalen Stacheln am Rande keine Paxillen nachweisen.

Die Madreporenplatte ist ungewöhnlich gross, lang und etwas verbogen; sie liegt nicht nur interbrachial, sondern bedeckt auch, vielleicht durch Verdrückung, Teile zweier benachbarter Arme; sie reicht bis an die Oralplatten.

Auf der abactinalen Seite ist die Scheitelregion schlecht erhalten. Die eingesunkene Scheitelmembran kommt nur auf der entgegengesetzten Körperseite zum Vorschein. Die Umrisse der Arme heben sich von der Scheibe ab. Das vielgestaltige Armskelet ist besonders in der Nähe der Scheitelregion kräftig entwickelt. Es besteht aus dicht aneinander gedrängten, länglich-runden Hartteilen, die in lange, scharfe, nadelartige Spitzen endigen und nicht unähnlich den Gebilden sind, welche auf der entgegengesetzten Körperseite vorkommen. Es liegt daher die Annahme nahe, dass die abactinale Deckhaut verloren ging und dadurch Hartteile der Actinalseite auch auf der abactinalen Seite in die Erscheinung treten.

Im allgemeinen streben die Hartteile der Arme nach ihrer Lage den Armspitzen zu. In der Nähe der Armspitzen und im Scheibenskelet sind auch zahlreiche körnige Hartteilchen erhalten. Scheibenrand und freie Armteile sind stachelig; Randplatten fehlen.

Paxillen mögen vorhanden sein, doch lassen sich in dem Gewirre von Hartteilchen keine sicheren Beobachtungen anstellen.

Echinasterias n. g. Stürtz 1899.

Beiderseits flache Seesterne mit mehr als zwanzig Armen, actinalseitig gelegener Madreporenplatte, stacheligem Hautskelet, grosser Mundhöhle und grosser Scheibe. Das Genus gehört zu den palaeozoischen Eustelleriden-Cryptozonia und wahrscheinlich zu den Palae-Echinasteridae.

Echinasterias spinosus Stürtz.

Taf. II. Fig. 4.

Taf. III. Fig. 5.

Es liegen zwei Exemplare von Bundenbach vor, von denen das eine A die actinale, das andere B die abactinale Seite vollständig zeigt. Jedes Exemplar konnte auf seiner zweiten Körperseite nur unvollständig aus dem Schiefer entwickelt werden.

Das Exemplar A hat 25 Arme, deren Zahl an B nicht genau festzustellen ist. Die Grössenverhältnisse der einzelnen Körperteile sind aus der Darstellung ersichtlich.

Die Beschreibung der actinalen Seite bezieht sich zunächst auf A.

Der dehnbare, grosse Mund ist derart geöffnet, dass die Innenseite der körnigen abactinalen Scheitelmembran in die Erscheinung tritt. Die undeutlich erhaltenen Oralplatten sind mit mundeinwärts gerichteten Papillen besetzt. Die Madreporenplatte liegt interbrachial und verdeckt sogar Teile benachbarter Arme; sie ist lang, oval und an den Enden etwas zugespitzt. Ihr grösster Durchmesser verhält sich zum grössten Tierdurchmesser wie 2 : 13. Je nach Ausdehnung oder Zusammenziehung eines Armes zeigen sich die Ambulakralplatten an demselben in Umrissen verschiedener Art. Die Platten sind vielfach, jedoch nicht immer, korrespondierend zu einander gestellt; ich glaube, hier und da zwei Reihen von Poren erkennen zu können. Die kleinen adambulakralen Teile liegen etwas höher wie die ambulakralen und sind mit einfachen oder doppelten Aussenstacheln bewehrt. Besonders stachelig sind nach ausen die freien Armteile. Randplatten jeder

Art fehlen und die Scheibe ermangelt der Stacheln. Sie ist dünn und mit unzähligen Hartteilchen besetzt. Der seitliche Tierrand dürfte Stacheln getragen haben.

Das Exemplar B zeigt Teile von zwei Armen in der actinalen Ansicht, und es ergeben sich gegenüber A Unterschiede mit Bezug auf die Ambulakralplatten, die ich trotz ursprünglicher Bedenken schliesslich doch nur der ungleichartigen Art der Erhaltung glaube zuschreiben zu müssen.

Von dem Exemplar A ist nur ein kleiner Teil der abactinalen Seite entblösst und zur Darstellung gebracht worden. Sie lässt bei einem Vergleich mit derselben Körperseite von B keine erheblichen Unterschiede erkennen. Es musste leider davon Abstand genommen werden, die Rückenseite von B abzubilden, doch beziehen sich besonders die nachstehenden Angaben darauf. Die einfachen Stacheln der dünnen, den Scheitel bedeckenden Membran endigen an ihrer Basis in runde Knoten. Stacheln gleicher Art bedecken auch sowohl die Scheibe, als die Arme, welche sich schwach von der Scheibe abheben. Am Aussenrande der Scheibe lassen sich wenig Stacheln wahrnehmen, während die flachen, wenig scharf umgrenzten Armspitzen wieder recht stachelig sind. Das Arm- und Scheibenskelet besteht weiter aus Körnchen von undeutlicher Gestalt. Randplatten jeder Art fehlen.

Die Art steht in sehr nahen Beziehungen zu dem nunmehr zu beschreibenden Seestern.

Echinodiscus n. g. Stürtz 1899.

Vielarmige, grosse Seesterne mit umfangreicher Scheibe, welche auf der abactinalen Seite, ebenso wie die Arme, mit unzähligen einfachen Stacheln bestellt ist. Mundöffnung gross. Die Kiefer tragen mundeinwärts gerichtete Papillen. Die stachelige actinale Seite von Echinodiscus ist der Träger der Madreporenplatte. Die Ambulakralplatten der wulstigen Arme sind korrespondierend gestellt. Viele Einzelheiten des Skeletbaues bleiben noch unbekannt.

Echinodiscus gehört wie Echinasterias zu den palaeozoischen Eustelleriden-Cryptozonia und wahrscheinlich zu den Echinasteridae.

Echinodiscus multidactylus, Stürtz.

Taf. III. Fig. 6, 7, 8, 9, 10.

Es liegen zwei Exemplare vor, deren Identifizierung Schwierigkeiten bereitete.

Das Exemplar A zeigt die Scheibe in der abactinalen Ansicht; sie hat einen Durchmesser von 16 cm. Die Arme sind sämtlich hart am Scheibenrand nach der actinalen Seite hin umgebogen und dann dort zum Teil ein zweites Mal so eingeknickt, dass sie nicht wie bei einmaliger Biegung die abactinale, sondern alsdann die actinale Armseite dem Beschauer zuwenden. Vollständig konnte die actinale Seite nicht blossgelegt werden, und auf die zeichnerische Wiedergabe von A als Ganzes war aus einem schon angegebenen Grunde zu verzichten.

Die Scheitelregion mit einem Durchmesser von 7 cm ist von Membran überzogen. Aus dieser erheben sich einfache, an ihrer Basis knotige Stacheln. Am Aussenrande der Membran kommen hier und da Spuren der Kiefer zum Vorschein. Die Arme heben sich innerhalb der Scheibe teilweise gar nicht, teilweise ziemlich deutlich mit ihren Umrissen ab. Die Scheibe hat eine unregelmässige äussere Umrandung und ist überall mit Stacheln gleicher Art wie die Scheitelmembran bedeckt.

Actinale Seite von Exemplar A.

Ein blossgelegter Teil der Mundregion zeigt den grossen Umfang derselben. Die mittelgrossen, unregelmässig geformten, länglichen auch zugespitzten Oralplatten sind nach aussen und innen von Stacheln und Papillen umgeben. Der Armbau entzieht sich in der Nähe des Mundes der Beobachtung.

Die zweifach umgebogenen Armspitzen, welche auf der actinalen Seite blossgelegt wurden, sind von schlechter

Erhaltung. Nur an einer Stelle lassen sich kleine korrespondierend gestellte Ambulakralplatten erkennen. Undeutliche kleine adambulakrale Teile umgeben in erhöhter Lage die ambulakralen und sind mit kleinen Aussenstacheln besetzt.

Die lediglich einmal nach der actinalen Seite hin umgebogenen Armspitzen zeigen diese in der abactinalen Ansicht, welche auf ein zusammenhängendes Skelet mit Stacheln besonders am Aussenrande der Arme hinweist.

Randplatten fehlen den Armen und der Scheibe auf beiden Körperseiten.

Exemplar B. Die Darstellung liefert ein Bild der abactinalen Seite des gegenüber A minder gross und kräftig entwickelten, auch sehr dünnen Seesterns. Scheitelregion, Scheibe und Arme sind wie an A entwickelt. Die Zahl der Arme beträgt 29. Nur unbedeutende Teile der actinalen Seite konnten aus dem Schiefer herauspräpariert werden. Die Madreporenplatte liegt interbrachial und ist in der Längsrichtung gefurcht.

Der Bau beider Exemplare spricht für Seesterne mit zwei Porenreihen, die jedoch nicht sicher nachzuweisen sind.

Echinostella nov. gen. Stürtz 1899.

Vielarmige stachelige Seesterne mit wulstiger abactinaler und flacher actinaler Seite. Gegenüber den Armen bilden auf der abactinalen Seite sowohl der äussere Scheibenrand, wie der Aussenrand der Scheitelregion, wulstige Überhöhungen. Der äussere Rand der Scheitelregion ist besonders stachelig. Auf der actinalen Seite ist die Mundöffnung verhältnismässig klein; die ebenfalls dieser Körperseite angehörige Madreporenplatte hat eine etwas unregelmässige Umrandung. Ein dichter Wald von unzähligen einfachen Stacheln verschleiert den Bau darunter liegender Hartteile.

Echinostella gehört zu den Palae-Eustelleridae-Crypto-

zonia-Echinasteridae und zeigt einzelne übereinstimmende Merkmale mit Echinodiscus und Echinasterias.

Echinostella Traquairi Stürtz 1899.

Taf. III. Fig. 12.
Taf. IV. Fig. 12.

Die Art liegt in einem Exemplar von Bundenbach vor. Ihr Durchmesser, von Armspitze zu Armspitze gemessen, beträgt 15 cm, Armlänge 6 cm, grösste Armbreite 1,2 cm, Scheibendurchmesser $5^1/_2$ cm.

Die actinale Seite ist flach und überall fast mit einfachen Stacheln bestellt, die wahrscheinlich regelmässige Reihen bildeten. Wenig deutlich hervortretende Oralplatten umranden den Mund; sie sind mundeinwärts mit Papillen bestellt. Die Madreporenplatte ist breiter wie die Arme und liegt interbrachial; ihr Aussenrand ist etwas zackig. Nur in der Nähe der Armspitzen sind die Ambulakralplatten der Beobachtung zugänglich. Sie liegen vertieft im Armkörper, erbreitern sich gegen die Furche und verjüngen sich nach aussen hin zu Stielen. Der Seestern hat wahrscheinlich zwei Porenreihen, und die Mehrzahl seiner sichtbaren Ambulakralplatten steht korrespondierend zu einander. Die Ambulakralplatten treten kaum hervor; sie zeigen sich zumeist nur als unbestimmbare Skeletstückchen in erhöhter Lage, gegenüber den Ambulakralplatten. Gerade Stacheln gehen nach verschiedenen Richtungen von den adambulakralen Teilen aus. Auch von den Räumen zwischen benachbarten adambulakralen Teilen scheinen noch Stacheln auszugehen; andere gehören dem seitlichen Tierrand an. Das Scheibenskelet entzieht sich der Beobachtung.

Die wulstige Wölbung der abactinalen Scheitelregion fällt nach aussen hin ab. Dicht gehäufte Stacheln umgeben den Aussenrand der Scheitelregion. In der Scheitelmembran liegen auch in Nadeln endigende Paxillen, sie ersetzen zum Teil, jedoch in spärlicher Menge, ebenfalls vorhandene einfache Stacheln. In der Scheitelmembran

liegen ausserdem noch körnige Hartteilchen. Das undeutlich entwickelte Scheibenskelet besteht wieder aus kleinen Hartteilen. Das Skelet der wulstigen, wenig spitzen Arme dagegen setzt sich aus vielen länglichrunden Teilen zusammen. Diese dehnen sich in ihrer Längsrichtung quer über die Arme aus. Innerhalb der Scheibe ist die Zahl der Armstacheln erheblich grösser wie auf den freien Armteilen. Dem Rande fehlen die Randplatten; kleine Skeletstücke ragen hier und da aus dem äusseren Armrande heraus.

Echinostella erinnert in mancher Beziehung an den recenten Acanthaster mauritiensis de Loriol, doch zeigt ein näherer Vergleich auch erhebliche Unterschiede zwischen beiden Typen.

Jaekelaster n. g. Stürtz 1899.

Seesterne mit 5, an den Spitzen stark gerundeten, derart ausgestalteten Armen, dass der Raum für die ambulakralen Teile sich in der Nähe des Mundes und der Armspitzen verengt. Die actinale Körperseite trägt Stacheln und Paxillen, die abactinale nur Paxillen. Die kleinen Adambulakralplatten erheben sich über den ambulakralen. Jaekelaster gehört zu den palaeozoischen Eustelleriden-Cryptozonia mit zwei Porenreihen und abactinalseitig gelegener Madreporenplatte.

Jaekelaster petaliformis Stürtz.
Taf. IV. Fig. 13, 14, 15, 16.

Es liegt nur ein unvollständiges Exemplar von Bundenbach vor. Seine grösste Armbreite beträgt 1,6 cm, seine Armlänge 5,5 cm, der Durchmesser seiner Madreporenplatte nur 0,4 cm.

Die Actinalseite ist flach; Mund und Oralplatten entziehen sich der Beobachtung. Die Ambulakralplatten ohne Furchenpapillen treten nur mit ihren randlichen Linien

in die Erscheinung; sie sind ziemlich lang, wenig breit und korrespondierend gegen einander gestellt. Zwei Porenreihen sind stellenweise angedeutet. Die recht kleinen, länglich-viereckigen, adambulakralen Teile überragen den Rest des Armskelets. Ein Kamm winziger Stacheln bedeckt die adambulakralen Stücke. In ihre Aussenenden senken sich einfache Stacheln ein. Es gehen von jeder Adambulakralplatte mehrere Stacheln aus, die nach vorwärts und rückwärts gerichtet sind. Ein häutiger, wenig deutlich erhaltener Rand bildete dann nach aussen hin die weitere Armeinfassung. Dort wo die Membran einst vorhanden war, liegen pinselartige langgestreckte Paxillen mit kurzen Endnadeln. Eine zweite Reihe solcher Paxillen reicht auch über den äusseren Armrand hinaus. Randplatten fehlen. Die undeutlich erhaltene Scheibe zeigt nur mässige Ausdehnung. Auch sie, wie der seitliche Tierrand, waren wohl mit Paxillen bewaffnet.

Auf der wenig gewölbten abactinalen Seite nimmt die eigentümlich verzierte kleine Madreporenplatte eine subcentrale Stellung ein. Scheitel und Arme, die sich nicht von einander abheben, sind gleichmässig von Paxillen bedeckt, deren basale Stiele sich an ihren Aussenenden zwar erbreitern, aber der Nadeln ermangeln. Lediglich am Rande zeigen sich auch Paxillen mit winzigen Endnadeln. Randplatten, Deckhaut und andere Hartteile fehlen. Es ist anzunehmen, dass eine ursprünglich vorhandene dünne abactinale Deckhaut schon verloren ging, bevor der Versteinerungsprozess anfing. Was die etwaige Verwandtschaft zwischen Jaekelaster und recenten Formen anbelangt, so vermag ich nur auf Peribolaster folliculatus Sladen l. c. Taf. 73, Fig. 4 und 5, einem Solaster mit einigen Merkmalen der Pterasteridae hinzuweisen, ohne jedoch in weitgehenderer Weise gleichartige Merkmale hervorheben zu können.

Litteratur-Verzeichnis.

Die hierunter näher bezeichneten Arbeiten kommen für die vorliegende besonders in Betracht. Ausserdem verweise ich auf andere Schriften, welche in dem l. c. 1893 von mir veröffentlichten Aufsatz genannt wurden.

Bather, F. A. Record of the Literature of Echinodermata 1896—97 (Zool. Record 1897) London 1898.

Bell, F. J. A Contribution to the Classification of Ophiuroids with Description of some new and little-known Forms. (Proceed. Zool. soc. London 1892).

Billings, E. Figures und Descriptions of Canadian Organic Remains. (Geol. Survey of Canada DIII 1858.)

Forbes, E. Memoirs of the Geol. Survey. (Dec. I und III 1849—1850.)

— On the Asteridae found fossil in British Strata (Mem. Geol. surv. Gr. Brit. 1848.)

Gregory, J. W. A new Protaster from Australia. (Geol. Mag. III Vol. VI 1889.)

— On the Classification of the Palaeozoic Echinoderms of the Group Ophiuroidea. (Proceed. Zool. Soc. LXVII 1896).

Goldfuss. Aspidosoma Arnoldi. (Verhandlg. naturh. Ver. Rheinpreussen 1848.)

Haeckel, E. Systemat. Phylogenie der wirbellosen Tiere. 2. Teil des Entwurfs einer Stammesgeschichte. Berlin, G. Reimer 1896.

Hall, J. 20th Report on the New-York State Cabinet 1867.

Hisinger. Asterias antiqua (Leth. suec.).

Lyman, Th. Report on the Scientific results of the Voyage of H. M. S. Challenger Part. XIV. Report on the Ophiuroidea 1882.

Müller u. Troschel. System der Asteriden. Berlin 1842.

Müller, J. Aspidosoma Arnoldi Goldf. (Verhandlg. naturhist. Ver. Rheinpreussen 1855.)

Salter, J. W. On some new Palaeozoic Starfishes. (Ann. and Mag. Nat. Hist. 1857.)

Sladen, W. P. On the Structure of Astrophiura. (Ann. and Mag. of. Nat. Hist 1879.)

— Report on the Asteroidae collected during the Voyage of H. M. S. Challenger 1873—1876.

Simonowitsch Sp. Über einige Asteroiden der rheinisch. Grauwacke. (Sitz.-Ber. Wiener Akademie 1871.)
Stürtz, B. Beitrag zur Kenntnis palaeozoischer Seesterne. (Palaeontographica Bd. 32 1885—86.)
— Neuer Beitrag zur Kenntnis palaeozoischer Seesterne. (Ibidem Bd. 36. 1890.)
— Über palaeozoische Seesterne. (N. Jahrb. für Mineral. 1886 II.)
— Über versteinerte und lebende Seesterne. (Verhandlg. naturhist. Ver. Rheinland. Jahrg. L, 5. Folge, Bd. X 1893.)
Woodward, H. Eucladia Johnsoni (Geol. Mag. 1896.)
Zittel, K. A. von. Handbuch d. Palaeontologie. Bd. I, 1876—80.
— Grundzüge der Palaeontologie 1897.

Erklärung der Tafeln.

Tafel II.

Fig. 1. Palaeosolaster Gregoryi, Stürtz. Actinale Seite $^4/_5$ nat. Grösse.

Fig. 2. Schematische Darstellung eines Armstücks desselben Exemplars wie Fig. 1 in $\frac{2,5}{1}$ nat. Grösse. Die ambulakralen Teile und das Scheibenskelet treten in die Erscheinung; die adambulakralen Teile sind nicht sichtbar. Man vergleiche mit der Darstellung diejenige von l. c. Solaster affinis Brandt, recent.

Fig. 3. Palaeosolaster Gregoryi, Stürtz. Teil der abactinalen Seite desselben Exemplars wie Fig. 1 in $^4/_5$ nat. Grösse.

Fig. 4. Echinasterias spinosus, Stürtz. Abactinale Seite in $^4/_5$ nat. Grösse. Lediglich der dunkele Teil der Zeichnung entspricht in seinen Einzelheiten genau dem Original.

Tafel III.

Fig. 5. Echinasterias spinosus, Stürtz. Abactinale Seite desselben Exemplars wie Taf. II Fig. 4, in $\frac{2,5}{1}$ nat. Grösse. Die Oralplatten treten mit ihren der Rückenseite zugewandten Teilen in die Erscheinung.

Fig. 6. Echinodiscus multidactylus, Stürtz. Abactinale Seite des Exemplars B in $^4/_5$ nat. Grösse. Nur drei Arme und der centrale Teil sind genau dargestellt; von den übrigen Körperteilen veranschaulicht die Zeichnung nur die Umrisse. Spuren der Oralplatten sind sichtbar.

Fig. 7. Die actinale Seite desselben Exemplars B wie Fig. 6 in $\frac{2,5}{1}$ nat. Grösse. Lediglich die Oralplatten sind deutlich erhalten, während das Armskelet sich der Beobachtung entzieht.

Fig. 8. Die actinalseitig gelegene, gefurchte Madreporenplatte desselben Exemplars B wie Fig. 6 und 7 in $\frac{2,5}{1}$ nat. Grösse.

Fig. 9. Echinodiscus multidactylus, Stürtz. Exemplar A in $^4/_5$ nat. Grösse. Abactinale Seite einer nach der actinalen Seite des Tieres hin umgebogenen Armspitze.

Fig. 10. Dasselbe Exemplar A wie Fig. 9. Actinale Seite eines nach der actinalen Tierseite umgebogenen, dann noch zweimal geknickten Armes. Die Oralplatten und Teile des Armskelets gelangten in $^4/_5$ nat. Grösse zur Darstellung.

Fig. 11. Echinostella Traquairi, Stürtz. Abactinale Seite in $^4/_5$ nat. Grösse.

Tafel IV.

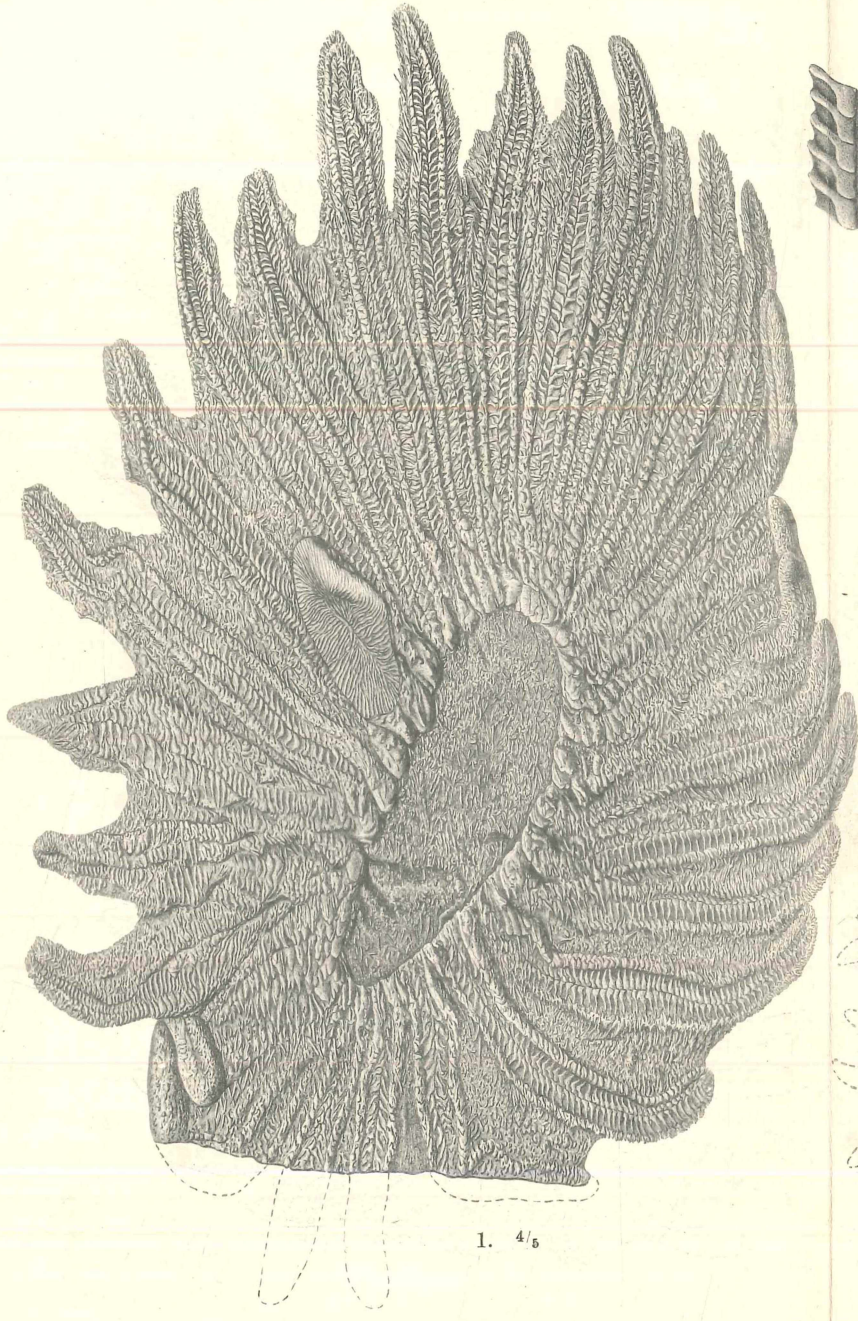
Fig. 12. Dasselbe Exemplar wie Taf. III, Fig. 11. Actinale Seite in $^4/_5$ nat. Grösse. Vier Arme, der Mund und die Madreporenplatte sind genau dargestellt. Die übrigen Körperteile sind nur nach ihren Umrissen wiedergegeben.

Fig. 13. Jackelaster petaliformis, Stürtz. Actinale Seite in $^4/_5$ nat. Grösse.

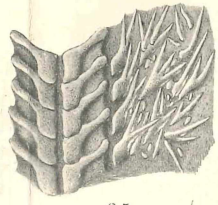
Fig. 14. Dasselbe Exemplar wie Fig. 13. Darstellung eines Armstückes in der actinalen Ansicht. $^4/_1$ nat. Grösse.

Fig. 15. Dasselbe Exemplar wie Fig. 13. Abactinale Seite in $^4/_5$ nat. Grösse.

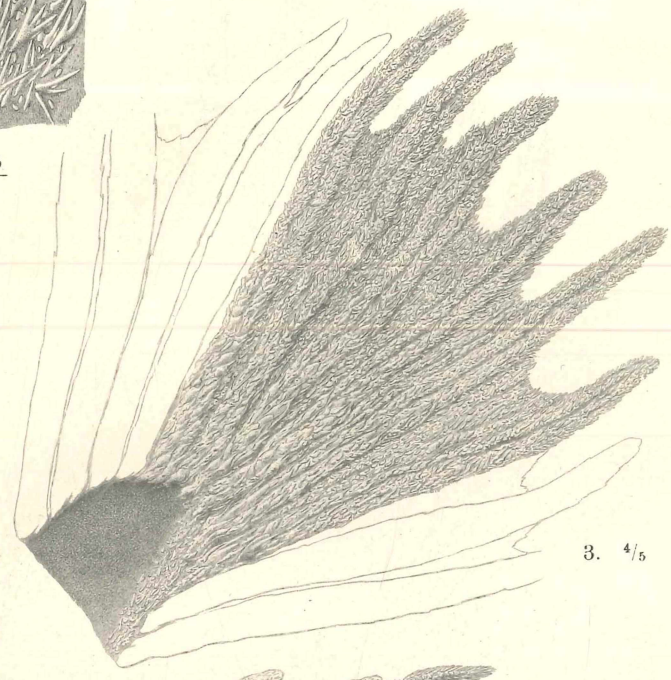
Fig. 16. Dasselbe Exemplar wie Fig. 13. Paxillen der abactinalen Seite in $^4/_1$ nat. Grösse.



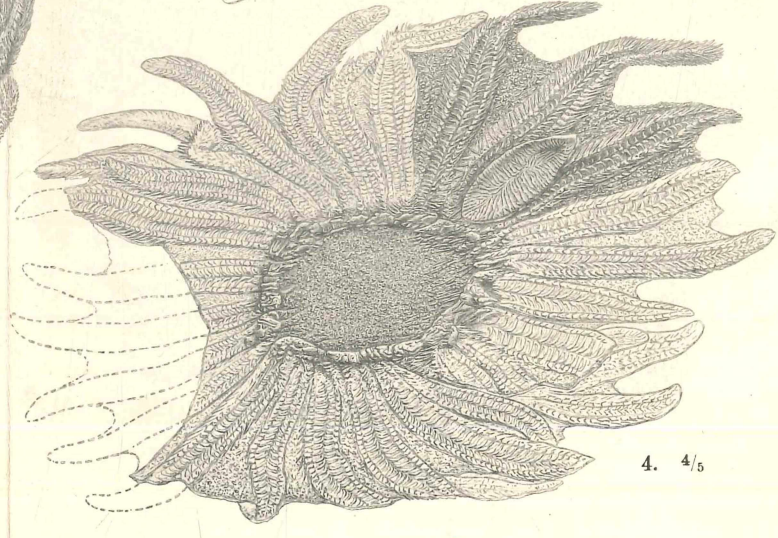
1. $^{4}/_{5}$



2. $\frac{2,5}{1}$



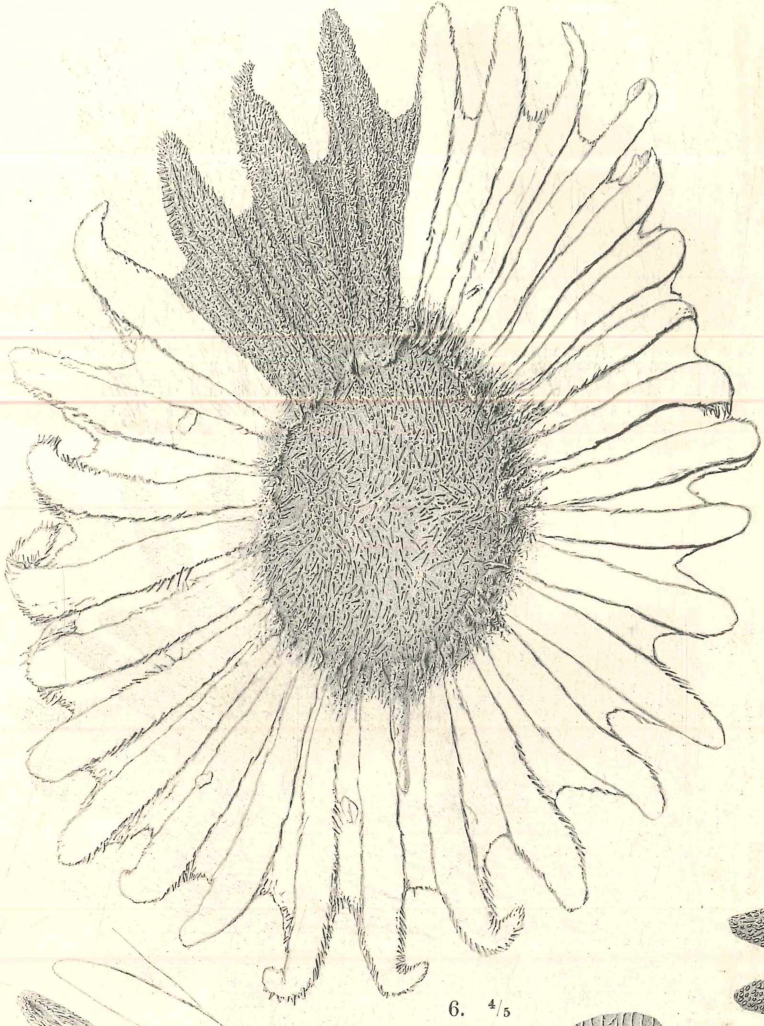
3. $^{4}/_{5}$



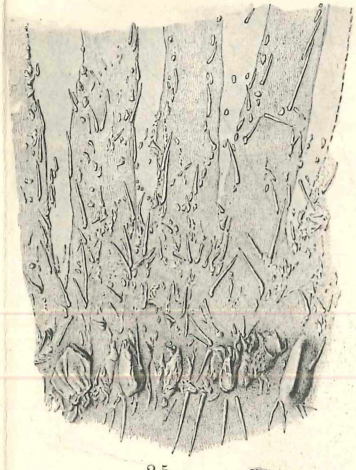
4. $^{4}/_{5}$

Gez. v. W. Rose.

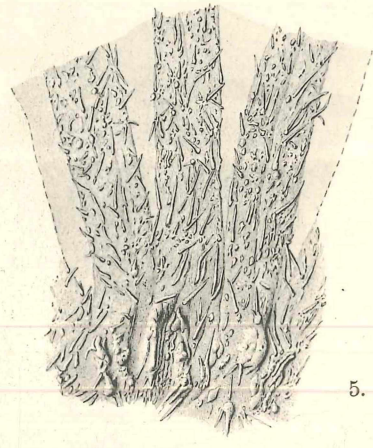
Lichtdruck der Hofkunstanstalt von Martin Rommel & Co., Stuttgart.



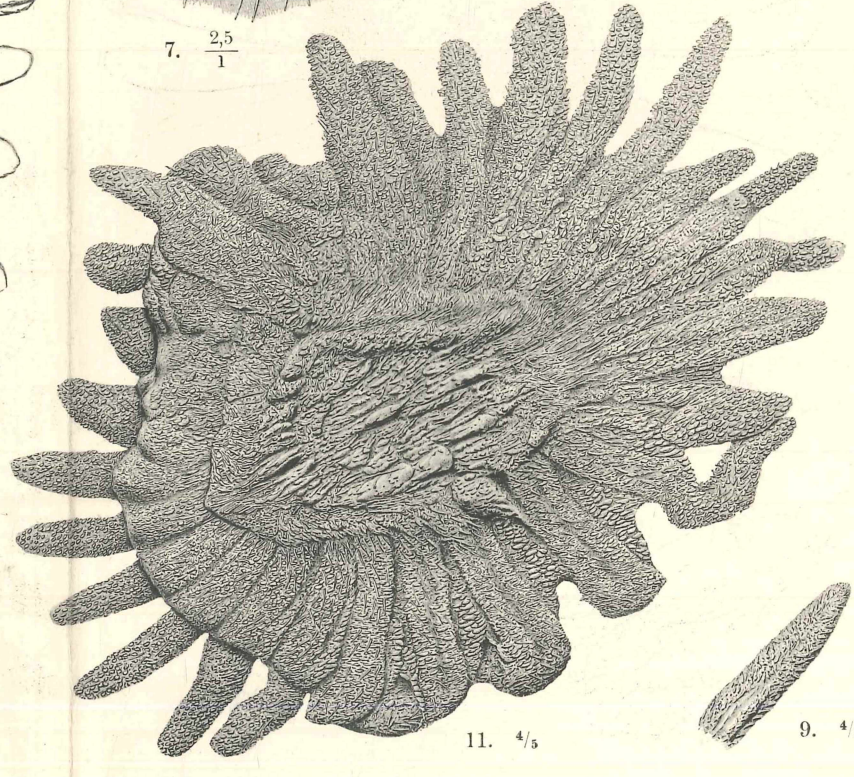
6. $^{4}/_{5}$



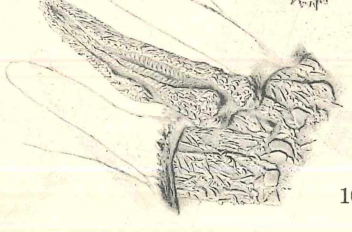
7. $\frac{2,5}{1}$



5. $\frac{2,5}{1}$



11. $^{4}/_{5}$



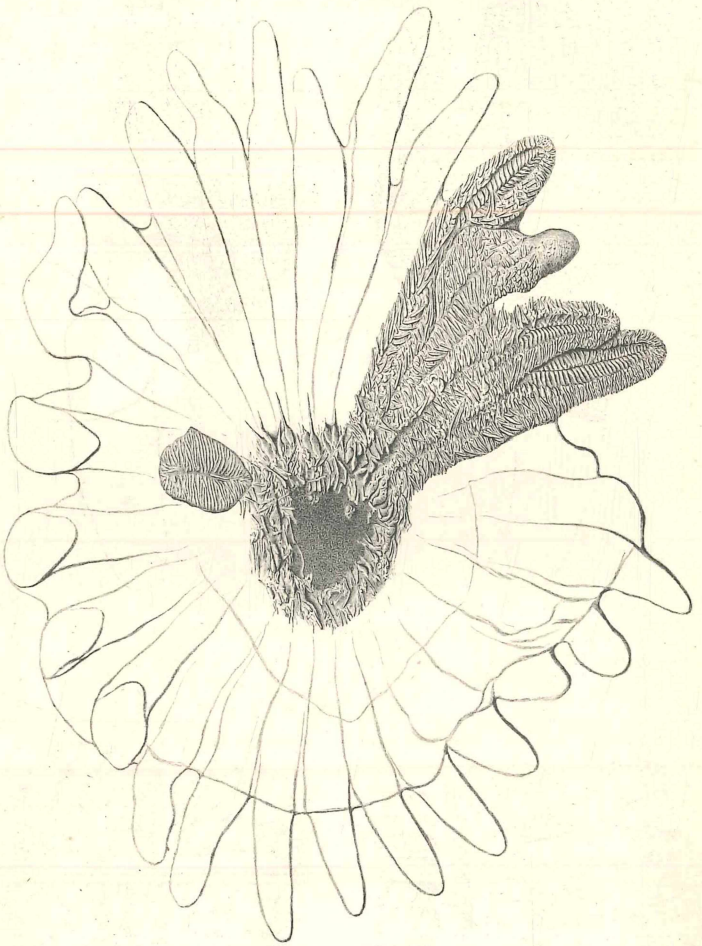
10. $^{4}/_{5}$

8. $\frac{2,5}{1}$

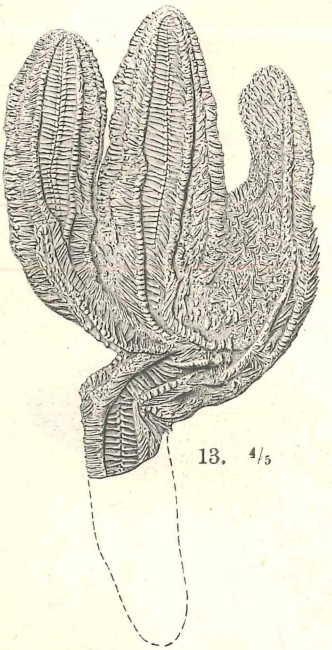
9. $^{4}/_{5}$

Gez. v. W. Rose.

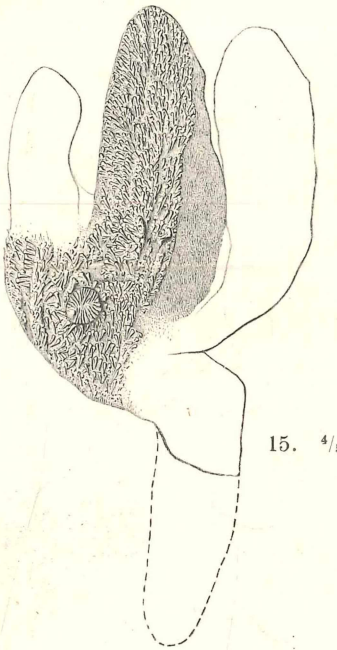
Lichtdruck der Hofkunstanstalt von Martin Rommel & Co., Stuttgart.



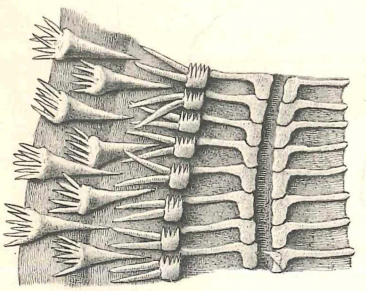
12. $^4/_5$



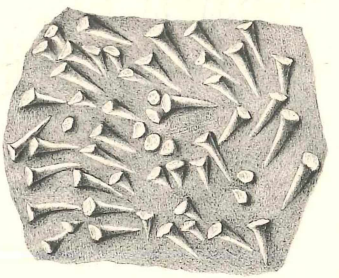
13. $^4/_5$



15. $^4/_5$



14. $^4/_1$



16. $^4/_5$

Gez. v. W. Rose.

Lichtdruck der Hofkunstanstalt von Martin Rommel & Co., Stuttgart.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Verhandlungen des naturhistorischen Vereines der preussischen Rheinlande

Jahr/Year: 1899

Band/Volume: 56

Autor(en)/Author(s): Stürtz Bernhard

Artikel/Article: Ein weiterer Beitrag zur Kenntnis palaeozoischer Asteroiden 176-240