

Die Mikroscleren der Kieselpongien in Schwammgesteinen der senonen Kreide.

Von

Dr. med. **P. Ortmann** in Danzig.

Vorläufige Mitteilung.

Der Wert der Skelettnadeln der Kieselpongien für das System und den Stammbaum dieser Tierklasse wird heute von Zoologen und Paläontologen anerkannt. Hinsichtlich der freien Nadeln, der Fleisch- und Dermalnadeln oder Mikroscleren sind die Ansichten aber noch nicht geklärt. Die Paläontologen fanden bis heute in den Sedimenten der vorzeitlichen Meere nur spärliche Rudimente dieser zarten Gebilde. Noch v. ZITTEL¹ zweifelte, ob die fossilen Spongien einen ähnlichen Reichtum an Mikroscleren besäßen wie die rezenten, da er niemals die höchst mannigfaltigen und zierlichen Mikroscleren der Hexactinelliden auffinden konnte. Spuren dieser kleinsten Nadeln zeichnete und beschrieb aber auch er schon in seinen Arbeiten², z. B. *Sigme*, ein *Isochel* einer Desmacidonenspezies, *Sphaeraster*, *Rhaxe* und *Sterraster* der Familien Rhaxellidae resp. Placospongidae und der Geodiidae, und Bruchstücke wahrscheinlich von Amphidiscen der Familie Amphidiscophora. RAUFF³ ist bereits der Ansicht, daß die Mikroscleren unzweifelhaft in

¹ K. A. ZITTEL, Studien über fossile Spongien. I. Hexactinelliden. p. 21. Abh. d. bayr. Akad. d. Wiss. **13**. Math.-phys. Kl. I. Abt.

² K. A. ZITTEL, Über *Coeloptychium*. Ein Beitrag zur Kenntnis der Organisation fossiler Spongien. Abh. d. math.-phys. Kl. d. bayr. Akad. d. Wiss. **12**. Abt. 3. Taf. IV Fig. 27, 28, 29, 53, 55; Taf. V Fig. 18—26, 31, 56, 57.

³ RAUFF, Palaeospongiologie. Palaeontogr. **41**. 162—167.

gleicher Fülle und Mannigfaltigkeit auch bei den fossilen Schwämmen vorhanden waren. Er hält es für eine wichtige Aufgabe, ihnen nachzuforschen und ihre Beziehungen zu den bekannten Gattungen aufzusuchen.

Während noch v. ZITTEL den Wert dieser kleinsten Nadelgebilde im Vergleich zu den eigentlichen Skelettnadeln recht gering einschätzte, indem er sie mit dem Gefieder der Vögel und der Hautbedeckung der Fische, Reptilien und Säugetiere verglich, welche durch Anpassung sich am leichtesten verändern und ihren ursprünglichen Typus abstreifen, bauten die Zoologen, insbesondere O. SCHMIDT, F. E. SCHULZE und andere auf ihnen das System der rezenten Schwammgeschlechter auf und benutzten sie als ein Kennzeichen der Abstammung und Verwandtschaft. Die drei Ordnungen der Kiesel-schwämme der Monaxonia, Tetraxonia und Hexactinellida in dem englischen Werk¹, welches die wissenschaftlichen Berichte der Challenger Reise enthält, sind von RIDLEY und DENDY, SOLLAS und F. E. SCHULZE geradezu auf Grund der Mikroscleren bearbeitet.

Der Einwand hervorragender Paläontologen, so v. ZITTEL's² und neuerdings noch SCHRAMMEN's³, daß die fossil gefundenen Mikroscleren meist verschwemmte Nadeln und ihre Zugehörigkeit zu den Schwammskeletten, in welchen oder mit welchen zusammen sie gefunden wurden, nicht erwiesen werden könne, ist scheinbar berechtigt. Nur scheint er mir etwas einseitig, indem er immer nur die Zugehörigkeit der Mikroscleren zu den gerade vorliegenden Skeletten berücksichtigt. Es gibt doch unter den Fleisch- und Dermalnadeln eine so große Zahl sehr charakteristischer Gebilde, daß man aus ihnen ohne die zugehörigen Skelette auf Familien und Gattungen schließen kann. Ja F. E. SCHULZE glaubt sogar, aus der Verschiedenheit der Form der Amphidisce unter Umständen ein diagnostisches Hilfsmittel für die Artbestimmung ableiten zu dürfen. Wenn wir also derartige spezifische Mikroscleren in fossilen Ablagerungen finden, werden wir mit Recht schließen.

¹ Report on the Scientific Results of the voyage of H. M. S. Challenger during the years 1873—76. 20. Monaxonia. RIDLEY and DENDY. 25. Tetractinellida. SOLLAS. 21. Hexactinellida. F. E. SCHULZE.

² K. A. ZITTEL, Studien über fossile Spongien. I. Hexactinelliden, p. 21.

³ A. SCHRAMMEN, Die Kiesel-spongien der oberen Kreide Nordwest-deutschlands. Palaeontogr. Suppl. V. 1910.

daß ihre dereinstigen Träger in den Meeren lebten, welche diese Gesteine sedimentierten.

Aus allen diesen Gründen erschien es mir interessant und lohnend, einmal kieselschwammhaltige Gesteine auf etwaige in ihnen befindliche Mikroscleren zu untersuchen.

Ausgehend von der längst bekannten Tatsache, daß Kieselnadeln aller der Schwämme, welche zusammen auf demselben Meeresboden leben, zugleich mit dem Meeressediment in die Skelette abgestorbener und mazerierter Schwämme eingeschwemmt werden, untersuchte ich zuerst rezente Schwammskelette von Hornschwämmen und Monactinelliden, insbesondere des ostafrikanischen Küstenmeeres von Daressalam, auf ihre eingeschwemmten Nadeln. Sie enthielten die kleinsten Mikroscleren von Monaxoniern und Tetraxoniern. Im Laufe der Untersuchung bildete ich mir eine Methode aus, nach welcher es mir gelang, selbst die kleinsten und zierlichsten Nadelgebilde auf Objektträger zu fixieren. Ich überzeugte mich bald, daß mit dieser Methode auch an fossilen Spongien, vorausgesetzt daß ihr Inhalt durch Ätzung der Untersuchung zugänglich zu machen wäre, positive Resultate hinsichtlich der Mikroscleren zu erreichen sein dürften. Es kam nur darauf an, geeignetes Untersuchungsmaterial aufzufinden.

Wo aber sollte man solches suchen? Immer und überall hieß es, der Versteinerungsprozeß zerstöre diese kleinsten Gebilde und hinterlasse nur spärliche Bruchstücke. Selbst in dem von SCHRAMMEN letzthin bearbeiteten Kreidemergel der Quadratenkreide von Oberg, welcher diesem Autor eine glänzende Ausbeute von schön erhaltenen Lithistiden und Hexactinelliden, ja sogar einzelner Monactinelliden und einer Reihe von Tetractinelliden mit zahlreichen neuen Arten lieferte, mangelte es scheinbar völlig an Mikroscleren, wie sie die heutigen Kieselspongien in überreicher Fülle uns darbieten. Abgesehen von bereits früher gefundenen Sterrastern und Sphaerastern aus der Ordnung der Tetraxonier bringen uns die schönen Arbeiten SCHRAMMEN's keinen positiven neuen Fund solcher Mikroscleren. Freilich lag dem Autor vor allem daran, die große Zahl erhaltener Skelette in ein System zu bringen, und die mikroskopische Durchforschung der ausgeätzten Sedimente wurde nur mit Rücksicht auf die vorliegenden Schwammskelette und ihre Skelettnadeln durchgeführt. Sehen wir aus diesen Arbeiten SCHRAMMEN's, daß die tadellose Erhaltung eines

Skeletts der Lithistiden und Hexactinelliden mit dictyonalem Skelett äußerst selten und nur auf gewisse spärliche Fundorte beschränkt ist, so dürfen wir uns kaum wundern, wenn derartige kleinste Kieselnadeln, wie die Mikroscleren, bis heute nicht gefunden wurden.

RAUFF war der Ansicht, daß man diesen kleinen Nadeln in vollständig verkieselten Spongien, in Horn- und Feuersteinen, aber auch in weicheen kieseligen Gesteinen nachzuspüren habe. Nach den Ausführungen F. E. SCHULZE's in dem Kapitel „Phylogeny of the Hexactinellida“ des „Report on the Hexactinellida“ im Challenger Bericht erschien es überhaupt fraglich, ob Nadeln insbesondere Mikroscleren von Lyssakinen in solchen Gesteinen, die uns heute zugänglich sind, aufzufinden sein dürften. Er hält es nicht für unwahrscheinlich, daß Ablagerungen vorzeitlicher Tiefsee, also des eigentlichen Wohngebiets der Lyssakinen, auch heute noch von Meeren bedeckt sind und einer Durchforschung daher nicht zugänglich sein dürften. Wie solle man es sonst verstehen, daß in jurassischen und cretaceischen Ablagerungen neben vielen und hoch entwickelten Dictyoninen nur schwache Spuren von Lyssakinen unter den einer Erhaltung der Nadeln günstigsten Bedingungen zu finden seien! SOLLAS, welcher in demselben Werk (Vol. XXV) diese Ausführungen F. E. SCHULZE's kritisiert, macht den, wie mir scheint, recht treffenden Einwand, daß, wenn die Dictyoninen in der Vorzeit die flacheren Küstenmeere, die Lyssakinen aber die Tiefsee bewohnten, man in den Sedimenten dieser flacheren Meere doch die Nadeln der Monaxonier hätte finden müssen. Diese fehlten aber hier ebenso wie die Nadeln der Lyssakinen, nicht, weil sie nicht vorhanden waren, sondern weil die Monaxonier und Lyssakinen keine zusammenhängenden Skelette besaßen und ihre Nadeln verschwemmt und zerstört wurden. Er ist der Überzeugung, daß die bathymetrische Verteilung der Hexactinellida wie auch der übrigen Schwammordnungen in der Vorzeit nicht dieselbe war wie heute. Wir werden später sehen, daß SOLLAS theoretisch der Wahrheit recht nahe war; denn tatsächlich finden sich in Kreideablagerungen nicht nur Lithistiden und Dictyoninen, sondern nach SCHRAMMEN zahlreiche Tetraxonier, und nach unseren Untersuchungen zahlreiche und zweifelhafte Reste von Monaxonieren und Lyssakinen.

Ich begann meine Untersuchungen an fossilen Schwamm-

gesteinen, indem ich RAUFF's Rat befolgte und brauchbare Stücke *westpreußischer verkieselter Kreidespongien-Geschiebe* in Schliffen auf eingeschwemmte Nadeln durchforschte. Aber außer einigen gut erkennbaren Sterrastern und hier und dort einigen kleinen parenchymalen Hexactinen fand ich nichts Besonderes. Auch an Schliffen von Feuersteinen war meine Mühe vergeblich. Ich kam bald zu der Überzeugung, daß man so kleine und komplizierte Nadelbildungen wie die Mikroscleren intakt nur durch Ätzung aus kalkigen Gesteinen werde isolieren können. Für unsere Gegend fehlte es nur gänzlich an derartigen Schwammgesteinen. Ich ätzte zahlreiche verkieselte senone Geschiebe mit Spongienresten, mit dem Erfolge, daß ich hin und wieder *Sterraster*, *Rhaxe* und Nadelbruchstücke isolierte, welche gerade noch als solche kenntlich waren. Aus RAUFF's Arbeiten ersah ich aber, daß es Kiesel-spongien gibt, deren Skelett verkieselt, deren Kanalinhalt kalkig bleibt; sie sollen selten vorkommen. Ich achtete auf derartige Spongien und fand sie schließlich unter unseren nordischen Kreidegeschieben am Ostseestrand zwischen Zoppot und Hoch-Redlau. Im Laufe von zwei Jahren habe ich etwa 60 Stücke derartig versteinelter Kreidespongien gesammelt, welche mehr weniger für meine Untersuchungen geeignet waren.

Es handelt sich um senone Geschiebe; das Muttergestein ist der bekannte graue resp. graugrüne verkieselte Kreidekalk, in welchem Bruchstücke von Hexactinelliden mit Lychnisken, meist wohl von *Ventriculites* und *Rhizopoterion* eingebettet sind; oder die Spongien finden sich als abgerollte, vom Muttergestein befreite Schwamm-skelette. Ihr Aussehen in beiden Fällen ist abweichend von den völlig verkieselten Spongien unserer senonen Geschiebe. Sie sind stets dunkler oder heller braun gefärbt, im Gegensatz zu den schwarzen, grauen oder weißen verkieselten oder verwitterten Spongien. Unter der Lupe haben sie entweder ein gleichmäßig mattes Aussehen ohne Andeutung eines Kieselgerüsts, oder sie zeigen ein spiegelndes Kieselgerüst von schwärzlicher Farbe und einen bräunlichen matten Kanalinhalt. Einige der besser erhaltenen Stücke ließen sich nach der Ätzung auf Grund ihres Skeletts und ihres Kanalsystems als *Ventriculites* und *Rhizopoterion* bestimmen. Häufig sind die Stücke nur Rudimente des Stammes, des Bechers oder der Wurzeln von Spongien, daher schwer oder gar nicht bestimmbar. Alle Stücke gehörten aber Hexactinelliden an.

Diese Spongienreste waren einer Ätzung mit Salzsäure zugänglich. Nach vielfachen Versuchen wählte ich reine Salzsäure, unverdünnt, da sie schneller zum Ziele führte. Aus der Literatur orientierte ich mich über die Unschädlichkeit konzentrierter Säuren für feinste Kieselbildungen. Bereits HÄCKEL¹ empfahl als bestes Mittel für die Darstellung rezenter Radiolarienskelette und Zerstörung des Weichkörpers rauchende Schwefelsäure, und SOLLAS² benutzte zur Isolierung rezenter Schwammnadeln konzentrierte Salpetersäure unter Erhitzung. Ich kann bestätigen, daß die konzentrierte Salzsäure die feinsten Mikroscleren fossiler Kieselpongien, fossile Radiolarien- und Diatomeenskelette, vorausgesetzt, daß sie im Gestein noch intakt vorhanden sind, nicht schädigt.

Ätzt man derartige Kreidespongien in konzentrierter Salzsäure $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$ Stunde, so erfolgt unter leichtem Zischen resp. Aufbrausen eine Lösung der kalkigen Kanalinhaltsmassen und es sedimentiert meist unter Braunfärbung der Säure ein feiner schwärzlich-bräunlicher Niederschlag. Man gießt die Säure vorsichtig ab, ohne das Sediment aufzurühren, und setzt in feinem Strahl Wasser zu dem in der Säure befindlichen Sediment, läßt wieder sedimentieren, und wiederholt dieselbe Prozedur noch 3—4mal, ohne aber beim Abgießen des sich allmählich klärenden Wassers von dem feinsten zu oberst geschichteten Sediment etwas zu verlieren. Dann gießt man unter leichter Neigung der Schälchen die leichtesten zu oberst sedimentierten Schichten in Uhrsälchen, und aus diesen bringt man nach vorsichtigem Abfließen des darüberstehenden Wassers das sehr feine Sediment tropfenweise auf Objektträger. Betrachtet man derartige Präparate unter dem Mikroskop, so sieht man hier und dort eine intakte Schwammnadel, sonst meist nur Bruchstücke solcher, ab und zu ein Radiarien- oder Diatomeenskelett. Läßt man aber derartige Präparate durch Neigen des Objektträgers oder Ausziehen des Tropfens mit einer Nadel sich gleichmäßig auf dem Glase ausbreiten und trocknet das Präparat zugleich schnell über einer Lampe, so daß es wasserfrei wird, so haften alle kleinsten körperlichen Bestandteile des Sediments fest am Objektträger. Man setzt über der Lampe einen Tropfen nicht zu dünnen Kanadabalsam dazu und deckt mit einem möglichst dünnen Deckglas ein. Einer anderen Aufhellungsflüssigkeit

¹ E. HÄCKEL, Die Radiolarien. 1862.

² SOLLAS, l. c.

bedarf es nicht. Solche Präparate aus geeigneten Spongienresten ergeben stets eine große Zahl von intakten Mikroscleren neben zahlreichen mehr weniger gut erhaltenen Radiolarien und Diatomeen. Die Mehrzahl der Spongiennadeln ist aber nicht mehr intakt. Der Vorzug der Methode ist, daß das ausgeätzte Sediment selbst in seinen feinsten Teilchen fixiert und, da es dauernd bis zum Antrocknen in Flüssigkeit suspendiert war, keinen zerstörenden Manipulationen unterworfen wurde, und daß keine, vor allem nicht die kleinsten Kieselnadeln verloren gehen. Beim Arbeiten mit dieser Methode lernt man erst, von welcher erstaunlichen Leichtigkeit die fossilen Mikroscleren, Radiolarien und Diatomeen sind. Selbst in den auf den Objektträgern ausgebreiteten Tropfen werden sie oft an die äußersten Ränder der Präparate geschwemmt. Achtet man beim Verdünnen der Säure in den Schälchen nicht auf ein völliges Sedimentieren, so gießt man die leichten Gebilde fort und sucht sie später vergeblich in den Präparaten.

Diese unglaubliche Leichtigkeit der Mikroscleren der Kiesel-spongien ist ohne Zweifel der Grund, weshalb diese Gebilde bis heute nicht nachgewiesen wurden. Denn für diese Untersuchungen ganz besonders geeignete Gesteine, wie der Kreidemergel der Quadratenkreide von Oberg, sind doch gewiß schon von manchem Forscher auch mikroskopisch untersucht worden, ohne irgendwie nennenswerte Funde von Mikroscleren zu bringen. Zweifellos sind beim Schlämmen der Sedimente diese kleinen Nadeln und auch die Radiolarien fortgespült. Ich werde den Beweis liefern, daß der Oberger Kreidemergel eine wahre Fundgrube insbesondere für die Mikroscleren der Hexactinelliden ist und die Resultate aus unseren westpreußischen Kreidegeschieben bestätigt und ergänzt. — Der gröbere Anteil des aus unseren Kreidegeschieben ausgeätzten Sedimentes besteht aus Quarz- und Glaukonitkörnern, größeren Kieselnadeln und Bruchstücken solcher und aus den Bruchstücken dictyonaler Gerüste der geätzten Spongien. Von Mikroscleren fanden sich darin meist nur *Sterraster* und *Rhaxe*, welche den Quarzkörnern an Schwere zu gleichen scheinen.

Diese Untersuchungsmethode ist bei einiger Übung leicht und bequem ausführbar, sie läßt sich für rezente und fossile Objekte mit geringen Modifikationen gleich gut anwenden und sie ergab für beide von mir untersuchte Gesteine so gleichmäßige und interessante Resultate, daß sie auch für andere ähnliche Gesteine

verwendbar sein dürfte. Sie hat außer den Mikroscleren der Kiesel-schwämme in beiden Gesteinen einen weiteren unerwarteten Befund aufgedeckt, nämlich zahlreiche Radiolarien und Diatomeen in unseren westpreußischen Geschieben und zahlreiche Radiolarien z. T. in prächtiger Erhaltung im Oberger Kreidemergel. Die Radiolarien gehören fast allen Familien an und sind, abgesehen von den bereits durch v. ZITTEL¹ für die nordwestdeutsche Kreide bekannt gewordenen, alle neu für die Oberkreide. Es kommen vor zahlreiche Cyrtiden, Cladococciden, Heliosphäriden, Haliomatiden und Actinomatiden, Disciden. Die Radiolarienfauna ist in beiden Gesteinen auffällig ähnlich, so daß mit Rücksicht auf die im ganzen einander entsprechenden spongiologischen Befunde die Idee einer Gleichaltrigkeit beider Gesteine nicht von der Hand zu weisen ist. Leider sind die Kreideablagerungen unseres Untergrundes, welcher doch auch einst ein Teil des ostbaltischen Kreidemeeres war, weder stratigraphisch noch faunistisch so erforscht, daß wir derartig scharf begrenzte Stufen des Senon unterscheiden können, wie in Nordwestdeutschland. Immerhin ist es mir geglückt, in gewissen, tieferen Schichten des Kreidemergels unserer näheren Umgebung (Tiefbohrung im neuen städtischen Krankenhause, halbe Allee) nicht nur Spongiennadeln, sondern auch Radiolarien, und zwar *Eucyrtidium*, *Dictyomitra*, *Stylodictya* nachzuweisen.

Im folgenden werde ich kurz zuerst die Mikroscleren der westpreußischen Kreidespongien, dann die des Oberger Kreidemergels beschreiben und schließlich noch einige Bemerkungen über den Erhaltungszustand der größeren eingeschwemmten Nadeln machen.

Als eingeschwemmte Nadeln in unseren Kreidespongien fand ich natürlich auch alle die von CARTER² und v. ZITTEL³ beschriebenen größeren Kiesel-nadeln der Kreide; dazu aber noch viele Nadeln von Monaxoniern wie Amphioxe, Style, Tylostyle, Amphi-

¹ K. v. ZITTEL, Über fossile Radiolarien der oberen Kreide. Zeitschr. deutsch. geol. Ges. 1876. 28. H. 1.

² H. J. CARTER, On fossil Sponge-spicules of the Greensand compared with those of existing Species. Taf. VII—IX. In: The Annals and Magazine of Natural History. 7. Ser. 4.

³ K. A. ZITTEL, Über *Coeloptychium*. Abh. d. math.-phys. Kl. d. bayr. Akad. d. Wiss. 12. Abt. 3.

tyl, polytylote Nadeln, außerordentlich zahlreiche gedornzte Style; von Tetraxonien Nadeln aller Typen; von Hexactinelliden glatte und gedornzte Pentactine und Hexactine. Größere hexactinellide Nadeln sind in unseren Kreidespongien seltener, weil sie intakt in das feine Kanalsystem nicht aufgenommen werden konnten. Viel besser erhalten sind die kleinsten Mikroscleren.

Mikroscleren der Monaxonier:

Einfache und kontorte *Sigmoide* sind in allen Präparaten vorhanden, sowohl kleinste als auch auffällig starke große. Seltener finden sich *Toxe* in guter Erhaltung.

Diancister oder Pflugscharhaken der Hamacanthinae (*Vomerula*) sind zahlreich vorhanden. Mit diesen Diancistern steht wahrscheinlich eine ellipsoide Nadel im Zusammenhang, welche eine Art Öse bildet, deren Innenränder an den schmälere Polen der Ellipse dieselben Ausschnitte aufweisen, wie sie die Innenränder der Haken der Diancister haben. Man kann sich die Nadel so entstanden denken, daß man zwei Diancister mit ihren konkaven Seiten gegeneinander legt, so daß die Ausschnitte der Haken sich decken und die Haken wegfallen.

Anisochele und *Isochele* des *Desmascidon*-kreises in den verschiedensten Formen; solche des *Esperella*- und *Esperiopsis*-Typs, tridentate Isochele der Genera *Desmacidon* und wohl auch *Myxilla*, vielzählige Isochele ähnlich denen des rezenten Genus *Chondrocladia* und auch Anisochele ähnlich denen der rezenten *Cladorhiza*-Arten (cf. RIDLEY und DENDY l. c.).

Bipocilli resp. *Diaspide* ähnlich denen des rezenten Genus *Jophon*. Sie finden sich seltener.

Labide: pinzettenähnliche kleine Nadeln, nach RAUFF beim rezenten Genus *Forcepia Carteri*; seltener.

Spiraster, z. T. wahrscheinlich der Familie *Spirastrellidae*, z. T. tetraxonen Genera zugehörig; häufiger.

Discaster oder *chess-man spicule*, die schachfigurenförmigen Nadeln der rezenten Genera *Latrunculia* BOCAGE und *Sceptrella* SCHMIDT. Sie sind zahlreich in mehreren Typen vorhanden.

Rhaxe, die entweder der fossilen *Rhaxella* angehören oder einer der rezenten *Placospongia* nahestehenden Art; häufiger.

Alle diese monaxonen Mikroscleren gehören mit einigen wenigen Ausnahmen solchen Kieselspongien an, welche heute in flacheren Meeren leben.

Mikroscleren der Tetraxonia:

Sterraster der *Geodiidae* sind ziemlich zahlreich.

Spiraster und *Sphaeraster* sind häufig, *Oxyaster* seltener.

Plesiaster, *Chiaster* und *Mikroxe* seltener.

Sigmaspire und *Spirule*, seltener.

Mikrokaltrope und *kandelaberartige* kleine Nadeln wie bei den rezenten *Mikrosclerophora* wurden in einigen Exemplaren gefunden.

Mikroscleren der Hexactinelliden: Sie sind in den westpreußischen Kreidegeschieben viel seltener als die Mikroscleren der Monaxonier und Tetraxonier. Immerhin sind einzelne Typen ziemlich häufig vorhanden.

Amphidisce der *Amphidiscophora* F. E. SCHULZE mit vollkommen entwickelten Dolden an beiden Enden der Achse; in mehreren Typen. Auch sogenannte in der Entwicklung begriffene oder unentwickelte *Amphidisce* mit kleinen Dolden kommen vor.

Hemidisce: eine dem *Amphidisce* ähnliche Nadel, bei welcher aber nur die eine Dolde völlig entwickelt ist, an Stelle der zweiten Dolde am anderen Ende der Achse sich ein kleiner Hakenkranz oder eine sehr unentwickelte Dolde vorfindet. Diese Nadel ist wohl für fossile wie rezente Spongien neu. Da sie auch, und zwar reichlicher im Oberger Kreidemergel vorkommt, werde ich dort noch über sie sprechen.

Pinule, und zwar *pentactine* und *hexactine*, also der *Lyssakina amphidiscophora* und *L. hexasterophora* resp. der wenigen *Pinule* tragenden *Dictyonina*. Sie finden sich häufiger in unseren Kreidespongien als die *Amphidisce*. Es kommen auch *Pinule* mit 2 und 3 Tannenbaumstrahlen vor, so daß 2 oder 3 Strahlen der *hexactinelliden* Nadel tannenbaumartig gebildet, die übrigen zugespitzt und nur mit kleinsten Dörnchen versehen sind.

Discohexaster und *Oxyhexaster* der *Hexasterophora*; erstere nur in einigen wenigen Exemplaren gefunden, mit kaum erkennbaren primären und 12—18 sekundären geraden, ziemlich starken Strahlen mit gezähnten *discusartigen* Endscheiben. Die *Oxyhexaster* wurden, trotzdem sie viel kleiner, häufiger, selbst in Haufen von mehreren gefunden; sie haben ebenfalls kurze primäre und 12 bis 18 gerade oder leicht gebogene sekundäre Strahlen.

Hexactine, kleinste glatte und dornige, häufiger.

Discohexactine mit glatten Strahlen und meist vier Haken an den Enden; sie sind seltener.

Pentactine, kleine, glatte und dornige, häufiger.

Clasps oder *Fibulae*, zwei- und dreistrahlig kleinste Nadeln, ähnlich denen der rezenten Art *Holascus fibulatus* F. E. SCHULZE¹, sind zahlreich in fast alle unsere westpreußischen Kreidespongien eingeschwemmt. Die Strahlen sind leicht gebogen. Sie sind nach F. E. SCHULZE als reduzierte *Oxyhexaster* aufzufassen.

Clavulae, meist nur in Bruchstücken vorhanden, ein mehr weniger langer Stiel mit dem discusartigen gezähnten Kopfende.

Scopulae, ebenfalls nie intakt; ein Stück des Stiels mit dem gabelzinkenartigen Kopfende. Die Zinken, 2—4 an der Zahl, glatt oder feinst gedorn, zugespitzt oder abgerundet oder geknöpft endend und nahezu parallel oder leicht divergent gestellt.

Uncine wurden seltener und nur bruchstückweise gefunden.

Dieser Befund beweist, daß in unserem ostbaltischen obersenonen Kreidemeer noch alle drei Kieselschwammordnungen gemeinsam lebten. Aus dem reichen Vorhandensein von Skelettnadeln und Mikroscleren von Monaxoniern, aus der petrographischen Beschaffenheit des Muttergesteins mit viel Quarz- und Glaukonitkörnern, aus den den Spongienresten im Gestein vergesellschafteten dickschaligen Ostreen und anderen solchen Muscheln darf man wohl schließen, daß es sich um kein tieferes Meer handelte.

Zum Vergleich lag mir nun sehr daran, ein Tiefseesediment mit meiner Methode zu untersuchen, das annähernd dem geologischen Alter unserer Kreidegeschiebe entsprach. Und das ist, wie mir scheint, der durch SCHRAMMEN's Untersuchungen bekannt gewordene *Mergel der Oberger Quadratenkreide*. Nach SCHRAMMEN² lebten auch in diesem Meere, dessen Tiefe er aus dem Durchschnitt der bathymetrischen Grenzen solcher rezenten Spongiengeschlechter, deren Vorfahren bereits im Oberger Kreidemeere wohnten, auf etwa 600 m bestimmte, alle drei Kieselschwammordnungen gemeinsam; freilich in einem anderen prozentualen Verhältnis als in unserem ostbaltischen Kreidemeer. Es prävalierten hier nämlich die Lithistiden und Hexactinelliden.

Durch die Freundlichkeit der Herren Prof. Dr HESPE, Hannover, Dr. ROEMER, Hannover und cand. HESPE, Hannover erhielt ich

¹ F. E. SCHULZE, Report on the Scientific Results of the voyage of H. M. S. Challenger. 21. Taf. XV Fig. 3; Taf. XVI Fig. 3—7.

² A. SCHRAMMEN, Palaeontographica. Suppl. V. Lief. 3. II. Teil: Die Hexactinelliden der oberen Kreide Nordwestdeutschlands.

in Oberg gesammeltes Material für die geplante Untersuchung. Diesen Herren spreche ich für ihre Bemühungen meinen verbindlichsten Dank aus.

Ich folgte bei der Bearbeitung der Stücke genau den Angaben SCHRAMMEN's und ätzte mit Salzsäure 1 : 5 Wasser.

Da der Oberger Kreidemergel bei dieser Ätzung ein ziemlich reichliches schlammiges Sediment zurückläßt, so schlämmte und spülte ich anfangs wohl zu viel, in der Annahme, der reichliche Schlamm könnte in den Präparaten störend sein, und hatte wenig Erfolg. Erst als ich das Gestein näher kennen lernte, als ich geätzte Stücke trocken mit der Lupe untersuchte, bemerkte ich in einigen solchen Stücken Haufen von feinen Hexactinen und Pentactinen. Und so begann ich, den ganzen schlammigen Niederschlag, nachdem ich ihn, wie bereits oben beschrieben, wiederholt zur Entfernung der Säure mit Wasser versetzt und immer wieder hatte sedimentieren lassen, von Anfang bis zu Ende nach meiner Methode zu Präparaten zu verarbeiten. Dieser Versuch war dann auch von Erfolg gekrönt. Auch die Mikroscleren des Oberger Kreidemergels sind meist so leicht, daß sie beim Neigen der Schälchen mit den leichtesten zu oberst sedimentierten Schlammsschichten ausgegossen werden. Nur die größeren Nadeln sedimentieren auf den Boden der Schälchen, darunter selten einmal die größten Amphidisce. Im übrigen behandelte ich die Oberger Gesteinsstücke genau wie unsere westpreußischen Geschiebe. Ich ließ sie $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$ Stunde in 1 : 5 Salzsäure, entfernte sie dann, goß die zu oberst stehende klare Salzsäure vorsichtig ab, ließ wiederholt (drei- bis viermal) Wasser zulaufen und immer wieder sedimentieren, und goß dann vorsichtig die leichtesten Schlammteilchen in Uhrschälchen und von diesen tropfenweise auf Objektträger. Antrocknung und Einbettung wie früher beschrieben. Eine möglichst völlige Entfernung der Salzsäure aus dem Sediment, ein gleichmäßiges Verteilen der Tropfen auf den Objektträgern und ein vollkommenes Antrocknen über der Flamme ist bei diesem Sediment noch viel wichtiger als bei dem früheren, weil sonst die Präparate verdorben werden oder noch nachträglich verderben. Ein Vorzug der Methode ist auch, daß man in Kanadabalsam eingebettete Präparate zuerst mikroskopisch untersuchen und sie erst einbetten darf, wenn sie aufbewahrt werden sollen. Ich habe auf diese Weise etwa 30—40 Stücke des Oberger Kreidemergels,

darunter über faustgroße, ganz durchgeätzt. Erst auf diese Weise kann man einen Überblick über die Menge der Mikroscleren und ihr Verhältnis zueinander sich bilden. Und ich habe wohl einige tausend Präparate daraus angefertigt. Nicht alle Stücke sind für diese Untersuchungen brauchbar oder enthalten gleich häufige oder intakte Mikroscleren.

Wo alle größeren Kieselnadeln zerbrochen oder in Auflösung begriffen sind, wo die Stücke sich grobkörnig lösen, wo also das Sediment bereits teilweise durch kieselige oder tonige Beimengungen verkittet ist, sucht man vergeblich danach. In den größeren Lithistiden, und zwar in den Paragastern, findet man selten andere Mikroscleren als vereinzelte Amphidisce. Wo aber Hexactinelliden-skelette gut erhalten sind, oder wo Stücke solcher Hexactinelliden in guter Erhaltung eingebettet sind, wo auch andere Kieselnadeln intakt erscheinen, insbesondere in den helleren weißgelben oder weißgrauen Stücken, welche sich feinschlammig lösen, und besonders aus solchen Stücken, die Anhäufungen zierlichster Hexactine und Pentactine noch mit der Lupe erkennen lassen, da erhält man auch stets nach meiner Methode eine Sammlung der im folgenden aufgezählten Mikroscleren. Nach einem Oberger Stück kann ich nicht mehr zweifeln, daß selbst ganze Skelettstücke von *Lyssakina amphidiscophora* und *hexasterophora* so in den Mergel eingebettet sind, daß Skelett-, Fleisch- und Dermalnadeln noch zusammen in Haufen vorkommen können. Aus einem Stücke konnten Amphidisce und Pentactinpinule desselben Typus zu Hunderten ausgeätzt werden.

Sehr interessant ist es nun, zu sehen, daß im Gegensatz zu unseren westpreußischen Kreidespöngien, in denen die Mikroscleren der Monaxonier und Tetraxonier prävalieren, der Oberger Kreidemergel der Quadratenkreide am zahlreichsten die Mikroscleren der Lyssakinen und Dictyoninen enthält, und daß diese auch in ausgezeichneter Weise hier erhalten sind.

Mikroscleren der Hexactinelliden.

Am zahlreichsten und besten erhalten sind die *Amphidisce*. Sie finden sich in ansehnlichen Größen; wie mir scheint, noch größer als die größten rezenten Typen dieser Nadel, so daß man sie mit der Lupe gegen einen dunklen Untergrund oder bei durchfallendem Licht gut sieht. Es kommen auch kleinere Formen vor. Ganz kleine Formen, wie bei den rezenten *Amphidiscophora*,

fehlen scheinbar. Die Amphidisce entsprechen in der Mannigfaltigkeit der Doldenbildung, Zahl der Doldenstrahlen, Länge und Verzierung der Nadelachse den zahlreichen Varietäten der Amphidisce rezenter Spongien. Neben normal ausgebildeten Formen kommen auch abnorm gestaltete Nadeln vor mit mißbildeten Dolden, bei welchen die Doldenstrahlen unregelmäßig gestellt und über ganze Strecken der Achse verbreitet stehen. Ferner fand ich einige Male Amphidisce mit zwei Achsen und vier Dolden (nach CARTER¹ in Kreuzform und vierköpfig), wie sie auch von F. E. SCHULZE in seinem Hexactinellidenwerk beschrieben wurden. Solche mit drei Achsen und sechs Dolden sah ich bis jetzt nicht.

In der Entwicklung begriffene oder unentwickelte Amphidisce mit sehr kleinen Dolden kamen ebenfalls häufiger vor. Neu scheinen Amphidisce mit zwei verschieden großen Dolden zu sein. Sie bilden wohl den Übergang zu einer Nadel, die bis heute weder fossil noch rezent bekannt war, nämlich einem Amphidisce, dessen eine Dolde vollkommen entwickelt, dessen zweite unentwickelt ist und nur einen kleinen Hakenkranz bildet, welcher sich mit seinen Zähnen gegen die entwickelte Dolde neigt. Die Zahl der Doldenstrahlen und der Strahlen des kleinen Hakenkranzes ist wohl immer gleich, wenigstens habe ich an solchen Exemplaren, die ein Abzählen zuließen, immer die gleiche Strahlenzahl gefunden (sechs bis viele). Die Nadelachse ist nach der Seite des kleinen Hakenkranzes meist verdünnt. Die Achse ist ferner ebenso wie bei den Amphidiscen häufiger mit Dornen versehen. Dieser Nadeltypus enthält die kleinsten und zierlichsten Nadeln mit sechs bis vielen Strahlen. Er gehört wohl einer Familie an, welche den Amphidiscophora parallel geht, und kommt in den verschiedensten Formen vor. Ich nenne die Nadel *Hemidisc*, um zu bezeichnen, daß nur das eine Ende der Achse eine entwickelte Dolde trägt. Ausdrücklich will ich bemerken, daß die Nadel nicht etwa nur einem in der Mitte abgebrochenen Amphidisc entspricht, dessen eines Ende von den mit anhaftenden zentralen Dörnen oder Knoten der Achse gebildet wird, denn das Ende des

¹ H. J. CARTER, On the Hexactinellidae and Lithistidae generally, and particularly on the Aphrocallistidae, *Aulodictyon* and *Farreae*, together with Facts elicited from their Deciduous Structures, and Descriptions respectively of three new Species. In den: *Annals and Magazine of Natural History*. 12. Ser. 4. p. 356 und 372.

kleinen Hakenkranzes ist stets konvex gewölbt wie eine Dolde, immer glatt, nie zackig. Zerbrochene oder im Bereich der Achse gelöste Amphidisce finden sich vielfach in den Präparaten und haben ein anderes Aussehen.

Aus der großen Menge der Amphidisce und Hemidisce und aus der mannigfachen Gestalt ergibt sich, daß die Träger dieser Mikroscleren im nordwestdeutschen Kreidemeer in vielen Arten vorhanden gewesen sein müssen.

Pinule: Sie sind viel seltener zu finden als die Amphidisce. Es kommen vereinzelte Exemplare vor, und dann wieder größere Anhäufungen, letztere fast immer in Verbindung mit Amphidiscen. Es gibt hexactine und pentactine Pinule, mit kürzerem und längerem Tannenbaumstrahl. Die pentactinen Formen sind häufiger. Ferner kommen neben kleinsten sehr große Pentactine vor, an welchen häufig die Dornen des Tannenbaumstrahls nur als feinste Härchen oder Schüppchen erhalten sind. Ebenso wie in unseren westpreußischen Kreidespongien findet man hier Pinule mit zwei und drei Tannenbaumstrahlen, aber selten. Die Pinule finden sich wahrscheinlich seltener in dem Kreidemergel, weil sie denselben Auflösungsprozessen unterliegen wie alle bedornten Nadeln. Ich werde darüber zum Schluß einiges mitteilen. Aus den Pinulen können wir erkennen, daß sowohl *Amphidiscophora* als auch *Hexasterophora* im nordwestdeutschen Kreidemeer lebten.

Oxyhexacte und *Discohexacte*. Es kommen glatte und gedornte kleinste Oxyhexacte mit geraden und gebogenen Strahlen vor. Von Discohexacten sah ich nur eine Form mit glatten Strahlen und vier langen, gekrümmten Haken an den Enden: einige Male vorhanden.

Oxyhexaster und *Discohexaster*: Die erste Form der Rosetten fand ich nur einige Male im Kreidemergel, und da die Anordnung der Strahlen sehr ähnlich einer *Discohexaster*-Form war, aber der Enddiscen ermangelte, so bin ich nicht sicher, ob es sich nicht um Rudimente von Discohexastern handelte, deren Discen gelöst oder abgebrochen waren. Während also in unseren westpreußischen Kreidespongien die sehr kleinen *Oxyhexaster* häufiger gut erhalten gefunden werden, selbst in Häufchen gelagert, ist mir ein sicherer Nachweis dieser Rosette im Oberger Mergel nicht gelungen. Ein Beweis, daß die kleinsten Nadeln in unseren westpreußischen Kreidespongien besser aufbewahrt wurden. SCHRAMMEN hat doch

die *Hexasterophora* in dem Oberger Gestein in unzähligen Skeletten gefunden, und wir müßten demnach erwarten, diese für sie charakteristische Rosette recht häufig zu finden. Möglicherweise werden sie sich auch in der Zukunft noch auffinden lassen. *Discohexaster* waren häufiger. Aus einem Stück habe ich etwa 30 Exemplare, davon einige nahezu intakte, ausgeätzt. Diese *Discohexaster* sind ziemlich groß, haben kurze, primäre und meist 18—24 lange, leichtgebogene, sekundäre Strahlen, welche an den Enden discusartige Scheibchen mit 10—11 Haken tragen. Dieser Nadeltyp entsprach annähernd einem *Discohexaster*, welchen F. E. SCHULZE in seinem Hexactinellidenwerk der Challengerreise auf Taf. XII Fig. 2 für *Dictyocalyx gracilis* abbildet. Aus einem anderen Stück konnte ich kleinere *Discohexaster* mit 12—18 geraden, sekundären Strahlen und vierzähligen Enddiscen darstellen.

Vielstrahlige Sterne, aus Oxyhexastern durch Verkürzung der primären Strahlen entstanden, mit bis 12 Strahlen, kommen häufiger vor.

Sphaerohexaster habe ich nur 1 Exemplar gefunden. Die Nadel hat eine größere Zahl ziemlich gleichmäßig starker Strahlen mit runden, kugeligen Endköpfen. Sie ist in dem Präparat leider von einem Nadelbalken eines dictyonalen Gerüsts quer überlagert, und es läßt sich daher weder die Zahl der Strahlen noch das Verhältnis der primären zu den sekundären Strahlen genau feststellen. Jedenfalls müssen die primären Strahlen sehr kurz sein. Eine diesem Nadeltypus ähnliche Nadel bildet F. E. SCHULZE in dem Challenger Werk auf Taf. CI Fig. 7 für die rezente *Margaritella coeloptychioides* ab, nur unterscheidet sich unsere Nadel von der rezenten dadurch, daß ihre Strahlen gleich lang erscheinen und nicht so zahlreich sind.

Niemals fand ich bis jetzt in den beiden untersuchten Gesteinen ein *Floricom*, *Plumicom* oder einen *Graphiohexaster*. Diese Nadeln scheinen wegen der zarten sekundären Strahlen für eine fossile Erhaltung am wenigsten geeignet zu sein. Zentren von Rosetten ohne die sekundären Strahlen finden sich aber in unseren westpreußischen Spongien vielfach. Möglicherweise gehören sie zu den vermißten Rosetten.

Uncine sieht man häufiger und in besserer Erhaltung als in den zuerst beschriebenen Kreidespongien. Freilich habe ich bis jetzt nie eine intakte Nadel mit beiden Enden ausgeätzt. Es

ist das auffällig, weil diese Nadeln immerhin schon größer sind. Sie gehören aber zu den Nadeln, die durch den Lösungsprozeß im Gestein leicht zerstört werden, wie ich später noch zeigen werde.

Clavule sind ziemlich häufig und auch vollkommen erhalten, und zwar die Formen mit discusartigem, mit Haken versehenem Kopf und die ankerartigen, von F. E. SCHULZE als gastrale Clavulae rezenter Arten beschriebenen. Bei den fossilen Clavulen oder *Clavula*-artigen Nadeln lassen sich mehrere Typen mit Rücksicht auf die Form des proximalen Schaftendes unterscheiden. Es gibt solche mit zugespitztem, proximalem Ende, wie die rézenten Clavulae es sämtlich zu haben scheinen, solche mit geknöpftem oder mit Zacken versehenen Ende, wobei die Zacken aber nicht gegen das distale Ende, sondern proximal geneigt stehen. Keulenförmige Clavulae habe ich nie gesehen.

Von *Scopulen* fand sich kein intaktes Exemplar, vielmehr immer nur ein mehr weniger langes Schaftende mit den 2—6 Zinken, welche meist glatt, zugespitzt oder an den Enden abgerundet oder leicht geknöpft sind. Zinken mit feinen Dornen oder mit bedornen Knöpfen scheinen nicht erhalten zu sein.

Die in den westpreußischen Kreidespongien häufig nachzuweisenden Clasps oder Fibulae, zwei- oder dreistahlige, feinste Nadeln, fehlen im Oberger Kreidemergel gänzlich. Es scheint mir das auch wieder ein Beweis zu sein, daß sehr feine Nadeln in ihm nicht so gut erhalten sind wie in unseren westpreußischen Kreidespongien.

Mikroscleren der Tetraaxonier: Sie sind hier nicht so reichlich vorhanden oder nicht so gut erhalten wie in unseren westpreußischen Spongien.

Sterraster von *Geodiidae* finden sich zahlreich und mit schöner Struktur.

Sphaeraster sind seltener; immerhin habe ich Formen verschiedener Größe vereinzelt und in Häufchen gefunden.

Oxyaster, *Spiraster*, *Chiaster*, *Anthaster* sind hier wohl kaum erhalten.

Stärkere *Sigmaspire* kommen vereinzelt vor; ob sie zu den Choristiden oder Lithistiden gehören, weiß ich nicht.

Ebenso ist mir unbekannt, wohin die häufigeren sehr kleinen *Trichotriaene* gehören. Möglicherweise sind sie Mikroscleren von Lithistiden.

Mikroscleren der Monaxonier: Sigmoide, einfache und kon-torte, *Diancister*, *Isochele* und *Anisoechele*, *Discaster* und *Rhaxe* kommen vor, sind aber im Vergleich zu den hexactinelliden Mikro-scleren seltene Befunde.

Sehr auffällig erscheint es, daß neben den ziemlich häufigen Mikrosclerenfunden verhältnismäßig wenige größere Skelettnadeln der Lyssakinen im Oberger Kreidemergel vor- kommen. Nur die glatten, größeren Hexactine und Pentactine finden sich gehäuft in einzelnen Stücken. Solche Nadeln fand auch SCHRAMMEN in zwei Stücken. In einigen Punkten kann ich diesen Befund SCHRAMMEN's noch erweitern. Ich sah häufiger dornige, stärkere Hexactine und Pentactine, und zwar solche mit Dornen über die ganze Länge der Strahlen oder mit Dornen nur an den Enden. Sehr vereinzelt kommen auch Monactine und Diactine mit gedornen Enden vor, ferner diactine Nadeln mit zentralen Knoten. Aber die Unmenge monactiner, diactiner, triactiner und tetractiner Skelettnadeln, wie sie von den Zoologen für die rezenten Lyssakinen gezeichnet wurden, scheint im Oberger Kreidemergel zu fehlen. Ein Gestein, das die zierlichsten Mikro-scleren der Lyssakinen intakt erhalten hat, müßte doch die größeren Skelettnadeln dieser Spongien ebensogut aufweisen. Als Ein-bettungsmaterial war dieses Meeressediment gewiß unübertrefflich, ein weicher Schlamm am Grunde eines tiefen Meeres, in welchem selbst komplizierte und zierlich gebaute Radiolarienskelette der Nachwelt bewahrt wurden. Man kann für dieses Fehlen der Skelett-nadeln nur Lösungsprozesse im Sediment resp. dem fertigen Ge-stein verantwortlich machen. Und daß solche wirklich mitspielen, sieht man an den sehr verschiedenen Erhaltungszuständen der eingebetteten Lithistiden und Dictyoninen. Aber man findet bei längerer mikroskopischer Durchforschung auch direkte Beweise für eigentümliche Auflösungs- und Zerstörungsprozesse von Skelett-nadeln der Lyssakinen, welche uns das spärliche Vorkommen derartiger Nadeln verständlich machen. Man findet nämlich recht häufig Bruchstücke zarter Hüllen von dornigen Nadeln, förmliche Schalen (shells nach CARTER), welche außen noch mit Dornen und Zacken besetzt sind. Sie sind die letzten Überreste solcher größerer Lyssakinen-Skelettnadeln. Bisweilen sieht man diese zarten, dornigen Hüllen noch als peripheren Mantel um eine größere hexac-tine oder pentactine Nadel, so zwar, daß diese dornige Hülle eine

glatte, mit Achsenkanal versehene Nadel als Mantel umgibt, von ihr aber durch einen freien Zwischenraum getrennt wird, der im Gestein durch kalkige Substanz ausgefüllt gewesen sein muß. Besonders schön sieht man diesen eigenartigen Auflösungsprozeß an einer größeren pentactinen Nadel, welche sehr häufig ist und schon von V. ZITTEL als *Schirmnadel* beschrieben und gezeichnet wurde. RAUFF rechnete diese Nadel noch zum tetraxonen Nadeltypus. Es handelt sich um eine Nadel, deren vier in einer Ebene liegende Strahlen von einem Scheitelpunkt unter mehr weniger spitzen Winkeln nach einer Seite ausstrahlen, so, daß sämtliche vier Strahlen zusammen einen spitzen bis stumpfen Winkel bilden. Der fünfte Strahl steht nahezu senkrecht auf dem Kreuzungspunkt der vier Strahlen. Die vier in einer Ebene liegenden Strahlen erscheinen in der Nähe ihrer Kreuzung durch eine plattige Kieselbildung in ihren Anfängen verschweißt. Diese Nadel wurde bisher von allen Untersuchern mit glatten Strahlen beschrieben und abgebildet. Meist kommt sie im Oberger Kreidemergel in derselben Form vor, nur besitzt sie oft viel längere Strahlen, als bisher bekannt war, und der fünfte, senkrecht auf den übrigen stehende Strahl ist zwar meist kürzer oder länger, abgebrochen, tatsächlich ist er aber mindestens ebensolang wie die vier übrigen. Ich habe diese Nadel wiederholt in toto mit allen fünf unversehrten Strahlen ausgeätzt. Schon in der Form und Anordnung der Strahlen zeigt diese Nadel die größte Ähnlichkeit mit den pleuralen Pentactinen der rezenten *Rossella antarctica* CARTER, welche F. E. SCHULZE in seinem Werk über die Challenger-Hexactinelliden auf Taf. LV Fig. 9 und 13 abbildete. Noch viel ähnlicher wird sie dieser aber durch ihre dornige Hülle, welche im Profil förmlich sägezahnähnliche Schneiden bildet. Die Dornen und Zacken unserer fossilen Nadel sind freilich viel dichter und stärker als die der rezenten.

Solche Bilder beweisen, daß der Auflösungsprozeß so verzierter hexactinellider Nadeln in einer Schicht zwischen der Peripherie der Nadel und dem Zentralkanal stattfindet, so daß ein glatter Nadelkern und eine dornige Hülle restiert, welche sich bei der Auflösung des Kalkes durch die Ätzung in den meisten Fällen wohl voneinander trennen dürften, da die Hüllen sehr dünnwandig und leicht zerbrechlich sind. Man sieht daher meist nur noch Bruchstücke der dornigen Hüllen um solche Nadeln; in der Mehrzahl sind sie abgeblättert und frei im Sediment. Auf diese Weise können

die verzierten hexactinelliden Nadeln zu glatten Nadeln werden. Denselben Zerstörungsprozeß finden wir häufiger an den mit spiralen Dornenreihen besetzten Schäften der *Wurzelschopfnadeln der Lyssakinen*, deren periphere mit entfernten oder gedrängten spiralen Dornenreihen besetzte Hüllen bruchstückweise häufiger gefunden werden.

Ähnlich werden die Uncine, Pinule, die kräftigen, an den Enden oder im ganzen bedornen Tetractine, Pentactine und Hexactine, wie sie in den Basalteilen der Hyalonemen vorkommen, unkenntlich. Hier sieht man die dornenbesetzte Oberfläche häufig in Lamellen von der Nadel abblättern.

Diese Art der Zerstörung der hexactinelliden Nadeln im Gestein dürfte die Ursache ihres seltenen Vorkommens sein.

Eine Erklärung dieses Lösungsprozesses kann ich leider nicht geben. Die Histogenese der Nadeln und physikalisch-chemische Vorgänge im Gestein mögen dabei eine Rolle spielen. Eine konzentrische Schichtung der Kiesel-nadeln, welche sowohl an rezenten als auch nach RAUFF häufiger an molekular zersetzten Nadeln sichtbar ist, mag wohl der Ausdruck einer schichtweisen Ablagerung der Kieselsubstanz sein. Vielleicht findet der physikalisch-chemische Prozeß der Auflösung der Kieselsubstanz entlang solchen Schichten seinen Weg leichter. Möglicherweise sind auch die zeitlich zuletzt aufgelagerten, d. h. die oberflächlichsten dornentragenden Schichten an ihrer Grenze gegen den älteren Nadelkern durch lösende Agentien leichter trennbar. Auffällig bleibt, daß gerade die hexactinelliden Nadeln diese Art der Zerstörung zeigen, welche ich bei monaxonen und tetraxonen Nadeln nie sah.

Einem sehr ähnlichen Auflösungsvorgang sind auch die Kiesel-skelette solcher Hexactinelliden unterworfen, deren Nadeln durch blättrige Kieselsubstanz in Form von Synaptikeln und sogen. Leiterstrukturen, oder durch Verlötung der Nadelstrahlen miteinander verbunden sind. Schon CARTER (l. c. p. 458 und folgende) beschrieb diesen eigentümlichen Absorptionsprozeß an im Meerwasser mazerierten rezenten Skeletten. Die hexactinelliden Nadeln sind dabei vollkommen gelöst und vom Skelett bleibt nichts weiter übrig als die oberflächlich den Nadeln aufgelagerte Kieselsubstanz in Form von „moulds“, d. h. von Gußformen der Nadeln. Derartig veränderte Bruchstücke von Lyssakinen-skeletten mit Synaptikeln und Leiterstrukturen, welche aber nicht die Nadeln, sondern

durch zarte Kieselreste abgegrenzte Hohlräume, die „moulds“ der Nadeln verschweißen, kommen auch im Oberger Kreidemergel häufiger vor. Sie entsprechen im Gerüstbau durchaus dem Bilde, welches F. E. SCHULZE in den Challenger Reports Vol. XXI Taf. XX Fig. 4 für das rezente *Rhabdodictyum delicatum* O. SCHMIDT zeichnet, nur daß sie keine Spur der achsenkanalhaltigen Nadeln zeigen. Diese Skelettreste des Oberger Kreidemergels sind wohl auf *Euplectellidae* zu beziehen.

Wenn durch solche Auflösungsvorgänge hexactinellide Nadeln, insbesondere monactine, diactine, triactine und tetractine ihre Verzierungen verloren haben und oberflächlich glatt werden, so dürften sie nur schwierig oder gar nicht von monaxonen oder tetraxonen Nadeln zu unterscheiden sein. Einen weiteren Anhalt für ihre Zugehörigkeit zum hexactinelliden Typus hätten wir dann für die monactinen und diactinen Nadeln noch im Achsenkreuz. Dieses ist aber an solchen fossilen Nadeln nur äußerst selten und auch nur andeutungsweise sichtbar. So schön die Achsenkreuze an den mehrstrahligen Nadeln kenntlich sind, die Stabnadeln zeigen die kleinen Rudimente des Achsenkreuzes äußerst selten.

Zum Schluß will ich noch zwei Nadelformen von Lyssakinen erwähnen, welche häufiger im Oberger Kreidemergel vorkommen und bis dahin fossil noch nicht bekannt waren. Das sind erstens die großen basalen *Wurzelschopf-Ankernadeln*, insbesondere der *Amphidiscophora* und *Hexasterophora* mit 4 Ankerstrahlen (Pentactine oder Anatetraene RAUFF's) und mit 2 Ankerstrahlen (Diactine oder Triactine). Diese Nadeln sind meist in Form eines 1 bis 2 mm langen abgebrochenen Schaftstückes und mit 4 resp. 2 gebogenen Ankerstrahlen daran erhalten. Ihre Chorda ist z. T. ganz beträchtlich. Die Schäfte sind immer glatt. Es finden sich aber häufiger, wie schon oben beschrieben, Bruchstücke von peripheren Hüllen solcher Ankernadeln mit spiralig vereinzelt oder in Reihen gestellten Dornen, vollkommen entsprechend denen, welche CARTER (l. c. Taf. XIV Fig. 7—9) und F. E. SCHULZE¹ für das rezente Genus *Hyalonema* beschreiben und abbilden. Diese großen Ankernadeln erkennt man bisweilen an geätzten und getrockneten Stücken schon mit der Lupe.

Eine zweite sehr häufige Nadel ist ein 6—12strahliger Stern mit geraden oder gekrümmten, glatten oder mit Dornen besetzten,

¹ F. E. SCHULZE, Report on the Hexactinellida. 21. Taf. XXXVI Fig. 7.

ziemlich dicken Strahlen, den man, wenn die Strahlen nicht so stark wären, für den Abkömmling eines *Oxyhexaster* halten könnte.

Schlußbetrachtungen. Zum ersten Male sind durch meine Untersuchungen in einwandfreier Weise und so zahlreich und regelmäßig, daß ein Zweifel nicht mehr bestehen kann, die Mikroscleren heute noch lebender Spongien-Familien und -Geschlechter aus den drei Ordnungen der Kieselschwämme in vorzeitlichen Meeresablagerungen nachgewiesen. Die von RAUFF gestellte Aufgabe ist damit zu einem Teil gelöst. Gerade die Kieselschwämme, deren Skelette resp. Nadeln bis jetzt von den Paläontologen meist vergeblich gesucht wurden, die Monaxonier und Lyssakinen, und deren Fehlen in den vorzeitlichen Meeressedimenten den Forschern beträchtliche Schwierigkeiten bereitete, sind hier für eine wichtige Periode des Mesozoicums festgestellt. Meine Befunde ergänzen in mancher Hinsicht die Befunde SCHRAMMEN'S. Zukünftig müssen wir neben den Spongienskeletten eines Meeressediments auch die freien Nadeln und Mikroscleren suchen, wenn wir einen vollständigen Überblick über die Spongienfauna gewinnen wollen. Aus der Häufigkeit der Mikroscleren gewisser Ordnungen im Vergleich zu solchen anderer Ordnungen läßt sich ein annäherndes Bild der Fauna feststellen.

Die von mir ausgeübte Untersuchungsmethode hat sich durchaus bewährt; sie dürfte sowohl Zoologen wie Paläontologen bei Arbeiten mit Mikroscleren der Spongien, mit Radiolarien und Diatomeen noch manchen guten Dienst erweisen.

Bereits in den Kreidemeeren gab es *Hamacanthinae*, den großen *Desmacidonienkreis*, *Spirastrellidae* und das Genus *Latrunculia*, *Amphidiscophora* und *Hexasterophora*, *Uncinataria*, *Clavularia* und *Scopularia*.

v. ZITTEL'S Geringschätzung der Mikroscleren fossiler Spongien, seine Hypothese der leichten Variabilität derselben ist nicht mehr aufrecht zu halten. Vielmehr erkennen wir sie als außerordentlich konstante, durch Erdperioden unveränderliche Merkmale von Familien und Geschlechtern. In dieser Hinsicht müssen die Paläontologen jetzt den Vorsprung, welchen die Zoologen aus der Erforschung des reichen Materials der Jetztzeit gewonnen hatten, auszugleichen suchen. Der Stamm der Spongien, so variabel und zahlreich seine Arten sich erweisen, ist ein recht konstanter hinsichtlich seiner Ordnungen, Familien und Geschlechter, was

eigentlich kaum auffallend erscheint, da die Lebensbedingungen, welchen dieser Tierstamm unterworfen war, im Vergleich zu anderen Tierstämmen im ganzen wenig sich änderten; und SCHRAMMEN dürfte im Recht sein, wenn er aus der Unveränderlichkeit der Skelettorganisation gewisser Familien und Genera über lange Erdperioden schließt, daß die Sonderung wichtiger Hauptabteilungen der *Silicea* bereits im Präcambrium vor sich gegangen ist.

Der noch fehlende Teil meiner Arbeit, welcher sich mit den Beziehungen der aufgefundenen Mikroscleren zu den durch SCHRAMMEN bekannt gegebenen Kieselschwämmen der Oberger Kreide und zu rezenten Kieselschwämmen beschäftigen wird, soll später von SCHRAMMEN und mir gemeinsam bearbeitet werden und werden wir dann auch die hier beschriebenen Funde bildlich darstellen. — Mit Vergnügen spreche ich schließlich den Herren Geheimrat Prof. Dr. CONWENTZ in Berlin und Prof. Dr. KUMM, Direktor des westpreußischen Provinzialmuseums in Danzig für bereitwillige Beschaffung der Literatur und Genehmigung der Benutzung der Bibliothek des westpreußischen Provinzialmuseums, insbesondere Herrn Dr. SCHRAMMEN in Hildesheim für stets bereite Unterstützung bei meiner Arbeit und für Überlassung seiner z. T. noch im Druck befindlichen Bearbeitung der nordwestdeutschen Kreidespongien meinen verbindlichsten Dank aus.

Danzig, im März 1912.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1912

Band/Volume: [1912_2](#)

Autor(en)/Author(s): Ortmann P.

Artikel/Article: [Die Mikroscleren der Kieselspongien in Schwammgesteinen der senonen Kreide. 127-149](#)