

Die Echinodermen
des
deutschen Zechsteins.

Von

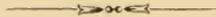
Erich Spandel.

(Mit 2 Tafeln.)

A n h a n g :

Eine neue Bryozoe aus dem Zechsteine.

Von **Richard Paalzow.**



Unter Zechstein versteht man in Deutschland diejenige Schichtenfolge, welche zwischen dem Rotliegenden und dem Buntsandstein liegt. Der Zechstein bildet mithin den Abschluss der palaeozoischen Formationen.

Das Zechsteingebirge gliedert sich von unten nach oben in folgende Abteilungen:

- | | |
|---|-------------------------------------|
| a) in das Zechsteinkonglomerat. } Z U 1 | } der geologischen
Spezialkarte. |
| b) in den Kupferschiefer } | |
| c) in den eigentlichen Zechstein Z U 2 u. Z M | |
| d) in den Zechsteinletten u. Gipse Z O 1. | |
| e) in den Plattendolomit Z O 2 u. 3 | |

Die Abteilung c wurde früher in eine ganze Anzahl Horizonte geteilt, welche man, wie neue Untersuchungen feststellten, zum größten Teil als Fazies zu betrachten berechtigt ist, die sehr häufig wechseln, da der in Deutschland aufgeschlossene Zechstein nur eine Küsten- und Flachseebildung ist. Die untersten Schichten der Abteilung c sind dunkle, bituminöse Kalke, die oberen Schichten sind hellere braune oder graue Dolomite, welche zum Teil als ungeschichtetes, deutliches Riffgestein von hellgelber bis weißer Farbe ausgebildet sind.

Der deutsche Zechstein, soweit er uns bisher bekannt wurde, dürfte in einem Meere von bis etwa 200 m Tiefe abgelagert worden sein. Von einer Tiefseeablagerung kann mithin in diesen Gebieten gar keine Rede sein. Die im tieferen Meere abgelagerten Gesteine sind nur hin und wieder bei Tiefbohrungen durchteuft worden, und es erwies sich dabei, wie nicht anders zu erwarten war, die Abteilung c als besonders wenig mächtig. Die Riffgesteine fehlen dann selbstverständlich, aber auch die dolomitischen Gesteine vermisst man, und man trifft nur dunkelgraue, bituminöse Kalke und Mergel an, worauf die in der Nähe der Küste geringer entwickelte Abteilung d mit mächtigen zwischengelagerten Salzsichten folgt, denen dann der Plattendolomit auflagert.

Da sich die vom Wasser dem Meere zugeführten Erdbestandteile in der Hauptsache in der Nähe der Küste absetzen und da auftragen, während nur die feineren und leichteren Bestandteile in das offene Meer hinausgetragen werden, so ist diese Erscheinung sehr erklärlich.

Da die Tiefenunterschiede, in denen die uns näher bekannten Gesteine abgelagert wurden, verhältnismäßig gering sind, so zeigen die in denselben eingeschlossenen Tierreste keine großen faunistischen Unterschiede. Man findet daher in dem Riffgestein bis auf wenige Ausnahmen fast dieselben Reste, welche man auch in den dichteren Gesteinen findet; nur die Häufigkeit des Vorkommens der einzelnen Arten ist für die verschiedenen Fazies bezeichnend.

Für die vorliegenden Betrachtungen kommen nur die Abteilungen b und c in Betracht, die Gipse und Salze sind vollständig versteinungsleer, während der Plattendolomit nur Reste einer ganz armen, mit den Abteilungen a, b und c fast keine Anknüpfung bietenden Fauna enthält.

Das Zechsteinkonglomerat, Abteilung a (Z U 1) ist das erste Produkt des transgredierenden Meeres; es sind graue oder grünliche Konglomerate, oder Sandsteine mit kalkigem oder mergeligem Bindemittel von geringer Mächtigkeit. Die Zahl der sich darin findenden tierischen Reste ist gering; Echinodermen-Reste wurden bisher darin noch nicht beobachtet.

Der Kupferschiefer, Abteilung b (Z U 1) ist ebenfalls von geringer Mächtigkeit und besteht aus bituminösen dunkelgrauen oder rotbraunen Schiefen oder Mergeln. Die Schiefer enthalten häufig Fisch- und Pflanzenreste, Foraminiferenschalen, sowie die Schalen der kleinen *Lingula Credneri* Gein., während die mergelige Fazies, wie sie sich in der Wetterau findet, schon zum großen Teil die Reste enthält, welche sich auch in der Abteilung 3 (U Z 2) vorfinden.

Die Einwanderung der Tiere, abgesehen von den beweglichen Fischen, fand in das neuentstandene Meer, wie gewöhnlich, längs der Küste statt, weshalb auch die Reste von Küsten- und Flachseetieren zuerst und am reichlichsten in den Sedimenten begraben wurden.

Von den Echinodermen waren bisher von den drei Klassen Crinoidea, Asteroidea und Echinoidea je eine Spezies aus dem deutschen Zechstein bekannt, mir ist es jedoch gelungen, auch Reste von einer vierten Klasse, Holothurioidea, aufzufinden. Ich bin ferner in der Lage die Klasse Crinoidea durch eine Spezies bereichern, sowie die bekannte Spezies *Cyathocrinus ramosus* Schloth. schärfer begrenzen zu können und ihren anatomischen Bau zu erläutern. Was die Klasse Echinoidea anbelangt, so werde ich einige neue Beobachtungen über die bekannte Spezies *Eocidaris Keyserlingi* Gein. mitteilen.

Crinoidea.

Die Klasse war, wie schon erwähnt, bisher nur durch die Spezies *Cyathocrinus ramosus* Schloth. vertreten, von welcher Stielglieder und Kelchteile durch King*) und Geinitz**) beschrieben wurden, doch zeigen die Diagnosen dieser beiden Forscher einige Widersprüche, worauf ich später zurückkomme. Die Armglieder, Brachialia, der Fuß und der anatomische Bau dieses Crinoiden, welche in dieser Abhandlung zur Beschreibung gelangen, waren bisher noch nicht bekannt. Saum- und Deckplättchen der Armglieder, welche der Familie *Cyathocrinidae* Angelin eigen sein sollen, konnte ich nicht auffinden, dagegen fand ich in dem Gestein ziemlich viel Fiederchen, *Pinnulae*, die sich bei dieser Familie allerdings nicht finden sollen, wohl aber bei der Familie *Poteriocrinidae* anzutreffen sind. Diese Differenzen weisen mit Sicherheit darauf hin, daß wir es mit keinen *Cyathocriniden*, sondern mit einem *Poteriocriniden*, oder Verwandten hiervon, zu thun haben. Ich komme hierauf später zurück.

Der Nahrungskanal der sich im Zechstein vorfindenden Stielglieder ist nicht fünfseitig, wie King angiebt, sondern rund, wie Geinitz diagnostiziert, dagegen befinden sich in der Mitte des Nahrungskanals jedes Stielgliedes fünf vorspringende

*) King, William, *The permian fossils of England* 1850.

**) Geinitz, Hans Bruno, *Die animalischen Überreste der Dyas* 1861.
Derselbe. *Carbonformation und Dyas in Nebraska* 1866.

Lappen, welche den Nahrungskanal teilweise absperren. Taf. XII, Fig. 17. Diese Lappen sind allerdings häufig verwittert, oder sie sind inkrustiert, oder auch unsichtbar, wenn der Nahrungskanal mit Steinmasse erfüllt ist; die Reste derselben lassen sich jedoch immer bei vorsichtigem Anschleifen feststellen. Ich besitze eine gröfsere Anzahl Stielglieder, bei denen der Nahrungskanal offen geblieben ist, und bei welchen sich die fünf Lappen sehr schön zeigen. Vielleicht haben bei King fünf teilweise aufgelöste Lappen die Meinung erweckt, als sei der Nahrungskanal fünfseitig. Ich glaube dies aus der King'schen Abbildung heraus lesen zu können. Diese Lappenventile finden sich allerdings bei der Familie Cyathocrinidae Ang., aber auch bei anderen Familien, z. B. bei der Familie Encrinidae Röm. treten dieselben auf. Eine Neigung zur fünfseitigen Ausbildung des Nahrungskanales schien sich allerdings bei mehreren Stielgliedern feststellen zu lassen.

Obgleich noch kein vollständiger Stiel gefunden worden ist, so wurden doch wiederholt Stücke bis 10 cm Länge und darüber gefunden, aber aus der grossen Anhäufung der Stielglieder an einzelnen Lokalitäten mufs man schliessen, dafs die Stiele sehr lang waren. Die stärksten von mir gefundenen Stielglieder hatten 6 mm im Durchmesser, sie sind mehrmals breiter als hoch. Die Oberfläche der älteren Teile des Stieles ist glatt. Die Trennung der einzelnen Glieder wird nur durch schwache Nähte angezeigt; die Leisten sind nicht auf der Oberfläche des Stieles sichtbar. Bei den jüngeren Teilen des Stieles sind die Glieder durch mehr oder weniger tiefe Einschnürungen getrennt. Der Rücken der Glieder ist gerundet und die Leisten sind häufig gut sichtbar. Der jüngste Teil des Stieles zeigt, wenn das Längenwachstum desselben noch nicht abgeschlossen war, breitere Glieder, zwischen welchen ganz dünne und im Durchmesser viel kleinere Glieder liegen. Die breiteren, rundrückigen Glieder sind scheinbar durch tiefe, breite Einschnürungen getrennt, nur scheinbar deshalb, weil die tiefen Einschnürungen durch die ziemlich versteckt liegenden dünnen Zwischenglieder hervorgebracht werden. Die Leisten der Glieder und deren Ineinandergreifen ist an diesen Teilen

des Stieles sehr gut sichtbar. Siehe Taf. XII, Fig. 4. Ich komme auf diesen Teil des Stieles bei Beschreibung der Beckenbasis und der Gliedervermehrung zurück.

Die Gelenkflächen der Glieder sind mit 25 bis 30 Leisten und Nuten versehen. Die Leisten fügen sich in die Nuten der gegenüberliegenden Gelenkflächen ein, ohne die Nuten ganz zu erfüllen. Die Leisten sind bei jüngeren Gliedern einfach, bei älteren, stärkeren Gliedern dichotomieren sie gegen die Peripherie zu, auch sind häufig jüngere und entsprechend kürzere Leisten zwischen den älteren entstanden. Der vor den Leisten und dem Nahrungskanal bei jüngeren Gliedern befindliche freie Raum »Hof« ist bei älteren Gliedern durch einen um den Nahrungskanal entstandenen gezähnelten Ringwall von dem Nahrungskanal getrennt. Die Zähne des Ringwalles greifen in die Lücken des gegenüberliegenden.

Das Wachstum der Glieder findet durch Ablagerungen an der Peripherie und an den Gelenkflächen statt.

Die Nahrungszufuhr für die Stielglieder findet vom Kelche aus durch den Nahrungskanal statt, welcher durch die Lappenventile teilweise gesperrt ist. Dadurch erhalten die jüngsten Glieder die meiste Nahrung. Von dem Nahrungskanal aus gelangt die Nahrung durch den freien Hof auf die Gelenkflächen der jüngeren Glieder, von da in die Nuten und dann in die Längsgefäße des Stieles. Die Nahrungsabgabe an die Glieder wurde zweifellos durch die Lappenventile und die Ringwälle auf den Gelenkflächen geregelt.

Die Ranken, deren Nahrungskanal mit demjenigen des Stieles in Verbindung stand, sorgten wohl ebenfalls mit für die Ernährung des langen Stieles. Ich komme hierauf bei Besprechung der Ranken zurück.

Den anatomischen Bau des Stieles kann man an Längs- und Quer-Dünnschliffen meist sehr gut studieren. Mitunter ist allerdings auch an den Dünnschliffen gar nichts zu sehen; wahrscheinlich kommt dieses daher, daß in den Stücken, aus welchen diese Dünnschliffe hergestellt waren, durch wiederholte Umlagerung der Masse die ursprüngliche Struktur ganz zerstört worden ist.

Die Quer-Anschliffe zeigen, daß die Glieder aus concentrischen Schichten bestehen, von denen die inneren, also um den Nahrungskanal herumgelagerten Schichten bis halben Wegs zur Peripherie, entweder von dunkler Farbe und die äußeren Schichten von heller Farbe sind, oder es findet öfter auch die umgekehrte Folge der Farben statt, so daß also die inneren Schichten von heller und die äußeren Schichten von dunkler Farbe sind. Diese Farbenunterschiede zeigen, daß die innere Zone anders gefügt sein muß, als die äußere. Hierüber geben glückliche Dünnschliffe sehr guten Aufschluß. Diese lehren, daß die innere Zone von viel dichterem Gefüge, wie die äußere ist, und aus sehr kleinen in der Längsrichtung des Stieles verlaufenden Gefäßen, welche dicht an einander liegen, besteht. Eine Regel in der Anordnung dieser Gefäße liefs sich nicht feststellen, das eine Gefäß liegt dicht an dem andern. Gegen die äußere Zone nehmen die Gefäße an Durchmesser zu, und es macht sich eine radiale Anordnung derselben bemerkbar. Die äußere Zone, welche von lockererem Gefüge ist, zerfällt wieder in einige Zonen von größerer oder geringerer Dichtigkeit, die sich schon durch die Farbe von einander unterscheiden; drei hellere Zonen werden durch zwei dunklere getrennt. Die dunkleren Zonen sind besonders weitmaschig und in den Maschen bemerkt man Ablagerungen von Metalloxyden, wodurch die dunklere Farbe verursacht wird. Die Zellen sind deutlich radiär angeordnet; in der äußersten Zone sind jedoch die Strukturverhältnisse verschwommen und deshalb nicht mit Sicherheit festzustellen. Ebenso zeigt die Auskleidung des Nahrungskanals kein bestimmtes Gefüge, desgleichen die Lappen. Die Zellen dieser Teile scheinen ziemlich groß und nicht regelmäßig angeordnet gewesen zu sein; an der Lappenbasis beobachtete ich wiederholt größere Hohlräume.

Dieses Bild des Querschnittes wird durch Längsdünnschliffe ergänzt: Die innere Zone zeigt die kleinen dicht an einander liegenden Gefäße, auf welche die weiteren Gefäße der Ringzonen folgen. Da die dunklere Erfüllungsmasse der Gefäße nicht zusammenhängend erscheint, so dürften vielleicht dünne Querlamellen in die Gefäße eingelagert gewesen sein. Die

Leisten sind von dichter Struktur, weil ihnen eine Thätigkeit bei der Ernährung des Stieles wahrscheinlich nicht zufiel. Taf. XII. Fig. 18 und 19.

Ranken befanden sich zerstreut an den Stielen. Meistens findet sich nur ein Rankenansatz an einem Gliede, man findet aber nicht selten Glieder mit zwei, sogar mit drei Ranken. Wenn sich mehrere Ranken an einem Gliede vorfinden, so kann man leicht feststellen, dafs sie immer an einem der fünf Teilungspunkte der Peripherie des Gliedes, also mit 72° oder einer Mehrheit Entfernung hiervon, herausgesprofst waren. Die Fünfteilung ist also auch hier das leitende Prinzip.

Die Ranken sind genau so gebaut wie der Stiel, nur sind die Glieder entgegengesetzt denjenigen des Stieles, bedeutend höher als breit und sind in der Mitte breiter als an den Gelenkflächen; sie haben daher die Form eines Fäfschens. Den Ranken scheint aufser der Stützung noch die Aufgabe zugefallen zu sein, die Ernährung der älteren, vom Hauptkelch weit entfernten Stielteile zu besorgen, da die Nahrungsabgabe des Hauptkelches für die grofse Länge des Stieles nicht ausreichend gewesen sein wird, zumal der Kelch von geringer Gröfse war. End-Rankenglieder konnte ich nicht auffinden. Sollten vielleicht die Ranken auch Kelche getragen haben? Es konnte leider nicht festgestellt werden, ob die Ranken nach oben oder unten gerichtet waren.

Die Ranken sitzen in an den Stielglieder befindlichen Näpfchen welche im Grunde durchbohrt sind. Es ist dies der Kanal, welcher sich vom Nahrungskanal des Stieles abzweigt und durch die Rankenglieder hindurch fortsetzt. Die Rankennäpfchen des Stieles haben zehn oder zwölf kurze Leisten, entsprechend den Leisten der Rankenglieder; die dem Näpfchen zugewendete Gelenkfläche hatte eine dem Näpfchen entsprechende Form. Da die Leisten bis zum Rande reichen, ist die Trennungslinie zickzackig. Taf. XII. Fig. 16.

Der Kelch, das Hauptorgan, ist in gröfserer Vollständigkeit von King und Geinitz in nur je einem Exemplar gefunden und abgebildet worden. Ich gebe von diesen Abbildungen in Fig. 8, Taf. XII eine ergänzte Kopie. Ich besitze zwar keinen vollständigen Kelch, dagegen besitze ich eine Anzahl voll-

ständiger Basalstücke, d. h. Centrodorsalplatten mit daran haftenden Basaltäfelchen des ersten Kranzes, die zum Teil gut mit den Abbildungen von King und Geinitz übereinstimmen, zum Teil bedeutend davon abweichen. King bildet nur einen Kelch mit einer fünfteiligen Centrodorsalplatte und fünfteiligem Kranz der ersten Basaltäfelchen (Infrabasalia) ab, während ein Teil der von mir gefundenen, vorzüglich erhaltenen Basalstücke aus einer ungeteilten Centrodorsalplatte besteht, welche mit dem ungeteilten Ringe der ersten Basalia vollständig verwachsen ist, also ein ungeteiltes Stück mit demselben bildet. Taf. XII, Fig. 8, 6 und 7. Dieser wesentliche Unterschied der erwähnten Basalstücke bestimmt mich, die ungeteilten Kelchbasalstücke einer neuen Spezies zuzuweisen, welche ich mit dem Namen meines verehrten Freundes, Herr August Fischer in Pössneck, dem wir die Kenntnis einer großen Anzahl Fossilien des Zechsteins zu verdanken haben, verbinde, und sie *Cyathocrinus Fischeri* nenne, während ich die mit geteilten Basalstücken der Spezies *Cyathocrinus ramosus* Schloth. zuweise, da King ein Basalstück mit deutlich fünfteiligem Täfelchenkranze abbildet, welches auch mit einigen Basalstücken meiner Sammlung übereinstimmt. Taf. XII, Fig. 1 und 2.

Bei der King'schen Abbildung ist nur die untere Seite des Basalstückes (Beckens) nicht richtig wiedergegeben, was wohl daher kommt, daß das Stück nach King's eigener Angabe zerbrochen war. Der Gelenknopf, der von den vorragenden unteren gewölbten Rändern der ersten Basaltäfelchen geschützt ist, zeigt außer den fünf Nähten, entsprechend dem jüngsten Gliede des Stieles, noch zwanzig Leisten, Taf. XII, Fig. 2, und die Öffnung des Nahrungskanals. Die gewölbte Gelenkfläche des letzten Gliedes des Stieles paßt in diesen Napf gut hinein. Konzentrische Ringe, wie sie King in der Zeichnung andeutet, finden sich in dem Gelenknapfe nicht. Die Nähte der Centrodorsalplatte laufen auch nicht, wie King angiebt, auf die Mitte der Basalia 1 — Infrabasalia — zu, sondern korrespondieren mit den Nähten des ersten Kranzes der Basalia; es korrespondieren daher auch die einzelnen Teile. Das von King entworfene Diagramm ist ohne Zweifel nicht ganz zutreffend: King identifiziert irrtümlicher Weise den Kranz der Basalia 1

(Infrabasalia), welchen er an dem Becken (der Centrodorsalplatte) beobachtete, mit dem Kranze der Basalia 2 (Parabasalia) seines Kelchfragmentes, dem das Becken fehlte.

In dem Napf des Basalstückes findet ohne Zweifel die Erzeugung der neuen Glieder, also das Längenwachstum des Stieles, statt. Es scheinen sich die neuen Glieder als ganz dünne Scheibchen, von welchen die alternierenden Leisten der beiden Seiten nur durch eine dünne Lamelle getrennt sind, aus dem Napfe des Basalstückes herauszuschieben, und, nachdem sie den Napf des Basalstückes verlassen haben, erst dann weiter auszubilden. Sehr instruktiv ist das in Taf. XII, Fig. 4 abgebildete Endstück des Stieles mit Centrodorsalplatte: Zwischen vier weiter ausgebildeten Gliedern, von welchen die Ränder sich schützend nach oben und unten vorwölben, liegt je ein Embryonal-Glied.

Die Verbindung der verhältnismäßig dicken Kelchtäfelchen wird dadurch bewirkt, daß sich in den breiten Seitenflächen tiefe Nuten, oder schmälere, sich durch die Täfelchen ziehende Hohlräume befinden, Taf. XII, Fig. 10, 11, 12 und 13, die wahrscheinlich von Fasersträngen durchzogen waren und die Täfelchenkränze zusammen hielten; auch Riffe, neben den Nuten gelegen, sind an einigen Täfelchen wahrnehmbar. Es sind dies Eigenschaften, welche an die Apriocriniden erinnern. Diese Verbindung, die sich nach dem Absterben der Individuen leicht löste, ist ohne Zweifel die Ursache, daß im deutschen Zechsteine so selten vollständige Kelche gefunden worden sind.

Oralplatten wurden bisher von mir nicht beobachtet.

Die Armglieder, Brachialia, Taf. XII, Fig. 14a—c, haben gerundeten, hohlen Rücken, die innere Seite ist durch eine tiefe, scharfe Ambulacralfurche ausgehöhlt. In der Ambulacralfurche bemerkt man in der Nähe der Gelenkflächen Muskeleindrücke. Die Gelenkflächen sind selten parallel, sondern stehen meist etwas geneigt zu einander. Auf denselben befindet sich eine Leiste und eine Nute. Auf einer Seite unterhalb der Gelenkfläche findet sich meist eine kleine Ausbuchtung. Sollte dies vielleicht die Ansatzfläche für die Pinnulae gewesen sein? Dann wären die Arme nur auf einer Seite zerstreut mit Pinnulae besetzt gewesen.

Die Brachialia axillaria haben an der oberen Seite zwei sich dachförmig schneidende Gelenkflächen, Taf. XII Fig. 14c.

Saumplättchen fehlen. Die Brachialia sind einzeilig, jedoch vielleicht schwach wechselzeilig, worauf die Neigung der Gelenkflächen hinzuweisen scheint.

Die Fiederchen, Pinnulae, Taf. XII, Fig. 14d, waren mehrgliedrig. Die Glieder sind sehr klein, meist nur 1 mm lang und 0,4 mm breit und dünn. Der Rücken ist gerade und scharfwinkelig, also nicht hohl und gerundet, wie der der Brachialia. Die innere Seite ist durch eine tiefe, scharfwinkelige Ambulacralfurche ausgehöhlt. Die schmalen Gelenkflächen sind eben; dachförmige Abschrägungen, die auf eine Gabelung hindeuten würden, sind nicht vorhanden.

Der Fuß, von welchem ich zwei Stück besitze, ist klein und besteht aus einem stumpfen Kegel mit tiefem Napfe für das unterste Stielglied; von dem Kegelstück zweigen sich bei dem einen Exemplar mehrere Wurzeln ab. Taf. XII, Fig. 20.

Ich lasse jetzt die Diagnosen der beiden Spezies folgen.

Cyathocrinus (?) ramosus Schloth.*)

Taf. XII, Fig. 1—4 und 8—20.

Ich muß mich leider auf die Diagnose des Kelches beschränken, da die gefundenen anderen Teile, als Arme, Pinnulae, Stielglieder und Wurzeln noch nicht von denjenigen der später beschriebenen Spezies, *C. Fischeri*, getrennt, oder mit Sicherheit derselben zugewiesen werden konnten. Diese Organe wurden eingehend in der vorhergehenden Abteilung beschrieben.

Der Kelch dieser Spezies, deren Stielglieder sich in dem Flachseezechstein, sowohl in dem geschichteten dichteren, als auch in dem Riffgestein sehr häufig finden, ist nur zweimal, und zwar einmal in dem englischen Zechstein und einmal in dem deutschen, vollständig erhalten gefunden und darnach beschrieben worden. In den Beschreibungen des Basalstückes finden sich einige Lücken, die ich nach den mir vorliegenden gut erhaltenen Basalstückchen aus dem Riffzechstein von Pössneck ergänzen werde. Betreffs der andern Teile des Kelchs muß

*) Litteratur-Nachweis findet sich auf Seite 21.

ich mich an die Mitteilungen der beiden vorher erwähnten Autoren halten, da mir nur einzelne Platten desselben zur Verfügung stehen.

Die Centrodorsalplatte (Cd.) Taf. XII, Fig. 1, 2 u. 3 ist fünfeckig und fünfteilig, die einzelnen Teile sind Vierecke, deren längere sich unter spitzem Winkel schneidende Seiten sich aneinander legen, während die kürzeren Seiten die Außenflächen der Platte bilden. In der Mitte der Platte, wo die fünf Teile zusammentreffen, bleibt der Nahrungskanal offen, der fünfeckig ist. Die obere Seite ist nach dem Nahrungskanale zu abschüssig und zeigt außer den Nähten keine Zeichnung. Je zwei Teilflächen vereinigen sich zu einer Seitenfläche der Platte, in deren Mitte die Trennungslinie erscheint. Die Seitenflächen sind etwa halb so hoch als breit. Zu beiden Seiten der Trennungslinie befinden sich Muskeleindrücke, Haftstellen, für den ersten und zweiten Kranz der Basaltäfelchen (B 1 u. 2). Die untere Seite der Centrodorsalplatte ist napfförmig ausgehöhlt, und zeigt außer den Nähten, bei welchen die Teilstücke zusammentreffen, zwanzig radiale Leisten. In diesem Napf sitzt das Endglied des Stieles.

Die Basalia 1 lagern, einen geschlossenen Kranz bildend, an den Seitenflächen der Centrodorsalplatte, mit welchen sie einen nach oben sich öffnenden spitzen Winkel bilden, und finden an den Haftstellen derselben Halt. Es korrespondieren die Nähte des ersten Kranzes mit denen der Centrodorsalplatte. Die Basalia 1 sind klein, fünfeckig und bedeutend länger als breit. Der untere Rand derselben ist leicht gebogen, er springt über den unteren Rand der Centrodorsalplatte etwas vor, ergänzt den Napf derselben und schützt gewissermaßen die darin befindlichen neugebildeten Glieder. Die schmalen, gleichlangen Seitenränder schliessen sich mit gerundeter Ecke und in stumpfem Winkel an den unteren Rand an. Nach oben liegen zwei Seiten, die sich unter einem gestreckten Winkel schneiden. Der obere Rand des ersten Basalringes bildet daher eine Zickzacklinie auf den Seitenflächen der Centrodorsale in deren fünf einspringenden Winkeln die Tüfelchen des zweiten Basalkranzes ruhen. Der erste Kranz der Basalia bedeckt etwa die Hälfte

der Seitenfläche der Centrodorsalplatte, so daß der zweite Kranz genügende Haftfläche findet. Die Oberfläche der Basalia 1 ist nach den schmalen Seiten zu entsprechend dem Umfange des Kranzes gebogen. Die untere gebogene Kante ist gerundet, ein Zeichen, daß damit der Kelch seinen Abschluss findet, die obere Kante ist nach hinten abgeschrägt, um dem zweiten Kranze besseren Halt zu gewähren. Die innere Seite der Basalia 1 zeigt einen einspringenden Winkel, entsprechend den Ecken der Centrodorsalplatte, um welche sie sich herumlegen.

Die Ergänzung des Kelchs ist nur nach den Angaben von King und Geinitz unter entsprechender Berichtigung (siehe Seite 10 d. Abh.) möglich. Auf den Kranz der Basalia 1 folgte der der Basalia 2 (Parabasalia) bestehend ebenfalls aus fünf Täfelchen, von denen vier fünfseitig und eines sechsseitig ist. Darauf folgt ein Kranz von fünf Radial- und zwei Analinterradialtäfelchen. Die Radialia, Taf. XII, Fig. 11, sind fünfseitig, zweimal so breit als hoch. Die obere Seite, welche die längste ist, ist wenig ausgehöhlt und findet durch runde Ecken Anschluss an die zwei nächsten Seiten; auf ihr befindet sich eine tiefe Nute. Die anderen vier Seitenflächen zeigen ebenfalls schmale, tiefe Gruben. Die Innenseite hat eine mediane Einsenkung, die Ambulacralfurche. Das größere Analinterradialtäfelchen ist fünf-, das kleinere — das Ergänzungstäfelchen — vierseitig.

Nach dem von Geinitz abgebildeten Kelchfragmente folgen über diesem Kranze von Radialtäfelchen (R 1) noch zwei weitere solcher (R 2 und 3) von viereckiger Form, Taf. XII, Fig. 12, und als Schluss des Kelches ein Kranz von fünf Radialia axillaria. Taf. XII, Fig. 13, auf deren dachförmigen oberen Endflächen die Arme saßen. Diese viereckigen Radialia (R 2 und R 3) haben auf der oberen Kante einen, und auf der unteren sogar zwei schmale, tiefe Gruben. Wie man sich diese Radialia dem Kelche eingefügt zu denken hat, ist aus dem rekonstruiertem Kelch und dem Diagramm hiervon, Taf. XII, Fig. 8 u. 9, ersichtlich.

Cyathocrinus (?) Fischeri nov. sp.

Taf. XII, Fig. 5 bis 7.

Von dieser Spezies besitze ich einige vorzüglich erhaltene Basalstücke des Kelchs, die sich von der vorigen Art (*C. ramosus*)

wesentlich unterscheiden. Ob auch die anderen Teile des Kelchs, die Arme, der Stiel und der Fuß von denjenigen der vorigen Art abweichen, was allerdings nicht zweifelhaft ist, vermag ich jetzt noch nicht festzustellen. Sehr wahrscheinlich ist, daß einige bei der vorigen Art beschriebenen Kelchtäfelchen dieser Spezies angehören.

Die Kelchbasis besteht aus der ungeteilten, fünfseitigen Centrodorsalplatte, um welche sich die Basalia 1 in einem ungeteilten Ringe und vollständig damit verwachsen herumlagern. Der untere Rand dieses Ringes ist gerundet und ergänzt den auf der unteren Seite der Centrodorsalplatte befindlichen Napf für das letzte Glied des Stieles. Der ebenfalls gewölbte obere Rand schließt sich in einer Zickzacklinie von fünf vorspringenden und fünf einspringenden Winkeln etwa in der Mitte den Seitenflächen der Centrodorsalplatte an, so daß der obere Teil als Widerlager für die Basalia 2, oder, wenn man den Ring zur Centrodorsalplatte rechnet, für die Basalia 1 freibleibt, welche in den einspringenden Winkeln des Kranzes ruhen. Die Oberfläche des Kranzes zeigt eine geschwungene Linie, die im spitzen Winkel zu den Seitenflächen der Centrodorsalplatte steht.

In den freien Seitenflächen der Centrodorsalplatte bemerkt man eine zweiteilige Vertiefung, die Haftstellen des nächstfolgenden Basalkranzes.

Die Ecken der Centrodorsalplatte sind etwas vorgezogen; diese vorgezogenen Teile schließen sich jedoch nicht an dem oberen Rand des untersten Basalringes an, sondern es bleibt zwischen denselben ein schmaler Raum. Die Oberfläche ist eben, biegt sich jedoch an den Rändern etwas abwärts. In der Mitte der Oberfläche befindet sich der Nahrungskanal, von welchem radiale Strahlen ausgehen. Die untere Seite ist, wie schon erwähnt, napfförmig ausgehöhlt und trägt 27 Leisten, welche in einiger Entfernung vom Nahrungskanal beginnen und sich bis zum Rande des Napfes fortsetzen.

Zusammenstellung der Thatsachen:

- 1) Die in dem deutschen Zechsteine sich findenden Crinoiden-Reste gehören wenigstens zwei Spezies an.

- 2) Die Basis (das Becken) des von W. King beschriebenen Crinoiden des englischen Zechsteins stimmt mit einigen Exemplaren aus dem Riffzechstein von Pössneck gut überein und scheint derselben Spezies (*Cyathocrinus ramosus* Schloth.) anzugehören.
- 3) An den Armen der Crinoiden des Zechsteins sind Pinnulae vorhanden.
- 4) Saum- und Deckplättchen fehlen an den Armgliedern.
- 5) Die Arme sitzen paarig auf den Radialia axillaria.
- 6) Die Kelchtäfelchen sind dick und nicht fest verbunden, sondern die Verbindung besteht nur aus Fasersträngen, welche die Täfelchen durchziehen, oder aus genuteten und mit Leisten (Riffen) versehenen Flächen.
- 7) In den Kelchtäfelchen sind tiefe Ambulacralfurchen vorhanden.

Diese Thatsachen lassen folgende Schlussfolgerungen zu:

- a) Die in dem deutschen Zechsteine sich findenden Crinoiden-Reste gehören nicht zur Familie der *Cyathocrinidae*, sondern zur Familie der *Poteriocrinidae*, oder einer hiermit verwandten Familie.
- b) Die Familie *Cyathocrinidea* stirbt wahrscheinlich schon im Kohlenkalke aus.
- c) Die Crinoiden des Zechsteins stehen an der Grenze der palaeozoischen Gruppe *Tesselata*, sie zeigen schon viele Eigenschaften der mesozoischen Gruppe *Articulata*.

Ehe ich nicht weiteres Material untersucht habe, verzichte ich bei der noch nicht genügend sicheren und scharfen Begrenzung der Familien der Crinoiden darauf, diejenigen des Zechsteins anderen Familien zuzuweisen.

Es ist zweifelhaft, ob die von Geinitz aus dem Perm von Nebraska unter *Cyathocrinus inflexus* beschriebenen Crinoiden-Reste der zugeheilten Gattung angehören. Die Kelche dieser Art weichen von den Kelchen der beiden unsrigen bedeutend ab.

Echinoidea.

Eocidaris Keyserlingi Gein.

Taf. XIII, Fig. 1 bis 6.

1848. H. B. Geinitz, Versteinerungen des deutschen Zechsteingebirges.
1850. W. King, A Monograph of the permian fossils.
1861. H. B. Geinitz, Die animal. Überreste der Dyas.
1887. Karl Kolesch, Über *Eocidaris Keyserlingi* Gein.

So selten man von diesen kleinen Echiniden zusammenhängende Asselreihen findet, so häufig findet man einzelne Täfelchen und Stacheln. Ich untersuchte selten Gesteinsmaterial aus dem Riff oder der tieferen See, ohne nicht darin Fragmente dieses kleinen Seeigels zu finden. Die neueste Untersuchung dieses Seeigels von Kolesch stellte fest, daß derselbe nicht zu den Palechinoiden, sondern zu den Euechinoiden gehört, da die Interambulacralfelder nur aus zwei Plattenreihen bestehen, und da wohl nicht mehr als je 5 Doppel-Ambulacral- und Interambulacral-Plattenreihen vorhanden sind. Ich habe die Angaben von Kolesch an meinem Materiale nachgeprüft und kann dieselben bis auf das Folgende bestätigen:

a) Kolesch bestimmt die Form unseres Seeigels als die einer Pyramide, d. h. unten breit und oben zugespitzt. Diese Bestimmung ist falsch! Die Form unseres Seeigels ist, wie ich durch Anschliff mehrerer im Riffzechstein eingeschlossener vorzüglich erhaltener Täfelchenreihen bestimmen konnte, die der Cidariten oder Hemicidariten. (Siehe Taf. XIII, Fig. 1.) Die Bauchseite ist flach, auf der Seite liegen nur eine oder zwei größere Interambulacral-Asseln, dann biegen sich die Asseln, bedeutend verschmälert, eine flache Wölbung bildend, nach dem Scheitelschild zu um. Die schnelle Abnahme der Breite von den dritten Asseln an hätte Kolesch allein schon zur Bestimmung einer andern Form, als von demselben angegeben wurde, führen sollen. Die Form deutet darauf hin, daß das Peristom bedeutend größer als das Scheitelschild ist. Ich stimme dagegen mit Kolesch überein, daß der Seeigel des Zechsteins ohne Zweifel ein regulärer Seeigel ist.

b) Kolesch glaubt in einer Interambulacralreihe sieben Platten festgestellt zu haben. Ich habe dagegen stets nur sechs gezählt, zu welchen bei jeder Doppelreihe ein Ergänzungstäfelchen, ein Halbtäfelchen, zu kommen scheint, wodurch die paarigen Interambulacralreihen, in welchen die Asseln alternieren, gegen das Peristom beglichen werden.

c) Ich stimme mit Kolesch darin überein, daß die Form der Interambulacralasseln im allgemeinen pentagonal ist. Zu ergänzen ist, daß der untere Rand der Asseln ausgebuchtet und der obere eingebuchtet ist, Taf. XIII, Fig. 4; ferner, daß die Asseln abgeschrägte Ränder haben, welche sich dachziegel-förmig übereinander legen. Der untere Rand ist nach innen und der obere Rand nach außen abgeschrägt; an der äußeren Grenze der Abschrägung des oberen Randes liegt eine Leiste, an welche der untere, entgegengesetzt abgeschrägte Rand des nächstfolgenden Täfelchens ein Widerlager findet. Der obere Schenkel der gebrochenen Mediansutur zeigt eine Abschrägung nach außen, der untere nach innen mit Anschluß an den entsprechenden oberen oder unteren Rand der Assel. Der ausgebogte Rand gegen die Ambulacralfelder ist nach innen abgeschrägt, so daß von demselben die Ränder der Ambulacralasseln überdeckt wurden. Kleine auf dem Rande befindliche Leisten scheinen den Ambulacralasseln ein gutes Widerlager gewährt zu haben. Taf. XIII, Fig. 2 u. 4 a und b.

d) Ganz glatte Stacheln habe ich, entgegen von Kolesch, nicht beobachtet; alle Stacheln zeigten unter dem Mikroskope Längsrippen. — Ringe habe ich ebenfalls an vielen Stacheln beobachtet, sie bestanden jedoch nicht aus einer Einkerbung im Stachelschafte, sondern in einer plötzlichen, scharf abgesetzten Stärkezunahme des Stachels. Ich fand auch Stacheln mit einseitigen und ringförmigen Auftreibungen, die auf eine Verletzung des Stachels während der Lebzeit des Tieres schließen lassen. Gabelnde Stacheln, welche Liebe beobachtet haben will, habe ich, gleich Kolesch, nicht gefunden. Es liegt bei Liebe wohl eine Verwechslung mit einem *Thamniscus*-Ästchen vor. Außer den von Kolesch beobachteten Stachelformen fand ich auch solche, welche nicht rund, sondern

breit waren und zwei scharfe Kanten zeigen, auf welchen sich die nach oben gerichteten scharfen Dornen befanden. Alle beobachteten Dornen waren messerspitzenförmig, zweischneidig und nach oben gerichtet. Häufig waren die Dornen durch Inkrustationen rund geworden. Nur solche Exemplare scheinen Kolesch, nach seinen Abbildungen zu urteilen, vorgelegen zu haben.

Sehr häufig findet man noch bei mikroskopischer Durchsichtung von geeignet präpariertem Gesteinsmaterial sehr kleine Stacheln von nur 0,10 bis 0,15 mm Durchmesser, welche sich von den großen Stacheln wesentlich unterscheiden. Der Warzenkopf der kleinen Stacheln hat keine so scharfe, kantige Auftreibung, wie derjenige der großen Stacheln, sondern er ist gerundet und die Längsrippen des Schaftes werden durch nach oben gerichtete Sägezähne gebildet. Ich zählte immer zehn derartiger Rippen. Dornen bemerkte ich an diesen Stacheln nicht. (Siehe Taf. XIII, Fig. 3.)

Die Kleinheit dieser Stacheln und die Häufigkeit ihres Vorkommens bestimmt mich anzunehmen, daß wir in diesen Stacheln die Nebenstacheln unseres Seeigels zu erblicken haben; auf einen Hauptstachel würden etwa acht bis zehn Nebenstacheln kommen, ein Verhältnis, in welchem sie sich auch finden. Diese Nebenstacheln sind bisher der Beobachtung wegen ihrer Kleinheit entgangen; nur mit dem Mikroskope und bei geeignet präpariertem Gesteinsmaterial lassen sie sich leicht finden.

Weiter fand ich ziemlich häufig dünne und kurze, viereckige, scharfkantige Schaftstücke von etwa 0,1 mm Durchmesser und etwa 0,4 mm Länge, welche sich gegen die Mitte im Durchmesser verringern, und welche einen ziemlich weiten Central-Kanal besitzen. Diese Schaftstücke haben nach der einen Richtung einen größeren Durchmesser als nach der anderen, und die vorgezogenen Kanten sind mit Sägezähnen versehen. (Siehe Taf. XIII, Fig. 6 a, b, c, d.)

Auch einem Acanthusblatt ähnliche Plättchen von nicht ganz 0,2 mm Breite und über 0,3 mm Länge, die auf der einen, inneren Seite etwas ausgehöhlt, auf der anderen, äußeren Seite entsprechend gewölbt sind, fand ich nicht selten. (Siehe

Taf. XIII, Fig. 5 a, b, c.) Der kurze, meist deutlichen Abbruch zeigende Schaft ist deutlich gekörnelt, während der obere Teil keine Struktur erkennen läßt. Der obere Rand ist beiderseits mit Sägezähnen besetzt, 12 bis 16 an der Zahl; die Einschnitte zwischen den Zähnen setzen sich auf der Innenseite als Vertiefungen noch eine kurze Strecke fort.

Sollten wir in diesen beiden Körpern vielleicht Teile von Pedicellarien zu erblicken haben? Es würden dann die kurzen kantigen Säulenstücke die Basalstücke und die einem Akanthusplatte ähnlichen Stücke die Hände der Pedicellarien repräsentieren.

Es wäre sehr interessant, eine derartige Einrichtung schon bei permischen Seeigeln anzutreffen; man war bisher geneigt, die Entstehung dieser Einrichtung in jüngeren Perioden zu suchen.

Alle Stachelformen fand ich, entgegen den Feststellungen von Kolesch, in gleicher Häufigkeit in den verschiedenen Fazies von Thüringen und der Wetterau.

e) Die Form des Stachel-Warzenkopfes giebt Kolesch nur teilweise richtig an. Derselbe ist kein regulärer Cylinder, sondern ein nach dem Warzenhufe sich schnell verengender Kegel, der von einer radiären Vertiefung und zehn kleinen Wärzchen umgeben ist, also ein ganz anderes Bild, wie das von Kolesch wiedergegebene, zeigt. (Siehe Tafel XIII, Fig. 2.)

Ich muß mich gegen Desor und Kolesch wenden und stimme entgegen diesen mit King und Geinitz darin überein, daß die unter *Archaeocidaris Verneuiliana* King und *Eocidaris Keyserlingi* Geinitz beschriebenen Seeigelreste identisch sind. Der von King abgebildete Stachel kann hierbei nicht in Betracht kommen, da er wohl zum Teil ein Phantasiegebilde ist. Die radiäre Vertiefung um den Stachelwarzenkopf findet sich nicht nur bei den Resten aus dem englischen Zechstein, sondern auch bei denen aus dem deutschen; häufig ist dieselbe jedoch infolge Inkrustation der Platten unsichtbar.

Ich muß leider bemerken, daß die Abbildungen von Kolesch wenig naturgetreu, sondern sehr schematisiert sind, und viel weniger als die Abbildungen von King und Geinitz die wirklichen Formen des *Eocidaris Keyserlingi* erkennen lassen.

Nach Karl A. Zittels Palaeozoologie, Band I, pag. 486 und 501 finden sich in dem Zechsteine zwei Genera und zwar der zu den Palechinoideen gehörige *Eocidaris Keyserlingi* und ein zu den regulären Euechinoideen gehöriger *Hemicidaris* (*Hypodiadema*). Woher Zittel diese Angaben nimmt, ist mir unbekannt, und dürfte deren Richtigkeit nach dem Vorhergesagten anzuzweifeln sein.

Guido Stache*) teilt die im Bellerophonkalke Südtirols, welcher zur unteren Dyas gerechnet wird, gefundenen wenigen Reste eines kleinen Seeigels den Palechinoiden zu und errichtete dafür die Spezies *Archaeocidaris ladina* Stache. Welche Unterschiede sich zwischen dieser Spezies und der des englischen und deutschen Zechsteins sich ergeben, ist mir nicht möglich nach den Abbildungen und der Beschreibung Staches festzustellen.

Aus den permischen Schichten von Nebraska beschreibt H. B. Geinitz**) ebenfalls Reste eines kleinen Seeigels und zwar unter dem Namen *Eocidaris Hallianus*, der nahe mit *Eocidaris Keyserlingi* verwandt zu sein scheint. Die Stacheln tragen nach der Beschreibung von Geinitz keine Dornen, und die Rippen sind in Perlen aufgelöst.

Asteroidea.

In dem Kupferschiefer von Richelsdorf in Hessen finden sich die in Schwefelkies versteinerten undeutlichen Reste eines Seesternes, der von H. B. Geinitz***) unter dem Namen *Asterias bituminosa* beschrieben wurde. Mir standen leider keine Exemplare dieses Seesternes zur Untersuchung zur Verfügung.

In den höheren Schichten des Zechsteingebirges wurden meines Wissens bis jetzt noch keine Asteroiden-Reste gefunden.

Bei meinen mikroskopischen Untersuchungen von Zechsteinmaterial begegnete ich nun öfter Angelhaken ähnlichen Gebilden aus fast wasserhellem Kalkspath.

*) Guido Stache, Beiträge zur Fauna der Bellerophonkalke Südtirols, I. Teil, pag. 48.

**) H. B. Geinitz, Carbonformation und Dyas in Nebraska.

***) H. B. Geinitz u. v. Gutbier, Versteinerungen des Zechsteingebirges und des Rotliegenden.

H. B. Geinitz, Die animalischen Überreste der Dyas.

Ganz ähnliche Körper beschrieben O. Terquem*) und Conrad Schwager**) aus den Schichten des Jura. Terquem reihte sie einmal unter die Foraminiferen ein und beschreibt eine Anzahl derselben unter dem Namen *Uncinulina polymorpha*; ein anderesmal, und zwar später, glaubt Terquem in diesen Körpern *Spiculae* der Ophiuriden-Gattung *Astrophyton* zu erblicken. — Schwager betrachtete sie auch als Echinodermen-*Spiculae*. — R. Etheridge***) dagegen, der diese Angelhaken ähnlichen Körper in dem Ober-Karbon von Schottland in Gemeinschaft mit maschigen Plättchen (Gitterplatten) fand, betrachtet sie als *Synapta-Spiculae*, für deren Träger er die neue Gattung *Achistrum* aufstellt, da die Haken von denjenigen recenter *Synaptiden* bedeutend abweichen.

Da sich bei den rezenten *Synaptiden*, so viel mir bekannt ist, keine Spuren derartiger einflügeliger Anker vorfinden, dagegen bei einigen Ophiuriden die Armplatten mit ähnlichen Haken armiert sind, und die Zugehörigkeit dieser Haken noch nicht festgestellt ist, so werde ich die von mir in dem Zechstein gefundenen Haken unter der Terquem'schen Bezeichnung beschreiben.

Selbstverständlich kann diese Einreihung der Körper nur eine provisorische sein, bis uns die Zukunft weitere Aufklärung über dieselben bringt.

In den gleichen Gesteinen, in welchen sich die fraglichen Haken vorfinden, fand ich auch maschige Gebilde, Taf. XIII Fig. 8, ganz ähnlich denjenigen, welche Etheridge in Gesellschaft der Haken im Ober-Karbon fand und als *Synaptiden-Gitterplatten* auffasst.

*) O. Terquem, *Recherches sur les Foraminifères du Lias du Département de la Moselle*. II. Memoire, Metz 1862.

O. Terquem et G. Berthelin, *Étude Microscopique des marnes du Lias moyen d'Essey-lès-Nancy*. Paris 1875.

O. Terquem et E. Jourdy, *Monographie de l'étage Bathonien dans le Département de la Moselle*. Paris 1869.

**) Conrad Schwager, *Beitrag zur Kenntniss der Foraminiferen des Jura*. Stuttgart 1865.

***) R. Etheridge, *On the presence of the scattered skeletal remains of Holothuroidea in the carboniferous limestone series of Scotland*. Edinburgh 1881.

Bisher wurden derartige Haken in folgenden Schichten aufgefunden und unter den beigeetzten Namen beschrieben:

Ober-Karbon.

Achistrum Nicholsoni Etheridge.

Ober-Perm (Zechstein).

Hier würden die in dieser Abhandlung beschriebenen *Spiculae* von *Astrophyton permianum* Spandel einzureihen sein.

Unterer Jura (Lias).

Uncinulina polymorpha Terquem.

Echinodermen-Spiculae sp. Terquem.

Mittlerer Jura (Bathonien).

Astrophyton-Spiculae sp. Terquem.

Oberer Jura (Impressa-Schicht).

Echinodermen-Spiculae sp. Schwager.

Die Träger dieser Anker scheinen hiernach eine ziemliche vertikale Verbreitung gehabt zu haben.

Ich lasse nunmehr die Beschreibung des Petrefakts folgen:

***Astrophyton* (?) *permianum* n. sp.**

Taf. XIII, Fig. 7a, b, c.

Die winzigen Anker dieser Spezies haben nur eine Länge von 0,20 bis 0,38 mm. Der Schaft ist leicht gebogen; an dem einen Ende befindet sich der in eine Spitze auslaufende Haken und am anderen eine etwas verbreitete Öse (der Griff). Die Biegung der Öse steht zu der des Hakens rechtwinkelig. Alle Teile des Hakens sind glatt; Zähnchen, wie sie sich an den Synaptiden-Ankern vorfinden, bemerkte ich an denselben nicht. Wir haben in diesem Haken eine fast treue Abbildung des Angelhakens. Im Riffzechstein fand ich nur kleinere Haken, während ich die gröfseren, fast doppelt so grofsen Haken in dem geschichteten Zechstein fand. Ob die in Gesellschaft der Haken gefundenen Gitterplatten von demselben Tiere stammen, konnte ich leider nicht feststellen.

Vorkommen: Diese Anker finden sich in Gesellschaft von Crinoiden- und Echiniden-Resten nicht selten in dem Riff-

zechstein des Galgenberges westlich von Ranis, sowie in einem gelben geschichteten Zechstein mit *Productus horridus* bei Pössneck und Gera.

Holothurioidea.

Der Holothurien-Körper enthält keine zusammenhängende Hartgebilde, welche der Erhaltung günstig gewesen wären, sondern nur zarte Stäbchen, Anker, Rädchen und Plättchen von winziger Ausdehnung. Trotz der Kleinheit dieser Körper sind doch in den Gesteinen verschiedener Schichten des Juras und des Karbons eine Anzahl verschieden gebildeter Rädchen, welche zweifellos dem Genus *Chirodota* angehören, durch das Mikroskop nachgewiesen worden.*)

Ob die von R. Etheridge ebenfalls im Karbon nachgewiesenen, einflügeligen, einem Angelhaken ähnlichen Anker und die Gitterplatten von der Holothurien-Gattung *Synapta* stammen, ist noch sehr zweifelhaft, da derartig gebildete Anker weder bei *Synaptiden*, noch bei andern Holothurien beobachtet worden sind. Die Form der von Etheridge im Karbon gefundenen angelhakenförmigen Anker ist von mir ebenfalls im Zechstein gefunden worden, Schwager und Terquem haben derartige Anker auch aus den verschiedenen Schichten des Jura beschrieben und Terquem glaubt in denselben *Spiculae* von der

*) Litteratur über fossile Holothurien:

- R. Etheridge, On the presence of the scattered skeletal remains of *Holothuroidea* in the carboniferous limestone series of Scotland, Edinburgh 1881.
- O. Terquem, Foraminifères du Lias de Département de L'Indre et de la Moselle, VI. Memoire, Metz 1866.
- O. Terquem et G. Berthelin, Étude Microscopique des marnes du Lias moyen d'Essey-lès-Nancy. Paris 1875.
- O. Terquem et E. Jourdy, Monographie de l'étage Bathonien dans Département de la Moselle. Paris 1869.
- J. Kübler und H. Zwingli, Die Foraminiferen des schweizer Jura. Winterthur 1870.
- W. Waagen, Über die Zone des *Ammonites Sowerbyi*. München 1867.
- Conrad Schwager, Beitrag zur Kenntnis der Foraminiferen des Jura. Stuttgart 1865.

Ophiuriden-Gattung *Astrophyton* zu erblicken. Bei den Ophiuriden finden sich allerdings ähnliche Haken als Armierung der Armplatten vor. (Siehe Seite 22 dieser Abhandlung.)

Da es noch nicht sicher ist, von welchen Echinodermen diese Haken stammen, so habe ich die sich im Zechstein findenden unter der älteren Terquem'schen Bezeichnung beschrieben. Dies kann natürlich nur eine provisorische Einreihung sein, bis durch neue Entdeckungen weitere Anhaltspunkte betreffs ihrer Abstammung gegeben werden.

Eigentümlich ist, daß sichere Synaptiden-Kalkanker bisher weder von mir, noch meines Wissens von Anderen im Jura oder einem älteren Gebirge aufgefunden worden sind, während die Rädchen der Chirodoten bei zweckmäßiger Nachforschung im Jura nicht gerade selten gefunden werden. Die von Graf Münster aus den fränkischen Schwammkalken beschriebenen dreizinkigen Anker können hier nicht in Betracht kommen, da diese ohne Zweifel Schwammnadeln sind.

Es scheint mir sehr glaubhaft, daß die Synaptiden sich viel später als die Chirodoten entwickelten, und daß sich dieselben von den Letzteren abspalteten. Ich werde in dieser Ansicht durch die eigentümliche Form der von mir in dem Zechsteine gefundenen Kalkanker bestärkt, deren Träger ich für den Vorläufer der jetzigen Synaptiden halte und den ich daher *Prosynapta* nenne.

Die Anker kann man sich gut als Rädchenteile vorstellen, oder umgekehrt die Rädchen als eine Vereinigung von einer Anzahl Anker in radialer Anordnung in einer Ebene um eine Achse, und zwar so, daß die Ankergriffe im Mittelpunkte des Rädchens liegen, während die Ankerschäfte die Speichen und die Ankerarme, welche gegenseitig verwachsen, den Kranz des Rädchens bilden. Dieser Auffassung entspricht auch das Wachstum der Rädchen und der Anker, welches bei beiden analog ist. Zuerst entstehen Schäfte oder Speichen, und wenn diese ausgewachsen sind, bilden sich erst die Ankerarme oder Radkranzteile, welche sich von den Endpunkten der Ankerschäfte oder Radspeichen aus bilden und bei den Rädchen, weil sie einander entgegen wachsen, sich schließlichs zum geschlossenen Radkranze vereinigen.

Die von mir in dem Zechsteine gefundenen Kalkrädchen stimmen mit denjenigen der lebenden Chirodoten und denen in den Schichten des Juras und des Karbons gefundenen so überein, daß gar kein Zweifel bestehen kann, daß sie von einem Organismus der gleichen Klasse stammen.

O. Terquem, dem wir die Kenntniss einer Anzahl Rädchen-Spezies aus dem Jura verdanken, bezweifelte deren Abstammung von den echten Chirodoten und errichtete dafür das Genus »Hemisphaeranthos«, oder teilte sie den Foraminiferen zu, wie *Annulina quinquelobata*, die nach meiner Meinung viel eher ein Chirodoten-Rädchen, als eine Foraminifere ist.

Die Chirodoten-Rädchen aus dem Jura weichen allerdings zum Teil nicht unbedeutend von denjenigen aus den Schichten älterer Formationen und denjenigen von lebenden Tieren ab: Die Speichen sind sehr breit, oft blumenblattartig und die Räume zwischen den Speichen sind noch durch dünne Lamellen überbrückt, so daß diese Spiculae mehr ornamentierte Scheibchen als Rädchen darstellen. Die von Terquem vorgenommene Abtrennung der jurassischen Formen von den echten Chirodoten dürfte deshalb vielleicht nicht ungerechtfertigt sein. Man findet jedoch bei Rädchen von einigen Spezies recenter Chirodoten ebenfalls die Neigung zur Verbreiterung der Speichen und zur Überbrückung der Zwischenräume. Die Zukunft kann in dieser Angelegenheit erst Aufklärung bringen.

Meines Wissens wurden, auf die verschiedenen Formationen verteilt, bis jetzt von folgenden Chirodoten-Spezies Rädchen aufgefunden und beschrieben:

Unter-Karbon.

Chirodota Robertsoni Etheridge mit 6 bis 8 Speichen.

Chirodota primaeva Etheridge mit 8 bis 12 Speichen

Ober-Karbon.

Chirodota Traquairii Etheridge mit 8 Speichen und 4 teiliger zentraler Öffnung.

Ober-Perm (Zechstein).

Hier würde die in dieser Abhandlung beschriebene *Chirodota Geinitziana* Spandel mit 10 bis 14 Speichen einzureihen sein.

Trias.

Ist noch frei.

Mittlerer Lias.

Chirodota (Annulina) quinquelobata Terquem mit 5 überbrückten Speichen.

Chirodota (Hemisphaeranthos) florida Terq. mit 6, 8, 9, 10, 11 und 13 überbrückten breiten Speichen.

Chirodota (Hemisphaeranthos) costifera Terq. mit 8, 9, 10, 11, 13 und 14 überbrückten schmalen Speichen.

Oberer Lias (Jurensismergel).

Chirodota vetusta Schwager mit 7 überbrückten Speichen.

Unterer Dogger.

Chirodota atava Waagen mit 7 überbrückten Speichen.

Mittlerer Dogger.

Chirodota sp. Terqu. mit 5 und 6 überbrückten Speichen.

Unterer weisser Jura.

Chirodota vetusta Schwager, siehe auch unter ob. Lias.

Chirodota Sieboldi Schwager, mit 10 Speichen.

Oberer weisser Jura.

Chirodota vetusta Schwager, siehe auch unter ob. Lias.

Chirodota Helvetica Kübler und Zwingli.

Die Chirodota vetusta hat eine ziemliche vertikale Verbreitung, da sie in dem Oberen Lias und in dem Unteren und Oberen weissen Jura nachgewiesen zu sein scheint.

Durch die nachfolgend beschriebenen Rädchen ist nun auch die Existenz der Holothurien für die Permformation sicher nachgewiesen.

Die Chirodoten-Rädchen aus dem Zechsteine unterscheiden sich von denen des Juras, abgesehen von den speziellen Unterschieden, durch gröfsere Zartheit und nähern sich darin den rezenten.

Die lebenden Chirodoten sind hauptsächlich Küsten- und Riffbewohner, sie scheinen reinen Sand, Felsen und das Korallenriff vorzuziehen und den Schlammgrund zu meiden. Es scheint

demnach die Lebensweise der permischen Chirodoten, deren Reste ich nur in dem Riffgestein fand, mit den rezenten übereingestimmt zu haben.

Chirodota Geinitziana n. sp.

Taf. XIII, Fig. 9 a, b und c.

Die Rädchen dieser permischen Spezies sind oben flach gewölbt, unten ausgehöhlt. Das große, kreisförmige Mittelstück ist einfach, liegt auf der gewölbten Seite etwas vertieft und springt in der ausgehöhlten etwas hervor. In demselben bemerkt man weder eine zentrale Öffnung, noch Speichenpfeiler. Aus dem Mittelstück springen zehn bis vierzehn Speichen hervor, an welche sich der Kranz in der gleichen Stärke der Speichen anschliesst. Zwischen den Speichen und dem Kranze bleiben dreieckige Öffnungen in der gleichen Anzahl der Speichen. Der Kranz tritt nach unten noch über das in der Mitte vorspringende Mittelstück hervor. Speichen und Radkranz sind glatt. Die Rädchen mit elf Speichen sind bedeutend größer als die mit zwölf und mehr Speichen; die ersteren messen 0,136 mm und die letzteren nur 0,108 mm im Durchmesser.

Die Rädchen sind weißlich, fettglänzend und durchscheinend.

Ich benannte den Träger dieser charakteristischen Rädchen nach Herrn Geheimen Hofrat Dr. H. B. Geinitz, dem wir die grundlegenden Arbeiten über den deutschen Zechstein und seine Fossilien verdanken.

Vorkommen: Diese Rädchen finden sich in Gesellschaft von Echinoiden- und Crinoiden-Resten, Foraminiferen-, Ostracoden- und Productus-Schalen u. s. w. in einem gelben, ungeschichteten Riffzechstein (Vorriff von Liebe) des Galgenberges westlich von Ranis in Thüringen.

Prosynapta Eiseliana n. sp.

Taf. XIII, Fig. 10.

In Gesellschaft mit den Chirodoten-Rädchen finden sich eigentümliche Anker, deren Träger ich für den permischen Vorläufer der Synaptiden halte und daher Prosynapta nenne.

Diese Anker sind gleichseitig; an dem die Mitte bildenden Schaft befindet sich an dessen einem Ende der etwas verbreiterte Ankergriff, während am andern Ende die Arme heraustreten, die, in einem Halbkreis wachsend, sich oben wieder mit dem Schaft vereinigen und zwei Felder von ovaler Form einschließen, in welchen Öffnungen von der Gestalt unregelmäßiger Dreiecke bleiben. Der Außenrand ist gerundet und glatt; der Rand der Öffnungen ist scharf. Es macht sich das Bestreben bemerkbar, die von den Ankerarmen eingeschlossenen Felder durch Lamellen zu überbrücken. Die allgemeine Form dieser Anker ist die eines Steigbügels. Die Länge beträgt 0,17 mm, die Breite 0,13 mm. Das Aussehen der Anker ist ein weißliches, sie sind fettglänzend und durchscheinend.

Mit diesen zarten permischen Resten habe ich den Namen meines verehrten Freundes, des Herrn Robert Eisel in Gera verbunden, dem wir die Entdeckung einer großen Zahl Zechsteinfossilien in Ostthüringen verdanken.

Vorkommen: Diese Anker finden sich selten in dem ungeschichteten, gelben Riffzechstein in Gesellschaft von Crinoiden- und Echiniden-Resten des Galgenberges westlich von Ranis in Thüringen.

So weit mein Material reicht, werde ich Präparate von den in dieser Abhandlung beschriebenen Petrefakten an das kgl. mineralogische Museum in Dresden, an die Sammlung der königlich preussischen geologischen Landesanstalt in Berlin, an das Seuckenbergsche Museum in Frankfurt a. M., an das kgl. bayer. Staatsmuseum in München und an das Museum der Naturhistorischen Gesellschaft in Nürnberg abgeben.



Erklärung der Abbildungen.

Tafel XII (I).

Cyathocrinus (?) *ramosus* Schloth.

- Fig. 1. Die Kelchbasis (Becken), die fünfteilige Centro-dorsalplatte und den Kranz der ersten Basalia zeigend. Vergrößerung $\frac{6}{1}$.
- Fig. 2. Kelchbasis von unten. (Der Wall um die fünfeckige Mündung ist bei der lithographischen Übertragung nicht ganz richtig wiedergegeben, und das von demselben eingeschlossene Feld erscheint zu tief liegend.)
- Fig. 3. Durchschnitt des Beckens.
- » 4. Jüngstes Stück eines Stieles mit Centrodorsalplatte und embryonalen Zwischengliedern.

Cyathocrinus (?) *Fischeri* Spandel.

- Fig. 5. Die Kelchbasis (Becken) seitlich von oben gesehen. Vergrößerung $\frac{6}{1}$.
- » 6. Durchschnitt des Beckens.
- » 7. Das Becken von unten. (Der Napf für die Stielglieder erscheint bei der lithographischen Übertragung nicht scharf genug begrenzt und zu flach).

Cyathocrinus (?) *ramosus* Schloth.

- Fig. 8. vergrößerter rekonstruierter Kelch.
- » 9. Kelch-Diagramm nach King, ergänzt.
- » 10, 11, 12. verschiedene Kelchtäfelchen. Vergrößerung $\frac{2-3}{1}$
- » 13. Radial-axillar-Täfelchen. Vergrößerung $\frac{2-3}{1}$.
- » 14. a. b. c. Brachialia, d. Pinnula. Vergrößerung $\frac{4}{1}$.
- » 15. Stielglied mit Rankennäpfchen. Vergrößerung $\frac{2}{1}$.
- » 16. Rankenglieder.
- » 17. Gelenkfläche eines Stielgliedes mit sichtbarem Lappenventil im Centralkanal.

- Fig. 18. Querdünnschliff eines Stielgliedes, die konzentrische Anordnung der Gefäße zeigend. Vergrößerung $\frac{6}{1}$.
- » 19. Längsdünnschliff durch drei Stielglieder, die Anordnung der Gefäße in vertikaler Richtung zeigend. Vergrößerung $\frac{6}{1}$.
- » 20. Fuß (Wurzel) stark vergrößert.

Tafel XIII (II).

Eocidaris Keyserlingi Gein.

- Fig. 1. Querschnitt einer Asselreihe mit Ergänzung, die Form des Peristom zeigend. Vergrößerung $\frac{5}{1}$.
- » 2. Durchschnitt durch eine Interambulacraltafel in Verbindung des Stachels.
- » 3. vermutlich Nebenstachel. Vergrößerung etwa $\frac{50}{1}$.
- » 4. Interambulacraltäfelchen, a. Vorder-, b. Hinterseite.
- » 5. vermutlich Hände von Pedizillarien, a. Rücken-, b. Seiten-, c. Innenansicht. Stark vergrößert.
- » 6. vermutlich unteres Schaftstück von Pedizillarien, a. Ansicht von der Breit- u. von der Schmalseite, c. Quer-, d. Längsschnitt. Vergrößerung $\frac{100}{1}$.

Astrophyton permianum Spandel.

- Fig. 7. a. b. Spiculae aus dem geschichteten Zechstein, c. aus dem Riffzechstein. Vergrößerung etwa $\frac{70}{1}$.
- » 8. Gitterplatte zweifelhaften Ursprungs, stark vergrößert.

Chirodota Geinitziana Spandel.

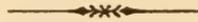
- Fig. 9. a. 11-speichiges größeres Kalk-Rädchen,
b. 13- » kleines »
c. Durchschnitt eines größeren Rädchens. Vergrößerung etwa $\frac{180}{1}$.

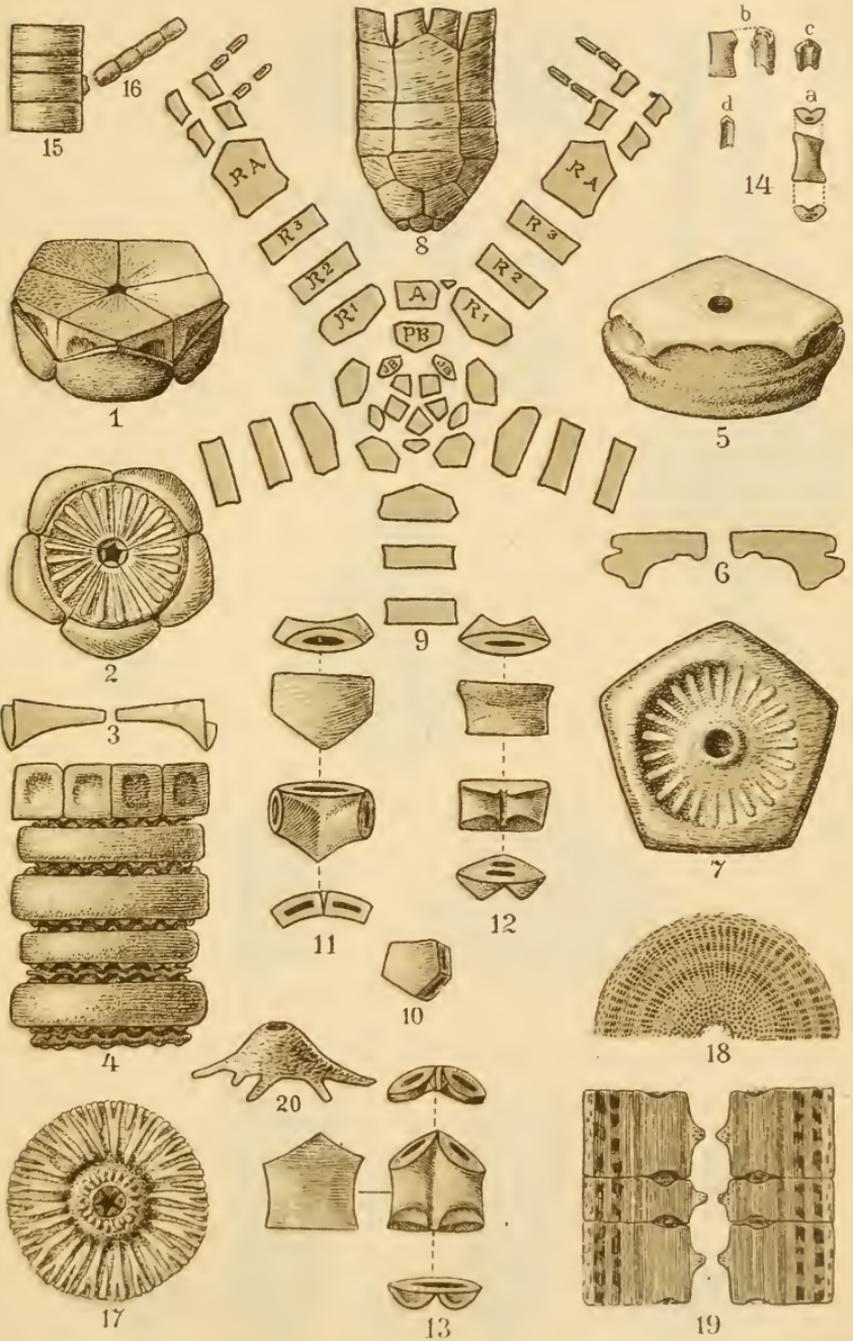
Prosynapta Eiseliana Spandel.

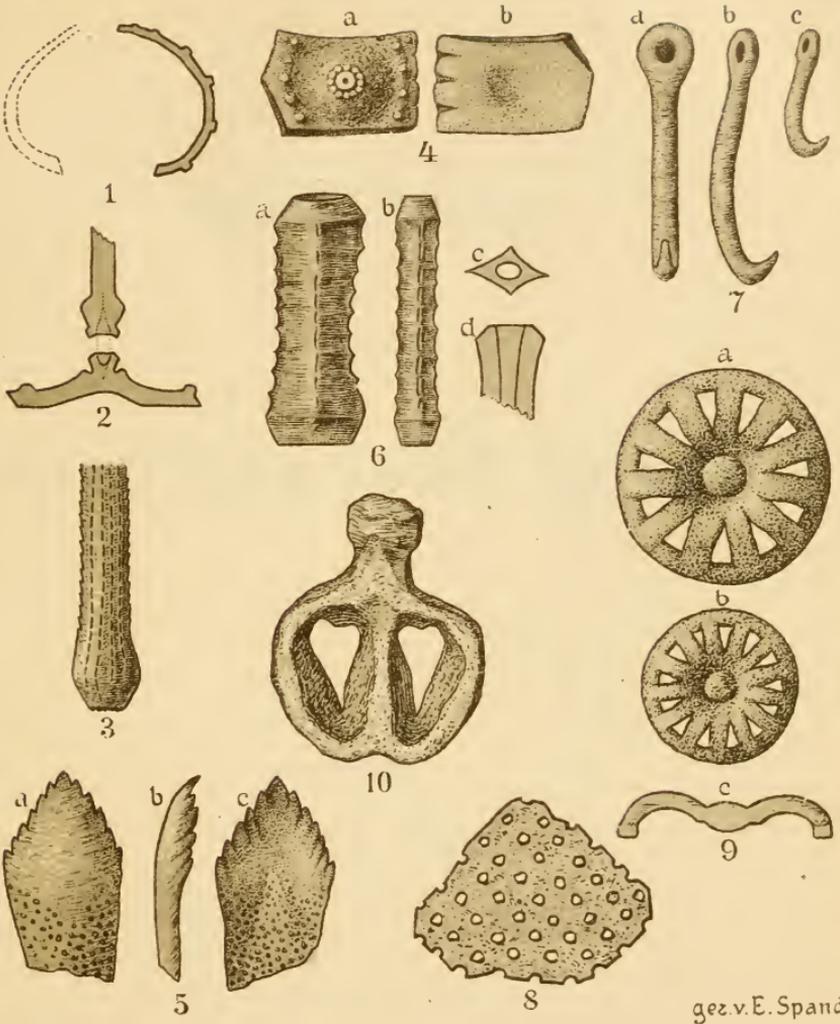
- Fig. 10. Vergrößerung etwa $\frac{180}{1}$.

Thamniscus giganteus Paalzow.

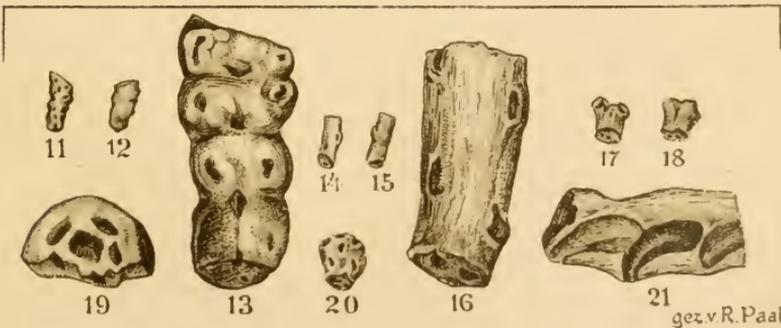
- Fig. 11. Zellentragende Seite eines Zweiges mit 3 Zellreihen, nat. Gröfse,
- » 12. Zellenfreie Seite des gleichen Zweiges, nat. Gröfse,
 - » 13. Derselbe Zweig, vergrößert,
 - » 14. Zellentragende Seite eines Zweiges mit 2 Zellreihen, nat. Gröfse,
 - » 15. Zellenfreie Seite desselben Zweiges, nat. Gröfse,
 - » 16. Zweig mit 2 Zellreihen, vergrößert,
 - » 17. 18. 20. Zweigstücke, welche eine Gabelung andeuten, nat. Gröfse,
 - » 19. Querschnitt eines Zweiges, vergrößert,
 - » 21. Längsschnitt eines Zweiges, um die Form der Zellen zu zeigen, vergrößert.







gez. v. E. Spandel.



gez. v. R. Paalzw

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Abhandlungen der Naturhistorischen Gesellschaft Nürnberg](#)

Jahr/Year: 1897

Band/Volume: [11](#)

Autor(en)/Author(s): Spandel Erich

Artikel/Article: [Die Echinodermen des deutschen Zechsteins. 17-45](#)