

UNTERSUCHUNGEN ÜBER DIE SKELETTBILDUNGEN DER KIESELSCHWÄMME

VON

ROBERT VON LENDENFELD.

HERAUSGEGEBEN MIT EINER UNTERSTÜTZUNG AUS DEM LEGATE SCHOLZ.

I. DIE MIKROSKLERE DER CAMINUS-ARTEN.

Mit 6 Tafeln und 13 Textfiguren.

VORGELEGT IN DER SITZUNG AM 11. JULI 1912.

Zu Anfang der zweiten Hälfte des vorigen Jahrhunderts fand O. Schmidt an der dalmatinischen Küste, im Becken von Sebenico, einen Schwamm, für den er das Genus *Caminus* aufstellte und den er (1862, p. 48, Taf. 3, Fig. 27; Taf. 4, Fig. 6) als *Caminus vulcani* beschrieb. Von Skelettbildungen bemerkte er in diesem Schwamme zwei Arten: Sterraster in der Rinde und amphistrongyle Megasklere im Choanosom. Später hat W. J. Sollas diesen Schmidt'schen Schwamm nachuntersucht und im Jahre 1888 eine neue Beschreibung desselben veröffentlicht (1888, p. 241), aus welcher hervorgeht, daß derselbe außer den Sterrastern und Amphistrongylen auch Orthotriaene sowie große, wenigstrahlige Oxyaster und kleine, kugelige Skelettbildungen enthält.

Im Jahre 1888 beschrieb Sollas auch eine andere, neue Art von *Caminus* aus der Gegend von Bahia unter dem Namen *C. sphaeroconia* (1888, p. 214, Taf. 27, Fig. 1 bis 22). Dieser Schwamm unterscheidet sich von *C. vulcani* durch den Besitz von großen Sphären, durch die viel geringere Größe der Sterraster und durch das Fehlen der Oxyaster.

Gegen Ende des vorigen Jahrhunderts sind zur Spezies *Caminus vulcani* O. S. gehörige Spongien an drei verschiedenen Orten der mediterranen Küste gefunden worden. Topsent erhielt zahlreiche Stücke vom Cap l'Abeille bei Banyuls aus einer Tiefe von 30 bis 40 m; Vosmaer fand den Schwamm zwischen Neapel und Capri in einer Tiefe von 150 bis 200 m und Bucchich in der Bucht von Lesina. Ich selbst brachte hier, an der Küste von Lesina, einige Dutzend schöne Stücke aus geringer Tiefe mit dem Schleppnetz herauf.

Im Jahre 1886 veröffentlichte Bucchich (1886, p. 3) eine Notiz über seinen Fund. Die beiden anderen oben genannten Autoren und ich haben ihr *Caminus*-Material im Jahre 1894 beschrieben (E. Topsent, 1894, p. 319, Taf. 12, Fig. 2, 3; Taf. 16, Fig. 7; Vosmaer, 1894, p. 276; v. Lendenfeld, 1894, p. 148, Taf. 1, Fig. 6; Taf. 2, Fig. 29; Taf. 3, Fig. 47; Taf. 8, Fig. 136 bis 142).

Eine dritte *Caminus*-Art, von der Küste von Formosa (Tiefe 54 bis 80 m) wurde 1898 von Lindgren (1898, p. 339, Taf. 17, Fig. 16; Taf. 20, Fig. 2 a bis e, c') als *C. chinensis* beschrieben. Diese unterscheidet sich von *C. sphaeroconia* dadurch, daß sie Euaster besitzt und von *C. vulcani* dadurch, daß ihre Euaster kleiner sind, mehr Strahlen haben und nicht alle Oxyaster, sondern zum Teil auch Strongylaster sind.

Im Jahre 1902 teilte Wilson (1902, p. 386) mit, daß in einer von ihm untersuchten, von der Küste von Portorico stammenden Spongiensammlung ein Exemplar von *Caminus sphaeroconia* Soll. enthalten ist, welches sich aber durch etwas geringere Größe der Skeletteile von dem früher von Bahia beschriebenen Stücke unterscheidet.

Ich (1903, p. 92) war geneigt, außer den drei Arten *C. vulcani* O. S., *C. sphaeroconia* Soll. und *C. chinensis* Lindgren auch den von Carter (1876, p. 400, 401, Taf. 16, Fig. 46, 47) als *Geodia megastrelle* beschriebenen und von Sollas (1888, p. 248) ebenso benannten Schwamm zu *Caminus* zu stellen. Topsent (1911) hat aber nachgewiesen, daß derselbe nicht in dieses Genus gehört.

Das Genus *Caminus* umfaßt gegenwärtig die drei angeführten Arten *C. vulcani*, *C. sphaeroconia* und *C. chinensis*. Dieselben weichen in mancher Hinsicht von jenen der übrigen Gattungen der Familie *Geodiae*, zu der *Caminus* gehört, erheblich ab und weisen, namentlich in bezug auf ihre Microsclere, einige interessante, bisher noch nicht recht gewürdigte Besonderheiten auf. Es erschien mir daher wünschenswert, diese Spongien, namentlich ihre Mikrosklere, mit Hilfe der neuen Methoden, der fraktionierten Sedimentation, der Mikrophotographie mit starken Linsen in gewöhnlichem und besonders in ultraviolettem Lichte, und der biometrischen Betrachtung der Aster einer erneuten Untersuchung zu unterziehen.

Als Material zu dieser Untersuchung dienten mir: 1. mehrere von mir selbst in Lesina gesammelte Stücke von *Caminus vulcani*; 2. ein Teil des Typstückes von *C. sphaeroconia* aus der Sammlung des Britischen Museums in London, welches mir von Herrn R. Kirkpatrick, und 3. ein Teil eines Exemplares von *C. chinensis* aus dem Zoologischen Museum der Universität Upsala, welches mir von Herrn G. Kolt-hoff zur Verfügung gestellt wurde. Ich spreche den Genannten meinen besten Dank für die Überlassung dieses Materials aus.

Wie die früheren Angaben und meine neuerliche Untersuchung derselben zeigen, stimmen diese Spongien in bezug auf den Bau des Weichkörpers und die Anordnung der Skeletteile annähernd miteinander überein. Bei allen durchzieht eine oder durchziehen mehrere weite, senkrecht emporsteigende Oscularröhren den massigen Körper, um oben mit großen, runden Osculis auszumünden. Die Dermal-membran (Taf. 1, Fig. 49 a) ist von zahlreichen kleinen, ausgedehnte Siebe bildenden Einströmungsporen durchbrochen. Die Einfuhrkanäle (Taf. 1, Fig. 49 b), die von den Poren eines und desselben Siebes herab-ziehen, vereinigen sich zu einem ziemlich weiten, die Rinde (Taf. 1, Fig. 47 b) radial durchsetzenden Haupteinfuhrkanal (Taf. 1, Fig. 47 c), welcher, an der unteren Rindengrenze durch einen Chonalsphinkter verengt, in einen kleinen Subcorticalraum mündet. Von den Subcorticalräumen geht das Kanalsystem des Choanosoms (Taf. 1, Fig. 47 d) aus. Dieses mündet schließlich in das Oscularrohr (in eine der Oscular-röhren) aus.

In beträchtlichen Massen der Dermalmembran eingelagert und in großer Anzahl auch in den tieferen Teilen der Rinde und im Choanosom finden sich kleine kugelige, knollige oder mit abgerundeten Vor-ragungen ausgestattete Skelettbildungen, die Acanthosphäroide. Die starke, unter der Dermalmembran ausgebreitete Rinde ist von Sterrastermassen dicht erfüllt (Taf. 1, Fig. 47, 49 c). Sterraster-Jugendformen werden in größerer oder geringerer Anzahl im Choanosom angetroffen (Taf. 1, Fig. 47). Im Choanosom von *Caminus sphaeroconia* finden sich auch große Sphäre. Das Choanosom der beiden anderen Arten, *C. vulcani* und *C. chinensis*, enthält Euaster, welche bei ersterem weniger zahlreich und auf gewisse kleine Partien in der Umgebung der Proximalteile der Oscularröhren beschränkt (Taf. 1, Fig. 48), bei letzteren häufiger und in allen Teilen des Choanosoms zerstreut zu sein scheinen. Das Choanosom wird von losen

Bündeln von amphistrongylen Megaskleren durchsetzt, welche zur Rinde emporziehen. Dicht unter der Rinde kommen bei allen Orthotriaene mit kurzen radialen Schäften und bei den Lesinaer Stücken von *C. vulcani* auch ähnliche Dichotriaene vor.

Die beträchtliche Festigkeit des ganzen Schwammes beruht viel weniger auf den ziemlich kleinen und zarten rhabden und triaenen Megaskleren im Choanosom als auf dem mächtigen Sterrasterpanzer der diese Spongien nicht nur schützt, sondern auch stützt. In dieser Hinsicht verhalten sie sich ähnlich wie die *Geodinella*-Arten.

Nach diesen einleitenden Bemerkungen will ich mich der Beschreibung der Euaster, Sterraster, Acanthosphäroide und Sphäre der drei *Caminus*-Arten zuwenden.

Die Euaster.

Euaster finden sich nur in *C. vulcani* und *C. chinensis*. Die Euaster des ersteren sind durchwegs Oxyaster, jene des letzteren zum größeren Teile Oxyaster, zum geringeren Teile Strongylaster.

Die Oxyaster von *Caminus vulcani*.

(Taf. I, Fig. 35 bis 40, 48, 50 bis 70.)

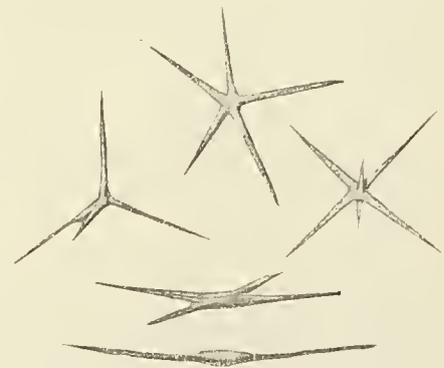
Diese Nadeln wurden von Sollas entdeckt. Er hat (1888, p. 242) jene des Schmidt'schen Originalstückes von Sebenico folgendermaßen beschrieben: »Oxyaster with but few slender actines which are sometimes not more than two in number, and thus indistinguishable from centrotylote microxeas.« Er gibt die Länge eines Strahles eines triactinen Oxyasters mit $39\ \mu$, die Länge eines ganzen Diactins mit $79\ \mu$ an. Ich (1894, p. 149, Taf. 3, Fig. 47) habe diese Nadeln der Lesinaer Stücke wie folgt geschildert: »Die Oxyaster der Pulpa bestehen aus einem mehr oder weniger deutlich verdickten Zentrum, von welchem zwei bis sechs gerade und konische, scharfspitzige, 0.033 bis $0.043\ mm$ lange, basal ungefähr $0.002\ mm$ dicke Strahlen abgehen. Bemerkenswert und charakteristisch für die Art sind die ziemlich häufigen zweistrahligen Formen, welche wie leicht gekrümmte Amphioxe mit Zentralverdickung aussehen.« Meine damalige Abbildung einiger dieser Nadeln ist in der nebenstehenden Fig. 1 wiedergegeben.

Topsent (1894, p. 319, Taf. 16, Fig. 3 a) schildert die Oxyaster der Stücke von Banyuls folgendermaßen: »Oxyaster à actines peu nombreuses (deux à cinq), lisses, et pointues, longues en moyenne de $40\ \mu$; quand il s'en développe deux seulement, l'aster ressemble à un microxe centrotylote.« Seine Abbildung dieser Nadeln ist in der nebenstehenden Fig. 2 wiedergegeben.

Bei den Stücken von *Caminus vulcani* von Neapel-Capri sind die Oxyaster nach Vosmaer (1894, p. 277) »Typically with smooth actines, sometimes with spined ones. They are not unfrequently reduced to microxeas.«

Meine jetzt mit Hilfe der neuen Methoden durchgeführte Untersuchung der Oxyaster der Lesinaer Stücke von *Caminus vulcani*

Fig. 1.



Oxyaster von *Caminus vulcani* O. Schmidt von Lesina. Vergr. 500. Nach R. v. Lendenfeld (1894, Taf. 3, Fig. 47 i bis n).

Fig. 2.



Oxyaster von *Caminus vulcani* O. Schmidt von Banyuls. Vergr. 340. Nach E. Topsent 1894, Taf. 12, Fig. 3 a).

hat ergeben, daß diese Nadeln ein bis sieben Strahlen und einen Maximaldurchmesser von 42 bis 100 μ haben. Die Dimensionen der Oxyaster mit verschiedener Strahlenzahl von *Caminus vulcani* aus Lesina sind aus folgender Tabelle zu entnehmen:

Die Oxyaster mit

1 Strahl	halten	56 bis	58 μ ,	durchschnittlich	57 μ
2 Strahlen	»	77 »	100	»	88·1
3 »	»	65 »	93	»	78
4 »	»	47 »	92	»	67
5 »	»	42 »	87	»	59·3
6 »	»	43 »	44	»	43·5
7 »	»	48 »	73	»	60·3

im größten Durchmesser.

Die Tabelle zeigt, daß bei den zwei- bis sechsstrahligen Oxyastern die Größe (der Maximaldurchmesser) im umgekehrten Verhältnis zur Strahlenzahl steht.

Das Zentrum der Nadel ist mehr oder weniger verdickt und hält 3 bis 8 μ im Durchmesser. Bei den ein- und zweistrahligen Oxyastern tritt diese Verdickung besonders deutlich hervor (Taf. I, Fig. 40, 50, 52, 65 bis 70). Die Strahlen sind am Grunde meist 2 bis 3 μ dick und in der Regel einfach, völlig gerade, kegelförmig und scharf zugespitzt (Taf. I, Fig. 51, 52). Ausnahmsweise kommen Strahlen vor, die etwas geknickt erscheinen und an der Knickungsstelle einen nach rückwärts gerichteten geraden Aststrahl tragen (Taf. I, Fig. 59) oder verkürzt und zu einer kugeligen oder eiförmigen Masse verdickt sind (Taf. I, Fig. 57). Die meisten Oxyaster sind durchaus dornig (Taf. I, Fig. 50, 51). Die Dornen sind sehr klein, nach den 2000fach vergrößerten U. V. Mikrophotographien zu schließen, kaum mehr als 0·5 μ lang. Einige Oxyaster scheinen völlig glatt und dornenlos zu sein (Taf. I, Fig. 52). Die Strahlen solcher sind besonders dünn, und es wäre wohl möglich, daß diese glatten Oxyaster Jugendformen der gewöhnlichen dornigen sind.

Die Anordnung der Strahlen ist zwar immer eine konzentrische, insofern aber oft eine unregelmäßige, als sie sehr häufig nicht gleichmäßig im Raume verteilt sind. Zweistrahler, deren Strahlen einen Winkel von 180° miteinander einschließen, das heißt in einer geraden Linie liegen, also »gleichmäßig« im Raume verteilt sind, sind sehr selten. Gewöhnlich schließen die beiden Strahlen solcher Nadeln Winkel von 130 bis 160° ein, zuweilen (Taf. I, Fig. 70) übersteigt dieser Winkel kaum 90°. Die meisten von diesen diactinen Asten sehen daher wie weit geöffnete Zirkel aus. Auch bei den mehrstrahligen Oxyastern sind die Zwischenstrahlenwinkel meist mehr oder weniger ungleich. Einen besonders hohen Grad erreicht diese Unregelmäßigkeit in dem in Fig. 56 (auf Taf. I) abgebildeten Fünfstrahler.

Die Euaster von *Caminus chinensis*.

Diese Nadeln werden von Lindgren (1898, p. 339) folgendermaßen beschrieben: »Oxyaster choanosomal, 24 bis 32 μ im Durchmesser, davon der zentrale Teil 4 μ . Stacheln 10 bis 15 an der Zahl. Zahlreich.« Lindgren's Abbildung einer dieser Nadeln ist in der nachstehenden Fig. 3 wiedergegeben.

Fig. 3.



Oxyaster von *Caminus chinensis* Lindgren. Vergr. 250. Nach N. G. Lindgren (1898, Taf. 20, Fig. 2 c).

Meine jetzt durchgeführte Nachuntersuchung dieser Nadeln hat ergeben, daß dieselben nicht durchaus Oxyaster, sondern zum Teil auch Strongylaster sind. Die Oxyaster haben im allgemeinen eine bedeutendere Größe und weniger Strahlen als die Strongylaster. Obwohl die (größeren, wenigstrahligen)

Oxyaster durch Übergangsformen mit den (kleineren, mehrstrahligen) Strongylastern verbunden sind, scheint es mir doch wünschenswert, diese beiden Euasterformen für sich zu beschreiben, weil die sie verbindenden Übergangsformen selten und die morphologischen Unterschiede zwischen beiden nicht unbeträchtlich sind.

Die Oxyaster von *Caminus chinensis*.

Taf. IV, Fig. 12, 13, 15 bis 21, 24, 34, 35, 37 a, 38 a.

Meine jetzt durchgeführte Nachuntersuchung hat ergeben, daß diese Nadeln fünf bis elf Strahlen haben und 20 bis 33 μ im Durchmesser halten. Die Dimensionen der Oxyaster mit verschiedener Strahlenzahl sind aus folgender Tabelle zu entnehmen:

Die Oxyaster mit

	5 Strahlen halten	33 ¹ μ , durchschnittlich	33 μ .
6	»	25 bis 29	» 27
7	»	26 » 32	» 28·3
8	»	23 » 31	» 27
9	»	22 » 31	» 26·2
10	»	20 » 31	» 24·9
11	»	32 ¹	» 32

im größten Durchmesser.

Die Tabelle zeigt, daß die Oxyaster mit verschiedener Strahlenzahl in bezug auf ihre Größe nicht wesentlich voneinander abweichen und eine Abnahme ihrer Größe mit zunehmender Strahlenzahl nur schwach angedeutet ist.

Die Oxyaster bestehen aus einer kugeligen, 3 bis 6·5 μ im Durchmesser haltenden Zentralverdickung, von welcher die konzentrisch angeordneten und im Raume ziemlich gleichmäßig verteilten Strahlen abgehen. Die Strahlen derselben Nadel pflegen annähernd gleich groß zu sein. Sie sind am Grunde ungefähr 2 μ dick. Ihre Grundteile stoßen so aneinander, daß kein Raum zwischen denselben übrig bleibt und die Oberfläche der Zentralverdickung nirgends frei ist. Die Strahlen sind gerade und im ganzen kegelförmig, es nimmt ihre Dicke von der Basis zur Spitze jedoch nicht stetig, sondern im Grundteil langsamer als im Endteil ab. Die proximale Hälfte der Strahlen pflegt ganz glatt zu sein, während die distale Hälfte Dornen trägt. Die meisten dieser Dornen sind sehr klein, wohl nicht mehr als 0·5 μ lang. Gewöhnlich kommen auch einige größere Dornen vor, welche nicht selten einen losen, unregelmäßigen Wirtel dicht unterhalb der Spitze bilden, was den betreffenden Strahlen einen einigermaßen acanthylen Charakter verleiht.

Die Strongylaster von *Caminus chinensis*.

Taf. IV, Fig. 11, 14, 22, 23, 33, 36, 37 b, 38 b.

Meine jetzt durchgeführte Nachuntersuchung hat ergeben, daß diese Nadeln aus einer kugeligen Zentralverdickung bestehen, von welcher 12 bis 18 Strahlen abgehen, und daß sie 14 bis 24 μ im Gesamtdurchmesser halten. Die Dimensionen der Strongylaster mit verschiedener Strahlenzahl sind aus folgender Tabelle ersichtlich:

¹ Von diesen Aestern habe ich ihrer Seltenheit wegen nur je einen messen können.

Die Strongylaster mit

12	Strahlen halten	17 bis 21 μ ,	durchschnittlich	19·7 μ .
13	»	»	22 ¹	» 22
14	»	»	19 ¹	» 19
15	»	»	21 bis 22	» 21·3
16	»	»	16 » 21	» 18·2
17	»	»	14 » 19	» 16·3
18	»	»	19 ¹	» 19

im größten Durchmesser.

Die Tabelle zeigt, daß bei diesen Nadeln von einer Größenabnahme mit zunehmender Strahlenszahl kaum die Rede sein kann.

Das verdickte Zentrum hält 4 bis 8 μ im Durchmesser. Die Strahlen sind am Grunde meist 2·5 bis 3 μ dick. Ihre Grundteile stehen nicht ganz dicht beisammen, so daß zwischen denselben Teile der Oberfläche der Zentralverdickung sichtbar sind. Die Strahlen derselben Nadel sind ungefähr gleich groß. Die Strahlen sind gerade, kegelförmig und am Ende breit abgerundet oder plötzlich zu einer stumpfen Spitze verschmälert. Die Grundteile der Strahlen sowie die freien Teile der Oberfläche der Zentralverdickung sind glatt. Die Endteile der Strahlen tragen kleine Dornen und zuweilen auch einzelne, breite, abgerundete Vorrangungen.

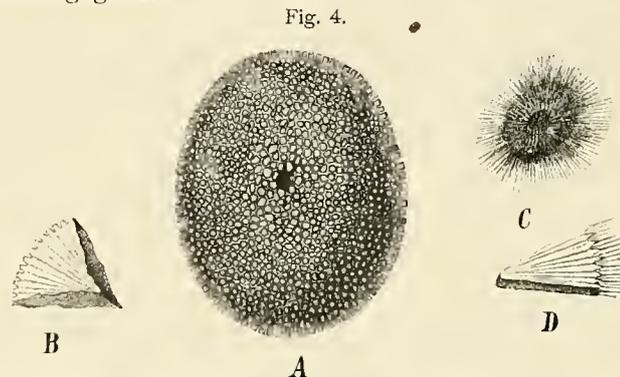
Die Sterraster.

Sterraster kommen bei allen drei *Caminus*-Arten vor.

Die Sterraster von *Caminus vulcani*.

Taf. I, Fig. 44, 49 c; Taf. II, Fig. 1 bis 11; Taf. 3, Fig. 1 bis 8.

O. Schmidt (1862, p. 49) beschreibt die Sterraster-Jugendformen seiner Stücke von Sebenico als kugelige Körper mit einem zellenartigen Zentrum, von dem allseitig dünne, spitze Stacheln abgehen. Die Oberfläche der ausgebildeten Sterraster sieht aus »wie macadamisiert, indem statt der ursprünglichen langen Stacheln nur kurze prismatische Fortsätze übrig geblieben. Die meisten Kugeln haben eine Art von Nabel. Sie sind durch und durch solid und spalten in der Richtung der Stacheln und prismatischen Fortsätze, von denen aus man eine zentrische Streifung bemerkt.« Seine bezüglichen Abbildungen sind in der nachstehenden Fig. 4 wiedergegeben.



Sterraster von *Caminus vulcani* O. Schmidt von Sebenico. Vergr. 185. Nach O. Schmidt (1862, Taf. 3, Fig. 27 a bis d: A Die nabeltragende Seite eines ausgebildeten Sterrasters; B Oberflächliches Bruchstück eines ausgebildeten Sterrasters; C ein junger Sterraster; D oberflächliches Bruchstück eines noch nicht ganz ausgebildeten Sterrasters.)

Sollas (1888, p. 242) sagt über die Sterraster des Schmidt'schen Original Exemplars von Sebenico: »Sterraster spherical, depressed; 0·10 mm in diameter«.

¹ Nur einen gefunden und gemessen.

Ich selbst (1894, p. 149) beschrieb die Sterraster der Lesinaer Stücke als 120 μ lange, 110 μ breite und 83 μ dicke Sphäroide mit einem in der Mitte einer Breitseite liegenden, 30 μ breiten und 20 μ tiefen Nabel. Meine damaligen Abbildungen derselben sind in der nachstehenden Fig. 5 wiedergegeben.

Topsent (1894, p. 319) beschrieb die Sterraster der Stücke von Banyuls als »formées d'actines à épines faibles, souvent nulles, elles sont ellipsoïdes et mesurent 105 à 115 μ de longueur et 85 à 88 μ de largeur«. Seine Abbildung eines Sterrasters ist in der nachstehenden Fig. 6 wiedergegeben.

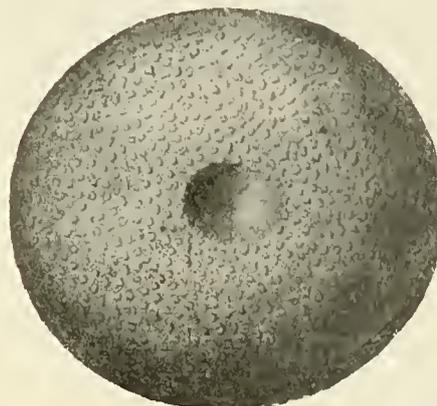
Vosmaer (1894, p. 277) sagt von den Sterrastern der von ihm untersuchten Stücke von Neapel-Capri nur, sie seien »rather large«.

In meiner Bearbeitung der Tetraxoniden fürs Tierreich gab ich (1903, p. 93) folgende Maße für die Sterraster von *Caminius vulcani* an: Länge 105 bis 115 μ , Breite 110 μ , Dicke 83 bis 88 μ . Meine jetzt durchgeführte Untersuchung der Lesinaer Stücke von *Caminius vulcani* hat gezeigt, daß zahlreiche, 30 bis 60 μ im Durchmesser haltende Sterraster-Jugendformen im Choanosom vorkommen. Die kleineren (jüngeren) von diesen (Taf. II, Fig. 9, 10) bestehen aus kugeligen Gruppen ungemein feiner, wohl noch unter 0.5 μ dicker, scharfspitziger, konzentrischer Strahlen. Die meisten von diesen Nadeln sind einfach. Manche (Taf. II, Fig. 9) haben zwei Zentren und sehen wie Zwillingsbildungen aus. In älteren Stadien (Taf. II, Fig. 11) findet man die Strahlengrundteile verdickt und zu einer kompakten Zentralmasse verschmolzen, von deren Oberfläche die Strahlenendteile frei aufragen. Schon in diesem Stadium ist der Nabel als eine leichte Einsenkung, welcher die Strahlen ausweichen, deutlich zu erkennen.

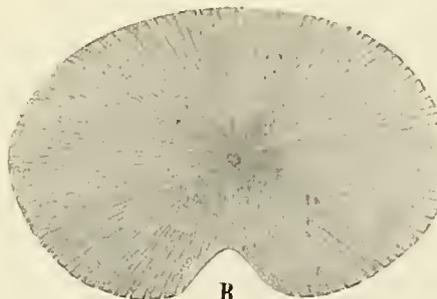
Die ausgebildeten Sterraster sind breite, etwas abgeplattete Ellipsoide, die nur unbedeutend von der Kugelgestalt abweichen. Sie sind 97 bis 116 μ lang, 94 bis 105 μ breit und 78 bis 95 μ dick. Das Verhältnis Länge : Breite : Dicke ist 100 : 87 bis 98 : 74 bis 95, durchschnittlich 100 : 92 : 82. Abgesehen von der etwas unregelmäßig gestalteten, meist 14 bis 20 μ im Durchmesser haltenden Nabeleinsenkung ist die Oberfläche gleichmäßig bedeckt mit den frei vorragenden Endteilen jener proximal verschmolzenen Strahlen, woraus der ganze Sterraster besteht.

Die Nabeleinsenkung (Taf. II, Fig. 1 bis 4, 7, 8; Taf. III, Fig. 1 bis 4) ist kegelförmig und ungefähr ebenso tief als breit. Ihre Seitenwände werden von weniger weit hinauf verschmolzenen und stärker divergierenden, dornigen Strahlen gebildet. Die in allen übrigen Teilen der Oberfläche (Taf. II, Fig. 1 bis 8; Taf. III, Fig. 1 bis 8) frei vorragenden Strahlenenden sind meist 2 bis 3.5 μ breit und durch etwa 1 μ breite Spalträume voneinander getrennt. Sie sind terminal quer abgestutzt und tragen am Rande ihrer unregelmäßig abgerundet-polygonalen Endfläche sowie auf der Endfläche selbst Dornen. Die Randdornen sind zur Strahlenachse steil und stehen seitlich schief ab; die Enddornen sind der Strahlachse mehr gleich gerichtet und ragen mehr oder weniger radial von der Endfläche empor. Die Dornen sind bis 1 μ lang und entweder einfach und regelmäßig, dick kegelförmig oder unregelmäßig, terminal, in zwei oder noch mehr Enddörnchen zerteilt. Namentlich kommen in der Umgebung der Nabeleinsenkung häufig solche terminal verzweigte Dornen vor (Taf. III, Fig. 2).

Fig. 5.



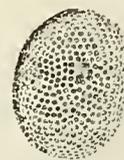
A



B

Sterraster von *Caminius vulcani* O. Schmidt von Lesina. Vergr. 500. Nach R. v. Lendenfeld (1894, Taf. 3, Fig. 47 h, h'). A Ansicht der nabeltragenden Seite; B Querschnitt.

Fig. 6.



Sterraster von *Caminius vulcani* O. Schmidt von Banyuls. Vergr. 185. Nach E. Topsent (1894, Taf. 12, Fig. 3 s).

Die Sterraster von *Caminus chinensis*.

Taf. IV, Fig. 26 bis 32.

Lindgren (1898, p. 339) gibt die Dimensionen der Sterraster dieses Schwammes folgendermaßen an: Länge 136 μ , Breite 108 μ und Dicke 90 μ . Seine Abbildung derselben ist in der nebenstehenden Fig. 7 wiedergegeben.

Die jetzt von mir durchgeführte Nachuntersuchung des Lindgren'schen Materials von *Caminus chinensis* hat ergeben, daß die Sterraster dieses Schwammes beträchtlich abgeplattete Ellipsoide sind. Sie sind 114 bis 128 μ lang, 94 bis 107 μ breit und 84 bis 98 μ dick. Das Verhältnis Länge:Breite:Dicke ist 100:77 bis 88:67 bis 84, durchschnittlich 100:84:73. Die Nabeleinsenkung (Taf. IV, Fig. 26 bis 29, 32) ist rundlich oder oval und etwa 20 μ breit. Die alle übrigen Teile der Sterrasteroberfläche bedeckenden freien Strahlenenden sind abgestutzt. Ihre Endflächen sind meist unregelmäßig polygonal und am Rande sowohl als in der Mitte mit Dornen besetzt. Die Endflächen der die Nabeleinsenkung begrenzenden Strahlen sind in einer zu dieser radialen Richtung in die Länge gestreckt und größer, die Endflächen der übrigen nicht langgestreckt und kleiner. Die ersteren sind meist 4 bis 5 μ lang und 3 μ breit, die letzteren 2·5 bis 3 μ breit. Die Spalten zwischen benachbarten Strahlenenden sind ungefähr 1 μ breit.

Fig. 7.



A



B

Sterraster von *Caminus chinensis* Lindgren. Vergr. 250. Nach N. G. Lindgren (1898, Taf. 20, Fig. 2 c, c': A Ansicht der dem Nabel gegenüberliegenden Seite; B Ansicht der nabeltragenden Seite).

Fig. 8.



Sterraster von *Caminus sphaeroconia* Sollas. Vergr. 125. Nach W. J. Sollas (1888, Taf. 27, Fig. 5).

Die Sterraster von *Caminus sphaeroconia*.

Taf. V, Fig. 39 bis 67; Taf. VI, Fig. 1 bis 11.

Sollas (1888, p. 215, Taf. 27, Fig. 5) beschreibt die Sterraster von *Caminus sphaeroconia* folgendermaßen: »small, spherical, the ends of the actines granulated, diameter 0·0553 mm.« Seine Abbildung dieser Sterraster ist in der nebenstehenden Fig. 8 wiedergegeben.

Meine jetzt durchgeführte Nachuntersuchung dieses Schwammes hat gezeigt, daß hier ebenso wie bei den Lesinaer Stücken von *Caminus vulcani* zahlreiche Sterraster-Jugendformen im Choanosom vorkommen. Zu den jüngsten von diesen gehören die 28, beziehungsweise 32 μ im Durchmesser haltenden, welche ich in den Fig. 52 und 53 auf Taf. V und den Fig. 1 bis 3 auf Taf. VI abgebildet habe. Diese jungen Nadeln bestehen aus einer großen Zahl konzentrischer, gleich großer, sehr dünner und distal in feine Spitzen auslaufender Strahlen, welche proximal verdickt erscheinen und deren Grundteile zu einer kompakten Zentralkugel von 13, beziehungsweise 17 μ Durchmesser verschmolzen sind. In den Fig. 54 bis 63 auf Taf. V sind weitere Stadien der Entwicklung dieser Nadeln abgebildet, welche, der Reihe nach nebeneinandergestellt, eine Vorstellung von dem Modus des Sterrasterwachstums ermöglichen. Zunächst (Taf. V, Fig. 54, 55) wachsen die einzelnen Strahlen durch Apposition weiterer Kieselschichten in die Länge sowohl als auch in die Dicke. Das Längenwachstum führt zu einer Vergrößerung der ganzen Nadel (Taf. V, 54, 55), das Dickenwachstum zu einem distalen Fortschreiten der Verwachsung der Strahlengrundteile und damit zu einer Vergrößerung der kompakten Zentralkugel. Der Gesamtdurchmesser nimmt rascher als der Durchmesser des kompakten Zentralteiles an Größe zu und es wird die volle Größe des ausgebildeten Sterrasters erreicht, lange bevor die Strahlenverschmelzung bis zu dem bei ausgebildeten Sterrastern beobachteten Grad vorgeschritten ist (Taf. V, Fig. 56, 57). Hieraus ergibt sich, daß das Längenwachstum der Strahlen beträchtlich schneller erfolgt als ihr Dickenwachstum. Das Weiterschreiten des Dickenwachstums der Strahlen führt dann dazu, daß 1. die kompakte Zentralmasse größer wird (Taf. V, Fig. 58, 59) und 2. die nun dornartig über die Oberfläche der kompakten Zentralmasse vorragenden Strahlenenden verdickt werden. Zunächst (Taf. V, Fig. 58, 59) erscheinen diese noch als zwar

stumpfe, aber doch recht schlanke Kegel, später (Taf. V, Fig. 60, 61) werden sie breiter und mehr abgerundet, schließlich (Taf. V, Fig. 62, 63) völlig zylindrisch. Die in diesem Stadium noch abgerundete Terminalfläche wird zu einer Ebene, von deren Rand und auch von deren Innenteil kleine dornartige Fortsätze emporwachsen, womit der Sterraster seine volle Ausbildung erlangt.

Die ausgebildeten Sterraster (Taf. V, Fig. 39 bis 51, 64 bis 67; Taf. VI, Fig. 4 bis 11) von *Caminus sphaeroconia* sind wohl auch abgeplattete Ellipsoide, aber nur sehr wenig länger als breit und nur sehr wenig breiter als dick. Ihre Dimensionen sind: Länge 50 bis 59 μ , Breite 48 bis 57 μ und Dicke 46 bis 53 μ . Das Verhältnis Länge : Breite : Dicke ist 100 : 90 bis 98 : 88 bis 95, durchschnittlich 100 : 96 : 92.

Die Nabeleinsenkung liegt in der Mitte einer der Breitseiten und ist etwa 12 μ breit. Die freien terminal abgestutzten und dornbedeckten distalen Strahlenenden, welche alle übrigen Teile der Oberfläche bedecken, sind meist 2 bis 3 μ breit und stehen sehr dicht: die sie trennenden spaltförmigen Räume sind schmal, häufig weit unter 1 μ breit. Die dorntragenden Terminalflächen der Strahlen sind rundlich bis unregelmäßig polygonal und tragen außer den schief seitlich abstehenden Randdornen auffallend viele der Strahlenachse mehr oder weniger parallele, radial aufragende Dornen in ihren inneren Teilen. Die Dornen sind klein und erscheinen oft sehr unregelmäßig (Taf. VI, Fig. 8 bis 11). Man gewinnt den Eindruck, daß das, was man für einzelne Dornen hält, in Wirklichkeit Gruppen von zwei, drei oder mehr kleinsten, am Grunde miteinander verschmolzenen Einzeldornen sein könnten.

Die Acanthosphäroide.

Acanthosphäroide kommen bei allen drei *Caminus*-Arten vor.

Die Acanthosphäroide von *Caminus vulcani*.

Taf. I, Fig. 1 bis 34, 42 bis 46.

Die Acanthosphäroide des Schmidt'schen *Caminus vulcani* von Sebenico wurden zuerst von Sollas (1888, p. 242) beschrieben. Er nennt sie »spherules« und gibt an, daß sie 3·9 μ im Durchmesser halten. An anderer Stelle (1888, p. 218) gebraucht er für diese Nadel den Namen »globule« und bemerkt, daß sie »frequently produced into a little rounded process on one side« ist.

Die Acanthosphäroide von *Caminus vulcani* von Lesina fand ich (1894, p. 149) teils kugelig, teils unregelmäßig. Die kugeligen nannte ich »Sphäre« und beschrieb sie als »Kieselkörper von etwas unregelmäßiger Kugelgestalt von 0·003 bis 0·006 *mm* Durchmesser«. Die unregelmäßigen nannte ich »Mikrodesme« und beschrieb sie als »Kieselklumpen mit unregelmäßigen, abgerundeten Auswüchsen und 0·004 bis 0·006 *mm* Durchmesser«. Ich fügte damals dieser Beschreibung hinzu, daß die regelmäßigen Sphären durch Übergangsformen mit den Mikrodesmen verbunden seien. Die Abbildung, die ich damals von diesen Nadeln gab, ist in der vorstehenden Fig. 9 wiedergegeben.

Topsent (1894, p. 319) hat auch in den von ihm untersuchten Stücken von *Caminus vulcani* von Banyuls Acanthosphäroide gefunden. Er nennt sie »sphérules« und beschreibt sie, wie folgt: »atteignant à peine 4 μ de diamètre et ornées de petites tubérosités qui les désignent comme des sphérasters à rayons atrophiés«. Seine Abbildung dieser Nadeln ist in der nebenstehenden Fig. 10 wiedergegeben.

Vosmaer (1894, p. 277) hat die Acanthosphäroide der von ihm zwischen Neapel und Capri gefundenen Stücke von *Caminus vulcani* »spherule« genannt und er sagt von ihnen, daß sie »small, almost like those of *Isops*« seien. In derselben Arbeit sagt er (1894, p. 274) bezüglich dieser Nadeln von *Isops*

Fig. 9.



Acanthosphäroide von *Caminus vulcani* O. Schmidt von Lesina. Vergr. 500. Nach R. v. Lendenfeld (1894, Taf. 3, Fig. 47 a bis g).

Fig. 10.



Acanthosphäroide von *Caminus vulcani* O. Schmidt von Banyuls. Vergr. 340. Nach E. Topsent (1894, Taf. 12, Fig. 3 b).

maculosus, auf welche sich wohl jener Hinweis beziehen dürfte, diese wären »with short tubercles« besetzt und »irregularly spherical«.

In meiner Bearbeitung der Tetraxoniden für das Tierreich nannte ich (1903, p. 93) ebenso wie früher (1894) die kugeligen Acanthosphäroide von *Caminus vulcani* »Sphäre«, die unregelmäßigen aber, die ich 1894 als »Mikrodesme« beschrieben hatte, »Ataxaster«.

Das Ergebnis meiner jetzt durchgeführten Untersuchung dieser Skeletteile des *Caminus vulcani* von Lesina ist folgendes:

Sie sind kugelige, knollige oder mit einem oder zwei kurzen und dicken, terminal abgerundeten Fortsätzen ausgestattete Kieselkörper von 1·9 bis 6·3 μ , durchschnittlich 4·2 μ Maximaldurchmesser. Am häufigsten sind die mehr oder weniger kugeligen Formen (Taf. I, Fig. 1 bis 25), seltener die mit Fortsätzen ausgestatteten (Taf. I, Fig. 26 bis 34, 45, 46). Die Fortsätze der letzteren sind 1·3 bis 2·5 μ lang und 0·7 bis 1·8 μ dick. Die ganze Nadel ist ziemlich dicht mit niederen, meist wohl unter 0·5 μ langen, wie es scheint, relativ ziemlich breiten Dornen besetzt. Von einer inneren Struktur, besonders von Achsenfäden in den Fortsätzen konnte ich nichts wahrnehmen.

Die Acanthosphäroide von *Caminus chinensis*.

Taf. IV, Fig. 1 bis 10.

Lindgren (1898, p. 340) nennt die Acanthosphäroide von *Caminus chinensis* »Sphaerulae« und sagt von ihnen, daß sie 2 bis 5 μ groß seien. Seine Abbildung derselben ist in der nachstehenden Fig. 11 wiedergegeben.

In meiner Bearbeitung der Tetraxoniden fürs Tierreich habe ich (1903, p. 93) diese Nadeln »Sphäre« genannt. Meine jetzt durchgeführte Nachuntersuchung dieser Nadeln hat ergeben, daß sie ebenso mit

Fig. 11.



Acanthosphäroide von *Caminus chinensis* Lindgren. Vergr. 250. Nach N. G. Lindgren (1898, Taf. 20, Fig. 2 d).

kleinen Dornen dicht besetzt sind wie die Acanthosphäroide von *Caminus vulcani*, daß sie aber insofern von den letzteren abweichen, als sie durchwegs kugelförmig und etwas kleiner sind. Ihr Durchmesser beträgt 3 bis 4·5 μ , im Durchschnitt 3·7 μ . Eine innere Struktur konnte in diesen Nadeln ebenso wenig wie in den Acanthosphäroiden von *Caminus vulcani* nachgewiesen werden.

Die Acanthosphäroide von *Caminus sphaeroconia*.

Taf. V, Fig. 1 bis 24.

Sollas nennt diese Nadel an einer Stelle (1888, p. 215) »spherule« und beschreibt sie als »a minute sphere with a smooth surface, 0·00395 mm in diameter«. An einer anderen Stelle (1888, p. 218) benützte er für sie den Ausdruck »globule« und sagt, daß sie ebenso groß wie das Acanthosphäroid von *Caminus vulcani* sei. Seine Abbildung dieser Nadel ist in der nachstehenden Fig. 12 wiedergegeben.

Fig. 12.



Acanthosphäroide von *Caminus sphaeroconia* Sollas. Vergr. 430. Nach W. J. Sollas (1888, Taf. 27, Fig. 6).

In meiner Bearbeitung der Tetraxoniden für das »Tierreich« habe ich (1903, p. 92) diese Nadeln »Sphäre« genannt.

Meine jetzt durchgeführte Nachuntersuchung der Acanthosphäroide von *Caminus sphaeroconia* hat gezeigt, daß diese Kieselbildungen meist kugelig, seltener knollenförmig und stets mit kleinen Dornen dicht bedeckt sind. Sie halten 3·1 bis 5·1 μ , durchschnittlich 3·8 μ im Durchmesser.

Von einer inneren Struktur konnte ich auch bei diesen Nadeln nichts wahrnehmen.

Die großen Sphäre.

Diese Nadeln kommen nur bei *Caminus sphaeroconia* vor.

Die großen Sphäre von *Caminus sphaeroconia*.

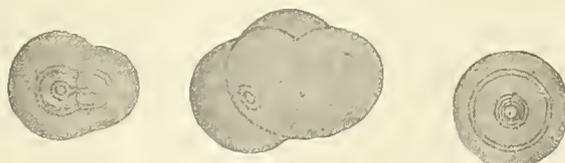
Taf. V, Fig. 25 bis 29, 31 bis 38.

Sollas (1888, p. 21) beschreibt die großen Sphäre von *Caminus sphaeroconia* als »large globules, which sometimes occur singly, sometimes united together, two or three at a time. These show concentric rings of growth surrounding a central core of substance of the same character as the axial fibre of actinal spicules«. Seine Abbildung dieser Nadeln ist in der nachstehenden Fig. 13 wiedergegeben.

Meine jetzt durchgeführte Nachuntersuchung dieser Nadeln führte zu folgendem Ergebnis:

Zerstreut im Choanosom finden sich teils als einfache Kugeln, teils als Gruppen von zwei bis drei verwachsenen Kugeln erscheinende Skelettbildungen mit vollkommen glatter Oberfläche. Die einfachen Kugeln (Taf. V, Fig. 25, 26, 28, 29, 36 bis 38) halten 10 bis 46 μ im Durchmesser und bestehen (Taf. V, Fig. 25, 26) aus einem Kern, welcher von Kieselmasse umgeben ist. Der Kern ist unregelmäßig, abgerundet polyedrisch, hält etwa 4 μ im Durchmesser und besteht aus einer etwas granulösen Substanz. Die ihn umgebende Kieselmasse weist eine deutliche konzentrische Schichtung auf, welche zeigt, daß die nacheinander abgelagerten Kieselschichten, aus denen sie zusammengesetzt ist, nicht von durchaus gleichem Brechungsindex waren. Ich vermute, daß die Differenzen derselben Differenzen ihres Wassergehaltes sind. Öfter scheinen zwei oder drei Kerne, auf denen dann Kieselschichten apponiert wurden und die so zu Sphären heranwuchsen, dicht beisammen gelegen zu sein, was zur Bildung von Zwillings- (Taf. V, Fig. 27, 32, 33, 34), beziehungsweise Drillings-sphären (Taf. V, Fig. 31) führte. Lagen zwei solche Kerne

Fig. 13.



Große Sphäre und Aggregate von solchen von *Caminus sphaeroconia* Sollas. Vergr. 430. Nach W. J. Sollas (1888, Taf. 27, Fig. 7 bis 9).

sehr nahe beisammen, so kamen kurz ovale Bildungen (Taf. V, Fig. 27, 34) zustande, deren Länge die Breite nur um weniges übertrifft und in denen keine deutliche Grenze zwischen den beiden Einzelsphären, aus denen sie bestehen, wahrzunehmen ist. Waren aber die Kerne weiter voneinander entfernt, so ist die Zusammensetzung des Zwillings aus zwei Einzelsphären durch das Überwiegen der Länge über die Breite, durch eine leichte Einschnürung und durch das Vorhandensein einer im optischen Durchschnitt als Linie erscheinenden Trennungsfläche an der Grenze zwischen beiden deutlich gekennzeichnet (Taf. V, Fig. 32, 33). Die seltenen Drillings weisen dieselben Merkmale wie diese Zwillinge mit entfernteren Kernen auf (Taf. V, Fig. 31). In allen Fällen geht die konzentrische Schichtung um die einzelnen Kerne gleichmäßig über beide, beziehungsweise über alle drei zu Zwillingen, beziehungsweise zu Drillings vereinten Einzelsphäre hinweg.

Es kommen Übergänge zwischen diesen Sphären und den megascleren Stabnadeln vor, welche zum Teil als sehr stark verkürzte, an beiden Enden abgerundete Rhabde erscheinen, und es bilden gewöhnliche Sphäre auch Zwillinge mit solchen stark verkürzten Rhabden. Eine derartige Bildung ist in Fig. 30 auf Taf. V abgebildet. Die von Sollas (1888, p. 217) erwähnten Tylostrongyle sind auch als Übergangsformen zwischen den Sphären und den Rhabden anzusehen.

Ergebnisse.

A. Methodologische.

Ein Vergleich der früheren in den Textfig. 1 bis 13 wiedergegebenen Abbildungen der *Caminius*-Microsclere mit den jetzt von mir hergestellten, auf den Taf. I bis VI mechanisch reproduzierten Mikrophotographien dieser Nadeln bringt die große Überlegenheit der photographischen über die zeichnerische Abbildungsart solcher Objekte deutlich zum Ausdruck. Weiterhin zeigt ein Vergleich der mit dem 280 $\mu\mu$ Magnesiumfunkenlicht und den monochromatischen Quarzlinsenkombinationen hergestellten Photographien mit den mit gewöhnlichem (Nernstlampen-) Licht und der homogenen Immersion hergestellten die Überlegenheit jener über diese in allen den Fällen, wo es auf die feinsten, mit Hilfe von Lichtwellen überhaupt noch darstellbaren Gestaltungen ankommt.

Mit Hilfe meiner Methode (1904, p. 24) der fraktionierten Sedimentation der durch Salpetersäure isolierten Nadeln können leicht mikroskopische Präparate hergestellt werden, welche sehr zahlreiche Nadeln derselben Kategorie und wenig anderes enthalten. Indem man dann in der von mir (1911, p. 27) kürzlich beschriebenen Weise entsprechend vergrößerte Bilder dieser Nadeln mittels Spiegel von hinten her auf eine große Mattscheibe projiziert, kann man ohne allzu große Mühe und ohne allzu großen Zeitaufwand größere Serien derselben sehr präzise ausmessen und so nicht nur die Dimensionen selbst genau bestimmen, sondern auch zu biometrischen Untersuchungen hinreichend exakte und hinreichend zahlreiche Einzelmessungen herstellen.

Wenn die jetzt von mir gegebenen Maße die früheren an Genauigkeit übertreffen und wenn ich aus meinen Maßen jetzt neue biometrische Schlüsse ziehen können, so verdanke ich das der Anwendung jener Methoden.

B. Sachliche.

I. Die Nadeln betreffende.

1. Die Euaster.

Euaster finden sich bei *Caminius vulcani* und *C. chinensis*, sie fehlen aber bei *C. sphaeroconia*.

a) Spezielles.

Die zweistrahligigen Oxyaster von *Caminius vulcani* von Sebenico sind nach Sollas (1888, p. 242) 79 μ lang, während ich diese Nadeln bei den Lesinaer Stücken 77 bis 100, durchschnittlich 88 \cdot 1 μ lang gefunden habe. Die Oxyaster von *Caminius vulcani* von Lesina haben, nicht wie früher von mir (1894, p. 149), angegeben, zwei bis sechs, sondern ein bis sieben Strahlen. Diese sind basal nicht 2, sondern 2 bis 3 μ dick. Die Grenzen ihrer Größenvariation sind weitere, als früher angegeben wurde. Die Oxyaster von *Caminius vulcani* von Banyuls haben nach Topsent (1894, p. 319) zwei bis fünf glatte Strahlen, während ich, wie oben erwähnt, jetzt finde, daß diese Nadeln bei den Lesinaer Stücken ein bis sieben in ihren distalen Teilen meistens dornige Strahlen haben.

Nach Vosmaer (1884, p. 277) sind die Oxyasterstrahlen des *Caminius vulcani* aus Neapel-Capri meistens glatt, zuweilen dornig, während ich jetzt finde, daß die Strahlen der Oxyaster der Lesinastücke meistens dornig sind.

Die Details der Dornelung der Oxyaster, die Dimensionen der Zentralverdickung, die Stellung der Strahlen und die Beziehungen zwischen Strahlenszahl und Größe werden hier zuerst erörtert.

Die Euaster von *Caminius chinensis* sind nicht, wie Lindgren (1898, p. 339, 340) angab, alle Oxyaster. Es kommen vielmehr außer den (größeren) Oxyastern auch (kleinere) Strongylaster in diesem

Schwämme vor. Beide Euasterarten zusammengenommen, haben nicht, wie Lindgren sagt, 10 bis 15 sondern 5 bis 18 Strahlen. Die kleinsten sind viel kleiner als sie nach Lindgren's Angabe sein sollen. Die Zentralverdickung ist nicht 4, sondern 3 bis 8 μ im Durchmesser. Die Dornelung und die Beziehungen zwischen Strahlenszahl und Größe werden hier zuerst erörtert.

b) Allgemeines.

Die Euaster von *Caminus vulcani* und *C. chinensis* sind meist dornig und zeichnen sich durch den Besitz einer Zentralverdickung aus.

2. Die Sterraster.

Sterraster finden sich bei allen drei *Caminus*-Arten.

a) Spezielles.

Die Sterraster von *Caminus vulcani* von Sebenico sind nach Sollas (1888, p. 242) 110 μ lang, während ich jetzt finde, daß jene der Stücke von Lesina 97 bis 116 μ lang sind. Sie sind etwas kleiner als ich früher (1894, p. 149) angegeben habe. Die Struktur ihrer Oberfläche und die durchschnittliche Proportion Länge: Breite: Dicke werden hier zuerst erörtert.

Die Sterraster von *Caminus vulcani* von Banyuls sind nach Topsent 105 bis 115 μ lang und 85 bis 88 μ breit und tragen auf den frei vorragenden Strahlenenden sehr schwache oder gar keine Dornen. Dementgegen finde ich jetzt, daß diese Nadeln bei den Stücken von Lesina relativ breiter, 97 bis 116 μ lang und 94 bis 105 μ breit sind, und ziemlich große Dornen tragen.

Die Sterraster von *Caminus chinensis* sind etwas kleiner und relativ etwas dicker als Lindgren (1898, p. 339) angegeben hat. Die Struktur der Oberfläche und die durchschnittliche Proportion Länge: Breite: Dicke werden hier zuerst erörtert.

Die Entwicklung, die Oberflächenstruktur und die durchschnittliche Proportion Länge: Breite: Dicke der Sterraster von *Caminus sphaeroconia* werden hier zuerst erörtert.

b) Allgemeines.

In bezug auf die Entwicklung weisen die *Caminus*-Sterraster keine Besonderheiten auf. Die ausgebildeten zeichnen sich durch den Reichtum der frei vorragenden distalen Strahlenenden an Dornen sowie vielfach auch durch die Unregelmäßigkeit (Verzweigung, Zusammensetzung aus noch kleineren Einzeldornen) dieser Dornen aus.

3. Die Acanthosphäroide.

Acanthosphäroide finden sich bei allen drei *Caminus*-Arten.

a) Spezielles.

Die Acanthosphäroide von *Caminus vulcani* von Sebenico halten nach Sollas (1888, p. 242) 4 μ im Durchmesser, während ich jetzt finde, daß diese Nadeln der Stücke von Lesina 1·9 bis 6·3 μ im Durchmesser halten.

Ich finde die untere Grenze der Größenvariation der Acanthosphäroide von *Caminus vulcani* von Lesina jetzt beträchtlich weiter vorgeschoben (bis 1·9 μ) als früher (1894, p. 149) (bis 3 μ).

Die Acanthosphäroide von *Caminus vulcani* von Banyuls halten nach Topsent (1894, p. 319) kaum 4 μ im Durchmesser, während ich bei meinen Lesinaer Stücken jetzt bis 6·3 μ im Durchmesser haltende beobachtet habe.

Die Acanthosphäroide von *Caminus chinensis* weisen nach Lindgren (1898, p. 340) weitere Größenvariationsgrenzen (2 bis 5 μ) auf, als ich bei ihnen gefunden habe (3 bis 4·5 μ).

Die Acanthosphäroide von *Caminus sphaeroconia* sind nach Sollas (1888, p. 215) glatte Kugeln von 3·95 μ Durchmesser. Ich finde jetzt, daß sie dornig sind und 3·1 bis 5·1 μ im Durchmesser halten.

b) Allgemeines.

Die Acanthosphäroide der drei *Caminus*-Arten sind einander sehr ähnlich und haben auch annähernd dieselbe Größe. Die arithmetischen Mittel ihrer Durchmesser schwanken nur zwischen 3·7 und 4·2 μ . Sie unterscheiden sich voneinander nur insofern als bei *C. chinensis* und *C. sphaeroconia* nur kugelige, bei *C. vulcani* aber außerdem auch solche mit ein oder zwei abgerundeten Fortsätzen vorkommen. Alle stimmen darin überein, daß ihre Oberfläche dicht mit kleinen Dornen besetzt und in ihrem Innern keine Struktur wahrzunehmen ist.

Nadeln von der Art der *Caminus*-Acanthosphäroide sind sehr selten. Meines Wissens kommen sie außer bei *Caminus* und der verwandten Gattung *Caminella* nur bei gewissen, noch unbeschriebenen japanischen metastrosen Tetractinelliden vor, die jetzt Herr Lebwohl im Prager Deutschen Zoologischen Institut bearbeitet.

Über die wahre Natur dieser seltenen Kieselbildungen war man nicht recht im klaren, ja man wußte nicht einmal, wie man sie nennen sollte. Ihr Entdecker Sollas meinte (1888, p. LXII), daß die Acanthosphäroide von *Caminus sphaeroconia*, wo er sie als kugelig und irrtümlich als glatt beschreibt (1888, p. 215), wahrscheinlich Euasterderivate seien, hervorgegangen aus gewöhnlichen Euastern durch Verlust der Strahlen. Bezüglich des Acanthosphäroids von *Caminus vulcani* von Sebenico bemerkt er (1888, p. 218), daß es »frequently produced into a little rounded process on one side« ist, welcher »evidently indicates a tendency to return to the astral form from which we must regard it as derived«. Er nennt diese Nadeln einmal »Sphaerules« (1888, p. LXII, 215, 243), einmal »Globules« (1888, p. LXI, LXII, LXIV, 218).

Schulze und ich haben (1889, p. 28, 29) die einzige damals bekannte Abbildung einer Nadel dieser Art, nämlich die Sollas'sche von einer *Caminus sphaeroconia*-Sphaerule, gemäß seiner bezüglichen Angaben (Sollas, 1888, p. 215) für das Bild einer glatten und deshalb den gewöhnlichen großen Sphären gleichartigen Nadel gehalten und »Sphär« genannt. Jetzt, da es sich herausgestellt hat, daß jene Angabe von Sollas irrtümlich war, die Nadel nicht glatt ist, muß natürlich auch der von uns aus der Sollas'schen Angabe gezogene Schluß, daß diese Nadel ein Sphär sei, als verfehlt bezeichnet werden.

Ich (1894, p. 149) bezeichnete die mehr weniger regelmäßigen, kugeligen Acanthosphäroide von *Caminus vulcani* von Lesina als »Sphäre«, die unregelmäßigen, namentlich die zweigtragenden, als »Microdesme«.

Topsent, p. 319) nennt die Acanthosphäroide »Sphérules« und sagt von ihnen (l. c. in der Diagnose des Genus *Caminus*) »le microscière somal et une sphéaster à actines très réduite (sphérule)«.

Vosmaer (1894, p. 277) und Lindgren (1898, p. 340) haben die Acanthosphäroide von *Caminus vulcani* von Neapel-Capri, beziehungsweise von *Caminus chinensis*, ebenfalls Sphaerule, Vosmaer »Spherules« Lindgren »Sphaerules« genannt.

In meiner Bearbeitung der Tetraxoniden für das Tierreich habe ich (1903, p. 92, 93) die kugeligen Acanthosphäroide der *Caminus*-Arten »Sphäre«, die unregelmäßigen mit Vorragungen (von *Caminus vulcani*) »Ataxaster« genannt und an anderem Orte (1903, p. 12) das Sphär als »annähernd kugeliges Centroscler mit glatter Oberfläche«, den Ataxaster als »Centroscler mit unregelmäßigen, dicken und knorrigem Strahlen, die stets kurz und zuweilen so stark verkümmert sind, daß die ganze Nadel wie ein knorriger Kiesecknollen aussieht« definiert.

Für die von Sollas ausgesprochene und bezüglich der unregelmäßigen Formen (Ataxaster) früher auch von mir geteilten Meinung; daß die Acanthosphäroide Euaster mit verkümmerten Strahlen seien, spricht die Tatsache, daß bei *Caminella loricata* den unregelmäßigen *Caminus*-Acanthosphäroiden ähnliche Nadeln vorkommen, welche aber zahlreichere, regelmäßiger und schlankere Fortsätze haben und als

Übergänge zwischen den unregelmäßigen *Caminus*-Acanthosphäroiden und regelmäßigen Euastern erscheinen.

Pflichtet man dieser Anschauung bei, so liegt es nahe, die Fortsätze der unregelmäßigen Acanthosphäroiden unmittelbar als Strahlenrudimente anzusehen. Da jedoch diese Vorragungen bei den unregelmäßigen Acanthosphäroiden von *Caminus vulcani* durchaus nicht immer konzentrisch mit dem Mittelpunkt der zentralen Kieselmasse und oft sehr unregelmäßig, kurz und dick sind und namentlich, da ich in ihnen nie einen Achsenfaden habe nachweisen können, scheint mir die Deutung derselben als verkürzte Euasterstrahlen doch recht zweifelhaft.

Wenn man andererseits wie Topsent die Acanthosphäroide von Sphärastern ableiten wollte, so wären nicht ihre unregelmäßigen Fortsätze, sondern ihre Dornen als die Strahlenreste aufzufassen. Da jedoch die Dimensionen dieser Dornen sehr klein, von der gewöhnlichen Größenordnung kleiner Dornen sind und da auch sie der Achsenfäden entbehren, glaube ich, daß sie eben nur als Dornen und nicht als Strahlenrudimente angesehen werden können.

Die von mir seinerzeit verwendete Doppelbezeichnung, Sphäre für die kugeligen Acanthosphäroide aller drei Arten, und *Microdesme* (1894), beziehungsweise *Ataxaster* (1903) für die mit Fortsätzen ausgestatteten von *Caminus vulcani*, möchte ich, angesichts des Umstandes, daß die ersteren mit den letzteren durch Übergangsformen eng verbunden sind, auch nicht aufrecht erhalten, alle Acanthosphäroide vielmehr für Nadeln derselben Art ansehen und demgemäß auch alle mit demselben Namen bezeichnen.

Es dürften wohl, wie ich anderswo (1906, p. 109 ff.) nachzuweisen versucht habe, die großen Sphäre mit glatter Oberfläche in Beziehung zu den zusammen mit ihnen vorkommenden, dicken und kurzen rhabden Megascleren stehen und als Derivate von diesen anzusehen sein. Deshalb scheint es mir nicht unwahrscheinlich, daß auch die kleinen, dornigen Acanthosphäroide in einer solchen Beziehung zu anderen, zusammen mit ihnen vorkommenden Nadeln stehen. Da die Acanthosphäroide dornig sind, wird anzunehmen sein, daß diese Nadeln, mit denen sie so in Beziehung stehen und als deren Derivate man sie ansehen könnte, auch dornig sein dürften. Die einzigen dornigen Nadeln der *Caminus*-Arten sind, außer den Acanthosphäroiden selbst, die Euaster von *C. vulcani* und *C. chinensis*. Es ist oben betont worden, daß diese Nadeln durch den Besitz einer Zentralverdickung ausgezeichnet sind. Obwohl diese Zentralverdickungen etwas größer als die Acanthosphäroide sind, scheint es mir doch höchst wahrscheinlich, daß zwischen dieser Verdickung und dem Acanthosphäroid eine Beziehung besteht, daß die Bildung jener Verdickung gewissermaßen als der erste Schritt zur Umwandlung der Euaster in Acanthosphäroide aufgefaßt werden könnte, die Acanthosphäroide also Derivate der Euaster wären. Bei *Caminus chinensis* sind die Euaster vielstrahlig und zahlreich. Bei dieser Art wäre jener Umwandlungsprozeß der Euaster in Acanthosphäroide noch nicht sehr weit gediehen. Bei *Caminus vulcani* sind die Euaster strahlenarm und ziemlich selten. Bei dieser Art wäre der Umwandlungsprozeß schon weiter vorgeschritten. Bei *Caminus sphaeroconia* endlich, wo die Euaster vollkommen fehlen und nur mehr Acanthosphäroide vorkommen, könnte man diesen Umwandlungsprozeß als vollendet ansehen.

Im Hinblick auf das oben Gesagte möchte ich die Acanthosphäroide als Derivate der bei *Caminus vulcani* und *C. chinensis* vorkommenden Euaster ansehen, bei denen die Strahlen ganz oder fast ganz verschwunden sind und das Zentrum allein oder fast allein übrig geblieben ist. Die Vorragungen der unregelmäßigen Acanthosphäroide von *Caminus vulcani* könnten als Reste der rückgebildeten Euasterstrahlen oder auch als durch ungleichmäßiges, radiales Wachstum hervorgebrachte, neu gebildete Protuberanzen angesehen werden.

Wie oben erwähnt, halte ich es für angemessen, für alle Formen dieser Nadeln einen gemeinsamen Namen zu benützen, Sphär oder Sphärule (*Sphérule*) kann dieser Name nicht sein, weil einestells nicht alle diese Nadeln kugelig sind und weil andererseits diese Nadeln durch die Dornelung ihrer Oberfläche und durch ihre vermutliche Herkunft von Aestern grundsätzlich verschieden sind von jenen glatten und viel größeren, einfache Kugel- oder Komplexe von solchen darstellenden rhabdderivaten Kieselbildungen, für welche der Name Sphäre allgemein gebräuchlich ist.

Die Namen *Microdesme* und *Ataxaster*, die ich seinerzeit für die unregelmäßigen Formen dieser Nadeln benützte, sind auch nicht für die Gesamtheit verwendbar, weil die allermeisten kugelig oder knollig sind und nur eine kleine Minderzahl wie kleine *Desme* oder unregelmäßige *Aster* aussehen.

Ich schlage deshalb vor, diesen Nadeln einen neuen Namen zu geben, der ihre Dornelung und ihre zuweilen sehr unregelmäßige, von der einfachen Kugelform weit abweichende Gestaltung zum Ausdruck bringt: *Acanthosphäroide*.

4. Die großen Sphäre.

Eigentliche, große Sphäre sind nur bei *Caminus sphaeroconia* gefunden worden.

a) Spezielles.

Die Sphäre von *Caminus sphaeroconia* (Taf. 5, Fig. 25 bis 38).

Die Dimensionen dieser Nadeln sind hier zuerst angegeben worden.

b) Allgemeines.

Aus der oben gegebenen speziellen Beschreibung ist zu ersehen, daß diese Nadeln als Derivate der im selben Schwamme vorkommenden rhabden Megasklere aufzufassen sind.

II. Die Phylogenie und Systematik betreffende.

Durch die Ergebnisse meiner neuen Untersuchung der kleinen Skeletteile der *Caminus*-Arten hat die Richtigkeit des systematischen Begriffes *Caminus* eine neue Stütze dadurch gewonnen, daß die Gleichartigkeit der bei allen Arten vorkommenden *Acanthosphäroide* nachgewiesen wurde. Daß *Caminus* zu der Familie *Geodidae* gehört, kann nicht zweifelhaft sein. Vor allen anderen Gattungen dieser Familie mit Ausnahme von *Caminella* ist *Caminus* durch den Besitz der *Acanthosphäroide* unterschieden, von *Caminella* aber unterscheidet sie sich durch eine weitgehende Differenz im Baue des Kanalsystems.

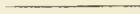
Eine andere Frage ist es, ob die *Caminus*-Arten nicht in zwei generische Gruppen geteilt werden sollten, denn es unterscheidet sich *C. sphaeroconia* von den beiden anderen Arten durch das Fehlen der *Euaster* und die viel geringere Größe der *Steraster* doch sehr wesentlich. Wenn aber, wie oben angedeutet, das Fehlen der *Euaster* bei dieser Art nur als ein im Vergleich mit den anderen Arten weiterer Fortschritt in der von allen *Caminus*-Spezies eingeschlagenen Entwicklungsrichtung (Umwandlung der *Euaster* in *Acanthosphäroide*) anzusehen ist, könnte man, da der Größenunterschied der *Steraster* nicht so wichtig ist, dem Begriff *Caminus* wohl den Rang einer Gattung lassen, dann aber innerhalb dieser Gattung zwei Subgenera, *Caminus* (für *C. vulcani* und *C. chinensis*) und *Sphaerocaminus* (für *C. sphaeroconia*) etwa unterscheiden.

Wünschenswert wäre es wohl auch, den systematischen Begriff des im Mittelmeer weit verbreiteten *Caminus vulcani* zu gliedern und auf Grund der Differenzen zwischen den von verschiedenen Orten stammenden Stücken Lokalformen dieser Spezies zu unterscheiden und besonders zu benennen. Nach den Beschreibungen der Autoren zu urteilen, scheinen die Stücke von den adriatischen Fundorten untereinander und auch mit jenen von Neapel-Capri ziemlich nahe übereinzustimmen, von jenen von Banyuls aber merklich abzuweichen. Ich möchte daher vorschlagen, innerhalb der Art *Caminus vulcani* zwei Formen aufzustellen, *adriatica* (für die adriatischen und die von Neapel-Capri) und *lugdunensis* (für die von Banyuls im Golf von Lion).

Literaturliste.

- Bucchich, G.:
1836. Alcune Spugne dell' Adriatico sconosciute e nuove. Boll. Soc. adriat. Vol. IX, No 2.
- Carter, H. J.:
1876. Description and Figures of Deep-Sea Sponges and their Spicules. Ann. Mag. Nat. Hist. Ser. 4, Vol. 18.
- Lendenfeld, R. v.:
1894. Die Tetractinelliden der Adria. Denkschriften der kaiserl. Akademie der Wissenschaften in Wien, Bd. LXI.
1903. Tetraxonia. »Das Tierreich«. 19. Lieferung.
1904. Über die Herstellung von Nadelpräparaten. Zeitschr. für wissensch. Mikr. Vol. XXI.
1906. Die Tetraxonia. Wissenschaftliche Ergebnisse der deutschen Tiefsee-Expedition 1898 bis 1899, Vol. 11.
1911. Bemerkungen über die technische Ausführung und biologische Verwertung mikroskopischer Messungen. Zeitschr. für wissensch. Mikr. Vol. XXVIII.
- Lindgren, N. G.:
1898. Beitrag zur Kenntnis der Spongienfauna des Malayischen Archipels und der chinesischen Meere. Zool. Jahrb. Syst. Vol. XI.
- Schmidt, O.:
1862. Die Spongien des adriatischen Meeres.
- Schulze F. E. und R. v. Lendenfeld:
1889. Über die Bezeichnung der Spongiennadeln. Abhandlungen der preußischen Akad. der Wissenschaften in Berlin, 1889.
- Sollas, W. J.:
1888. Tetractinellida. Rep. Voy. Challenger. Vol. 25.
- Topsent, E.:
1894. Étude monographique des Spongiaires de France. I. Tetractinellida.
1911. Sur une magnifique *Geodia megastrella* Carter du Muséum de la Rochelle. La Rochelle, 1911.
- Vosmaer, G. C.:
1894. Preliminary Notes on some *Tetractinellida* of the Bay of Naples. Tidschr. d. Ned. Dierk. Ser. 2, Vol. IV.
- Wilson, H. V.:
1902. The Sponges collected in Porto Rico in 1899. Bull. U. S. Fish. Comm. 1900. Vol. 2 (erschienen 1902).

Tafel I.



Tafel I.

Fig. 1 bis 70. Mikrosklere und Schnitte von *Caminus vulcani* o. S. (von Lesina).

Fig. 1 bis 34. Acanthosphäroide; Vergr. 2000; u. v. phot. Zeiß, Q. Monochr. 1·7, Q. Ok. 10:

- 1 bis 16 annähernd regelmäßig kugelige Formen;
- 17 bis 25 unregelmäßigere, mehr knollige Formen;
- 26 bis 34 Formen mit einem oder mit zwei lappen- oder fingerförmigen Fortsätzen.

Fig. 35 bis 40. Oxyaster; Vergr. 200; phot. Zeiß, Apochr. 8, Kompens. Ok. 6:

- 35 bis 37, 39 triactine;
- 38 ein tetractiner;
- 40 ein diactiner.

Fig. 41. Ein Sterraster, dessen Nabel oben in der Mitte liegt; Vergr. 200; phot. Zeiß, Apochr. 8, Kompens. Ok. 6.

Fig. 42, 43. Zwei Gruppen von Acanthosphäroiden aus einem Zentrifugnadelpreparat; Vergr. 500; phot. Zeiß, H. I. Apochr. 2, Kompens. Ok. 6.

Fig. 44. Eine Gruppe von Acanthosphäroiden aus einem Zentrifugnadelpreparat; Vergr. 200; phot. Zeiß, Apochr. 8, Kompens. Ok. 6.

Fig. 45, 46. Eine Gruppe von Acanthosphäroiden; Vergr. 2000; u. v. phot. Zeiß Q. Monochr. 1·7, Q. Ok. 10:

- 45 bei höherer Einstellung;
- 46 bei tieferer Einstellung.

Fig. 47. Dicker, longitudinal-radialer Schnitt durch einen oberflächlichen Teil des Schwammes; Vergr. 10; phot. Zeiß, Planar 50.

- a* äußere Oberfläche;
- b* Sterrasterpanzer;
- c* einführender Stammkanal im Sterrasterpanzer;
- d* oberflächlicher Teil des Choanosoms mit zahlreichen jungen Sterrastern;
- e* an Strängen von rhabden Megaskleren reicher Teil des Choanosoms;
- f* große, ausführende Kanäle des Choanosoms.

Fig. 48. Schnitt durch den zentralen, von den großen Ausführkanälen durchsetzten Teil des Choanosoms; Vergr. 100; phot. Zeiß, Apochr. 16, Kompens. Ok. 6:

- a* Kanallumen;
- b* Choanosom mit Astern.

Fig. 49. Dünner, longitudinal-radialer Schnitt durch einen oberflächlichen Teil des Schwammes; Vergr. 100; phot. Zeiß, Apochr. 16, Kompens. Ok. 6:

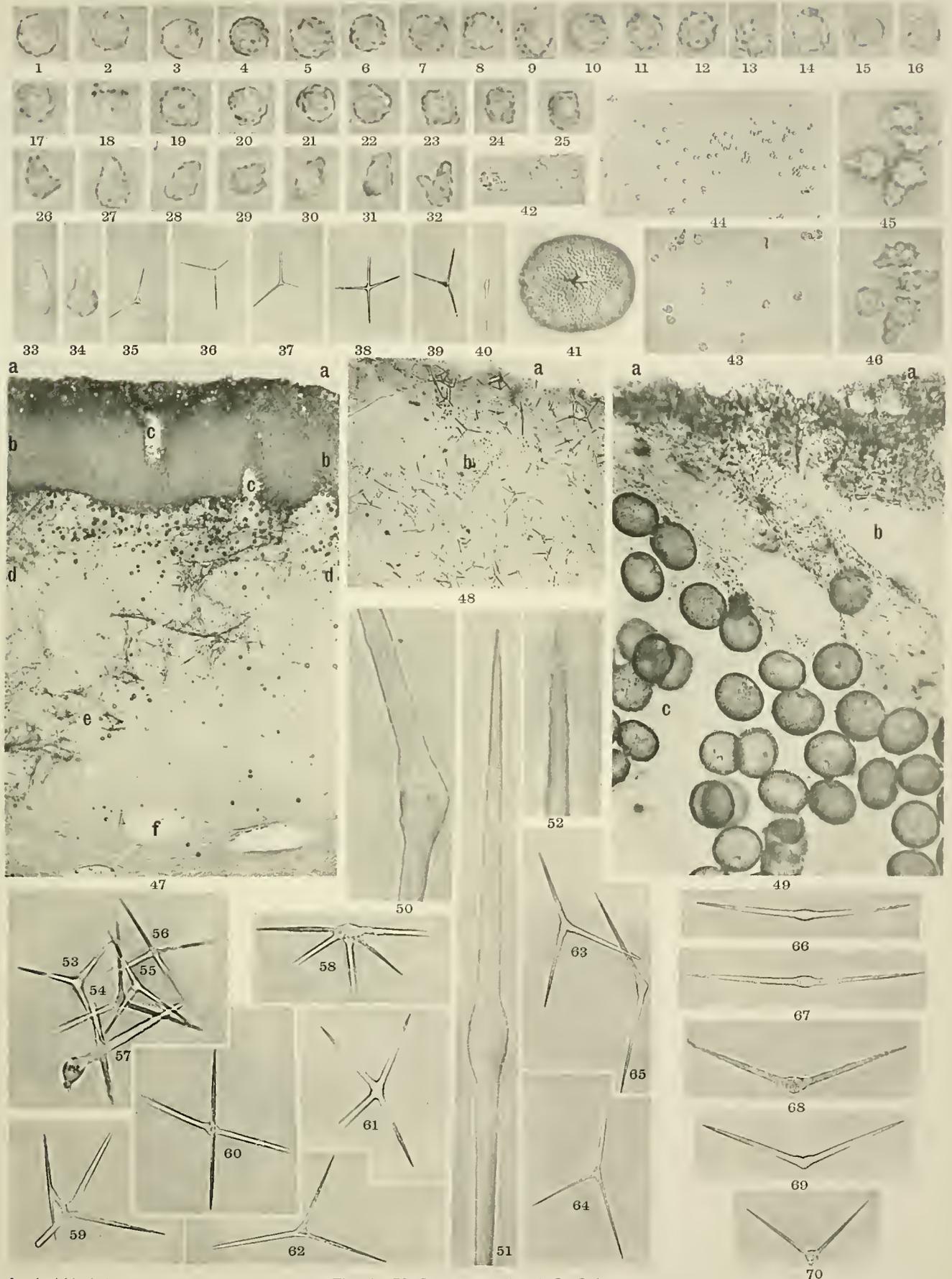
- a* äußere Oberfläche: Dermalschicht mit vielen eingelagerten Acanthosphäroiden;
- b* einführende Kanäle im Sterrasterpanzer;
- c* Sterrasterpanzer.

Fig. 50 bis 52. Teile von Oxyastern; Vergr. 2000; u. v. phot. Zeiß, Q. Monochr. 1·7, Q. Ok. 10:

- 50 das Zentrum und die Grundteile der Strahlen eines winkelig gebogenen, diactinen Oxyasters;
- 51 der größere Teil eines geraden, diactinen Oxyasters;
- 52 der Endteil eines Strahles eines tetractinen Oxyasters.

Fig. 53 bis 70. Oxyaster; Vergr. 500; phot. Zeiß, H. I. Apochr. 2, Kompens. Ok. 6:

- 53 bis 56, 60 bis 64 normale, vier- bis fünfstrahlige Oxyaster;
 - 57 bis 59 abnorme, vier- bis fünfstrahlige Oxyaster.
 - 65 bis 70 diactine Oxyaster.
-



Lendenfeld phot.

Fig. 1—70 *Caminus vulcani* O. Schm.

Kunstanstalt Max Jaffé, Wien.

Tafel II.

Tafel II.

Fig. 1 bis 11. Junge und ausgebildete Sterraster von *Caminus vulcani* o. S. von Lesina.

Fig. 1 » 4. Ein ausgebildeter Sterraster, dessen Nabel oben liegt; Vergr. 500; phot. Zeiß, H. I. Apoehr. 2, Kompens. Ok. 6:

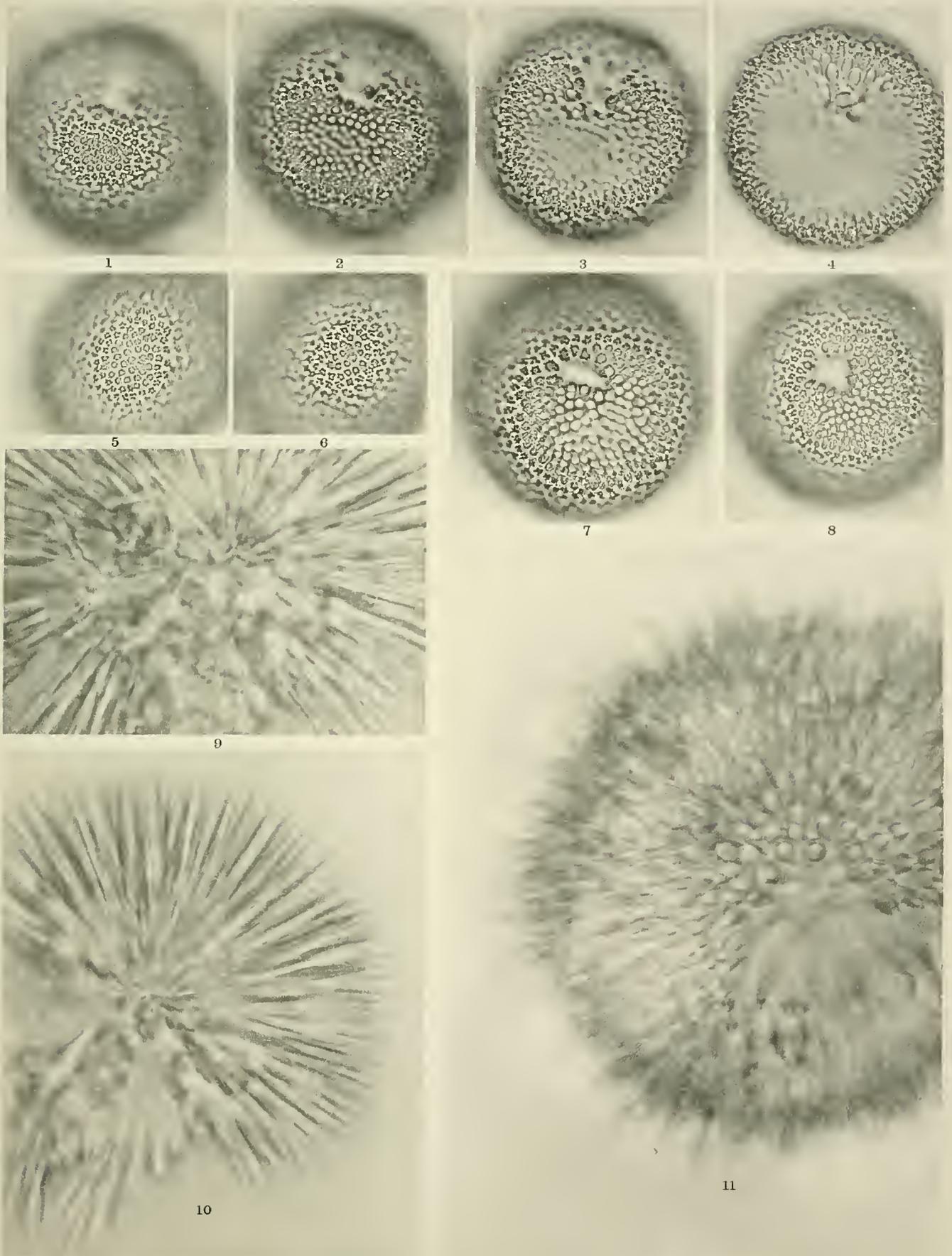
- 1 Einstellung hoch, auf die obersten Dornen des Sterrasters;
- Einstellung tiefer, auf den höchsten Teil des Nabelrandes;
- 3 Einstellung noch tiefer, auf die Mitte des Nabelrandes;
- 4 Einstellung am tiefsten, auf den tiefsten Teil des Nabelrandes.

Fig. 5, 6. Zwei ausgebildete Sterraster, deren Nabel unten liegt; Vergr. 500; phot. Zeiß, H. I. Apoehr. 2, Kompens. Ok. 6.

Fig. 7, 8. Zwei ausgebildete Sterraster, deren Nabel oben liegt; Vergr. 500; phot. Zeiß, H. I. Apoehr. 2, Kompens. Ok. 6.

Fig. 9 bis 11. Jugendform von Sterrastern; Vergrößerung 2000; u. v. phot. Zeiß, Q. Monochr. 1·7, Q. Ok. 10:

- 9 der zentrale Teil eines jungen, unregelmäßigen Sterrasters;
 - 10 ein sehr junger regelmäßiger Sterraster;
 - 11 eine weiter ausgebildete Jugendform.
-



Lendenfeld phot.

Fig. 1—11 *Caminus vulcani* O. Schm.

Kunstanstalt Max Jaffé, Wien.

Tafel III.



Tafel III.

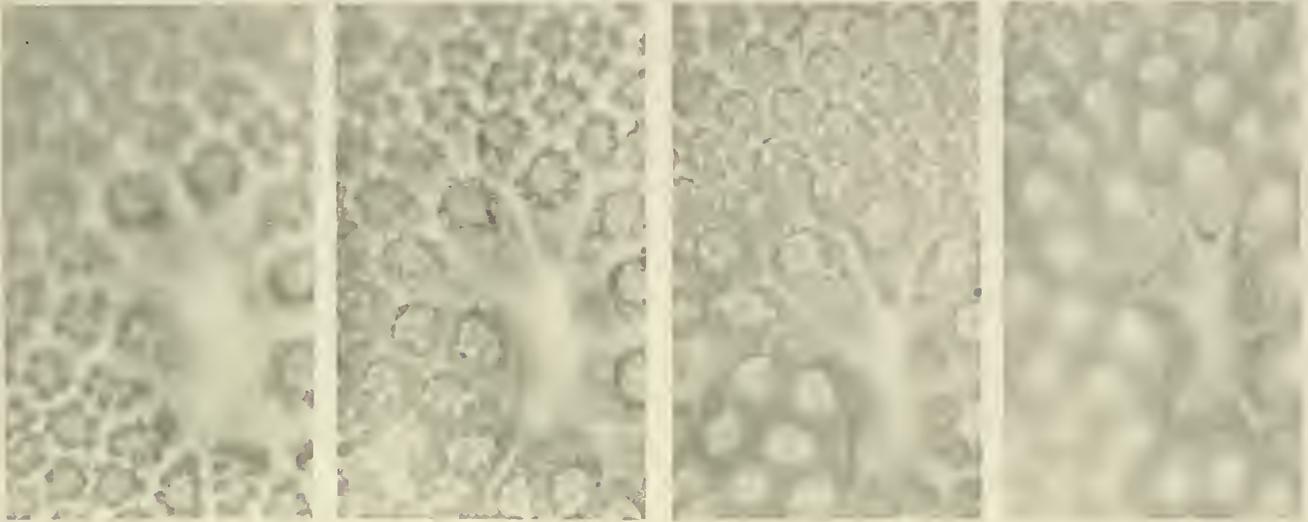
Fig. 1 bis 8. Die Oberflächenstruktur der ausgebildeten Sterraster von *Caminus vulcani* o. S. von Lesina.

Fig. 1 bis 4. Ausgebildeter Sterraster, dessen Nabel oben liegt (der Nabel und seine Umgebung); Vergr. 2000; u. v. phot. Zeiß, Q. Monochr. 1·7, Q. Ok. 10:

- 1 Einstellung hoch;
- 2 Einstellung tiefer;
- 3 Einstellung noch tiefer;
- 4 Einstellung am tiefsten.

Fig. 5 bis 8. Ausgebildeter Sterraster, dessen Nabel unten liegt; Vergr. 2000; u. v. phot. Zeiß, Q. Monochr. 1·7, Q. Ok. 10:

- 1 Einstellung hoch;
 - 2 Einstellung tiefer;
 - 3 Einstellung noch tiefer;
 - 4 Einstellung am tiefsten.
-

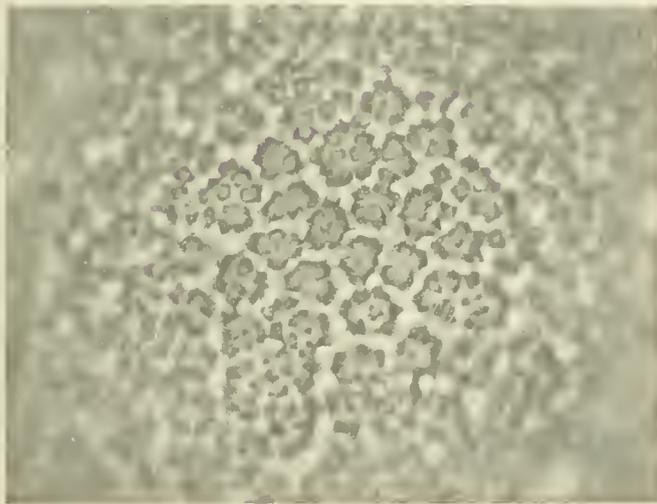


1

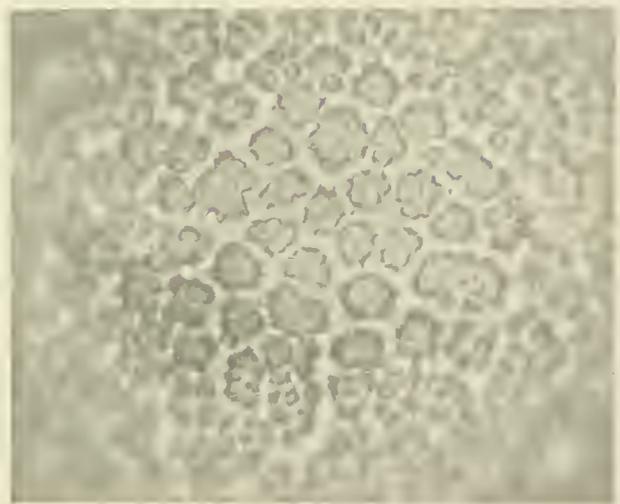
2

3

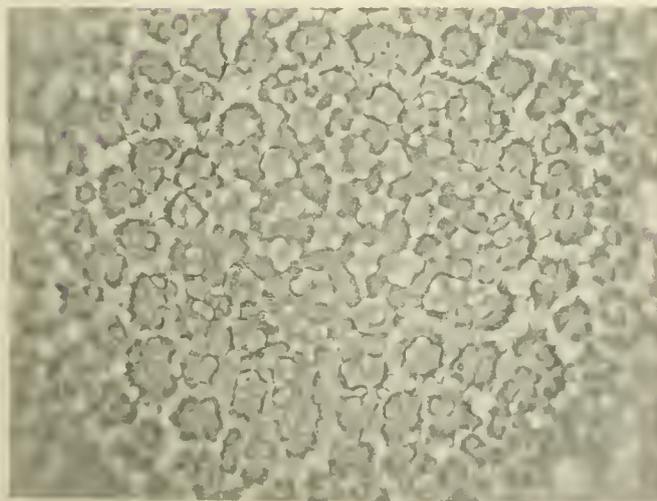
4



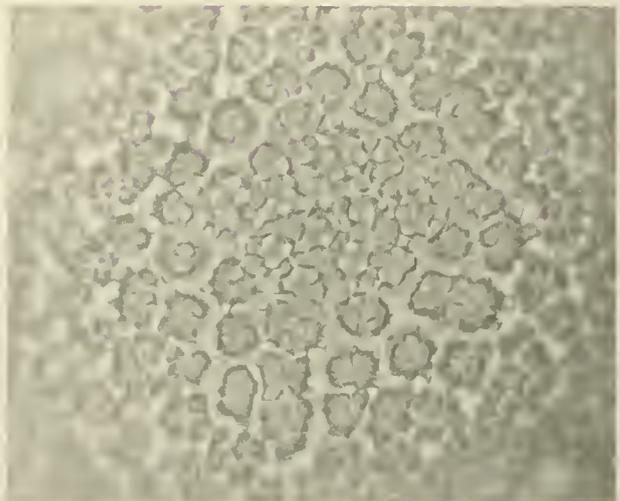
5



6



7



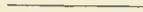
8

Lendenfeld phot.

Fig. 1—8 *Caminus vulcani* O. Schm.

Lichtdruck v. Max Jaffé, Wien.

Tafel IV.



Tafel IV.

Fig. 1 bis 38. *Caminus chinensis* Lindgr. von Formosa.

Fig. 1 bis 10. Gruppen von Acanthosphäroiden aus Zentrifugnadelpräparaten:

- 1 bis 7. Vergr. 2000 u. v. phot. Zeiß, Q. Monochr. 1·7, Q. Ok. 10;
- 8, 9. Vergr. 500; phot. Zeiß, H. I. Apochr. 2, Kompens. Ok. 6;
- 10. Vergr. 200; phot. Zeiß, Apochr. 8, Kompens. Ok. 6.

11 bis 24. Euaster:

12, 13, 15 bis 21, 24. Oxyaster.

11, 14, 22, 23 Strongylaster.

- 11 bis 14, 21 bis 24 Vergr. 200; phot. Zeiß, Apochr. 8, Kompens. Ok. 6;
- 15 bis 20, Vergr. 500; phot. Zeiß, H. I. Apochr. 2, Kompens. Ok. 6.

Fig. 25. Ein junger Sterraster; Vergr. 200; phot. Zeiß, Apochr. 8, Kompens. Ok. 6.

Fig. 26 bis 29. Der Nabel und die anstoßenden Teile der Oberfläche eines ausgebildeten Sterrasters; Vergr. 500; phot. Zeiß, H. I. Apochr. 2, Kompens. Ok. 6:

- 26 Einstellung hoch;
- 27 Einstellung etwas tiefer;
- 28 Einstellung noch tiefer;
- 29 Einstellung am tiefsten.

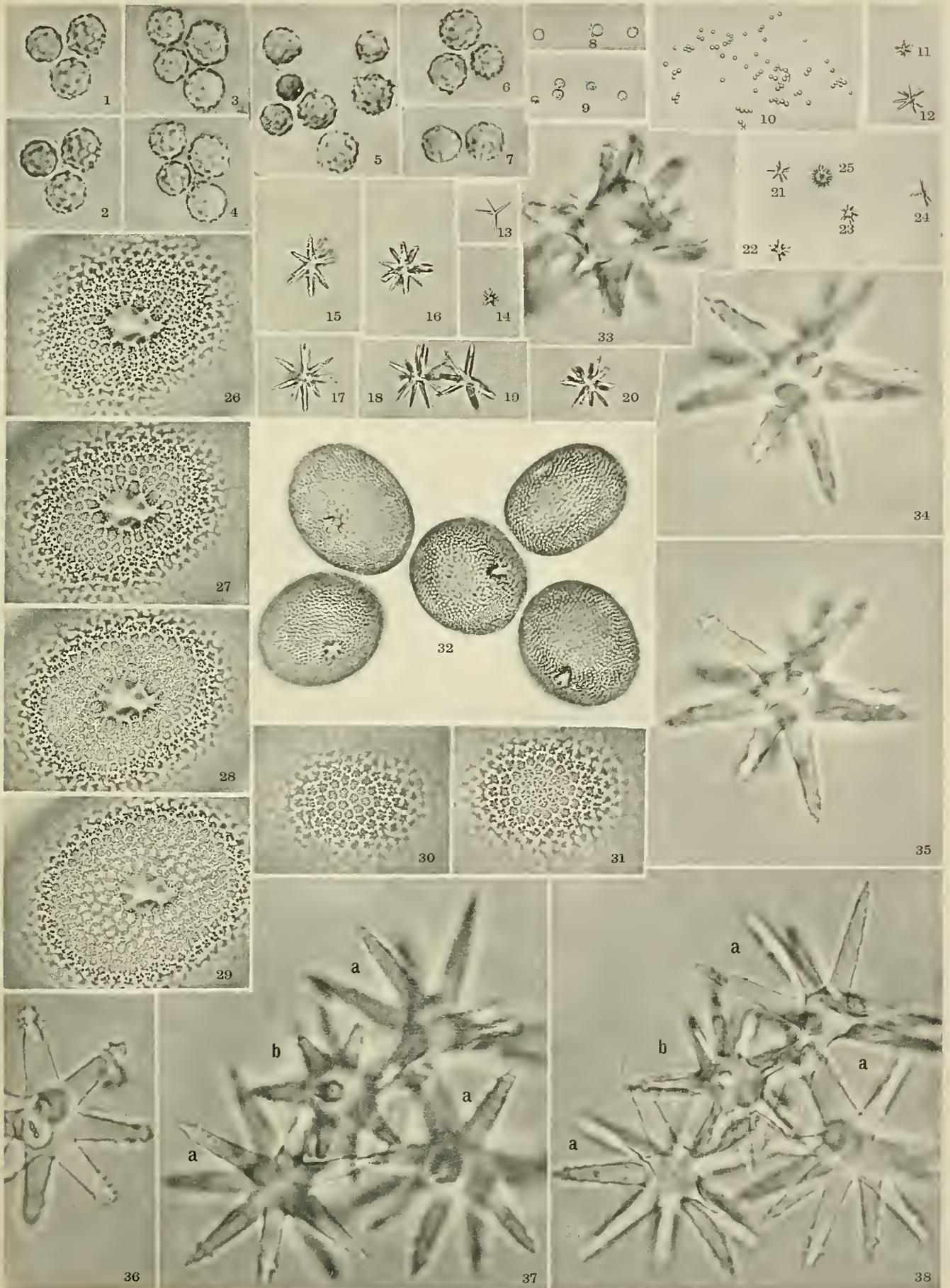
Fig. 30, 31. Ein Teil der Oberfläche der dem Nabel gegenüberliegenden Seite eines ausgebildeten Sterrasters; Vergr. 500; phot. Zeiß, H. I. Apochr. 2, Kompens. Ok. 6:

- 30 Einstellung höher;
- 31 Einstellung tiefer.

Fig. 32. Gruppe von Sterrastern aus einem Nadelpräparat; Vergr. 200; phot. Zeiß, Apochr. 8, Kompens. Ok. 6.

33 bis 38. Euaster und Gruppen von solchen aus Nadelpräparaten; Vergr. 2000; u. v. phot. Zeiß, Q.-Monochr. 1·7, Q.-Ok. 10.

- 33 ein Strongylaster mit sehr großem Zentrum;
 - 34 ein Oxyaster bei höherer Einstellung;
 - 35 dieselbe Nadel bei tieferer Einstellung;
 - 36 Teil eines Strongylasters;
 - 37, 38 Gruppe von Euastern aus einem Zentrifugnadelpräparat;
 - 37 bei höherer Einstellung;
 - 38 bei tieferer Einstellung;
 - a Oxyaster;
 - b Strongylaster.
-

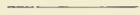


Lendenfeld phot.

Fig. 1—38 *Caminus chinensis*. Lindgr.

Kunstanstalt Max Jaffé, Wien.

Tafel V.



Tafel V.

Fig. 1 bis 67. *Caminus sphaeroconia* Sollas von Bahia.

Fig. 1 bis 24. Aeanthosphäroide:

1 bis 21 Vergr. 2000; u. v. phot. Zeiß, Q. Monoehr. 1·7, Q. Ok. 10;

22, 23. Vergr. 500; phot. Zeiß, H. I. Apoehr. 2, Kompens. Ok. 6.

24. Vergr. 200; phot. Zeiß, Apoehr. 8, Kompens. Ok. 6.

Fig. 25, 26. Der größere Teil eines Sphäre; Vergr. 2000; u. v. phot. Zeiß, Q. Monoehr. 1·7, Q. Ok. 10:

25 bei höherer Einstellung;

26 bei tieferer Einstellung;

Fig. 27 bis 29. Sphäre; Vergr. 500; phot. Zeiß, H. I. Apoehr. 2, Kompens. Ok. 6.

Fig. 30. Eine aus der Verwachsung eines Sphärs mit einem verkürzten Megaskler entstandene Nadel; Vergr. 500; phot. Zeiß, H. I. Apoehr., Kompens. Ok. 6.

Fig. 31 bis 38. Einfaehe und mehrfaehe Sphäre; Vergr. 200; phot. Zeiß, Apoehr. 8, Kompens. Ok. 6:

31 ein Sphärdilling;

32 bis 34 Sphärzwillinge;

35 bis 38 Einfaehe Sphäre.

Fig. 39 bis 51. Ausgebildete Sterraster.

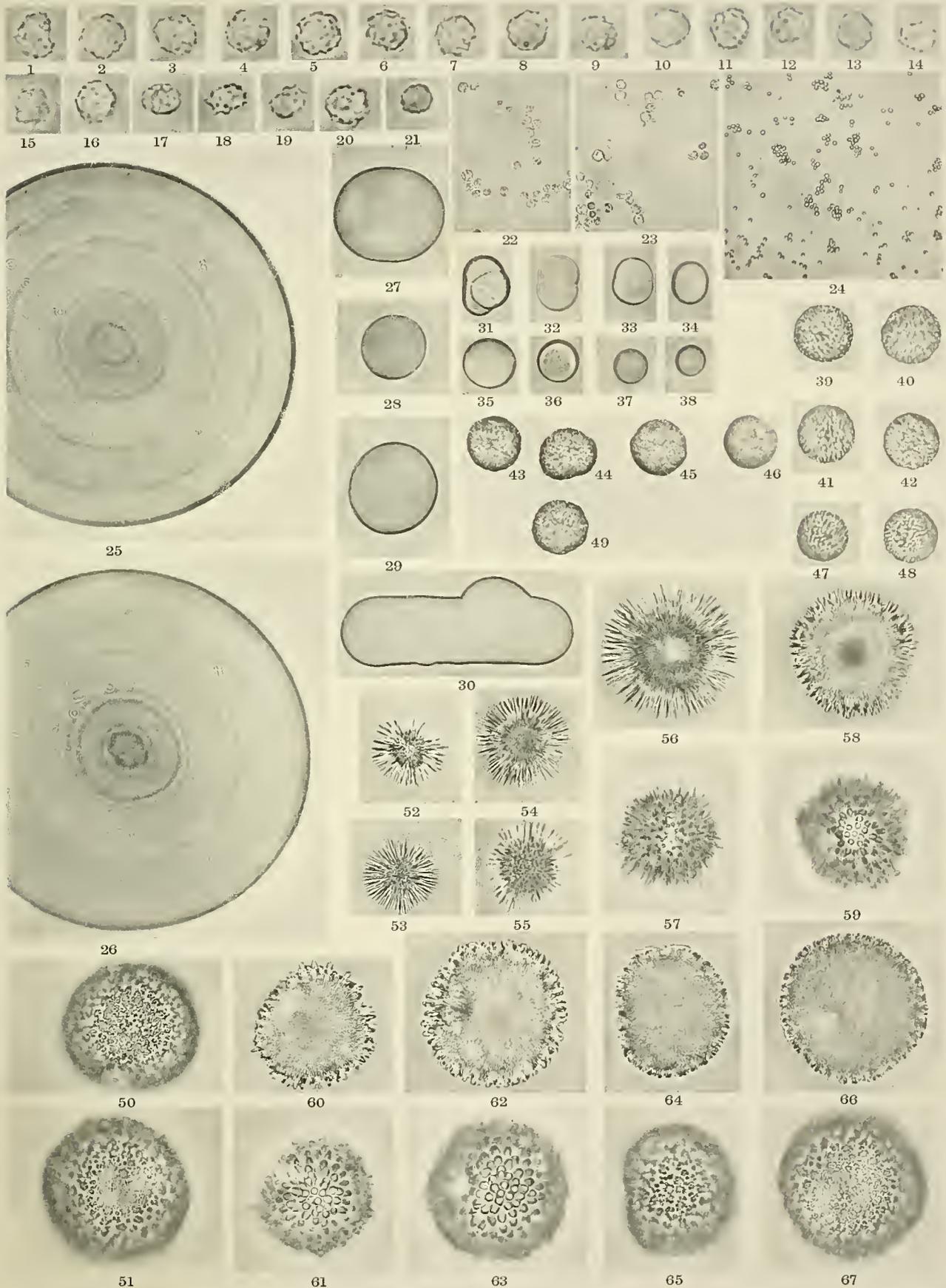
39 bis 49 Vergr. 200; phot. Zeiß, Apoehr. 8, Kompens. Ok. 6.

50, 51 Vergr. 500; phot. Zeiß, H. I. Apoehr. 8, Kompens. Ok. 6.

Fig. 52 bis 67. Eine Reihe von Sterrastern in verschiedenen Entwicklungsstadien; Vergr. 500; phot. Zeiß, H. I. Apoehr. 2, Kompens. Ok. 6.

(Je zwei übereinanderliegende Figuren stellen immer denselben Sterraster, die obere Figur mit der geradzahigen Nummer bei tieferer Einstellung auf den Mittelpunkt und Äquator der Nadel, die untere Figur mit der ungeradzahigen Nummer bei höherer Einstellung auf die obersten Strahlen, dar.

Die Fig. 52, 53 stellen das jüngste Stadium dieser Reihe, die Fig. 66, 67 einen vollkommen ausgebildeten Sterraster dar.)



Lendenfeld phot.

Fig. 1-67 *Caminus sphaeroconia* Soll.

Kunstanstalt Max Jaffé, Wien.

Tafel VI.

Tafel VI.

Fig. 1 bis 11. *Caminus sphaeroconia* Sollas von Bahia.

Fig. 1 bis 3. Ein junger Sterraster; Vergr. 2000; u. v. phot. Zeiß, Q. Monochr. 1·7, Qu. Ok. 10:

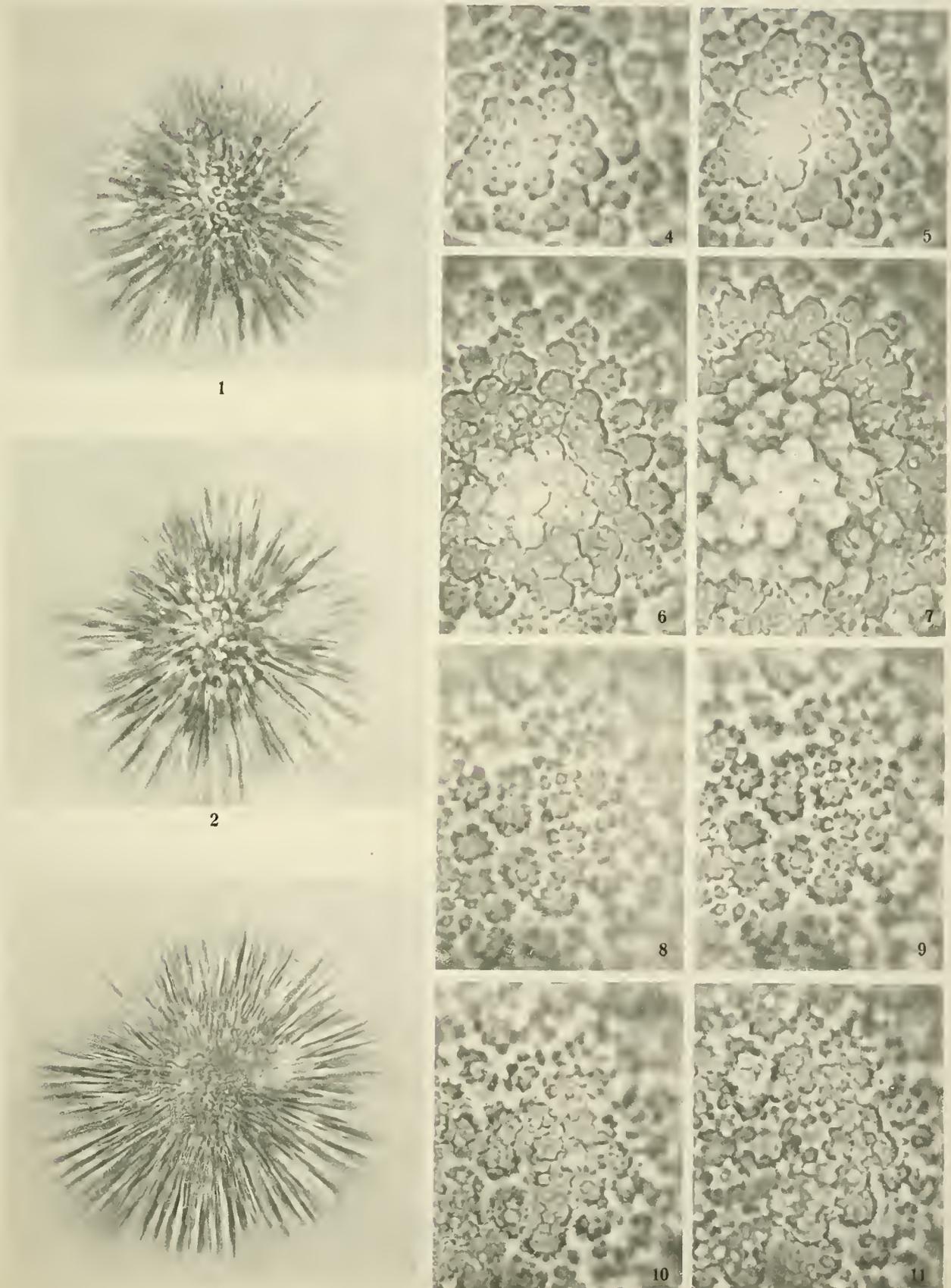
- 1 bei höherer Einstellung;
- 2 bei mittlerer Einstellung;
- 3 bei tieferer Einstellung;

Fig. 4 bis 7. Ein Teil der Oberfläche der dem Nabel gegenüberliegenden Seite eines ausgebildeten Sterrasters; Vergr. 2000; u. v. phot. Zeiß, Q. Monochr. 1·7, Q. Ok. 10:

- 4 bei hoher Einstellung;
- 5 Einstellung tiefer;
- 6 Einstellung noch tiefer;
- 7 Einstellung am tiefsten.

8 bis 11. Ein Teil der Oberfläche der dem Nabel gegenüberliegenden Seite eines ausgebildeten Sterrasters; Vergr. 2000; u. v. phot. Zeiß, Q. Monochr. 1·7, Q. Ok. 10:

- 8 bei hoher Einstellung;
 - 9 Einstellung tiefer;
 - 10 Einstellung noch tiefer;
 - 11 Einstellung am tiefsten.
-



Lendenfeld phot.

3

Fig. 1—11 *Caminus sphaeroconia* Soll.

Kunstanstalt Max Jaffé, Wien.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Denkschriften der Akademie der Wissenschaften.Math.Natw.Kl. Frueher: Denkschr.der Kaiserlichen Akad. der Wissenschaften. Fortgesetzt: Denkschr.oest.Akad.Wiss.Mathem.Naturw.Klasse.](#)

Jahr/Year: 1913

Band/Volume: [88](#)

Autor(en)/Author(s): Lendenfeld Robert Ingaz Lendlmayr

Artikel/Article: [Untersuchungen über die Skelettbildungen der Kieselschwämme \(mit 6 Tafeln und 13 Textfiguren\). I. Die Mikroskoplehre der Caminus-Arten. 693-709](#)