

UNIVERSITÄT IN RIGA

WISSENSCHAFTLICHE  
ABHANDLUNGEN

NEUE FOLGE DER ACTA UNIVERSITATIS LATVIENSIS

KLASSE DER NATURWISSENSCHAFTLICHEN  
ABTEILUNG DER FAKULTÄT FÜR MATHE-  
MATIK UND NATURWISSENSCHAFTEN

UNIVERSITĀTE RĪGĀ

ZINĀTNISKIE  
RAKSTI

LATVIJAS UNIVERSITĀTES RAKSTU TURPINĀJUMS

MATĒMATIKAS UN DABAS ZINĀTĒNU  
FAKULTĀTES DABAS ZINĀTĒNU NO-  
DALAS SERIJA

BAND **1.** SĒJUMS

Nr. 1

O. TRAUBERGS

# Die Süßwasserschwammfauna Lettlands

RIGA  
LATVJU GRĀMATA  
1943

UDK 574

Tr 212

PLW  
144d

8

LU ZINĀTNISKĀ  
BIBLIOTĒKA  
93-7746

# Die Süßwasserschwammfauna Lettlands.

Priv.-doz. *Olga Trauberg.*

Aus dem Institut für systematische Zoologie an der Universität in Riga.  
Damaliger Direktor: Professor Dr. Embrik Strand.

## EINLEITUNG.

Da die Süßwasserschwämme Lettlands bisher fast gar nicht erforscht waren, übernahm ich es gern Untersuchungen über diese Tiergruppe anzustellen. Das Material wurde im Laufe mehrerer Jahre in ganz Lettland an den auf der Karte angegebenen Orten gesammelt.

Die Süßwasserschwammfauna Europas ist artenarm. Es gibt nur ungefähr 12 Arten und zusammen mit allen Varianten etwa 25 Formen. Bei uns konnte ich bisher nur die 5 folgenden Arten und 1 Varietät feststellen:

### A. Unterfamilie *Spongillinae* Carter 1881.

- 1) *Spongilla lacustris* L. *forma typica* L. 1758.
- 2) „ „ L. var. *jordanensis* Vejdovsky 1877.
- 3) „ *fragilis* Leidy 1851.

### B. Unterfamilie *Meyeninae* Vejdovsky 1887.

Gattung: *Ephydatia* Lamouroux 1816.

- 4) *Ephydatia fluviatilis* L. 1758.
- 5) „ *mülleri* Lieb. *forma typica* Lieberkühn 1856.

Gattung: *Trochospongilla* Vejdovsky 1883.

- 6) *Trochospongilla horrida* Weltner 1893.

Damit soll selbstverständlich nicht gesagt sein, daß alle Gewässer Lettlands erschöpfend erforscht sind.

## A. SYSTEMATISCHER TEIL.

A. Unterfamilie *Spongillinae* Carter 1881.

### 1. *Spongilla lacustris* L. forma typica L. 1758.

Fundorte\*:

In der folgenden Übersicht beziehen sich die ersten Dimensionsangaben auf die Makroskleren (Länge, Dicke), die zweiten auf die Mikroskleren (Länge, Dicke, Menge), die dritten auf den Durchmesser der Gemmulae und die vierten auf die Gemmulae-Belagsnadeln (Länge, Dicke, Menge).

Nr. 1. In der Sedde bei Daksten — 10. VIII. 1923; unverzweigte; 255—289×12—15  $\mu$ ; 51—84×3—6  $\mu$ , wenige; 425—510  $\mu$ , wenige; 45—75×6  $\mu$ , wenige.—2. In der Sedde 2 km hinter Daksten, 25. VIII. 1923; buschartig verzweigte; 221—316×15—18  $\mu$ ; 51—112×4—8  $\mu$ , mittelmäßig viel; —; 85—102×6—9  $\mu$ , wenige. — 4. Düna-Aa-Kanal, 10. IX. 1925; verzweigte, 2—3 cm lange Äste; 238—306×10—17  $\mu$ ; 68—85×3—6  $\mu$ , viel. — 5. Düna-Aa-Kanal zwischen Bellenhof und Weißem See, 21. IX. 1925; buschartig verzweigte; 238—272×12—15  $\mu$ ; 60—90×3—6  $\mu$ , wenige; 425—578  $\mu$ , wenige; 60—90×4—6  $\mu$ , wenige. — 6. In der Swehte bei Mitau, 8. VIII. 1926; buschartig verzweigte, 15 cm lange Äste; 221—289×18—21  $\mu$ ; 68—102×3—6  $\mu$ , wenige; 425—510  $\mu$ , wenige; 45×6  $\mu$ , wenige. — 11. In der Sedde zwischen Daksten und Ramneck, 27. VIII. 1927; bis 5 cm lange Äste; 238—340×8—17  $\mu$ ; 68—85×4—6  $\mu$ , wenige; —; 60—102  $\mu$ , wenige. — 12. Düna-Aa-Kanal, 13. IX. 1927; 18 cm lange Äste; 255—306×12—15  $\mu$ ; 68—102  $\mu$ ; 425  $\mu$ , wenige. — 16. In der Rihtupe, VIII. 1927; krustenförmige Kolonie; 255—323×15  $\mu$ ; 51—102×4—6  $\mu$ ; 425  $\mu$ ; wenige; 68—85×6  $\mu$ . — 17. Babbit-See, 8. IX. 1927; krustenf. Kolonie; 255—306×12—15  $\mu$ ; 68—102×6  $\mu$ , viel. — 18. In der Eckau bei der Brücke der Riga-Mitauer Chaussee, 15. X. 1927; unverzweigte; 238—272×12—15  $\mu$ ; 85—102×3—6  $\mu$ , wenige; 425  $\mu$ ; 51—60×4—6  $\mu$ . — 20. Walgum-See, VIII. 1928; 10 cm lange Äste; 272—374×15—21  $\mu$ ; 60—75×3—7  $\mu$ , seltene. — 23. Am Ende des Schleck-Sees, 5. VIII. 1928; 10 cm lange Äste; 238—340×15—18  $\mu$ ; 60—75×3—6  $\mu$ ; 425—510  $\mu$ ; 60×6—9  $\mu$ ,

\* vgl. die Karte.

wenige. — 25. Usmaiten-See, 8. VIII. 1928; krustenf. Kolonie; 204—272×12  $\mu$ ; 68  $\mu$ ; 510  $\mu$ , wenige. — 26. Im Usmaiten-See an der Mündung der Anger, 8. VIII. 1928; unverzweigte; 255—340×12—15  $\mu$ ; 60—81  $\mu$ , seltene; 340—510  $\mu$ , wenige; 60—90×6  $\mu$ , seltene. — 30. In der Sussey, Kreis Jakobstadt, 25. VIII. 1928; krustenf. Kolonie; 238—289×9—15  $\mu$ ; 66—90×6—9  $\mu$ ; 425—510  $\mu$ , wenige; 60×6  $\mu$ , wenige. — 31. Aizdumbel-See, Kreis Jakobstadt, 28. VIII. 1928; 5 cm lange Äste; 153—255×6—15  $\mu$ ; 60—90×4—6  $\mu$ . — 34. Wasserfall im Arkadia-Park in Riga, 13. IX. 1928; 20 cm lange Äste; 272—374×15—21  $\mu$ ; 75—90×6—9  $\mu$ ; 510  $\mu$ , wenige; 75—90×6  $\mu$ , wenige. — 36. Babbit-See, 16. IX. 1928; 20 cm lange Äste; 255—289×9—15  $\mu$ ; 78—115×3—6  $\mu$ ; 425—510  $\mu$ , wenige; 66×5  $\mu$ , wenige. — 37. In der Garaute, Kreis Mitau, 20. IX. 1928; bedeckt einen Tannenzweig; 238—289×12—15  $\mu$ ; 60—115×4—6  $\mu$ , wenige; 340—425  $\mu$ , 75—90×6  $\mu$ , wenige. — 40. Triakaten-See, 22. IX. 1928; krustenf. Kolonie; 255—306×18  $\mu$ ; 84—90×4—6  $\mu$ ; 510  $\mu$ , wenige; ohne Nadeln. — 41. Neuwrangel-See, 23. IX. 1928; 25—30 cm lange Äste; 255—306×15  $\mu$ ; 90—112×6  $\mu$ , wenige; 425—510  $\mu$ , viel; 66—75×6  $\mu$ , wenige. — 43. Wezahken, stehendes Wasser, 23. VII. 1929; 10 cm lange Äste; 255—323×12—15  $\mu$ ; 90—115×6  $\mu$ , viel; 510  $\mu$ , wenige; 102×6—8  $\mu$ , wenige. — 44. Usmaiten-See, 17. VII. 1929; 10 cm lange Äste; 221—306×15—18  $\mu$ ; 85—102×4—6  $\mu$ , wenige; 340—510  $\mu$ , wenige; 51—90×6  $\mu$ , wenige. — 45. Mühlenstauung bei Daksten, 1. VIII. 1929; unverzweigte; 153—306×6—15  $\mu$ ; 66—90×3—6  $\mu$ . — 47. Mündung der Sedde in den Burtneck-See, 4. VIII. 1929; unverzweigte; 272—340×15—18  $\mu$ ; 84—118×6—8  $\mu$ ; 340—510  $\mu$ , wenige; 75—90×8  $\mu$ , wenige. — 48. Im Lemsal-See, 5. VIII. 1929; verzweigte; 153—302×5—15  $\mu$ ; 60—75×3—5  $\mu$ ; 510  $\mu$ , wenige; 60—66×6  $\mu$ , wenige. — 49. In der Ewst bei Laudohn, 5. VIII. 1929; verzweigte; 204—255×6—12  $\mu$ ; 75—115×3—6  $\mu$ ; 510  $\mu$ , wenige; 54—90×6  $\mu$ , wenige. — 50. Düna-Aa-Kanal, 9. VIII. 1929; 20 cm lange Äste; 272—306×15—18  $\mu$ ; 72—112×3—6  $\mu$ ; 510—612  $\mu$ ; 60—72×5  $\mu$ , wenige. — 51. Wasserfall im Arkadia-Park zu Riga, 10. VIII. 1929; bedeckt moosförmig einen Stein; 255—272×15  $\mu$ ; 66—78×4—6  $\mu$ , wenige; 325—510  $\mu$ ; wenige; 60—75×6  $\mu$ , wenige. — 52. In der Wrede, 27. VIII. 1929; bedeckt einen Zweig; 204—272×6—15  $\mu$ ; 60—66×3—6  $\mu$ . — 54. Düna-Aa-Kanal, 7. XI. 1929; krustenf. Kolonie; 204—272×6—15  $\mu$ ; 60—78×6  $\mu$ , wenige; 425—510  $\mu$ , wenige; 68—102×6  $\mu$ , seltene.

— 56. Aglohn-See, 29. VIII. 1929; krustenf. Kolonie; 238—289×12  $\mu$ ; 51—85×3—5  $\mu$ . — 57. Wyschki-See, 30. VIII. 1929; krustenf. Kolonie; 187—255×6—12  $\mu$ . 63—102×6—9  $\mu$ . — 58. Babbit-See, 30. VIII. 1929; 13 cm lange Äste; 221—306×12—15  $\mu$ ; 66—99×3—5  $\mu$ ; 510  $\mu$ , wenige; 51—68×6  $\mu$ , seltene. — 59. Nebenfluß der Aa bei der Rodenpoisschen Forstei, 10. IX. 1929; verzweigte, 20 cm lange Äste; 255—285×15—18  $\mu$ ; 85—102  $\mu$ ; 510  $\mu$ ; 72×5—6  $\mu$ , seltene. — 61. Mündung der Jägel in den Stint-See, 13. IX. 1929; krustenf. Kolonie; 170—289×6—15  $\mu$ ; 75—96×3—6  $\mu$ . — 62. Nebenfluß der Aa bei Rodenpois, 12. IX. 1929; verzweigte; 255—309×12—15  $\mu$ ; 60—66×3—4  $\mu$ ; 425—510  $\mu$ ; 60—75×6  $\mu$ , wenige. — 64. In der Aa zwischen Wenden und der Ammat, 18. IX. 1929; 10—15 cm lange Äste; 255—306×15  $\mu$ ; 66—118×3—5  $\mu$ ; 510  $\mu$ , wenige; 75—84×4—6  $\mu$ , seltene. — 65. In der Aa, hinter der Ammat-Mündung, 18. IX. 1929; krustenf. Kolonie; 238—289×12—15  $\mu$ ; 75—102×3—9  $\mu$ , seltene; 510  $\mu$ , seltene; 90×6  $\mu$ , seltene. — 66. In der Aa bei Ligat, 19. IX. 1929; krustenf. Kolonie; 255—306×12—15  $\mu$ ; 85—102×6—9  $\mu$ ; 425  $\mu$ , wenige; 68—75×4—6  $\mu$ . — 67. In der Aa, zwischen Ligat und Segewold, 19. IX. 1929; 30 cm lange Äste; 238—289×12—15  $\mu$ ; 60—90×6  $\mu$ , wenige; 425  $\mu$ , seltene. — 68. Im Flübchen des Dump-Sees bei Jägel, 26. IX. 1929; 15 cm lange Äste; 255—289×12—15  $\mu$ ; 60—68×3—5  $\mu$ , wenige. — 69. Im Flübchen hinter der Jägel-Apotheke, IX. 1929; 10 cm lange Äste; 238—323×12—15  $\mu$ ; 72—99×3—6  $\mu$ ; 510  $\mu$ ; 45—69×6—9  $\mu$ ; seltene.

*Spongilla lacustris* ist bei uns in Lettland die am weitesten verbreitete Süßwasserschwammart, die auch im ganzen holarktischen Gebiet anzutreffen ist. Wie alle Süßwasserschwämme, so hat auch diese Art im erwachsenen Zustande das Vermögen des Ortswechsels eingeübt, und sie entwickelt sich, an irgend einem Substrat festsitzend. Als solches wählt *Spongilla lacustris* ins Wasser gefallene angefaulte Holzstücke, einzelne Zweige und manchmal auch ganze Bäume, wie z. B. im Schleck-See (Nr. 23), wo mit den Wurzeln ausgerissene, mehrere Jahre im Wasser liegende Tannen vollständig von Kolonien der *Spong. lacustris* bedeckt waren. Dieser Schwamm pflegt sich auch an hölzernen Brückenpfeilern und an den ins Wasser hängenden Zweigen lebender Sträucher festzusetzen. Oft ist er auch auf den im Wasser schwimmenden Wurzeln und Blättern von *Acorus calamus* und auf der Blattunterseite

von *Nymphae* sp. anzutreffen. Niemals habe ich die *Spongilla lacustris* auf Schilf (*Phragmites communis*) angetroffen, das in kalk- und gipsreichen Seen wächst, in denen dieser Schwamm nicht vorkommt. Außerdem setzt er sich auch an Steinen und anderen zufällig ins Wasser gefallenem Gegenständen fest; erstere werden von ihm zuweilen moosartig umhüllt.

Die Größe und Form der *Spong. lacustris*-Kolonien ist verschieden. Man trifft im Spätherbst auf den Blattunterseiten von *Nymphaea alba* Kolonien, deren Durchmesser nicht mehr als 1 cm beträgt; andererseits findet man schon zu Beginn des Augusts mehrere Dezimeter lange Kolonien (s. den allgemeinen Teil). Die Kolonien sind verzweigt oder unverzweigt. Die verzweigten Kolonien haben eine busch- oder baumartige Form. Der basale Teil solcher Kolonien ist mit einer 1—3 mm dicken Schicht am Substrat befestigt; von dieser Basalschicht aus gehen die einzelnen Zweige entweder in allen Richtungen auseinander oder sind nur nach einer Seite hin gerichtet (Abb. 1). Solche verzweigte Kolonien können aus 10—20 einzelnen zylindrischen, sich wiederum verzweigenden Ästen bestehen, deren Länge mitunter 20—40 cm und deren Dicke 0,5—1,5 cm beträgt (Abb. 2). In stehenden und langsam fließenden Gewässern sind die Kolonien verzweigter als in stark strömenden (s. den Einfluß der Strömung auf die Kolonienbildung). Die unverzweigten Kolonien haben eine flache Form und umwachsen moos- oder krustenförmig das Substrat (Abb. 3). Die Dicke einer solchen krustenförmigen Schicht beträgt 1—2 mm. Solche Kolonien werden von jüngeren Schwämmen gebildet, doch hat man auch noch zu Beginn des Septembers einige schon mit Gemmulae versehene Kolonien gefunden, die ihre flache Form nicht verändert hatten, ausgenommen einen eventuellen Zuwachs in die Länge und Breite. Endlich sind noch Kolonien angetroffen worden, die aus einzelnen formlosen Teilen oder Klumpen bestanden.

Die Farbe der Schwämme ist an Orten, wo das Licht freien Zutritt hat, dunkelgrün; an schattigen Stellen schmutziggelb, hellgrau, zuweilen braun und manchmal sogar schwarz.

Bei Berührung erscheinen die lebenden Kolonien weich, aber sehr zähe; daher sind sie schwerer zerreißbar als die Kolonien anderer Schwammarten. Dieses wird durch reichliches Vorhandensein

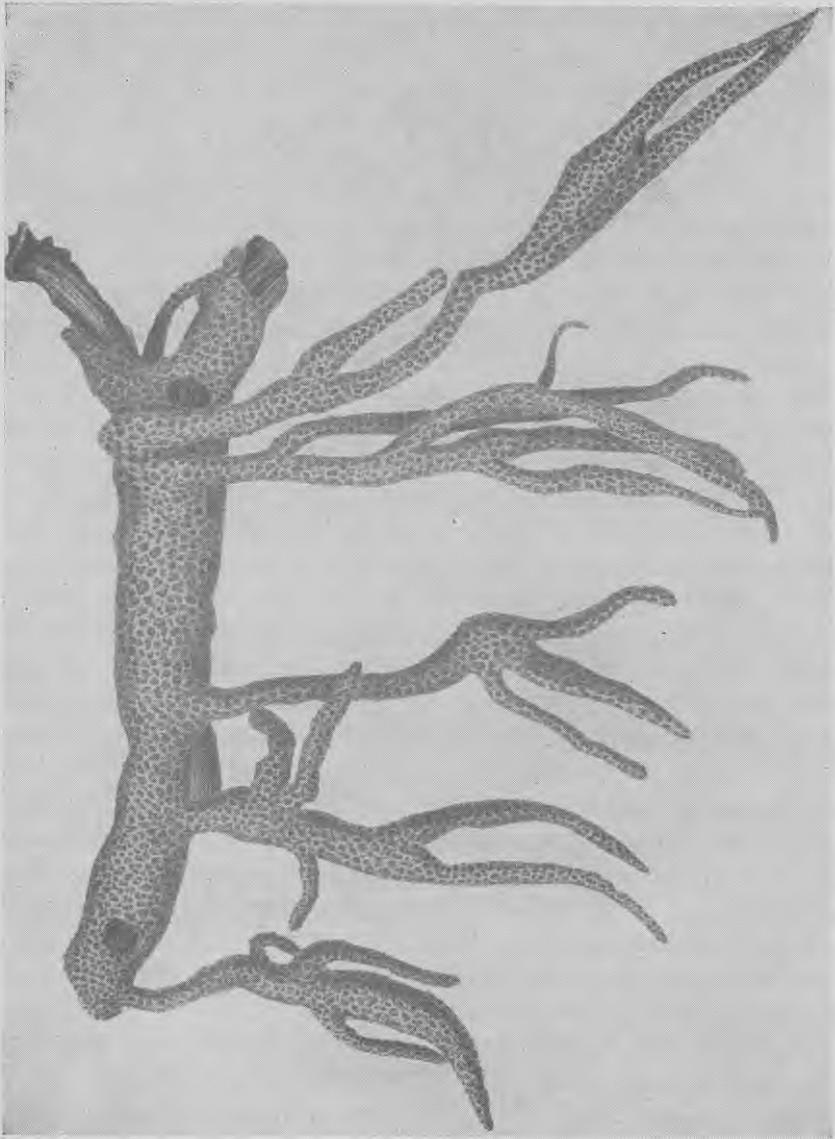


Abb. 1. *Spongilla lacustris*. Orig.

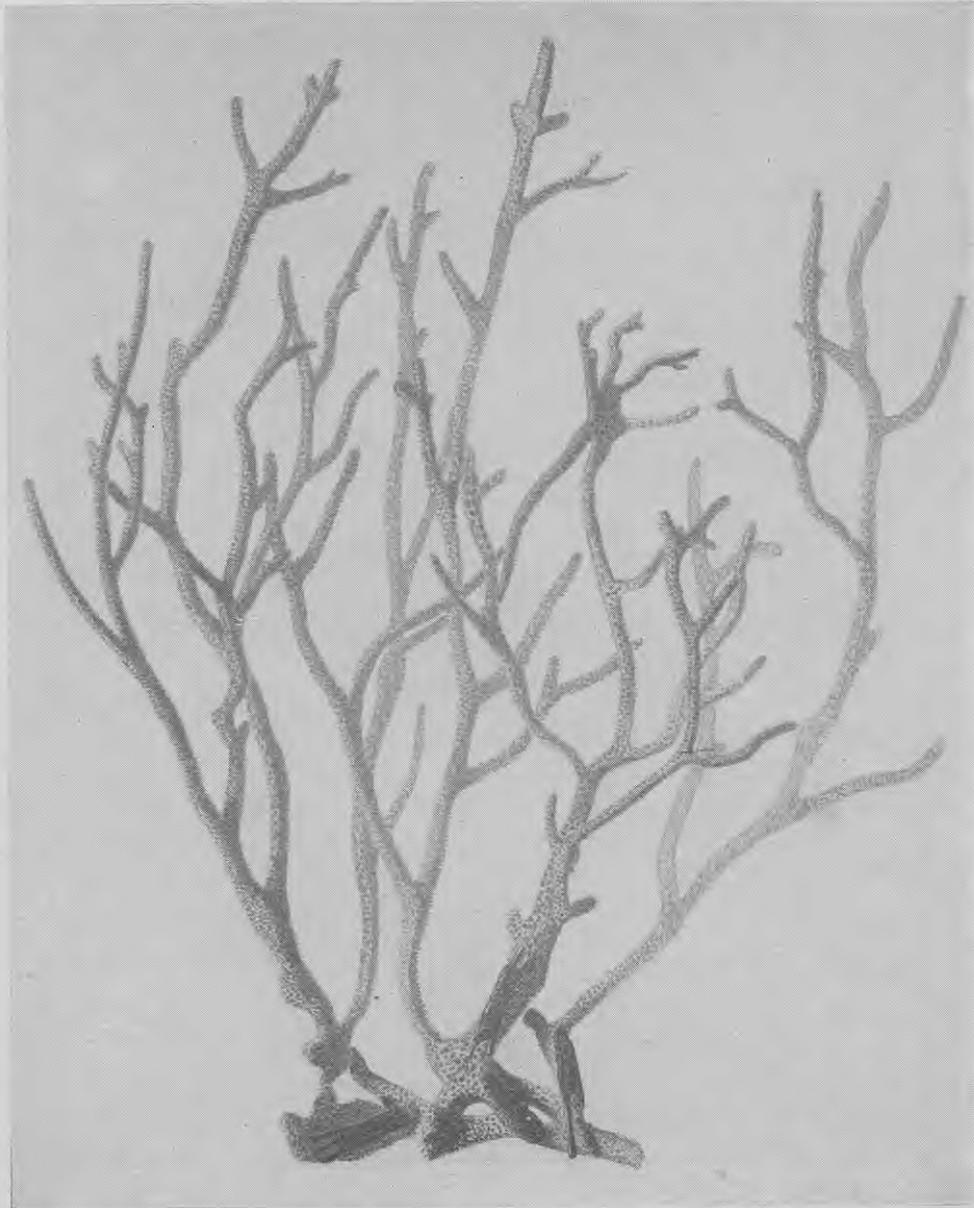
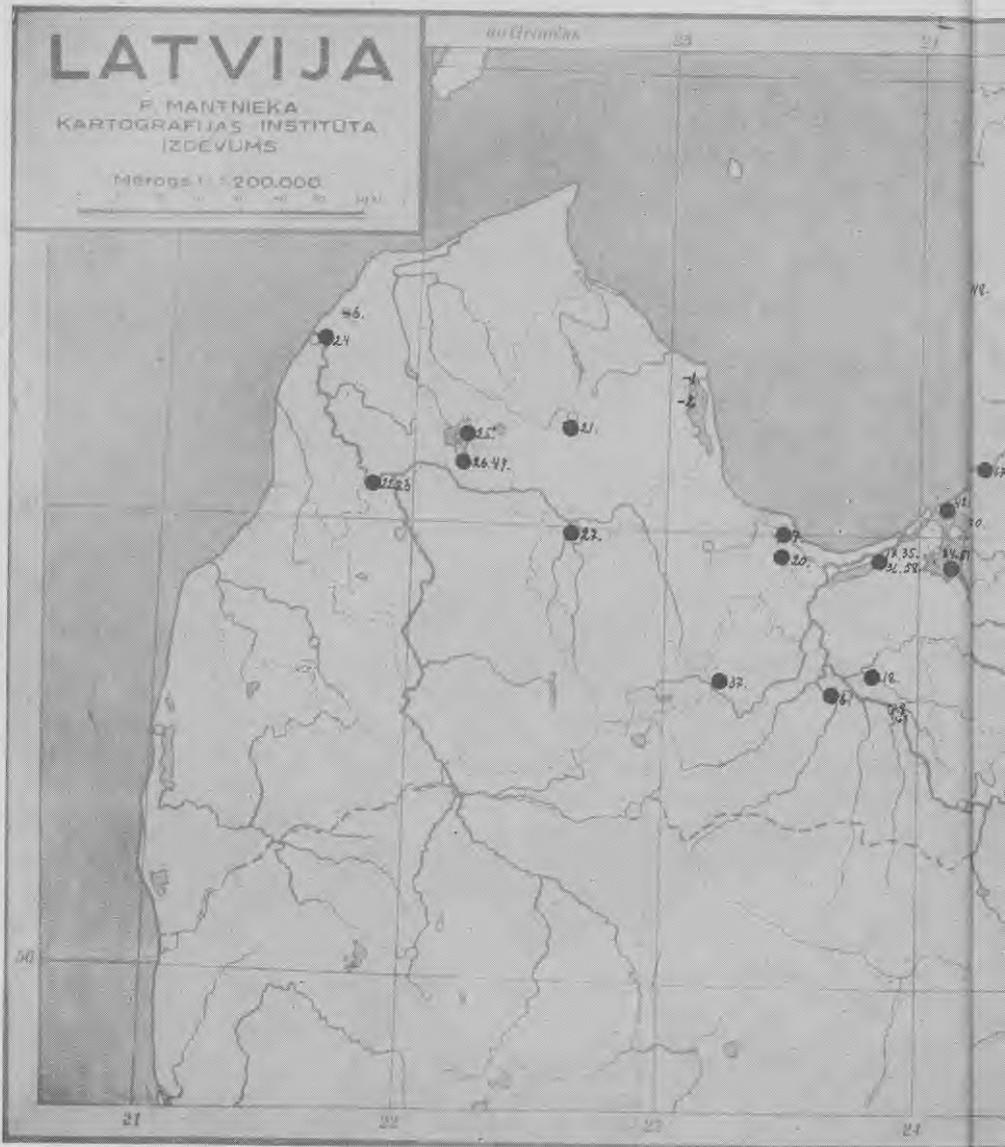
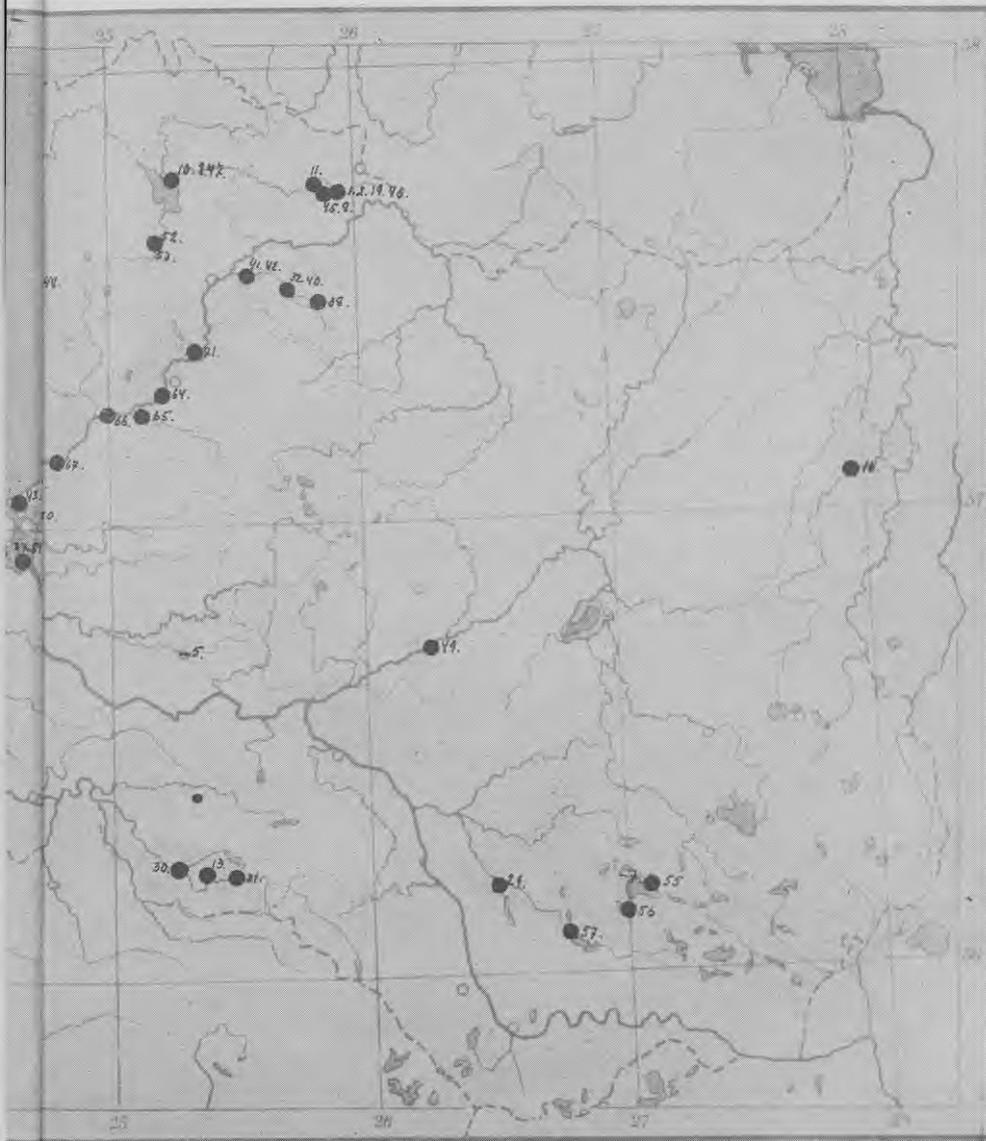
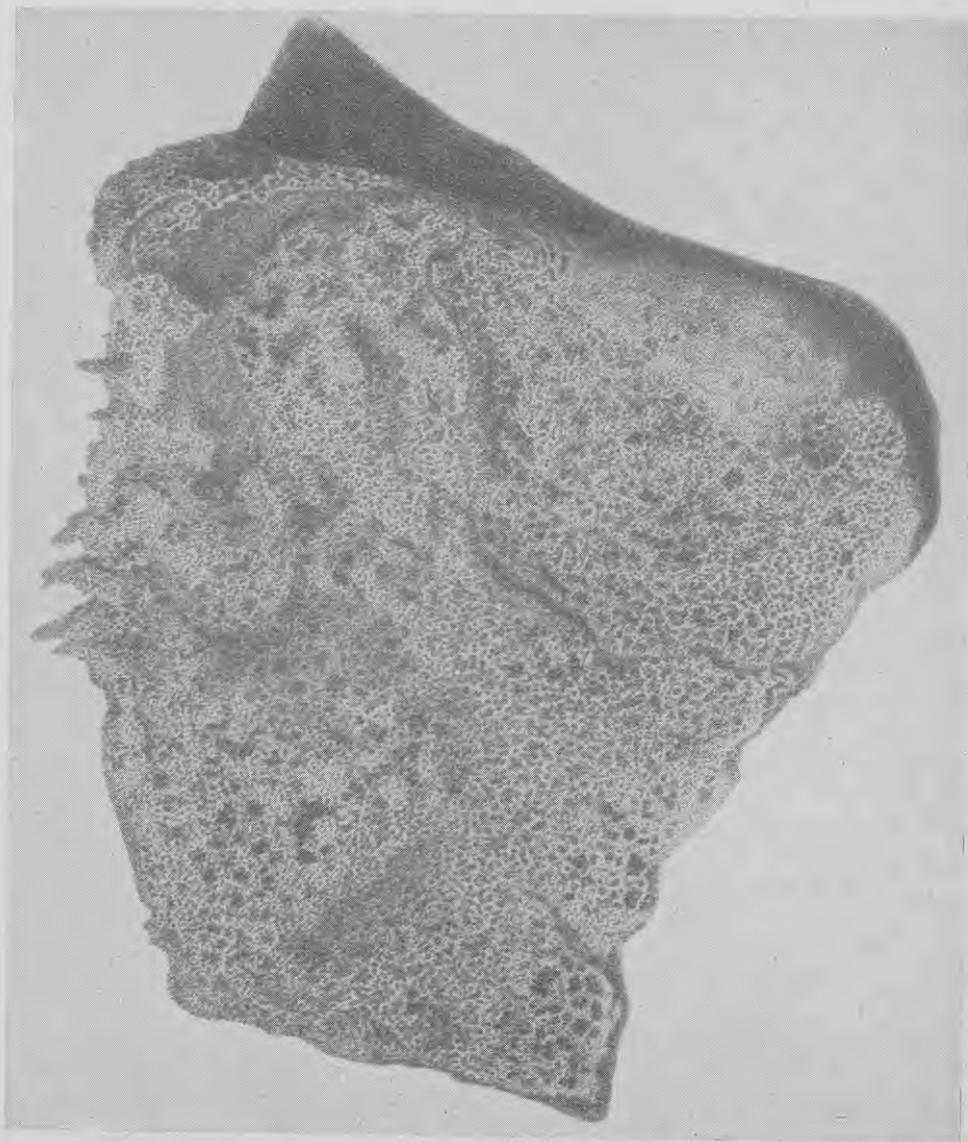


Abb. 2. *Spongilla lacustris*. Orig.







von Spongiolin hervorgerufen, welches die Skelettnadeln stark bindet. Alle ausgetrockneten Kolonien sind leicht zerbrechlich.

Das Skelett der Schwämme, wie das schon bekannt ist, besteht aus sogenannten Skelettnadeln oder Makro- und Mikroskleren, obwohl die letztere nach dem Hinweis von Petr (1898) sowohl in genetischer wie auch in physiologischer Hinsicht dem Gemmulae-Skelett zuzuzählen sind. Die Makroskleren sind zu 20—30 in einzelnen Bündeln vereinigt und bilden lange sog. Primärfasern. Die primären oder die in der Längsrichtung verlaufenden Fasern sind mit quengerichteten oder Sekundärfasern verbunden. In den krustenförmigen das Substrat bedeckenden Kolonien sind die Primärfasern vom Substrat aus nach oben gerichtet.

Die gewöhnlichen Makroskleren sind glatte, gerade oder etwas gebogene Nadeln, deren Enden allmählich oder in einzelnen Fällen plötzlich spitz werden. Diese Nadelform mit zugespitzten Enden wird mit „Oxe“ bezeichnet. Unter den Makroskleren befinden sich auch Nadeln mit 1—3 Anschwellungen in der Mitte, reguläre und irreguläre Dreistrahler. Die Länge der Makroskleren beträgt 153—374  $\mu$ . Aus der graphischen Darstellung in Fig. 1 und den unten angeführten Daten geht hervor, daß die meisten Makroskleren 221—306  $\mu$  lang ist.

Um das Variieren der Nadellänge in den Grenzen der Schwammart festzustellen, wurden 1092 Nadeln von 55 verschiedenen Fundorten gemessen. Es ergaben sich folgende Resultate:

Tabelle Nr. 1.

Länge	153.	170.	187.	204.	221.	238.	255.	272.	289.	306.	323.	340.	357.	374.
Anzahl der Nadeln	1	9	20	36	75	132	238	256	205	74	28	12	5	1

Bei Benutzung der statistischen Variationsmethode ist die theoretische mittlere Nadellänge ( $M$ ) nebst dem mittleren Fehler ( $m$ ) und die Variationsbreite ( $\sigma$ ) nebst dem Variationskoeffizient ( $c$ ) in der Tab. Nr. 2 angeführt.

Tabelle Nr. 2.

$$M = 263, 97\mu \pm 0,92; \sigma = 30,47; c = 11,54\%$$

Die Dicke der Makroskleren beträgt 6—21  $\mu$ , jedoch größtenteils 12—15  $\mu$ .

Die Mikroskleren sind stets fein bedornt, etwas gebogen oder gerade. Ihrer Form nach können sie zu den „Oxe“-Nadeln und ein-

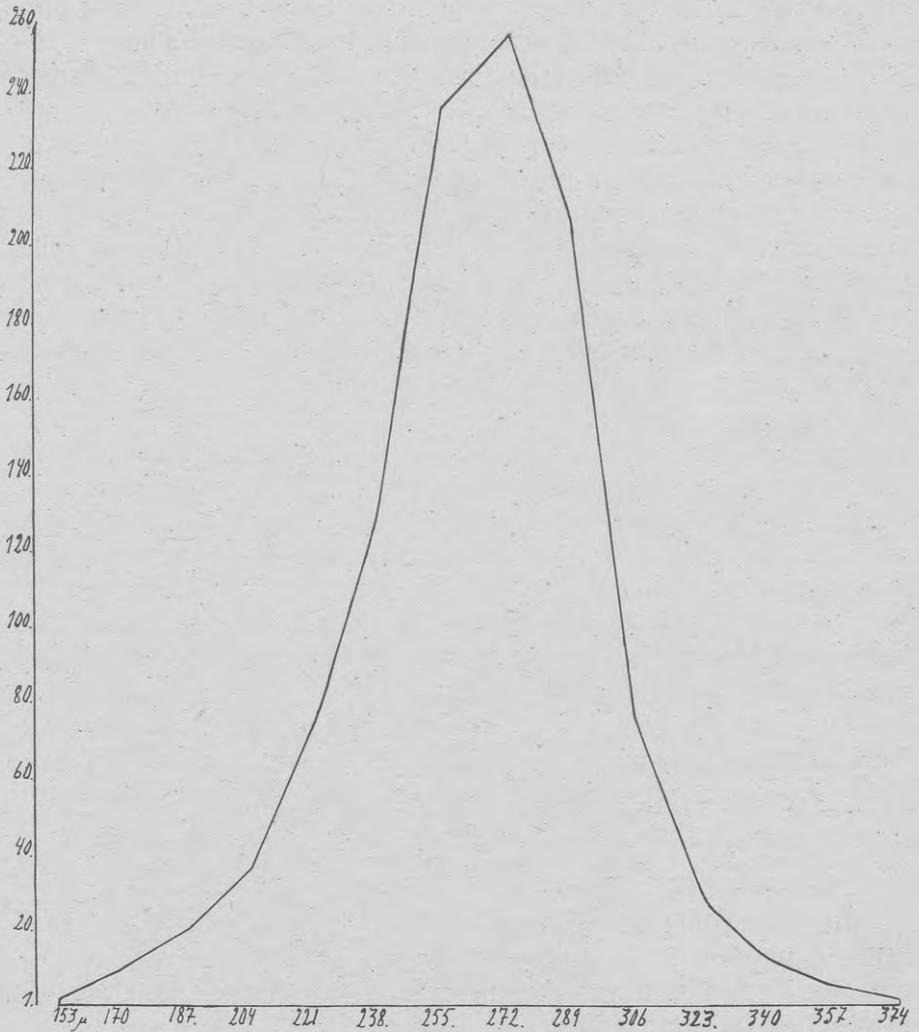


Fig. 1.

zelne auch zu der „Strongylen“-Form, d. h. zu Nadeln mit abgerundeten Spitzen, gezählt werden. Die Länge der Mikroskieren beträgt 51—118  $\mu$ ; doch sind die meisten 60—90  $\mu$  lang. Die Nadeldicke beträgt 3—9  $\mu$ . Die Anzahl der Mikroskieren ist in

den Kolonien sehr verschieden. Zuweilen sind sie äußerst selten, zuweilen jedoch zahlreich vertreten.

Die Gemmulae sind zum größten Teile in den basalen Schichten der Kolonien konzentriert; in seltenen Fällen findet man sie über die ganze verzweigte Kolonie zerstreut. Als Ausnahme vom Obenangeführten kann ich nur ein augenfälliges Beispiel anführen, und zwar folgendes: im Neuwrangel-See (Nr. 41) fand ich am 23. IX. 1928 schöne buschartig verzweigte, auf dem aus Grand (grobem Sand) bestehenden, mit einer dünnen Schlammschicht bedeckten Seeboden feststehende Kolonien (Abb. 2) in 1—1,5 m Tiefe. Der im Boden steckende Kolonienteil war abgestorben und fungierte als Wurzel. Diese Kolonien bestanden aus ungefähr 10 nach oben strebenden und ihrerseits weiter verzweigten, äußerst dünnen (0,5 cm) und bis zu 35 cm langen Ästen. Auch die kürzeren Äste der Kolonien waren von äußerlich sichtbaren grünen Gemmulae übersät. Hinsichtlich ihrer Anzahl waren die Gemmulae hier besonders zahlreich vertreten, denn *Spong. lacustris* bildet im allgemeinen viel weniger Gemmulae als andere Schwammarten.

Die Farbe der Gemmulae variiert von hell-bräunlichgelb bis dunkelbraun, doch sind, wie erwähnt, in seltenen Fällen auch grüne Gemmulae anzutreffen. Die Gemmulae sind ganz nackt, d. h. es hat sich keine Luftkammerschicht gebildet. Der Durchmesser der Gemmulae beträgt 340—612  $\mu$ , bei der Mehrzahl jedoch 425—500  $\mu$ . Sie sind mit seltenen unregelmäßig verstreuten „Strongyle“-förmigen Nadeln bedeckt, deren Länge 45—102  $\mu$ , bei der Mehrzahl jedoch 60—90  $\mu$  beträgt. Die Dicke der Nadeln, ist 4—9  $\mu$ ; doch einzelne Nadeln haben spitze Enden. Die Gemmulae-Nadeln sind mit selteneren und gröberen Dornen besetzt als die Mikroskleren. Einige der ersten sind ganz gerade, andere etwas gebogen, aber es kommen auch fast ringförmig zusammengebogene Nadeln vor. Auch die Bedornung ist nicht bei allen gleich; manche sind gleichmäßig bedornt, bei anderen dagegen befinden sich die Dornen nur an den Enden.

*Spong. lacustris* bevorzugt stehende und langsam fließende Gewässer. Sie gehört zu den Bewohnern der Uferzone. Bei uns wurden die Kolonien dieses Schwammes in einer Tiefe bis zu 3 m angetroffen, doch kommt er nach Angaben in der Literatur auch

in bedeutenderen Tiefen vor, so z. B. im Bodensee in der Tiefe von 30 m.

Aus dem Vergleich der die einzelnen Arten in verschiedenen Ländern und bei verschiedenen klimatischen Verhältnissen charakterisierenden Elemente ersieht man, daß keine auffälligen Unterschiede vorhanden sind. Nur ist zu erwähnen, daß die Schwammkolonien der nördlichen Gebiete bedeutend kleiner sind als die der südlicheren Gegenden.

## 2. *Spongilla lacustris* (L.) var. *jordanensis* (Vejdovsky) 1877.

Fundorte:

9. Bei der Mündung der Sedde in den Burtneck-See, am 28. VII. 1927. Makroskleren  $221-340 \times 15-21 \mu$ ; Mikroskleren  $60-90 \times 3-5 \mu$ ; Gemmulae  $425 \mu$ ; Gemmulae-Nadeln  $51-68 \times 6 \mu$ . — 60. Im Nebenarm der Aa bei Rödenpois am 10. IX. 1929; Makroskl.  $221-306 \times 15 \mu$ ; Mikroskl.  $68-105 \times 3-6 \mu$ ; Gemmulae  $425-577 \mu$ ; Gemmulae-Nadeln  $51-68 \times 6 \mu$ .

Diese Varietät traf ich an den beiden obenerwähnten Fundorten an. Am erstgenannten Fundorte bedeckte die Kolonie ein dünnes 12 cm langes Zweiglein und bildete mehrere nach unten gerichtete 5 cm lange und 0,5 cm dicke Äste. An der anderen Stelle bildete die Kolonie eine dünne, 1 mm dicke glatte Kruste auf einem ca. 15 cm langen Baumrindenstück (Abb. 4). Die Farbe der Kolonien war grünlichgelb.

Die Form der Makroskleren ist dieselbe wie bei *Spong. lacustr.* Ihre Länge beträgt  $221-340 \mu$  und die Dicke  $15-21 \mu$ . Die Mikroskleren sind zahlreich vorhanden und fein bedornt. Sie sind entweder gerade oder etwas gebogene, zuweilen sogar stark gebogene „Oxe“ (Abb. 5). Ihre Länge beträgt  $60-105 \mu$  und die Dicke  $3-6 \mu$ .

Es sind sehr zahlreiche bräunlichgelbe Gemmulae vorhanden. Die Kolonie am Fundort Nr. 60 war von ihnen übersät (Abb. 4); bei der verzweigten Kolonie hingegen konzentrierten sie sich im basalen Teile, während in den einzelnen Zweigen nur wenige vorhanden waren. Die Gemmulae besitzen eine  $51-61 \mu$  dicke Luftkammerschicht, in der zahlreiche gerade oder stark gebogene stumpfe Nadeln eingebettet sind (Abb. 5), welche ihrer Form und

Bedornung nach Ähnlichkeit mit den Nadeln der Hauptform haben: ihre Länge ist 51—68  $\mu$ , die Dicke 4—6  $\mu$ . Der Durchmesser der Gemmulae beträgt 425—578  $\mu$ .

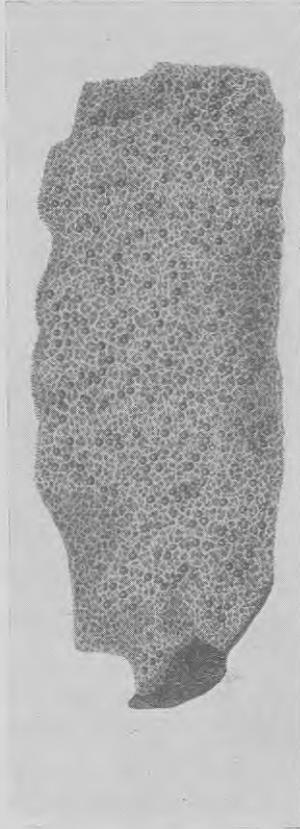


Abb. 4. *Spong. lacustris* var. *jordanensis*. Orig.

Diese Varietät unterscheidet sich von der Hauptform durch die große Zahl der Mikroskleren und dadurch, daß die Gemmulae von einer dicken Nadelschicht bedeckt sind; auch die beschriebenen Kolonien waren reich an Gemmulae. Diese Varietät ist im allgemeinen recht selten zu finden; bei uns ist sie in zwei stark strömenden Gewässern angetroffen worden.



Abb. 5. *Spongilla lacustris* var. *jordanensis*.  
I. Mikrosklere; II. Gemmulaenadeln; III. Gemmula. Orig.

### 3. *Spongilla fragilis* Leidy 1851.

Fundorte:

In der folgenden Übersicht beziehen sich die ersten Dimensionsangaben auf die Makroskleren, die zweiten auf den Durchmesser der Gemmulae und die dritten auf die Gemmulae-Belagsnadeln.

Nr. 5. Düna-Aa-Kanal zwischen Bellenhof und Weißem See, 21. IX. 1925; kleine Stücke auf treibendem Holz;  $170-204 \times 8 \mu$ ;  $340 \mu$ ;  $68-85 \times 6-9 \mu$ . — 28. Düna-Aa-Kanal beim Weißen See 15. VIII. 1928; bedeckt in 2 mm dicker Schicht einen 30 cm langen Stamm;  $204-238 \times 9-12 \mu$ ;  $340-425 \mu$ ;  $75-115 \times 6-9 \mu$ . — 32. Düna-Aa-Kanal, 21. VIII. 1928; 20 cm lang, Tendenz zur Verzweigung;  $187-255 \times 9-15 \mu$ ;

340—378  $\mu$ ; 85—102 $\times$ 5—9  $\mu$ . —33. Düna-Aa-Kanal bei Bellenhof. 6. IX. 1928; kleine Stückchen; 204—238 $\times$ 9—12  $\mu$ ; 340  $\mu$ ; 102—119 $\times$ 6—9  $\mu$ . —39. Trikatén-See, Ufer der Abbul, 22. IX. 1928; 10 cm langer Zweig; 187—221 $\times$ 8  $\mu$ ; 289—340  $\mu$ ; 105—119 $\times$ 9—12  $\mu$ . —42. Neuwrangel-See, 23. IX. 1928; gewöhnliche Form; 204—255 $\times$ 6—12  $\mu$ ; 340  $\mu$ ; 90—99 $\times$ 6—9  $\mu$ . —47. Mündung der Sedde in den Burtneck-See, 4. VIII. 1929; 20 cm lange Kolonie; 221—255 $\times$ 6—15  $\mu$ ; 340—425  $\mu$ ; 75—119 $\times$ 6—12  $\mu$ . —50. Düna-Aa-Kanal, 9. VIII. 1929; gewöhnliche Form; 187—238 $\times$ 9—12  $\mu$ ; 340—425  $\mu$ ; 85—119 $\times$ 6—9  $\mu$ . —55. In der Ruschon beim Kamenetz-Kloster, 28. VIII. 1929; bedeckt einen Zweig; 187—255 $\times$ 10—12  $\mu$ ; 408  $\mu$ ; 68—102 $\times$ 3—6  $\mu$ . —61. Mündung der Jägel in den Stint-See, 13. IX. 1929; kleine fleckenartige Kolonien; 170—221  $\mu$ ; 340  $\mu$ ; 68—102 $\times$ 6—12  $\mu$ .

Die Kolonien bedecken Baumzweige in einer 1—3 mm dicken krustenförmigen Schicht. Ihre Oberfläche ist gewöhnlich glatt mit größeren „Oculus“-Öffnungen (Abb. 6). Die Länge der größten Kolonie betrug 30 cm, die Mehrzahl aber war bedeutend kleiner. Oft trifft man sogar Kolonien an, deren Durchmesser ca. 1 cm beträgt. Mitunter findet man auch Kolonien mit kurzen dicken, unverzweigten Auswüchsen (Abb. 7). Buschartig verzweigte Kolonien wurden nicht angetroffen. Die Farbe der Kolonien war gelbgrau bis bräunlich. Der Schwamm bildet wenig Spongiolin; daher sind die Kolonien leicht zu zerpfücken.

Die Makrosklereen sind entweder fast gerade oder etwas gebogene, glatte, an beiden Enden zugespitzte „Oxe“. Ihre Länge beträgt 170—255  $\mu$ , die Dicke 6—15  $\mu$ . Um das Variieren der Makrosklereen in den Grenzen der Art festzustellen, wurden 188 Nadeln gemessen. Die Resultate sind aus der angeführten Tabelle Nr. 3 zu ersehen.

Tabelle Nr. 3.

Länge	170	187	204	221	238	255
Anzahl	10	11	76	45	33	13

Aus der Tabelle ist zu ersehen, daß die Mehrzahl der Nadeln 204  $\mu$  lang ist. Die angeführten Daten sind in Fig. 2 graphisch wiedergegeben. Die theoretisch mittlere Nadellänge nebst dem Variationskoeffizient sind aus Tab. Nr. 4 ersichtlich.



Abb. 6. *Spongilla fragilis*. Orig.    Abb. 7. *Spongilla fragilis*. Orig.

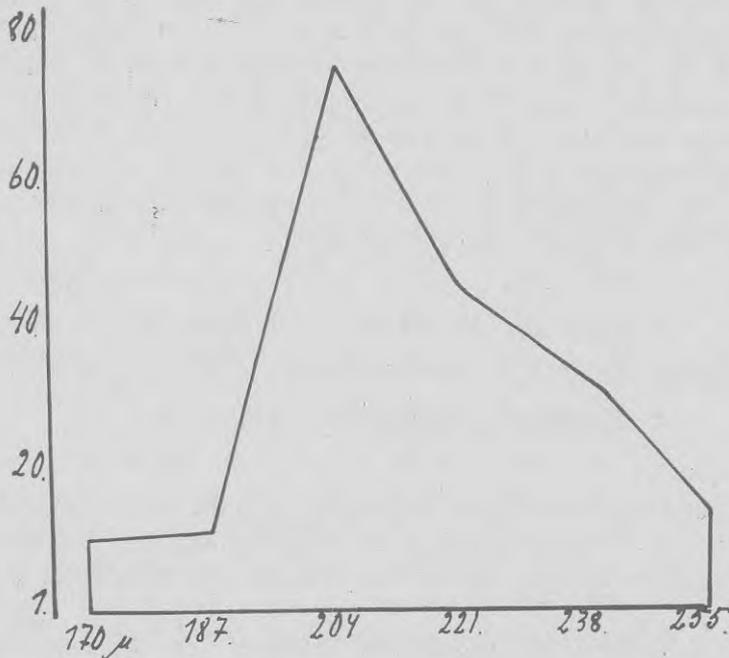


Fig. 2.

Tabelle Nr. 4.

$$M = 214, 76\mu \pm 1,45; \sigma = 20,77; c = 9,8\%$$

Die Mehrzahl der Gemmulae befinden sich in der basalen Schicht am Substrat. Dort sind sie in einer gemeinsamen Luftkammerschicht eingeschlossen und liegen pflastersteinartig auf dem Substrat. Einzelne kleine Gemmulae-Gruppen kommen auch in anderen Teilen der Kolonie vor, aber nur seltener. Die Gemmulae besitzen eine dicke Luftkammerschicht, in der sich zahlreiche Nadeln befinden. Die Farbe der Gemmulae ist gelb bis intensiv braun; ihr Durchmesser beträgt 289—425  $\mu$ . Die Gemmulae sind mit einem längeren Porusrohr verbunden. Die Nadeln der Gemmulae sind stark bedornt, entweder ganz gerade oder etwas gebogen mit zugespitzten oder mit stumpfen Enden. Ihre Länge beträgt 68—119  $\mu$ , die Breite 3—12  $\mu$ .

Die Art kann zu den in Lettland seltener vorkommenden

Schwammarten gezählt werden. Bisher traf man sie in fließenden Gewässern in einer Tiefe bis zu 3 m an, z. B. im Düna-Aa-Kanal, Nr. 5, 28, 32, 33, 50. Am erwähnten Fundorte umgab der Schwamm üppig fast alle in den Kanal gerammte Pfähle. Nach den in der Literatur enthaltenen Hinweisen ist diese Art auch an bedeutend tieferen Stellen, z. B. in einer Tiefe von 25—31 m, anzutreffen. Über die Gemmulation und Wachstumsgeschwindigkeit des Schwammes siehe den allgemeinen Teil.

B. Unterfam. *Meyeninae* Vejdovsky 1887.

Gattung: *Ephydatia* Lamouroux 1816.

4. *Ephydatia fluviatilis* L. 1758.

Fundorte:

In der folgenden Übersicht beziehen sich die ersten Dimensionsangaben auf die Makroskleren, die zweiten auf den Durchmesser der Gemmulae und die dritten auf Scheibe und Schaft der Amphidiskten.

Nr. 5. Düna-Aa-Kanal zwischen Bellenhof und Weißem See, 21. IX. 1925; einzelne Klötze an den Brückenpfählen; 255—323×12—15  $\mu$ ; 255—349  $\mu$ ; 18  $\mu$ ; Schaft 12—15×5  $\mu$ . — 7. Kanjer-See hinter Kemmern, 15. VIII. 1926; auf Deckeln der Anodonten; 255—306×12—15  $\mu$ ; 340  $\mu$ ; 18  $\mu$ ; Schaft 15×4  $\mu$ . — 8. Mühlenstauung bei Daksten, 20. VIII. 1926; 0,5 cm dicke Schicht auf Binsen; 272—374×9—15  $\mu$ ; —; 15  $\mu$ , Schaft 12—15×3  $\mu$ . — 21. Teich auf dem Gute Stenden, 1. VIII. 1928; 10 cm lange Kolonie; 272—340×8  $\mu$ . — 23. Ende des Schleck-Sees, 5. VIII. 1928; 16 cm lange Kolonie; 284—357×15  $\mu$ ; 255—340  $\mu$ ; 18  $\mu$ , Schaft 15×2  $\mu$ . — 24. Flößchen des Buschneck-Sees bei Windau, 7. VIII. 1928; 238—340×6—12  $\mu$ ; 221—306  $\mu$ ; 15  $\mu$ ; Schaft 15×2  $\mu$ . — 27. In der Abau bei Zabeln, 9. VIII. 1928; 5 cm große Kolonien; 170—340×6—12  $\mu$ . — 30. In der Sussey, Kreis Jakobstadt, 25. VIII. 1928; 5 cm große Kolonien; 204—272  $\mu$ ; 255—374  $\mu$ ; 18  $\mu$ , Schaft 15×2  $\mu$ . — 38. Dutken-See in Trikatzen, 28. IX. 1928; 5 cm große Kolonien; 272—425×12—21  $\mu$ ; 255  $\mu$ ; 15—18  $\mu$ , Schäfte 15—18×3  $\mu$ . — 39. Trikatzen-See, Ufer der Abbul, 22. IX. 1928; 20 cm lange, 5 cm breite Kolonie; 255—425×15—18  $\mu$ ; 340  $\mu$ ; 18  $\mu$ , Schaft

15×3—4  $\mu$ .—40. Trikaten-See, 22. IX. 1928; 30 cm lange, 7 cm breite Kolonie; 289—306×17  $\mu$ ; 340  $\mu$ ; 18  $\mu$ , Schaft 15×3  $\mu$ .—53. In der Wrede, gegenüber der Wrede-Insel, 29. VIII. 1929; einige cm große Stücke; 306—357×12—15  $\mu$ ; 255—374  $\mu$ ; 15—18  $\mu$ , Schaft 12—15×3  $\mu$ .—55. In der Ruschon beim Kamenetz-Kloster, 28. VIII. 1929; bedeckt einen Zweig mit 2 mm dicker Schicht; 251—306×6—9  $\mu$ ; 340  $\mu$ ; 15—18  $\mu$ , Schaft 15—18×3  $\mu$ .—71. In dem Lenzen-Flüßchen bei Wenden, 8. VIII. 1930; 0,5 cm dicke Schicht; 272—340×12—18  $\mu$ .—72. Teich von Hasenhof bei Jägel, 2. IX. 1931; kleine Stücke; 204—408×12—15  $\mu$ ; —; 18—21  $\mu$ , Schaft 18×3  $\mu$ .

Diese Schwammkolonien sind ihrer äußeren Gestaltung nach verschieden und schwer von den weniger charakteristischen Kolonien der *Ephydat. mülleri* zu unterscheiden. Die Kolonien von *Ephydatia fluviatilis* umwachsen Baumzweige in dünnerer oder dickerer Schicht; die Oberfläche dieser Kolonien kann sehr uneben (Abb. 8), aber auch ziemlich flach sein. Kolonien, die das Bestreben zu selbständiger Verzweigung aufgewiesen hätten, wurden nicht gefunden. Wenn auch dann und wann die Kolonien verschiedenartige Auswüchse hatten, so wurde in ihrer Mitte stets irgendein Seitenzweig des Substrates vorgefunden, wie man das auch in der erwähnten Zeichnung sehen kann. Oft trifft man die Kolonien der *Ephyd. fluviatilis* als einzelne einige cm große Klumpen an, mitunter mit zugespitzten kurzen oder auch unbestimmt gestalteten Fortsätzen. Es kommen auch Kolonien vor, die das Substrat mit einer dünnen, nur einige mm dicken Schicht bedecken. Die größte Kolonie, die in der Abb. 8 zu sehen ist, war 30 cm lang, 7 cm breit und umgab einen Baumzweig in einer 1—3 cm dicken Schicht.

Die Farbe der an belichteten Stellen wachsenden Kolonien ist hellgrün, an schattigen Orten schmutziggelb bis dunkelbraun.

Der Schwamm bildet wenig Spongiolin zur Bindung der Makroskleren; daher lösen sich diese leicht voneinander. Die Konsistenz des Schwammes ist sehr weich.

Die Makroskleren sind glatt und leicht gebogen, nur selten kommen ganz gerade „Oxe“ vor. Ihre Länge beträgt 204—425  $\mu$ ; jedoch sind sie in der Mehrzahl 255—374  $\mu$  lang. Um die Variationsgrenzen der Nadellänge dieser Schwammart festzustellen,

wurden 405 Nadeln von 14 verschiedenen Fundorten gemessen. Die Resultate sind folgende: s. Tabelle Nr. 5.

Tabelle Nr. 5.

Länge	204	221	238	255	272	289	306	323	340	357	374	391	408	425
Anzahl	1	3	21	44	46	52	54	44	66	23	28	5	4	14

Dieses entspricht graphisch der Fig. Nr. 3. Die theoretische mittlere Nadellänge nebst dem mittleren Fehler und die Variationsbreite ( $\sigma$ ) nebst dem Variationskoeffizient ( $c$ ) sind aus Tabelle Nr. 6 zu ersehen.

Tabelle Nr. 6.

$$M = 311, 16\mu \pm 2,21; \sigma = 44,51; c = 10,99\%$$

Es ergibt sich, daß die Variationsgrenzen der Makroskleren dieser Art viel umfangreicher sind als bei anderen Arten, worauf auch die Variationsbreite hinweist.

Die Dicke der Makroskleren beträgt 6—21  $\mu$ , größtenteils jedoch 12—15  $\mu$ .

*Eph. fluv.* bildet nicht allzuviel Gemmulae, die sich zum größten Teil in der basalen Schicht befinden; doch kommen sie zer-

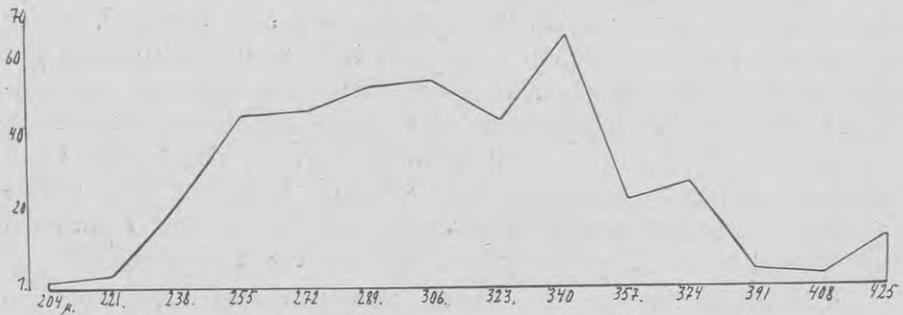


Fig. 3.

streut auch in den anderen Teilen der Kolonie vor. Die Farbe der Gemmulae ist gelblich; ihr Durchmesser beträgt 255—374  $\mu$ . Sie sind von einer recht dicken Luftkammerschicht umgeben, in welcher sich eine Lage der Amphidiskten befindet. Der Amphidiskten-schaft ist 12—18  $\mu$  lang und 2—5  $\mu$  dick; er ist glatt, zuweilen in der Mitte etwas verengt und nur selten mit feinen Dornen ver-

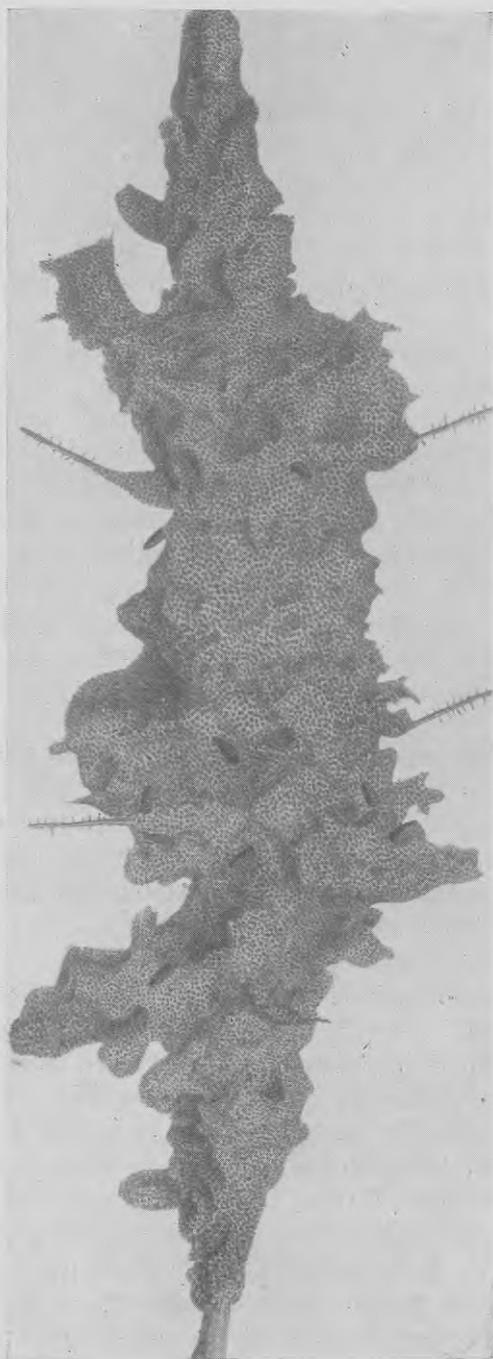


Abb. 8. *Ephydatia fluviatilis*. Orig

sehen. Der Durchmesser der Scheiben beträgt 15—18  $\mu$ , und diese sind durch Einschnitte in 14—20 gleiche oder ungleiche kleine Zähnen geteilt. Oft sind die Scheiben durch starke Einschnürungen förmlich in einzelne Lappen gespalten, deren äußerer Rand seinerseits fein gezähnt ist. Die Ränder dieser Zähne sind immer glatt. Oft kommen auch Amphidiskens mit völlig reduzierten Scheiben vor.

Wie bisher beobachtet worden ist, zerfallen bei uns die Schwammkolonien nach der Gemmulation im Spätherbst. In der Literatur findet man Hinweise, daß dieser Schwamm stellenweise, z. B. im Tegeler See bei Berlin und im Rostocker Hafen (Weltner 1886), mehr als einjährig sein kann. Im Winter sollen seine Kolonien in runde Stücke, die sog. Reduktionen, zerfallen, die später wieder zu normalen Schwammkolonien auswachsen können. Diese Schwammart gehört zu den in Lettland seltener vorkommenden Arten. Obwohl Süßwasserschwämme kalk- und gipsreiche Gewässer meiden, wurde *Eph. fluv.* dennoch im stark kalkhaltigen Kanjer-See (Nr. 7) angetroffen (s. den allgemeinen Teil).

##### 5. *Ephydatia mülleri* Liebk. *forma typika* Liebk. 1856.

###### Fundorte:

In der folgenden Übersicht beziehen sich die ersten Dimensionsangaben auf die Makroskleren, die zweiten auf den Durchmesser der Gemmulae und die dritten auf Scheibe und Schaft der Amphidiskens.

Nr. 3. Düna-Aa-Kanal bei Bellenhof, 10. IX. 1925; einzelne formlose Klumpen; 238—272 $\times$ 12—15  $\mu$ , viel glatte; 425—510  $\mu$ ; 18  $\mu$ , Schaft 6—8 $\times$ 4  $\mu$ . — 4. Düna-Aa-Kanal beim Weißen See, 10. IX. 1925; einzelne formlose Klumpen; 221—255 $\times$ 12—15  $\mu$ ; 340—425  $\mu$ , 3  $\mu$  dicke Luftkammerschicht; 15  $\mu$ , Schaft 6 $\times$ 4  $\mu$ . — 6. In der Swehte bei Mitau, 8. VIII. 1925; 18 cm lange, 4 cm breite Kolonie; 204—255 $\times$ 15—18  $\mu$ ; 425—510  $\mu$ ; 18  $\mu$ , Schaft 6 $\times$ 3  $\mu$ . — 10. In der Sedde, 3 km vor der Mündung in den Burtneck-See, 28. VII. 1927; 4 cm lange, 2 cm breite Kolonie; 238—289 $\times$ 15—21  $\mu$ ; — ; 21  $\mu$ , Schaft 6 $\times$ 3  $\mu$ . — 13. Stulwen-See, Kreis Jakobstadt, 7. IX. 1927; 20 cm lange Kolonie; 238—289 $\times$ 15—21  $\mu$ ; 425—510  $\mu$ ; 15  $\mu$ , Schaft

6—9×3  $\mu$ . — 15. Düna-Aa-Kanal beim Weißen See, 21. IX. 1927; 15 cm lange, 9 cm breite Kolonie; 221—255×12—15  $\mu$ , halbglatte Nadeln; 425—510  $\mu$ ; 18  $\mu$ , Schaft 6×3  $\mu$ . — 17. Babbit-See, 8. IX. 1927; 5 cm große Klumpen am Boden; 170—204×12—15  $\mu$ ; 340—510  $\mu$ ; 15  $\mu$ , Schaft 6×3  $\mu$ . — 19. In der Sedde bei Daksten, 28. VII. 1927; 5 cm lange Kolonie; 221—255×15—18  $\mu$ ; 510  $\mu$ ; 15  $\mu$ , Schaft 6×3  $\mu$ . — 22. Schleck-See bei der Mühle, 5. VIII. 1928; 10 cm lange, 2 cm breite Kolonie, Abb. 11; 238—272×12—15  $\mu$ ; 425—510  $\mu$ ; 18  $\mu$ , Schaft 6—9×3  $\mu$ . — 28. Düna-Aa-Kanal beim Weißen See, 15. VIII. 1928; 5 cm lange, 2 cm breite Kolonie; 204—255×12—15  $\mu$ ; 340—425  $\mu$ ; 15  $\mu$ ; Schaft 7×4  $\mu$ . — 31. Aizdumbel-See, Kreis Jakobstadt, 28. VIII. 1928; 2 cm lange Kolonie; 204—289×9—15  $\mu$ ; 340—510  $\mu$ ; 15  $\mu$ , Schaft 6—9×3  $\mu$ . — 34. Wasserfall im Arkadia-Park zu Riga, 13. IX. 1928; 4 cm große Kolonie; 221—272×17  $\mu$ ; 425  $\mu$ ; 15  $\mu$ , Schaft 6×3  $\mu$ . — 35. Babbit-See, 15. IX. 1928; 21 cm lange, 9 cm breite Kolonie, Abb. 10; 204—238×15—18  $\mu$ ; 510  $\mu$ ; 15  $\mu$ , Schaft 6—9×3—4  $\mu$ . — 36. Babbit-See, 1 km vom Waldhüterhaus, 11. IX. 1928; 15 cm große Kolonien; 170—255×17  $\mu$ ; 425—510  $\mu$ ; 15  $\mu$ , Schaft 6×3  $\mu$ . — 38. Dutken-See in Trikatén, 22. IX. 1928; kleine Kolonien; 221—289×16  $\mu$ ; 425—510  $\mu$ . — 39. Trikatén-See, Ufer der Abbul, 22. IX. 1928; 10 cm große Kolonien; 221—289×18  $\mu$ ; 340—425  $\mu$ ; 18  $\mu$ , Schaft 6—9×3—4  $\mu$ . — 46. In der Sedde bei Daksten, 1. VIII. 1929; 8 cm große Kol.; 204—255×15—21  $\mu$ ; 425—510  $\mu$ ; 15—18  $\mu$ , Schaft 6—8×3  $\mu$ . — 47. Mündung der Sedde in den Burtneck-See, 4. VIII. 1929; 10 cm große, 5 cm breite Kolonien; 238—255×12—21  $\mu$ ; 340—510  $\mu$ ; 18—21  $\mu$ , Schaft 6—9×3—5  $\mu$ . — 50. Düna-Aa-Kanal, 9. VIII. 1929; 22 cm lange, 7 cm breite Kolonie, Abb. 9; 221—272×15—18  $\mu$ ; 340—510  $\mu$ ; 15—18  $\mu$ , Schaft 6—9×3—5  $\mu$ . — 53. In der Wrede gegenüber der Wrede-Insel, 29. VIII. 1929; 5 cm große Kolonien; 221—289×12—21  $\mu$ ; 425—510  $\mu$ ; 18  $\mu$ , Schaft 8—12×4  $\mu$ . — 55. In dem Ruschon-Fluß beim Kamenetz-Kloster, 28. VIII. 1929; 2 cm große Kolonie; 170—221×10—12  $\mu$ ; 340—425  $\mu$ ; 18  $\mu$ , Schaft 6×3—5  $\mu$ . — 60. Nebenfluß der Aa bei Rodenpois, 10. IX. 1929; 10—12 cm große Kolonie; 221—289×15—18  $\mu$ ; 340—510; 18  $\mu$ , Schaft 6—8×5  $\mu$ . — 62. Nebenfluß der Aa bei Rodenpois, 12. IX. 1929; 18 cm lange, 9 cm breite Kolonie; 187—289×12—18  $\mu$ ; 340—510  $\mu$ ; 15—18  $\mu$ , Schaft 6—8×4  $\mu$ . —

63. Wezahken-Kanal, 13. IX. 1929; kleine Kolonien; 238—255×18  $\mu$ ; 340—510  $\mu$ ; 18  $\mu$ , Schaft 6×4  $\mu$ . — 70. Düna-Aa-Kanal beim Weißen See, 28. IX. 1929; 2 mm dicke krustenf. Kolonien, Abb 12; 238—272×10—15  $\mu$ ; 425—510  $\mu$ ; 15—21  $\mu$ , Schaft 6—9×3  $\mu$ .

Die Kolonien dieses Schwammes wachsen in klumpenförmigen Massen auf irgendeinem Substrat. Als solches dienen im Wasser liegende angefaulte Holzstücke, Baumzweige, Kalmus (*Acorus calamus*)-Wurzeln u. a. ähnliche Dinge. Einzelne abgerundete am schlammigen Boden haftende Klumpen mit einem Durchmesser von ca. 5 cm wurden auch z. B. im Babbit-See (Nr. 17) angetroffen. Einige klumpenförmige Kolonien erreichen eine Länge von 35 cm und eine Breite von 9 cm. Die Oberfläche der größeren Kolonien ist stets uneben; es sieht aus, als ob sie aus einzelnen abgerundeten Auswüchsen oder Buckeln bestehen (Abb. 9). Ferner gibt es auch Kolonien, die äußerlich glatter sind, jedoch bis zu 1 cm tiefe Vertiefungen aufweisen, in welchen sich recht große Oscula befinden (Abb. 10). Die Oberfläche der kleineren Kolonien ist viel ebener (Abb. 11). Solche Kolonien umgeben krustenförmig das Substrat in einer 1—2 mm dicken Schicht, ihre Oberfläche ist größtenteils entweder ganz glatt oder mit einzelnen sternförmigen Oskularröhren versehen (Abb. 12). Die dünne Schicht dieser Kolonien ist übersät von Gemmulae, was schon mit unbewaffnetem Auge gut zu sehen ist. Kolonien, die auch nur die geringste Tendenz zur Verzweigung aufweisen, habe ich nirgends angetroffen.

Die Farbe der lebenden Kolonien ist schön grün, jedoch etwas blasser als die Farbe der *Spong.-lacustris*-Kolonien. Man hat auch bräunlichgelbe und strohgelbe Kolonien gefunden. Nach Arndts Angaben sind im Boden-See fleischrote Kolonien gefunden worden.

Die Konsistenz des Schwammes ist rauh; schon bei Berührung ist diese Rauheit spürbar, noch mehr aber beim Schneiden oder Zerzupfen. Die Spongiolinentwicklung ist stärker als bei *Eph. fluviatilis*.

Die Skelettnadeln sind gerade oder schwach gekrümmte, bedornete Oxe. Die Rauheit der Nadeln bilden kleine, feine Dornen, die mit Ausnahme der Spitzen die ganze Oberfläche bedecken. Neben den typisch bedorneten kommen auch Nadeln mit weniger Dornen und auch ganz glatte vor. Beachtenswert ist, daß in den

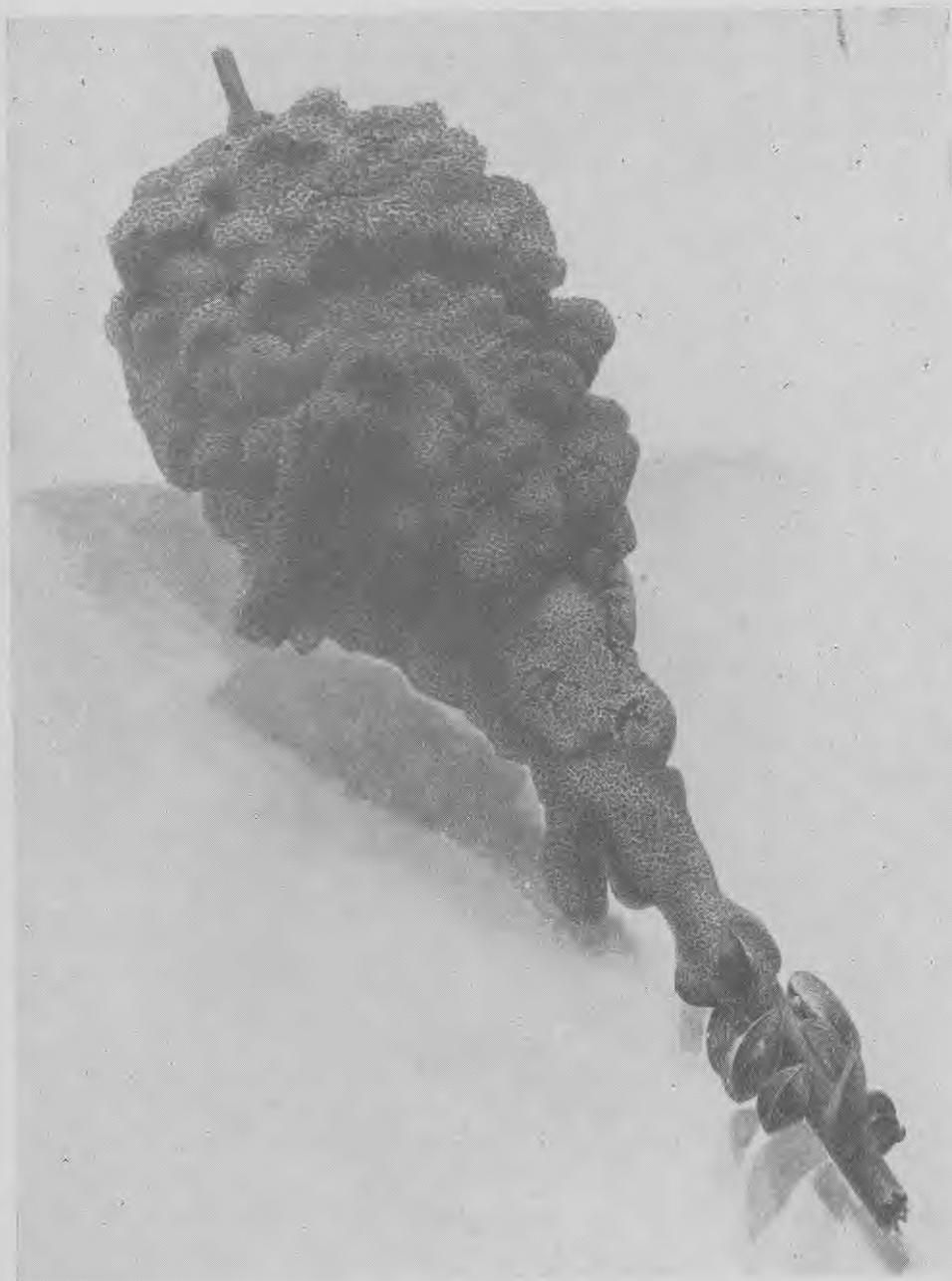


Abb. 9. *Ephydatia mülleri*. Orig.

großen Kolonien viel mehr glatte Nadeln vorkommen als in den kleineren. Während die glatten in den kleinen Kolonien ziemlich selten vorkommen, ist in den großen sogar  $\frac{1}{3}$  aller Skelettnadeln glatt. Die Länge der Nadeln beträgt 170—289  $\mu$ , ihre Dicke 10—21  $\mu$ .

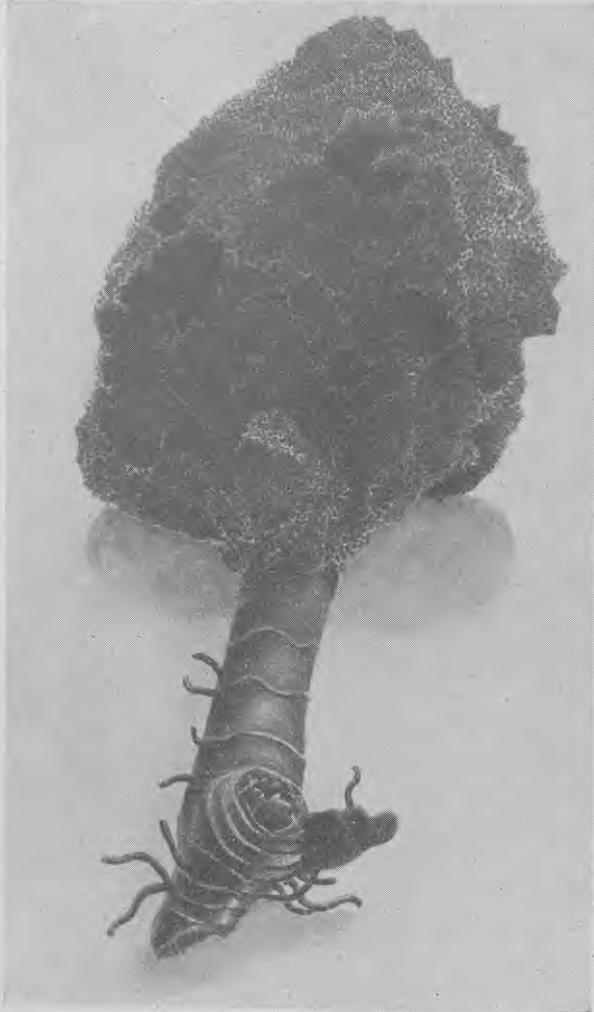


Abb. 10. *Ephydatia mülleri*. Orig.

Die glatten Nadeln sind immer etwas länger und dabei dünner als die bedorneten Nadeln derselben Kolonie. Im allgemeinen ist die Mehrzahl der Makroskleren 204—272  $\mu$  lang. Um das Variieren

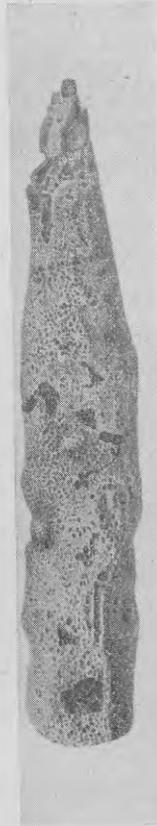


Abb. 11. *Ephydatia mülleri*. Orig.

der Nadellänge in den Grenzen der Art festzustellen, wurden 672 Nadeln aus 30 verschiedenen Kolonien gemessen. Es ergaben sich folgende Resultate:

Tabelle Nr. 7.

Länge	170	187	204	221	238	255	272	289
Anzahl	3	7	76	164	168	185	61	8

Dieses ist in Fig. Nr. 4 graphisch wiedergegeben. Die theoretisch mittlere Nadellänge nebst dem mittleren Fehler und die Variationsbreite ( $\sigma$ ) nebst dem Variationskoeffizient ( $c$ ) ist aus Tab. Nr. 8 zu ersehen:

Tabelle Nr. 8.

$$M = 238, 92\mu \pm 0,81; \sigma = 21,06; c = 8,88\%$$

Die Gemmulae sind gelb, zuweilen auch braun. Mit Ausnahme der oberen Schicht bei großen Kolonien sind sie über die ganze Kolonie zerstreut. Diese Art gehört zu den sehr stark gemmulaebildenden Schwämmen. Ich habe keine Kolonie gefunden, in der

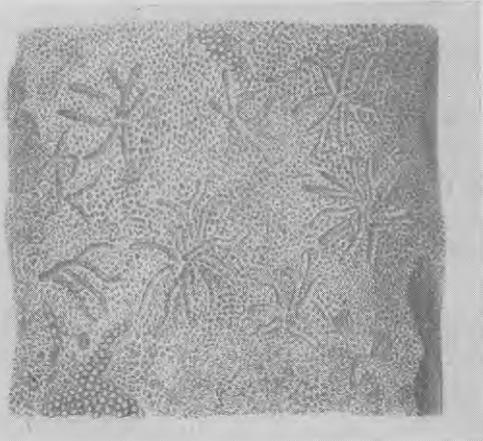


Abb. 12. Ephydatia mülleri. Orig.

sie nicht vorhanden gewesen wären. Einige Gemmulae sind ohne Luftkammerschicht, bei anderen hingegen ist diese gut ausgebildet. Der Durchmesser der Gemmulae beträgt 340—595  $\mu$ . Die Amphidiskten bilden eine, seltener zwei Lagen um die Gemmulae. Der Amphidiskenschaft ist glatt, kurz und dick; er ist 6—9  $\mu$  lang und 3—5  $\mu$  dick. Die Scheiben der Amphidiskten sind in 6—12 tiefe einzelne Zähne gespalten. Die Mehrzahl der Scheiben ist in 7 glattrandige Zähne geteilt. Nicht immer sind diese Zähne

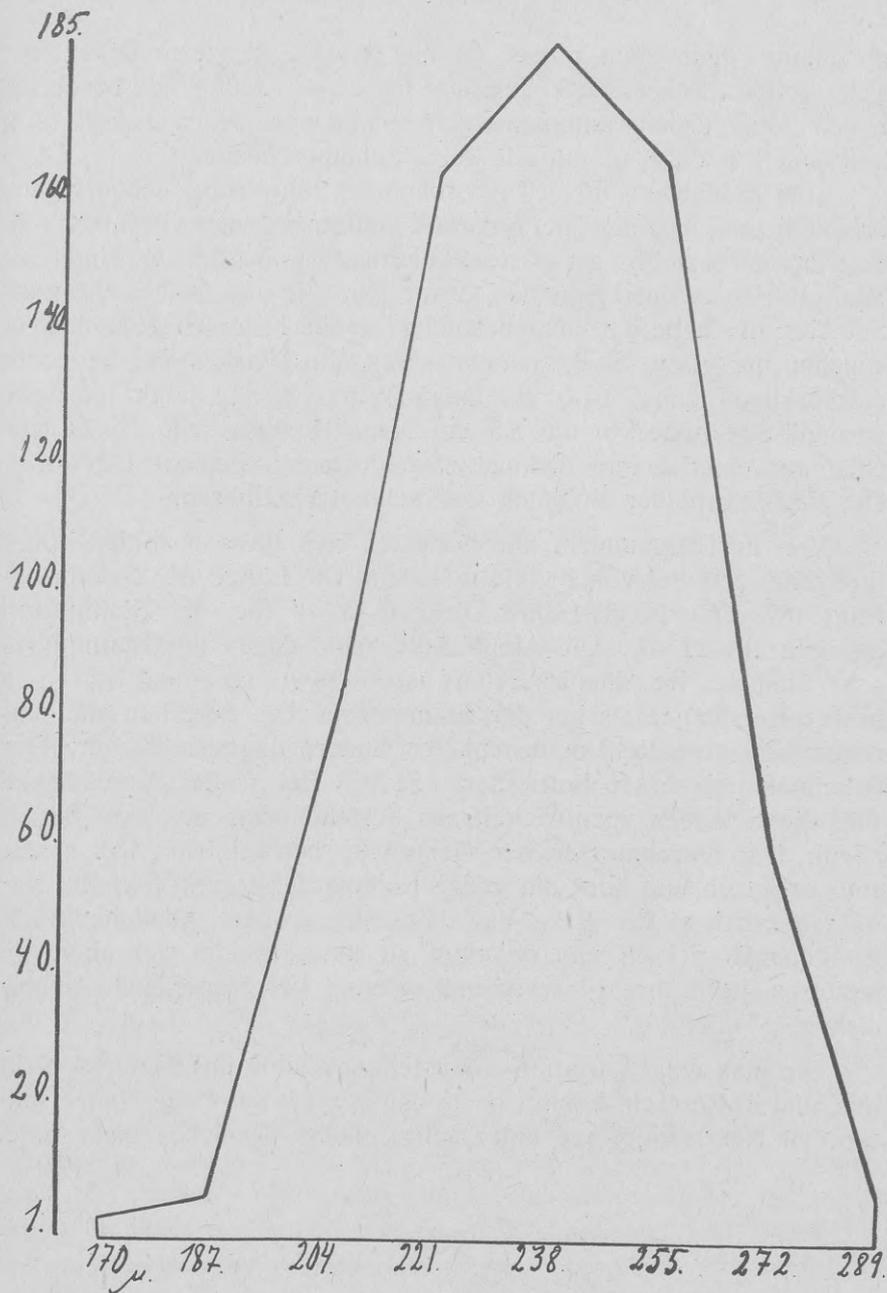


Fig. 4.

gleichlang, denn nicht immer ist die Scheibe in gleichmäßig tiefe Teile geteilt. Scheibendurchmesser 15—21  $\mu$ . Außer den beschriebenen Amphidiskten kommen auch solche vor, deren Schaft 6  $\mu$  lang und 1  $\mu$  dick ist, und die keine Scheiben besitzen.

Zum Schluß möchte ich auf folgendes hinweisen: schon früher habe ich erwähnt, daß in *Ephydatia-mülleri*-Kolonien, besonders in den größeren, sehr viel glatte Skelettnadeln anzutreffen sind. Im Warkau-See in der Gemeinde Cezar (Nr. 29) und im Neuwrangel-See (Nr. 41) habe ich nicht besonders große Kolonien gefunden, in welchen nur glatte Skelettnadeln waren. Im Warkau-See bedeckte die Kolonie dünne, 1—6 cm lange Wurzelzweige, aber im Neuwrangel-See bedeckte die 4,5 cm lange Kolonie ein Holzstückchen mit einer 2 mm dicken krustenförmigen Schicht (Abb. 13). Die Färbung beider Kolonien war schmutziggelbbraun.

Von der Stammform unterscheiden sich diese Kolonien durch ihre dünneren und völlig glatten Nadeln. Die Länge der Nadeln beträgt 187—289  $\mu$ , aber ihre Dicke 6—12  $\mu$  (bei der Stammform dagegen 10—21  $\mu$ ). Die Amphidiskten sind denen der Stammform sehr ähnlich. Ihr dünner Schaft ist 6—9  $\mu$  lang und 1,5—3  $\mu$  breit, also dünner als bei der Stammform. Die Scheiben sind unregelmäßig gespalten, manche tiefer, andere dagegen flacher. Der Scheibendurchmesser beträgt 18—21  $\mu$ . Bei vielen Amphidiskten sind die Scheiben unentwickelt, sie bestehen also aus dem Schaft allein. Der Durchmesser der Gemmulae beträgt 340—510  $\mu$ , sie sind zahlreich und über die ganze Kolonie zerstreut. Was die Nadeln betrifft, so hat diese Variation eine größere Ähnlichkeit mit *Ephyd. mülleri* Lieb. var. *behningi*, sie unterscheidet sich aber von letzteren durch ihre kürzeren und weniger tief gespaltenen Amphidiskten.

Um eine neue Variation aufzustellen, reichte das Material nicht aus, und in Betracht kommt noch, daß ich, als ich einige Jahre später den Neuwrangel-See untersuchte, nichts Ähnliches mehr fand.

## 6. *Trochospongilla horrida* Weltner 1893.

Gattung: *Trochospongilla* Vejdowsky 1883.

Fundorte:

In der folgenden Übersicht beziehen sich die ersten Dimensionsangaben auf die Makroskleren, die zweiten auf den Durchmesser der Gemmulae und die dritten auf Scheibe und Schaft der Amphidiskten.

Nr. 9. Mündung der Sedde in den Burtneck-See, 28. VII. 1927; 14 cm lange, 1–3 cm breite Kolonien (Abb. 14); 170–255×12–18  $\mu$ ; 425–510  $\mu$ ; 15  $\mu$ , Schaft 4–6×3–6  $\mu$ . — 32. Düna-Aa-Kanal, 21. VIII. 1928; 1 cm Durchmesser; 170–255×12–15  $\mu$ ; 510  $\mu$ ; 15  $\mu$ ; Schaft 4–6×4–6  $\mu$ . — 47. Mündung der Sedde in den Burtneck-See, 4. VIII. 1929; 10 cm lange, 1 mm dicke Schicht; 204–272×9–21  $\mu$ , glatte 153–272×9–15  $\mu$ ; 425–510  $\mu$ ; 12–15  $\mu$ ; Schaft 4–6×4–6  $\mu$ .

Die Kolonien umgeben krustenförmig mit einer 1–3 mm dicken Schicht dünne Zweige, sind glatt mit sternförmig verzierter Oberfläche (Abb. 14) und bis 14 cm lang.

Ihre Färbung ist gelblichweiß bis strohgelb, doch kommen auch dunkelgraue Kolonien vor. Die krustenförmige Kolonieschicht ist so zäh, daß man sie nur mit Mühe zerzupfen kann. Was seine Konsistenz betrifft, so gehört er zu den zähesten Süßwasserschwämmen; seine Nadeln sind schwer voneinander zu trennen.

Die Skelettnadeln besitzen viel größere Dornen als die bei *Ephyd. mülleri*. Fast bis zu ihren Enden sind die Nadeln stark bedornt. Die Länge der Nadeln beträgt 170–272  $\mu$ , ihre Dicke 9–21  $\mu$ . Neben den stark bedornten Nadeln findet man auch solche mit weniger Dornen und ganz glatte, 153–272  $\mu$  lange und 9–15  $\mu$  breite.

Die bräunlichgelben Gemmulae befinden sich in der basalen Schicht am Substrat angehäuft, entweder einzeln oder mehrere zusammen in eine Luftkammerschicht eingebettet. In der letzteren kann man immer eine große Menge von Makroskleren finden. Es kommen auch Gemmulae ohne diese Schicht vor. Der Durchmesser der Gemmulae beträgt 425–510  $\mu$ ; sie sind von einer Lage Amphidiskten umgeben. Die runden ungespaltenen Amphidiskten-

scheiben haben 12—15  $\mu$  im Durchmesser. In vielen Scheiben findet man eine strahlenförmige (12—16 an der Zahl) Struktur. Die Schäfte sind 4—6  $\mu$  lang, 3—6  $\mu$  dick und sehr oft ebenso lang wie dick.

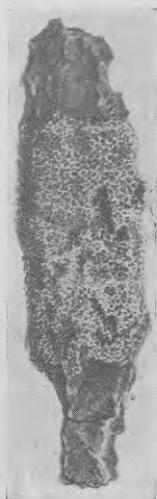


Abb. 13. *Ephydatia mülleri*.  
Orig.



Abb. 14. *Trochospongilla horrida*.  
Orig.

Diese Art gehört zu den bei uns am seltensten vorkommenden. Bisher ist sie nur an den beiden obenangeführten Fundorten festgestellt worden und beidemal in stark fließendem Wasser.

## B. BIOLOGISCHE BEOBACHTUNGEN.

### Die Größe der Kolonien.

Von den in Lettland vertretenen Schwammarten bilden die größten Kolonien *Spongilla lacustris*, *Ephydatia mülleri* und *fluvia-*

*tilis*. Die größten, buschförmig verzweigten Kolonien der erstgenannten Art erreichen eine Höhe von 20—35 cm und bestehen aus 10—15 einzelnen 0,5—1,5 cm dicken Zweigen. Derartige Kolonien fand ich nur in warmen Sommern in einigen stilleren Nebenflüssen der Aa, in 1—2 m Tiefe. Andererseits kann man jedoch auch spät im Herbst Kolonien derselben Art antreffen, die vollkommen unverzweigt und nicht größer als 1 cm sind. Die größten Kolonien von *Ephydatia mülleri* erreichen 35 cm Länge und 9 cm Breite, und die größten Kolonien von *Ephydatia fluviatilis* waren 30 cm lang und 7 cm breit.

Aus den Angaben in der Literatur ersieht man, daß die Kolonien der erwähnten Arten in südlicheren Ländern eine bedeutendere Größe erreichen. Nach Weltner (1891) bildet *Spong. lacustris* in Deutschland über 1 m große Kolonien, während *Ephyd. fluviatilis* nach Schulz (1922) bis 69 cm Länge und 1 cm Dicke und die krustenförmigen Kolonien der *Ephyd. mülleri* 23 cm Länge und 3—5 mm Dicke erreichen. Die Kolonien von der Art *Trochospong. horrida* erreichen bei uns eine Länge von 14 cm und eine Dicke von 2 mm. Nach Norden zu bilden alle Arten viel kleinere Kolonien. An den nördlichsten Punkten, an denen überhaupt noch Schwämme festgestellt worden sind, erreichen ihre Kolonien nur eine Länge von einigen cm.

### Die Farbe.

Die gewöhnliche Farbe der Schwämme ist mit Ausnahme von *Spong. fragilis* und *Trochosp. horrida* dunkelgrün. Diese grüne Färbung rührt von den im Parenchym intrazellulär symbiotisierenden Grünalgen der Gattung *Chlorella* oder *Pleurococcus* (nach Van Trigt 1919) her. Früher nannte man diese runden grünen Körperchen, die in Schwämmen sehr zahlreich vorkommen, *Zoochlorella parasitica* (Brandt). Die grüne Farbe der Schwämme wird stark vom Licht beeinflusst; so sind z. B. Kolonien von *Spong. lacustris*, die sich bei guter Belichtung (in belichteter Umgebung) entwickelt haben, von außen dunkelgrün, innen sind sie heller, wie man das beim Durchschneiden der dickeren Äste einer solchen Kolonie feststellen kann. Es befinden sich die Algen also hauptsächlich in be-

lichteten Kolonienteilen. Entwickelt sich dieser Schwamm an weniger gut belichteten Stellen, z. B. irgendwo unter Brettern, Steinen usw., so ist er viel blasser und zuweilen sogar schmutziggelb.

Auch die Kolonien der Arten *Ephyd. fluviat.* und *mülleri* sind an belichteten Stellen leuchtend grün, die dem Lichte abgewandte, d. h. die untere Seite der Kolonie wie auch ihr Inneres, ist dagegen gelb. Die an schattigen Stellen angetroffenen Kolonien dieser Arten sind gelblichgrau und zuweilen sogar intensiv braun. Setzt man solche Exemplare im Aquarium dem Lichte aus, so werden nach einigen Wochen sowohl die gelblichgrauen wie auch die Kolonien, bei denen nur die Unterseite farblos war, gleichmäßig grün. Nach Van Trigts (1919) Beobachtungen wurde eine grüne Kolonie von *Spongilla lacustris* nach einem monatigen Halten in einem verdunkelten Aquarium vollkommen weiß, und andererseits sind Exemplare, die vom Beginn ihrer Entwicklung an blaß waren, in einem belichteten Aquarium grün geworden. Dasselbe ist auch von *Ephyd. fluviatilis* zu sagen, deren grüne Kolonien in einem dunklen Aquarium spätestens nach zwei Monaten vollständig blaß wurden. In den geschilderten Fällen ist der Färbungswechsel also vom Absterben oder von der Vermehrung der intrazellulär lebenden Algen abhängig.

Man hat hellgelbe oder stark bräunliche *Spong.-fragilis-*, aber stets hellgraue *Trochospong.-horrida*-Kolonien angetroffen. Grüne Kolonien der beiden letztgenannten Arten habe ich bei uns auch unabhängig von ihrem Vorkommen an sonnigen oder schattigen Stellen niemals antreffen können. Allerdings muß man zugeben, daß die an sonnigen Stellen wachsenden Kolonien dunkler, d. h. brauner, dagegen die an schattigen Orten wachsenden bedeutend blasser sind. No11 (1888) berichtet, daß er in Deutschland an schattigen Stellen gelbgraue, an sonnigen dagegen grüne Kolonien von *Spong. fragilis* angetroffen habe. D y b o w s k y (1884) erwähnt, daß die genannte Art im Baikalsee sowohl grünlich als auch farblos sei. Über die grüne Färbung dieser Art berichten auch Petr (1886) und Potts (1887). Es kommt oft vor, daß mehrere Schwammarten zusammen auf einem Substrat wachsen, wobei sie einander berühren oder auch durchwachsen können. In solchen Fällen unterscheidet sich *Spong. fragilis* stets von den anderen

Arten durch ihre bräunlichgraue Färbung. Über dieses bräunliche Pigment schreibt Weltner (1893), daß es sich ebenso wie *Chlorella sp.* nur in der obersten Schicht des Schwammes, nicht aber im äußeren Häutchen befinde, und zwar in den Zellen, deren Inhalt aus verschiedenen großen Körnchen besteht. Es wäre wohl noch zu erwähnen, daß der maximale Schichtdurchmesser bei *Spong. fragilis* 2 mm beträgt, und nur dort, wo die Kolonie Verzweigungstendenzen aufweist, sie etwas dicker ist.

*Trochosp. horrida* ist an ihren seltenen Fundorten stets in hellgraugelber oder schmutzigweißer Farbe festgestellt worden.

Im Zusammenhang mit der grünen Farbe der Schwämme sei noch erwähnt, daß bei einigen Arten die Gemmulae auch grün sein können, aber das kommt sehr selten vor. Während meiner Untersuchungen habe ich das nur einmal beobachtet, nämlich *Spong. lacustris* bildete im Neuwrangel-See (Nr. 41) schöne, büschelförmig verzweigte Kolonien, deren 2—5 mm dicke und bis zu 35 cm lange Äste mit grünen Gemmulae angefüllt waren, die sich nicht nur im Innern der Äste befanden, sondern dieselben auch von außen bedeckten. Es sei erwähnt, daß die genannte Art sonst nicht viele Gemmulae bildet, und daß sich die letzteren stets im Kolonienstämme und in den basalen und zentralen Teilen der Äste, nie aber an deren Enden und äußeren Teilen befinden. Linné (1750) war der erste, der das Vorkommen grüner Gemmulae erwähnte, doch auch er sah sie als seltene Ausnahme an. Ihm schlossen sich später Esper, Turin, Laurent, Lieberkühn und Potts an. Vejdovsky (1886) berichtet, daß die grünen Gemmulae auch grüne oder grünlichgelbe Keimzellen besitzen. Nach Weltners Ansicht gelangen diese grünen Körperchen bei der Gemmulae-Entwicklung zusammen mit den Parenchymzellen in den Keim, wodurch die grüne Färbung der jungen Gemmulae hervorgerufen wird. Aus den grünen Gemmulae der grünen *Spong.-lacustris*-Kolonien entwickeln sich im Frühjahr stets neue Kolonien von grüner Farbe, wogegen die farblosen oder grauen Exemplare, deren Gemmulae-keime weiß sind, anfangs farblose neuentwickelte Schwämme liefern.

Man muß auf die jungen *Spongilla-fragilis*-Kolonien hinweisen und man kann dabei sagen, daß diese anfangs ganz weiß und erst

später allmählich grau oder braun werden (Beobachtungen im Aquarium). Laurent traf grüne Gemmulae auch bei *Ephyd. fluviatilis* an.

### Die Gemmulation der Schwämme.

Die Gemmulae sind runde, sandkorngroße Bildungen, die schon mit bloßem Auge wahrgenommen werden können. Die Größe und Färbung der Gemmulae ist bereits im systematischen Teil beschrieben. Vermittelt der Gemmulae erfolgt anscheinend eine Anpassung der Schwämme an die äußeren ungünstigen Umstände und auch ihre Verbreitung. Die Schwämme selbst überwintern bei uns nicht und bilden daher zum Herbst Gemmulae, doch sind diese bei einigen Arten auch während der Sommermonate anzutreffen. So z. B. entwickeln sich Gemmulae in Kolonien von *Spong. lacustris* und *fragilis*, wie auch *Trochospong. horrida* bereits in der zweiten Hälfte des Julis und bei *Ephyd. mülleri* sogar noch früher. Am spätesten erfolgt die Gemmulaebildung bei *Ephyd. fluviatilis*. Gemmulae dieser Art konnte man in Nordlettland nur nach dem 10. und in Südlettland um den 5. August antreffen. Auch nach der Gemmulation setzen die Schwämme ihre Existenz fort. Am schnellsten (schon Ende August) zerfällt *Spong. fragilis*, während lebende Kolonien von *Spong. lacustris* und *Ephydat. fluviatilis* in warmen Herbstern sogar noch im Oktober anzutreffen sind. Aus den Gemmulae, also vermittelt ungeschlechtlicher Fortpflanzung, bilden sich im Frühjahr wieder neue Schwammkolonien.

Die Schwämme vermehren sich auch auf *geschlechtlichem Wege*. Nach Weltner (1907) ist *Ephyd. fluviat.* getrenntgeschlechtlich, wobei die Individuen beider Geschlechter in gleicher Anzahl vertreten sind. Eier sind zu jeder Jahreszeit anzutreffen, werden aber am häufigsten in der zweiten Hälfte des Aprils gebildet, das Sperma dagegen vom Mai bis zum August. Die ersten Larven erscheinen Mitte Mai, doch sind einzelne Exemplare auch noch im Oktober anzutreffen. Die Größe der jungen, aus Larven entstandenen Schwämme schwankt zu Beginn des Novembers von Stecknadelkopfgöße bis zu krustenförmigen Kolonien von 2 cm Durchmesser und 1—2 mm Dicke. Die jungen Exemplare erlangen im ersten Jahre noch keine Geschlechtsreife.

Über die *Bedeutung* der *Gemmulae* im Leben der Schwämme bestehen mehrere Anschauungen. Goette (1886) führt aus, daß die Entwicklung der Schwämme aus Gemmulae identisch sei mit

ihrer Entwicklung aus Larven. Marshall (1883) sagt, daß die hauptsächlichste Bedeutung der Gemmulae Vermehrung sei, und daß sie nach Zerfall der Kolonien dieselben verlassen. In Abhängigkeit von ihrem Gewicht schwimmen die Gemmulae entweder an der Oberfläche des Wassers oder sinken tiefer. Jaffé (1912) bestreitet nicht die Bildung neuer Kolonien aus Gemmulae, hebt aber hervor, daß die Hauptbedeutung der Gemmulae darin bestehe, daß die Schwämme mit ihrer Hilfe die ungünstige Jahreszeit überdauern können, und daß die Vermehrung der Schwämme vielmehr im Sommer vermittelt Larven geschehe. Nach seiner Ansicht verbringen die Gemmulae im normalen Zustande den Winter im Schwamm skelett, um sich dort im Frühjahr wieder weiter zu entwickeln. Die Beobachtungen sind bei Kolonien von *Ephyd. fluviat.* und *Spong. lacustris* angestellt worden. Jaffé sagt, daß aus einzelnen Gemmulae, die durch Wind oder Wasserströmung aus dem Skelett ausgespült worden seien, sich neue Schwämme bilden können, doch habe er dieses weder im Aquarium noch in der Natur beobachten können. Auf Grund meiner bisherigen Untersuchungen bin ich der Ansicht, daß in fließendem Wasser ein Teil der Gemmulae aus dem Kolonien skelett ausgespült wird und aus ihnen sich neue Kolonien bilden.

In den Tropen beginnt die Gemmulation der Schwämme mit dem Eintritt der Trockenheit.

Nach der Ansicht einiger Forscher würden Schwämme, die das ganze Jahr hindurch in ihrem Kolonien stadium angepaßten Verhältnissen verbringen könnten, nicht zerfallen und auch viel weniger oder gar keine Gemmulae bilden. Dybowsky (1884) berichtet, daß sich im Baikalsee in 100 m Tiefe Kolonien von *Lubomirskia baicalensis* Pall. befinden, deren Länge fast einen Meter beträgt; im Laufe von mehr als einem Jahre sei im Leben der Kolonien keine Unterbrechung eingetreten, obwohl vereinzelt Gemmulae angetroffen worden seien. Auch Potts (1887) erwähnt ähnliche Fälle bei *Spong. lacustris* L. var. *abortica* Potts in Philadelphia und anderswo. Auch in unserer Zone sind, wie Weltner (1893) berichtet, mehrjährige Schwämme anzutreffen, z. B. *Ephyd. fluviatilis* im Tegeler See bei Berlin, die dort unzweifelhaft ein unterbrochenes Kolonien leben seit mehreren Jahren führen.

Arndt (1931) fand bei der Betrachtung einer am 22. XI. 1929 auf Sumatra eingesammelten *Eph.-fluviatilis*-Kolonie eine Gemmula, und Annandale (1916) berichtet, daß die Vermehrung dieser Art in Indien vom Oktober bis zum März stattfinden soll. Auch aus anderen mir bekannten Daten ist ersichtlich, daß *die Gemmulation aller bei uns in Lettland angetroffenen Schwammarten früher eintritt als im Süden.*

Es ist interessant zu bemerken, daß *nicht alle Schwammarten die gleiche Anzahl Gemmulae bilden. Besonders viele entwickeln sich bei Ephydatia mülleri und Spong. fragilis, am wenigsten bei Spongilla lacustris, wo man zuweilen bei großen Kolonien nur in der Basalschicht einige seltene Gemmulae angetroffen hat. Sogar Ende Oktober waren einige gut entwickelte, bis 15 cm hohe buschförmige Kolonien völlig ohne Gemmulae. Es ist schwer zu sagen, wodurch dieses zu erklären ist, denn dessenungeachtet gehört Spong. lacustris zu den am weitesten verbreiteten Arten.*

Nach Angaben in der Literatur verbringt der größte Teil aller Süßwasserschwämme 7 Monate im Kolonienstadium, d. h. die Zeit von der Gemmulaekeimung im Frühjahr bis zum vollständigen Zerfall der Kolonie nach der Gemmulae-Bildung im Herbst. Zu diesen Schwämmen gehören *Spong. lacustris u. fragilis* wie auch *Ephyd. mülleri*. Einige dieser Arten wurden in Aquarien aufgezogen; so wurde z. B. *Ephyd. mülleri* nach Buck (1895) 20 Monate lang am Leben erhalten, *Spong. fragilis* 1½ Jahre u. *Ephyd. fluviatilis* nach No11 (1888) 4½ Jahr.

In südlicheren Gegenden, z. B. um Berlin, bilden *Ephyd. mülleri, Spong. fragilis* und *lacustris* wie auch *Trochospong. horrida* nach Weltner (1893) schon in der zweiten Hälfte des Aprils und in warmen Frühjahren sogar noch früher aus den Gemmulae neue Schwämme. Die Schwämme, die bei uns ihr Kolonienleben früher abschließen, beginnen sich früher zu entwickeln; z. B. *Spong. fragilis*, aus deren Gemmulae sich während warmer Frühjahre bereits im Mai neue Schwämme entwickeln. Ich habe die Entwicklung von *Spong. fragilis* im Aquarium beobachten können. Zu diesem Zweck wurden am 30. X. 1929 Zweige der genannten Schwammart mit Gemmulae aus dem Düna-Aa-Kanal entnommen und in ein Aquarium mit durchfließendem Wasser getan. Schon in den ersten Ta-

gen des März begannen sich neue, kaum wahrnehmbare weißlich-graue Kolonien zu bilden. Ende März erreichten die Kolonien einen Durchmesser von 5 mm. Unvorhergesehener Umstände halber konnte ich keine weiteren Beobachtungen anstellen. Es wäre zu bemerken, daß fast alle Skelettnadeln der Kolonien in der Mitte gebläht waren; später soll hierüber noch die Rede sein. Nach dem oben Dargelegten muß man also schließen, daß *bei uns das Kolonienleben der Schwämme in freiem Zustande von kürzerer Dauer ist als im Süden*. Jedenfalls kann man das von *Spong. fragilis* sagen, die im Kolonienstadium nur ungefähr 4 Monate verbleibt. *Nördlicher*, z. B. im Imandra-See (arktisches Gebiet), der nur ca. 4½ Monate eisfrei ist, *ist die Vegetationsdauer der Schwämme eine noch kürzere* (Reswoi 1929).

Bei unseren klimatischen Verhältnissen ist die Gemmulaephase der Schwämme von längerer Dauer als ihr Kolonienleben. Bei *Spong. fragilis* dauert erstere 7—8 Monate. Bei anderen Arten, wie *Spong. lacustris* und *Ephyd. fluviatilis*, ist sie etwas kürzer, doch kann man auf keinen Fall als normale Gemmulae-Phasendauer bei unseren klimatischen Verhältnissen 5 Monate annehmen, wie Arndt (1928) es angibt.

In den Tropen verbleiben die Süßwasserschwämme viel längere Zeit in der Gemmulaephase; z. B. *Parmula browni* (Bwk.) var. *tuberculata* Potts in Bolivien, welche jedes Jahr 8—10 Monate lang im Gemmulastadium eintrocknet und nach Potts (1885) auch *Dosilia plumosa* Crt. var. *palmeri* (Potts) im Colorado-Flusse, die 9—10 Monate in diesem Zustande verbringt. Bei *Spongilla carteri* (Crt.) entwickeln sich in Indien neue Kolonien aus den Gemmulae im Oktober und November, welche dann ganz früh im Frühling ihrerseits wieder Gemmulae bilden.

Es ist interessant, den Einfluß andauernder *Trockenheit* auf die Gemmulae zu beobachten. Hierüber sind in der Literatur folgende Hinweise anzutreffen: Zykoff (1892) schreibt, daß in Moskau Gemmulae von *Ephyd. mülleri*, die nach 2jähriger Trockenheit ins Wasser gesetzt wurden, keimten. Gemmulae derselben Art, die mit der ganzen Kolonie aus dem Gouvernement Saratow von mir nach Riga gebracht wurden, verloren nach 3jähriger Trockenheit ihre Lebensfähigkeit ganz. Gemmulae von *Spong. lacustris* waren nach Weltner (1893) in Berlin nach 2 Monate langer Trockenheit vollständig abgestorben. Dasselbe geschah auch mit Gemmulae

der genannten Art bei uns in Riga, welche nach 2monatiger Trockenheit ihre Keimfähigkeit eingebüßt hatten. Gemmulae von *Spong. fragilis* haben nach Weltner (1893) in Berlin eine 80 Tage lange Trockenheitsperiode gut überdauern können, während sie bei uns in Riga nach 2 Monaten Trockenheit abstarben. Die Gemmulae der beiden letztgenannten Arten wurden mit Kolonienresten am 30. X. 1929 aus dem Düna-Aa-Kanal entnommen und im Trockenen bei Zimmertemperatur ungefähr 10°C gehalten. Nach 2 Monaten habe ich sie in ein Aquarium mit fließendem Wasser gelegt, in welchem sie bis Ende Mai verblieben. Während dieser Zeit konnte bei keiner einzigen Gemmule Keimfähigkeit festgestellt werden. Aus dem Angeführten, wie auch aus der Tatsache, daß die Gemmulae von *Spong. lacustris* in Australien selbst von einer 3 Jahre andauernden Trockenheit (L e n d e n f e l d 1887) nicht beeinflusst werden, ergibt sich, daß *die Gemmulae in wärmeren Zonen eine längere Trockenheitsperiode überdauern können, als bei unseren klimatischen Verhältnissen.*

Über den Einfluß der Kälte auf Gemmulae schreibt Weltner (1893) folgendes: zur Klärung dieser Frage nahm er Gemmulae mit Kolonienresten von *Spong. fragilis* und *lacustris*, *Ephyd. fluviatilis* und *mülleri* aus der Spree und hielt sie 17 Tage lang in gefrorenem Zustande. Während dieser Zeit befanden sich alle Gemmulae in Eis, später wurden die Gefäße in einem kalten Raume aufbewahrt. Anfang April begannen die Gemmulae zu keimen, dabei erwies es sich aber, daß nur die Hälfte von ihnen keimfähig war. Derselbe Forscher hielt Gemmulae von *Spong. fragilis* 59 Tage lang mit 3 Unterbrechungen im Gefrierzustande. In diesem Falle wiesen die Gemmulae eine 100% Keimfähigkeit auf. Von den Gemmulae von *Spong. lacustris*, die gleichzeitig mit den Gemmulae der vorhergenannten Art in den Gefrierzustand versetzt wurden, keimten nur wenige; also wird auch Kälte von den Gemmulae verschiedener Arten verschieden ertragen.

#### Die Wachstumsgeschwindigkeit der Schwämme.

Die Frage der Wachstumsgeschwindigkeit der Schwämme ist noch recht ungeklärt. Buck (1895) beobachtete die Entwicklung dreier *Ephyd.-mülleri*-Kolonien im Aquarium. Der Durchmesser des ersten Exemplares betrug am 3. VII. 1894 — 1 mm, nach 9 Tagen bereits 5 mm; am 1. VIII. — 8 mm und am 22. VIII. war die Kolonie 10 mm lang und 6 mm breit. In dieser Zeit waren bei andauerndem Wachstum des Schwammes auch schon Gemmulae aufgetreten. Am 2. IX. bedeckte die Kolonie einen 20 mm breiten Stab mit einer 10 mm dicken Schicht, und am 19. IX. erreichte sie eine Breite von 24 mm. Der Durchmesser des zweiten Exemplares betrug am 8. VI. — 10 mm, am 21. VI. —

18 mm, am 23. VI. — 22 mm, am 27. VI. — 28 mm, am 12. VII. — 33 mm und am 1. VIII. — 33 mm; dann begann die Gemmulationszeit. Das dritte Exemplar: 15. VI. — 18 mm, 21. VI. — 23 mm, 25. VI. — 30 mm, 29. VI. — 32 mm, 3. VII. — 33 mm; Gemmulatiön — Anfang August. Nach Lendenfeld (1903) bildete *Spongilla fragilis*, die sich in Prag am 12. X. aus einer Gemmula entwickelt hatte, im Verlaufe von 12 Tagen eine 3 cm große Kolonie und nach 18 Tagen ca. 50 Gemmulae.

In Riga keimten Gemmulae derselben Art Anfang März im Aquarium, und nach 25 Tagen erreichten diese Kolonien einen Durchmesser von 5 mm.

Weltner (1907) berichtet über die Schwämme, die sich aus Larven entwickelt hatten, folgendes: Anfang November schwankte die Größe der Kolonien *Ephyd. fluviatilis* von Stecknadelkopfgöße bis zu 2 cm, wobei die Dicke der Schicht 1—2 mm betrug.

Die Frage, ob die Wachstumsgeschwindigkeit in irgendeinem Verhältnis zur Lebensdauer der Schwämme steht, ist nicht genügend geklärt.

### Das Absterben der Schwämme.

Ein spezifischer Fäulnisgeruch, der sich stark vom typischen Geruch lebender Schwämme unterscheidet, ist das erste und sicherste Anzeichen der eingetretenen Zersetzung bei Süßwasserschwämmen. Einige Personen können bei lebenden Schwämmen etwas Schlamm-, Jod-, Phosphor-, Merkoptan- und Kokodilgeruch wahrnehmen. Nach dem Absterben der Schwämme ändert sich auch sofort ihre Färbung in schmutzige Sandfarbe und zuweilen sogar in Schwarz. Schließlich hört die Wasserzirkulation im Schwamme auf, was ein Engerwerden und Verschwinden der Oskularröhren und aller äußeren Kanälchen zur Folge hat.

Wodurch wird der Tod der Schwämme hervorgerufen? Eine bei Süßwasserschwämmen weit verbreitete Erscheinung ist das sogenannte partielle Absterben, wie man es bei *Spongilla fragilis* gut wahrnehmen kann. Nach den Beobachtungen von K. Müller (1911) entstehen in den Zellen, die sich außerhalb der Gemmulaebildung befinden, zuerst zahlreiche Vakuolen. In diesen siedeln sich viele Infusorien und Bakterien an, die den Zerfall der Zellen und die Zersetzung der ganzen Kolonie hervorrufen.

Ebenso ist auch ein *plötzlicher Wechsel des chemischen Wasserbestandes*, z. B. eine *plötzliche Steigerung des prozentualen Salzgehalts*, für Süßwasserschwämme und deren Larven tödlich. Wenn auch einige Süßwasserschwämme in leicht brackigem Wasser anzutreffen sind (s. die geographische Verbreitung), so scheinen dennoch solche Gewässer für sie weniger geeignet zu sein. Huntsmann (1922) berichtet, daß eine Erhöhung des Salzgehaltes in den *Quill-See* in *Kanada* und auch im *Gran-Chaso-Delta* eine verheerendere Wirkung auf Schwämme ausübt als vorübergehendes Austrocknen, übermäßige Hitze und Kälte. In Lettland habe ich nirgends Schwämme an solchen Stellen vorgefunden, wo Salzwasser in Süßwasser eindringt, wie z. B. in den Kanälen, die den Angern- und Lilast-See mit dem Meere verbinden (die mit Minus Nr. 1 u. 3 auf der Karte bezeichneten Stellen) und an anderen ähnlichen Stellen.

Arndt (1928) weist auf *Verschlammung* als auf einen gefährlichen, das Absterben der Schwämme hervorrufenden Faktor hin. Man kann dieses gut in vulkanischen Gebieten nach Eruptionen beobachten, z. B. in *Neapel* nach den Beschreibungen vom *Lo Bianco* (1909). Auf den *Sunda*-Inseln waren mit anderen Schwämmen auch die Süßwasserschwämme zugrunde gegangen; nach *Dammermann* (1922) entwickeln sie sich wieder aufs neue aus den alten Resten. Eine schlammige Umgebung ist im allgemeinen Schwämmen unzutraglich; daher habe ich sie auch bei uns niemals in schlammigem Wasser angetroffen.

Auch *Parasiten* vernichten Schwämme. Zum größten Teil gehören diese zum Tierreich, doch ist auch auf einige Algen, die das Absterben der Schwämme bewirken könnten, hingewiesen worden. So z. B. beschreibt *Annandale* (1911) eine grüne Fadenalge, die im Schwamm des *Canning*-Hafens in Indien, *Spongilla alba*, vorgefunden worden ist; beim Durchwachsen verstopft sie die Kanäle der letzteren und verursacht so das Absterben. Auch *van Trigt* (1917—19) berichtet von Angriffen einer Fadenalge auf Schwämme, doch waren die letzteren wohl in der Lage, sich von dieser unwillkommenen Alge zu befreien. Solche Fälle sind am häufigsten bei Meeresschwämmen festgestellt worden. Bei uns habe ich solches nicht angetroffen. Einigemal befanden sich wohl an der

Oberfläche des Schwammes grüne Fadenalgen, doch standen diese in keinerlei festen Beziehungen zu den Schwämmen. Sehr oft habe ich verschiedene Diatomeen wie außen am Schwamme, so auch in den inneren Kanälen angetroffen.

Die in Schwämmen vorgefundenen Lebewesen werden gewöhnlich in sogenannte *Parasiten und kommensale Lebewesen* eingeteilt. Typische Parasiten, die sich nur vom Schwammgewebe nähren, sind die Larven von *Sisyra fuscata* Fabr. aus der Ordnung Neuroptera. Diese gelangen in das Kanalsystem und saugen dort mit dem Kopfe nach außen feststehend. Es ist dies einer von den bei uns am weitesten verbreiteten Parasiten. Larven verschiedener Größe traf ich in folgenden Schwammarten an: *Spong. lacustris*, *Ephyd. mülleri* u. *fluviatilis*, und zwar an verschiedenen Orten, z. B. in dem Flusse Eckau an der Riga-Mitau-Chaussee-Brücke (Nr. 18), im Schleck-See in Kurland (Nr. 22), im Stulwen-See (Nr. 13), in der Mündung des Jägelflusses (Nr. 61) und in der Aa bei Rødenpois (Nr. 62) besonders zahlreich. Man findet auch verschiedene *Trichoptera*-Larven in Schwämmen, und zwar sowohl feststehend an der Oberfläche der Kolonien, wie auch tiefer eingebohrt. Einige von diesen schädigen stark die Kolonien, indem sie die Schwammteile aussaugen und tiefe Gänge hinterlassen. Auf der Abb. 15 sieht man eine von *Leptocerus senilis* Burm. zerstörte *Spong.-fragilis*-Kolonie. Diesen Parasiten stellte ich in allen Schwämmen mit Ausnahme von *Trochospong. horrida* fest. Besonders zahlreich waren die genannten Larven im Düna-Aa-Kanal (Nr. 5, 28, 32, 33) und in der Mühlenstauung bei Daksten (Nr. 45) anzutreffen, an anderen Orten dagegen nur in einzelnen Exemplaren. Oft ist die glatte Behausung dieser Larven mit Schwamm bedeckt. *Ephyd.-fluviatilis*-Kolonien waren im Trikatens-See (Nr. 40) und in dem Wrede-Fluß (Nr. 53) mit Larven von *Leptocerus fulvus* Ramb. (Abb. 8) angefüllt. In anderen Schwammarten stellte ich diese Larven nicht fest. Andere Trichoptera-Larven, wie: *Anabolia nervosa* Leach., *Leptocerus anulicornis* Steph., *Stenophylax* sp., *Phryganea striata* L., *Hydropsyche augustipennis* Curt. und *Holocentropus dubius* Ramb., wurden an der Oberfläche der Kolonien feststehend oder kriechend angetroffen. Es ist von Interesse, daß *Holocentropus dubius*, zuweilen in großen Mengen, stets nur auf Kolonien von *Spong. lacust-*

ris gefunden wurde. Auch verschiedene *Chironomidae*-Larven findet man in Schwämmen. Sie gehören zu den Subfamilien *Orthocla-diinae* und *Chironominae*. Aus der Subfamilie *Orthocla-diinae*



Abb. 15. *Spongilla fragilis*. Orig.

stellte ich Larven der Typen I und II von *Cricotopus* V. d. Wulp fest. Die Larven Typus I wurden mit vielen Borsten (30—40) in jedem Büschel in *Spong.-lacustris*-Kolonien im Nebenfluß der Aa bei Rodenpois (Nr. 62) vorgefunden; die des zweiten Typus, mit

normaler Borstenzahl, außer an der genannten Stelle noch im: Düna-Aa-Kanal (Nr. 12, 14, 15, 33), im Babbit- (Nr. 35) und Wyschki-See (Nr. 57). Von dieser Subfamilie habe ich außer den genannten Larventypen noch *Orthocladus semivirens* Kieff. im Nebenfluß der Aa (Nr. 62) bei Rodenpois und in dem Ruschon-Flüßchen (Nr. 55) angetroffen. Aus der Subfamilie *Chironominae* Subgenus *Chironomus* s. s. die Art *Chironomus thummi* in *Ephyd. mülleri* und aus der Gruppe *Xenochironomus* wurden Larven in Kolonien von *Spong. lacustris* und *Ephyd. mülleri* im Babbit-See (Nr. 35), im Nebenfluß der Aa bei Rodenpois (Nr. 62) und in dem Ruschon-See (Nr. 55) angetroffen. Larven des Subgenus *Glyptotendipes* Kieff., Gruppe *Gripekoveni* waren in *Ephyd.-mülleri*- und *fluviatilis*-Kolonien im Schleck-See (Nr. 22, 23) und in *Spong.-lacustris*-Kolonien im Babbit-See (Nr. 36), Düna-Aa-Kanal (Nr. 3, 4, 14) und im Nebenfluß der Aa (Nr. 62) bei Rodenpois vorhanden. Doch waren an denselben Stellen in Kolonien der genannten Arten auch Larven aus der Gruppe *Polytomus* anzutreffen. Larven von *Endochironomus* Kieff. aus der Gruppe *Nymphoides* wurden im Babbit-See (Nr. 35) an der Mündung der Jägel (Nr. 61) und im Wyschki-See (Nr. 57) in Kolonien von *Spong. lacustris* und in der Ruschon (Nr. 55) in Kolonien von *Ephyd. mülleri* gefunden. Im Stulwen-See (Nr. 13) wurden *Ephyd.-mülleri*-Kolonien von Larven aus der Gruppe *Abbreviatus*, *Microtendipes* Kieff. bewohnt. An anderen Orten wurden Larven von den Gattungen *Parachironomus* und *Synchironomus* angetroffen. Seltene Larven von *Tanytarsus* V. d. Wulp und aus der Gruppe *Cladotatanytarsus* Kieff. wurden in *Spong.-lacustris*-Kolonien aus dem Wyschki-See (Nr. 57) gehoben. Am Ausflusse des Angern-Flüßchens aus dem Usmaiten-See (Nr. 26) wurden in *Spong.-lacustris*-Kolonien große Mengen Larven einer als Schwammparasit bekannten Art, und zwar *Chironomus xenolabis* Kieff., die ausschließlich Schwämme bewohnen, gefunden. Nach Pagasts Beobachtungen sind die Oberschichten aller Kolonien von kurzen Kanälen dieser Larven durchzogen.

Auf Schwammkolonien sind aus anderen Tiergruppen auch Schnecken angetroffen worden, so z. B. *Paludina impura* Drap., *Pisidium* sp. und *Dreissensia polymorpha* Pallas. Fast überall sieht man auf Kolonien von *Spong. lacustris* kriechende *Asellus aqua-*

*ticus* (L). Buck (1895) hat sie im Aquarium beim Zerstören von Schwammresten angetroffen. Von den Protisten wurden in Schwammkolonien vorgefunden: *Trichodina pediculus* Ehrbg., viele *Glaucoma* sp. und *Halteria* sp. Man muß bemerken, daß *Glaucoma* sp. sich in einem seit 24 Stunden abgestorbenen Schwammsubstrat in ungeheuren Mengen vermehren.

### Die Konsistenz der Schwämme.

Ihrer Konsistenz nach könnte man die Schwämme in zwei Gruppen einteilen. Die einen erscheinen bei der Berührung weich, z. B. *Spong. lacustris*, doch sind sie schwerer zerreißbar, denn die Skelettnadeln sind durch das Spongiolin fest miteinander verbunden. Besonders tritt dieses bei verzweigten Kolonien hervor; die Skelettnadeln der unverzweigten, das Substrat oft moosartig bedeckenden Kolonien dagegen sind weniger fest verbunden. Die andere Schwammgruppe ist äußerlich viel rauher, aber viel leichter zerreißbar, z. B. *Ephyd. fluviatilis* und *Spong. fragilis*. Sehr rauh sind die Kolonien von *Ephyd. mülleri*; schon beim Durchschneiden dieser Kolonien kann man nach ihrer Rauheit die Art feststellen. Die Kolonien von *Trochospong. horrida* haben die allerfesteste Konsistenz und bilden, sozusagen, eine schwer zerreibare Membran. Alle vertrockneten Schwammkolonien sind äußerst spröde. Man kann die Kolonien von *Ephyd. fluviatilis* mit den Fingern leicht zu Pulver zerreiben. Die Kolonien von *Spong. lacustris* sind weniger spröde, aber auch leicht pulverisierbar. Sehr leicht zerfallen die Kolonien von *Spong. fragilis*.

Das Gewicht der Skelettnadeln von *Spong. lacustris* beträgt nach Schroeders (1927) Untersuchungen  $\frac{1}{10}$ , bei *Ephyd. fluviatilis* nach Weltner (1896)  $\frac{1}{13}$  vom Gesamtgewichte.

### Die Anomalien der Schwämme.

Unter normalen Skelettnadeln der Schwämme befinden sich auch stets einige anomale, welche größtenteils eine oder auch mehrere runde, kugelförmige Anschwellungen aufweisen. Vereinzelt habe ich solche Nadeln bei *Spong. lacustris*, *Ephyd. fluviatilis* und *Spong. fragilis*, jedoch nie in Kolonien von *Ephyd. mülleri* und

*Trochospong. horrida* antreffen können. Außer diesen Nadeln fand ich in den Kolonien von *Spong. lacustris* auch vereinzelt reguläre und irreguläre Dreistrahler. Auch unter den Amphidysken können anomale Bildungen angetroffen werden. So sind in den Kolonien von *Ephyd. fluviatilis* und *mülleri* zuweilen Amphidysken mit stark reduzierten Scheiben oder auch ganz ohne diese anzutreffen. Bei *Trochospong. horrida* haben die Amphidyskenskeiben oft eine strahlenartige Struktur.

Zu beachten sind die Fälle, in denen die Anomalien eine Hauptrolle spielen. Müller (1912) beschreibt Fälle bei *Ephyd. fluviatilis* aus der Lahn bei Marburg, wo alle Skelettnadeln 1—6 voneinander getrennte runde Anschwellungen aufwiesen und auch die Form der Amphidysken stark von der normalen abwich. Arndt (1926) faßt dieses als *pathologische Modifikation* auf. Ähnliches beobachtete ich bei *Spong. fragilis*. Am 30. Oktober 1929 brachte ich Holzstücke, auf denen sich Gemmulae der genannten Art befanden (die Kolonien selbst waren bereits zerfallen), aus dem Düna-Aa-Kanal in ein Aquarium mit fließendem Wasser. Der Raum, in dem sich das Aquarium befand, hatte eine Temperatur von 10—12°C. Anfang März bildeten sich auf den Zweigen kleine grauweiße Kolonien, die bis zum Ende des Monats einen Durchmesser von 5 mm erreichten. Bei der mikroskopischen Untersuchung zeigte es sich, daß alle Makroskleren in der Mitte runde Anschwellungen aufwiesen. Bei manchen konnte man sogar drei Anschwellungen konstatieren, die in gleichmäßigen Abständen über die ganze Nadellänge verteilt waren. Die Makroskleren waren entweder gerade oder etwas gebogen, 153—221  $\mu$  lang und 4—6  $\mu$  dick. Die verdickten Stellen waren 9—12  $\mu$  breit. Da die Kolonien unvorhergesehener Umstände halber zugrunde gingen, war es nicht möglich, ihre weitere Entwicklung zu beobachten. Augenscheinlich hatte man es auch hier mit einer pathologischen Erscheinung zu tun, deren Ursache schwer zu bestimmen ist, die aber entweder in der etwas von der normalen abweichenden Temperatur oder auch in anderen Umständen liegen mochte. Von solchen Nadeln, die in *Spongilla fragilis*-Kolonien selten vorkommen, berichtet schon Noll (1888). Stephens (1920) stellte solche in den Kolonien von *Ephyd. fluviatilis* in Irland fest. Auch andere Forscher erwähnen dazwischen solche

Nadeln, jedoch gibt keiner die Ursache dieser Erscheinung an. Wierzejski (1912) beschreibt mehrere Anomalien der Amphidysken von *Ephyd. fluviatilis*. Nach seiner Ansicht müßte man, um die Ursachen der Anomalien festzustellen, mit geringen Ausnahmen den ganzen Lebenszyklus der Schwammkolonie kennen. Wierzejski schreibt, daß nach seinen Erfahrungen Anomalien unter den gleichen Umständen zweimal als solche geblieben sind. Besonders interessant war ein Fall bei *Meyenia aus* Gradeka, wo die gleiche Anomalie am selben Orte nach 23 Jahren wieder auftrat. Es fehlen Beobachtungen darüber, ob es sich hier um eine selbständige Form oder um eine sich von Zeit zu Zeit aus der normalen *Meyenia* wiederholende Anomalie handelt.

Vielleicht muß man auch die Erscheinung, daß *Ephyd. mülleri* bei uns an einigen Orten mit ganz glatten Skelettnadeln festgestellt wurde, zu den Anomalien zählen, weil nach einigen Jahren bei der Untersuchung eines Fundortes nichts Derartiges zu finden war.

### Die geographische Verbreitung der Schwämme.

Die Schwammfauna Europas ist sehr arm an Arten. Nach Arndts (1926) Feststellungen beträgt deren Zahl ungefähr 12, aber zusammen mit allen Varietäten an 25 Formen. In Nordamerika sind 32 Arten gefunden worden, im Baikalsee 12, mit ebenso vielen Varianten, in China 10, in Indien 32 Arten und einige Varianten, im Amazonenstrom um 20 und in afrikanischen Gebieten um 31 Arten. Wie ersichtlich, sind diese Tiere zum größten Teile in den Tropen beheimatet, doch gibt es auch Arten, die über die ganze holarktische Region verbreitet und vielleicht auch als Kosmopoliten anzusehen sind, so z. B. *Spong. lacustris* und *fragilis* und *Ephydatia fluviatilis* und *mülleri*. Von den genannten Arten ist *Spong. lacustris* am weitesten nach Norden vorgedrungen. Man hat sie in Tromsö (69° 39' n. Br.)<sup>1</sup> im nördlichen Norwegen, wie auch im Enare-See (68° 40'—69° 20')<sup>2</sup> und an einigen Orten im russischen Lappland (67° 20'—68°) angetroffen. Die genannten Orte sind die nördlichsten Punkte, an denen bisher überhaupt Schwämme fest-

<sup>1</sup> Schneider (1893), <sup>2</sup> Nordfinnland: Richard (1889).

gestellt worden sind. Dabei ist *Spong. lacustris* auch am höchsten im Gebirge angetroffen worden, z. B. in Nordamerika bis zu 3240 m über dem Meeresspiegel<sup>3</sup>, in Gebirgsseen des Kaukasus bis zu 1958 m<sup>4</sup>, im Himalaja bis zu 2100 m<sup>5</sup> und in Norwegen bis zu 955 m<sup>6</sup> über dem Meeresspiegel. Nach Arndt fehlen bis jetzt Mitteilungen über diese Art aus der Türkei, Griechenland, Sizilien, Sardinien, Korsika, Neuseeland, Grönland und den arktischen Inseln, wie Island und Spitzbergen. Wie aus der beigefügten Tabelle 9 ersichtlich, ist sie in den anderen europäischen Staaten überall anzutreffen, und augenscheinlich ist sie auch in jedem einzelnen Lande eine der verbreitetsten Arten, wie ich das auch hier in Lettland feststellen konnte. *Spong. lacustris* ist außerhalb Europas in Nord- und Südamerika, Nord-, Süd-, Mittel-, Ost- und Westasien, im Hindomalaischen Gebiet, Südafrika und Australien anzutreffen.

Nach *Spong. lacustris* ist *Ephyd. mülleri* die am weitesten verbreitete Art. Die nördlichsten Fundorte dieser Art sind der *Iman-ära*-See (67°20'—68° n. Br.) in Lappland<sup>7</sup> und der *Torne-Älv* (66°10') oberhalb Karungi in Schweden<sup>8</sup>. Mitteilungen über diese Art fehlen bisher aus der Pyrenäischen, Apenninischen Halbinsel und aus dem Südbalkan. Man hat diese Art bis zu 1096 m über dem Meeresspiegel in den Seen der Tatra<sup>9</sup> angetroffen. Auch in Nord- und Ostasien und Nordamerika ist *Ephyd. mülleri* bekannt.

Über *Ephyd. fluviatilis* fehlen bisher jegliche Daten aus dem Südbalkan und aus Sardinien, Sizilien, Korsika und Portugal. Im Norden ist sie in Kamtschatka<sup>10</sup>, im Räda-See in Schweden (59°) und im südlichen Finnland (Tvärminne)<sup>11</sup> festgestellt worden. Außer in Europa ist *Ephyd. fluviatilis* auch in ganz Asien, Nordamerika und Südafrika anzutreffen.

Das Verbreitungsgebiet von *Spong. fragilis* ist bedeutend kleiner. Der am nördlichsten gelegene Punkt, an welchem man diesen Schwamm gefunden hat, ist nach Angaben in der Literatur der Nurmijärvi-See (60° 25') in Finnland<sup>12</sup>. Außer in Finnland hat man

<sup>3</sup> Smith (1921), <sup>4</sup> Dybowski (1882), <sup>5</sup> Annandale (1911), <sup>6</sup> Lönnberg.

<sup>7</sup> Rezwoi (1929a); <sup>8</sup> Odhner (1926—29); <sup>9</sup> Wierzejski (1885); <sup>10</sup> 53°-Dybowski (1884); <sup>11</sup> Välikangas (1929); <sup>12</sup> Stenroos (1899).

Tabelle Nr. 9.

1. <i>Spongilla lacustris</i> . . . . .	+	Russland
	+	Finnland
	+	Estland
	+	Lettland
	+	Litauen
	+	Polen
	+	Deutschland
	+	Frankreich
	+	Tschechoslowakei
	+	Österreich
	+	Ungarn
	+	Rumänien
	+	Bulgarien
	+	Jugoslawien
	+	Italien
	+	Schweiz
	+	Spanien
	+	Portugal
	+	Irland
	+	England
	+	Schottland
	+	Holland
	+	Belgien
	+	Dänemark
	+	Schweden
	+	Norwegen
	+	Westasien
	+	Nordasien
	+	Ostasien
	+	Südasien
	+	Japan
	+	Nordamerika
	+	Südamerika
	+	Südafrika
	+	Australien
2. " " VAR. <i>jordanensis</i> . . . . .	+	
3. <i>Spongilla fragilis</i> . . . . .	+	
4. <i>Eplyd. fluviatilis</i> . . . . .	+	
5. <i>Eplyd. mülleri</i> . . . . .	+	
6. <i>Trochospong. horrida</i>	+	

\* Schlesische Oberlausitz.

\*\* China.

diesen Schwamm noch in Rußland, Lettland, Polen, den nördlichen Balkanstaaten, Deutschland, in der Tschechoslowakei, auch in Frankreich, Belgien, England und Irland angetroffen. Außerhalb Europas ist er in Ostasien, Nord- und Südamerika und Australien gefunden worden. Im Gebirge, z. B. im Kaukasus, hat man *Spong. fragilis* in einer Höhe bis zur 1958 m über dem Meeresspiegel angetroffen.

*Trochospong. horrida* ist eine sehr seltene Art. Bisher ist sie in Rußland, Lettland, Deutschland, Rumänien, Frankreich und außerhalb Europas im Staate Illinois in Nordamerika festgestellt worden.

Aus dem Obengesagten ergibt sich, daß *Spong. lacustris* die in ganz Europa am weitesten verbreitete Art ist; nach ihr kommt *Ephyd. mülleri* und *fluviatilis*, ferner *Spong. fragilis* und schließlich *Trochospong. horrida*. In dieser Reihenfolge sind die genannten Arten auch in Lettland verbreitet und vielleicht mit einigen Ausnahmen auch in anderen Staaten.

Welches sind die Mittel, mit deren Hilfe die Schwämme in einzelnen Gewässern einzelner Länder verbreitet werden, bei vorläufiger Außerachtlassung der ökologischen Faktoren? Zu diesen könnten vielleicht die *Wasserströmung* und teilweise auch die *Wasservögel* und der *Wind* gehören. Es besteht kein Zweifel darüber, daß die Schwämme sich mittelst Gemmulae verbreiten können und daß diese in den einzelnen Gewässern von der Strömung fortgetragen werden. Dieses beweist auch der Umstand, daß die Schwammfauna an Flußmündungen nicht nur hinsichtlich der einzelnen Kolonien, sondern auch den Arten nach, stets sehr zahlreich angetroffen wird. Das zahlreiche Vorkommen verschiedener anderer Lebewesen in den Mündungsstellen, die den Schwämmen als Nahrung dienen, spielt selbstverständlich hier auch eine Rolle. Schon Marshall (1883) berichtet über das ungleiche Gewicht der Gemmulae verschiedener Schwammarten. Es stellt sich dabei heraus, daß die leichtesten und größten Gemmulae in unserer Zone die Art *Spong. lacustris* besitzt. Ungeachtet dessen, daß die Gemmulae mit speziellen, wenn auch in einigen Fällen nur seltenen Nadeln bedeckt sind, sind sie stets so leicht, daß sie auf der Oberfläche des Wassers schwimmen und so in ihrer Verbreitung von

Strömung und Wind beeinflußt werden. Selbstverständlich gehen viele Gemmulae auf diese Weise auch zugrunde. Bezüglich der Größe der Gemmulae dieser Art berichtet Marschall, daß größere Kolonien in größeren Gewässern auch größere Gemmulae bilden könnten, obwohl er diese Ansicht nicht als Gesetz festsetzt. Das bisher Gesagte berücksichtigend und nach näheren Untersuchungen der Größe von Gemmulae und Gewässern in Lettland, kann ich der Ansicht des genannten Forschers nicht zustimmen, denn sowohl kleine wie auch große Kolonien bilden in großen und kleinen Gewässern Gemmulae, deren Größe stets in denselben Grenzen schwankt. Da die Gemmulae der erwähnten Art auf der Oberfläche des Wassers schwimmen, könnte eine gewisse Rolle bei ihrer Verbreitung auch den Wasservögeln zufallen; letztere können die Gemmulae auf ihrem Gefieder von einem Gewässer auf das andere übertragen.

Die Gemmulae anderer Arten, z. B. von der Gattung der *Ephydatia* und *Trochospongilla*, sind mit Amphidysken bedeckt und daher schwerer. Das bedingt ein tieferes Einsinken. Auch bei der Verbreitung dieser Arten könnte eine gewisse Rolle den Wasservögeln zufallen.

Bei der Schwammverbreitung in den Gewässern Norwegens mißt Arndt (1932) eine gewisse Bedeutung den Wasservögeln bei und teilweise auch dem Winde. Er führt aus, daß der Umstand, daß Odhner *Spong. lacustris* in einem Flusse auf der Insel Vega (65°40') an Norwegens Westküste (Helgeland) angetroffen hat, besonders auf eine Verschleppung durch Vögel hinweist. Ferner erwähnt Arndt, daß er nicht behaupten könne, daß die Stellen, an denen in Norwegen bisher Schwämme angetroffen worden sind, in irgendeinem Zusammenhang mit dem Zuge der Wasservögel ständen.

Ferner wollen wir den Einfluß der *ökologischen Faktoren* auf die Verbreitung der Schwämme betrachten. Als ersten nennt man stets die *Temperatur*. Wie verhalten sich die Schwämme zur Temperatur? Beim Erforschen der Verbreitung einzelner Arten kommt man zum Schluß, daß die Schwämme im allgemeinen recht große Differenzen in der Wassertemperatur vertragen können. Wie erwähnt, sind die nördlichsten Punkte, an denen *Spong. lacustris* fest-

gestellt worden ist, *Tromsö* ( $69^{\circ}39'$ ) in Nordnorwegen und der *Imandra*-See ( $68^{\circ}$ ) in Russisch-Lappland. Weiterhin ist diese Art bis zum Tropengürtel und teilweise darüber hinaus verbreitet. Über den *Imandra*-See (100 m über dem Meeresspiegel) ist folgendes bekannt. Die mittlere Jahrestemperatur beträgt  $-2$  bis  $-3^{\circ}$ ; die mittlere Temperatur des Januars ist  $-15^{\circ}$  und die des Julis  $+12,5^{\circ}$ . Von Ende November bis Mitte Juni ist der See mit Eis bedeckt. Also entwickelt sich der Schwamm bei einer verhältnismäßig niedrigen Temperatur und hat eine kurze Vegetationsperiode. *Aus dem Vergleich aller die Art charakterisierender Elemente in verschiedenen Ländern und klimatischen Verhältnissen* ersieht man, daß irgendwelche größere Abweichungen in deren inneren Aufbau nicht vorkommen. Man kann nur sagen, daß die Kolonien der betreffenden Art im Norden nicht die Größe erreichen, die sie in südlicheren Gebieten aufweisen. Daß die Temperatur in gewisser Hinsicht die Größe und sogar die Form der Kolonien beeinflusst, war im Sommer 1928 gut zu beobachten. Dieser Sommer war äußerst kühl und regnerisch, und die Wassertemperatur war niedriger als in anderen, sonnigeren Sommern. Im Zusammenhang damit waren die Schwammkolonien viel kleiner und weniger verzweigt als in anderen Sommern. Meine Beobachtungen stellte ich im ca. 2 km langen Düna-Aa-Kanal an, welcher einer von meinen natürlichen Aquarien auch zur Klärung anderer biologischen Erscheinungen war.

Was das *Licht* als ökologischen Faktor anbetrifft, so übt dieses augenscheinlich keinen direkten Einfluß aus. Hauptsächlich sind die Schwämme wohl in der Nähe des Ufers in einer Tiefe von 0,5—2 m anzutreffen, doch kommen sie dazwischen auch in bedeutenderen Tiefen vor. So hat man *Spong. lacustris* in den Seen Schwedens, in einer Tiefe bis zu 28 m vorgefunden (Arndt 1932), und *Ephyd. mülleri* im Bodensee bis zu 30 m Tiefe; es gibt Süßwasserschwämme, die in noch bedeutenderen Tiefen leben, z. B. *Lubomirskia baikalensis* im Baikalsee in 100 m Tiefe. Zschokke (1911) erwähnt das Vorkommen eines Schwammes im Lago Maggiore bis zu 349 m Tiefe. Indirekt spielt das Licht eine Rolle bei der Verbreitung der Schwämme, hinsichtlich der Nahrung und der

in ihnen symbiotisierenden Algen, von denen die Färbung der Schwämme abhängt.

Einen gewissen Einfluß auf die Verbreitung der Schwämme übt die *Strömungsgeschwindigkeit* der Gewässer aus. In Gebirgs-, wie auch in reißenden Flüssen sind sie immerhin seltener anzutreffen. Hier spielen allerdings auch andere Faktoren eine gewisse Rolle, z. B. das Flußbett und auch der Umstand, daß der Schwamm in stark strömenden Gewässern weniger Nahrungsstoffe erhält. In Nebenflüssen und Buchten stark strömender Flüsse treten die Schwämme gleich viel zahlreicher auf, wie das in der Aa und anderen Flüssen beobachtet werden kann.

Auch auf die *Form* der Kolonien übt die Strömungsstärke einen großen Einfluß aus, wie man es bei *Spong. lacustris* im Wasserfalle des Arkadia-Parks (Nr. 34) zu Riga beobachten kann. Das Wasser fällt hier 1 m tief. Unter dem Einfluß des Wasserfalles umgibt der Schwamm moosartig in gleichmäßiger 0,5—1 cm dicker Schicht die Steine (Abb. 3). Einen Meter weiter bildet der Schwamm bereits größere lappenartige Auswüchse, die an ihren Enden in kurze, ungleiche Zweige gespalten sind (Abb. 16). Bei den weiteren Kolonien tritt allmählich eine tiefere Spaltung der Auswüchse in typische, diese Art charakterisierende Zweige (Abb. 17) ein; 5 m weiter traf man bereits büschelförmig verzweigte, bis 20 cm große Kolonien an, die aus mehreren 1,5 cm dicken Zweigen bestanden. In stark strömenden Gewässern sind die Kolonien stets kleiner und oft ganz unverzweigt. Immerhin bevorzugen die Schwämme langsamer fließende oder stehende Gewässer.

Von großer Bedeutung für die Verbreitung der Schwämme ist der *Boden der Gewässer*. Größtenteils vermeiden Schwämme *kalk- und gipsreiche* Seen. Als weniger empfindlich in bezug auf kalkiges Substrat erweist sich *Ephyd. fluviatilis*. Im kalk- und gipsreichen *Kanjer-See* (Nr. 7) bei Kemmern (auf 1 kg trockenen Schlamm 40,0—60,0 Kalk), in dem fast alle Lebewesen mit Ausnahme der reichen Schneckenfauna aussterben, konnten noch im Jahre 1926 klumpenförmige *Ephyd.-fluviatilis*-Kolonien mit einem Durchmesser bis zu 3 cm auf den Schalen von *Anodonta* sp. angetroffen werden. Der erwähnte See ist sehr seicht geworden und verwächst. Bei den Untersuchungen des Bodenschlammes, die von

Chemikern unter der Leitung von Prof. Kuptschs ausgeführt wurden, konnte man in einer Tiefe bis zu 5 m einzelne Nadeln von *Ephyd. mülleri* feststellen. Augenscheinlich war vor einigen hun-



Abb. 16. *Spongilla lacustris*.



Abb. 17. *Spongilla lacustris*.

dert Jahren, als das Seewasser einen anderen chemischen Bestand hatte, auch dieser Schwamm hier anzutreffen. In anderen Seen Lettlands, wie im Zarnikau- (—4, s. Karte) und Lobe-See (—5, s.

Karte), in mehreren kleinen Seen um Tuckum, im Anger-See (—2), im Buscheneck-See (—6) bei Windau, im Ruschon (—7) und einigen Aglon-Seen in Lettgallen (56), die, wie aus ihrer Flora hervorgeht, auch kalkreich sind, konnten keine Schwämme gefunden werden. Auch im großen Usmaiten-See sind ihrer wenig, bisher konnte man dort nur *Spong. lacustris* feststellen. Die Schwämme meiden auch sandige und schlammige Seen. In Seen, die starke Prädisposition zur Verwachsung aufweisen, kommen sie nicht vor.

Wie verhalten sich die Schwämme zu Brackwasser? Aus den in der Literatur angeführten Daten geht hervor, daß die Süßwasserschwämme auch in leicht brackigem Wasser vorkommen können, so z. B. ist *Ephyd. fluviatilis* nach Arndt (1930) in der unteren Trave bei Travemünde (0,34% Salzwasser), in der Mündung der Ryck bei Greifswalde (6%), im Zimmerbudener Hafen (1,16—3,19%), im Kaiser-Wilhelms-Kanal (4%) und auch bei Helsingfors auf Fucus angetroffen worden (Weltner 1893). Sie gehört zu den Süßwasserschwammarten, die in salzigerem Wasser gedeihen können als die andern. Von diesen letzteren ist *Spong. lacustris* in weniger salzigen Gewässern festgestellt worden, z. B. im Randersfjord in Jütland (0,6—1,6% Salz) nach Johansen 1918; dieselbe Art ist auch im Rostocker Hafen, bei Roscoff und in der Umgebung von Helsingfors gefunden worden. Auch *Ephyd. mülleri* ist in Estland beim Einfluß des Oro ins Meer konstatiert worden (Weltner 1893).

Bei uns in Lettland wurde im Brackwasser nur *Spong. lacustris*, und zwar in einem kleinen Fließchen hinter Wezahken, ungefähr 600 m aufwärts vom Einfluß ins Meer gefunden; dabei waren die Kolonien nur 0,5 cm groß. Bei Sturm wurde natürlich Meerwasser in das Fließchen getrieben. An anderen Orten, wie z. B. in den Kanälen, welche den Anger- und Lilast-See mit dem Meer verbinden, konnte ich nirgends Schwämme finden.

### Die Bedeutung der Schwämme in der Medizin.

Es wäre noch hinzuzufügen, daß die Süßwasserschwämme eine große Bedeutung in der Medizin haben. So wurden z. B. von der Abteilung für Arzneipflanzen bei dem Volkswohlfahrts-Ministerium

bis zum Jahre 1938 1699,75 kg getrocknete Süßwasserschwämme angekauft. Sie wurden zerpulvert und bei der Herstellung verschiedener medizinischer Salben gebraucht. Diese Salben benutzt man, um eine Reizung hervorzurufen. Auch in anderen Ländern, wie z. B. in Rußland und im schwedischen Lappland (Brandt 1911), werden zerpulverte getrocknete Schwämme als Hauteinreibungsmittel gebraucht. Zu diesem Zwecke wäre die Art *Spongilla lacustris* am besten geeignet, weil diese, deren Skelettnadeln  $\frac{1}{10}$  der Gesamtmasse ausmachen, infolgedessen mehr Kiesel als andere Arten enthält und außerdem eine von den in Lettland wie auch in anderen Ländern am meisten verbreitete Art ist. *Ephydatia fluviatilis* und *Ephyd. mülleri* kommen seltener vor, und das Gewicht der Skelettnadeln dieser Arten ist geringer.

Zum Schluß sei es mir erlaubt, meinen herzlichen Dank dem damaligen Direktor des Instituts für Systematische Zoologie, Herrn Prof. Dr. E. Strand, für seine freundlichen Ratschläge, Herrn Doz. F. Pagast in Königsberg für die Bestimmung der Chironomidenlarven und Herrn Prof. Dr. W. Arndt für das lebenswürdige Entgegenkommen während meiner Studienzeit in Berlin und für die sachlichen Hinweise im weiteren Gange meiner Arbeit auszusprechen.

## Zusammenfassung

In Lettland sind bisher, wie schon in der Einleitung gesagt war, die folgenden 5 Süßwasserschwammarten und 1 Varietät festgestellt worden: *Spongilla lacustris* L., *Spong. lacustris* L. var. *jordanensis*, *Spongilla fragilis*, *Ephydatia fluviatilis*, *Ephydatia mülleri* und *Trochospongilla horrida*. Die am meisten verbreitete Art bei uns ist *Spongilla lacustris*, nach dieser *Ephydatia mülleri* und *Ephydatia fluviatilis*, ferner *Spongilla fragilis* und die seltenste *Trochospongilla horrida*.

Die längsten Makroskieren entwickelt *Ephydatia fluviatilis*, die Variationsgrenze der Makroskieren dieser Art ist breiter als bei anderen Arten.

Größere Kolonien bildet bei uns *Spongilla lacustris* (35 cm groß), *Ephydatia fluviatilis* (30 cm) und *Ephydatia mülleri* (22 cm).

Am frühesten bildet die Gemmulae *Ephydatia mülleri* (Mitte Juli) und am spätesten *Ephydatia fluviatilis* (Anfang August). Die größte Anzahl Gemmulae entwickeln *Ephydatia mülleri* und *Spongilla fragilis*, die geringste *Spongilla lacustris*. Das Kolonialleben geht bei uns am frühesten zu Ende bei *Spongilla fragilis*.

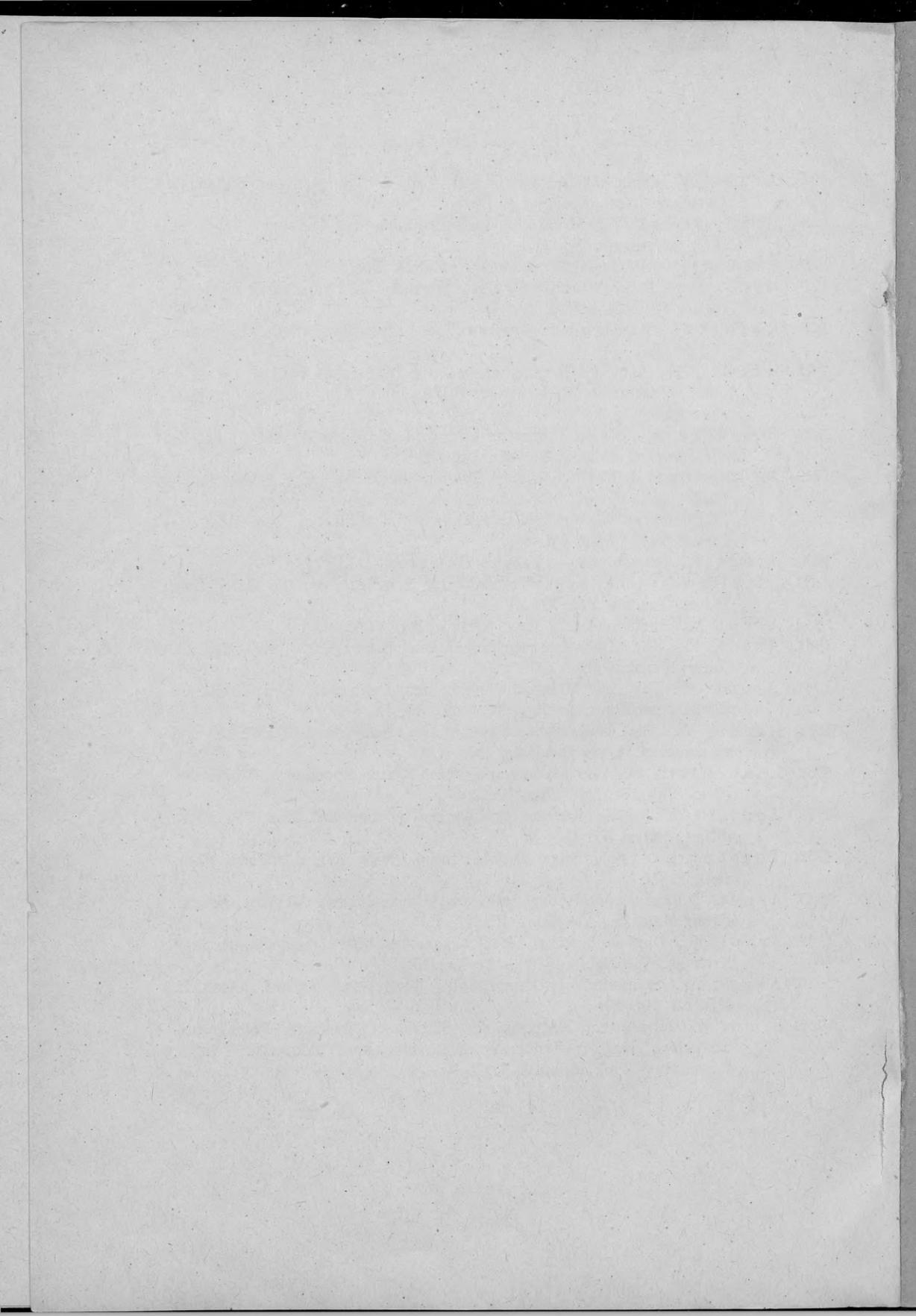
In dem biologischen Teil sind alle Resultate näher zusammengefaßt; auch ist eine Übersicht über die bei uns anzutreffenden Schwammparasiten gegeben.

## VERZEICHNIS DER BENUTZTEN LITERATUR.

1843. Grube, E. Beschreibung einer auffallenden, an Süßwasserschwämmen lebenden Larve. Arch. f. Naturg. Jhrg. 9. Bd. 1.
1883. Marschall, W. Einige vorläufige Bemerkungen über die Gemmulae der Süßwasserschwämme. Zool. Anz. Jhrg. 6.
1887. Wierzejski, A. Bemerkungen über Süßwasserschwämme. Zool. Anz. Bd. 10.
1891. Weltner, W. Die Süßwasserschwämme. In: Zacharias, Die Tier- und Pflanzenwelt des Süßwassers. Bd. 1.
1892. Zykoff, W. Entwicklungsgeschichte von Ephydatia mülleri Liebk. aus d. Gemmula. Biol. Centrbl. Bd. 12.
1892. Zykoff, W. Die Entwicklung der Gemmulae von Ephydatia fluviatilis. Zool. Anz. Bd. 15.
1893. Weltner, W. Spongillidenstudien I. Archiv für Naturg. 59. Jhrg. I. Bd. 2. H.
1893. Weltner, W. Spongillidenstudien II. Arch. für Naturg. 59. Jhrg. I. Bd. 3. H.
1894. Weltner, W. Anleitung zum Sammeln von Süßwasserschwämmen nebst Bemerkungen über die in ihnen lebenden Insektenlarven. Entom. Nachr. (Karsch) 20.
1895. Weltner, W. Katalog und Verbreitung der bekannten Süßwasserschwämme. Arch. f. Naturgeschichte. 61. Jhrg.
1895. Hanitsch, R. American Fresh-Water Sponges in Ireland. Nature 51.
1896. Weltner, W. Berichte über die Leistungen in der Spongiologie während d. Jahre 1892—1894. Arch. f. Naturg. 58. Jhrg.
1898. Petr, Fr. Über die Bedeutung der Parenchymadeln bei Süßwasserschwämmen. Zool. Anz. Bd. 21.
1902. Blasius, W. Süßwasserschwämme, Spongilliden, bei Braunschweig. 12. Jhrb. d. Ver. f. Naturw. zu Braunschweig.
1903. Lendenfeld, R. Einige biologische Notizen über Spongilla fragilis Leidy. Arch. f. Naturg. Jhrg. 69. Bd. 1.
1903. Ulmer, G. Über die Metamorphose der Trichopteren. Hamburg. 1903.
1904. Lauterborn, R. Zur Kenntnis der Chironomiden-Larven. Zool. Anz. Bd. 29.
1907. Weltner, W. Zur Biologie von Ephydatia fluviatilis und die Bedeutung der Amöbocyten für die Spongilliden. Arch. f. Naturg. 73. Jhrg. Bd. 1.
1908. Thienemann, A. Über die Bestimmung der Chironomidenlarven und Puppen. Zool. Anz. Bd. 33.
1909. Weltner, W. Spongillidae. In: A. Brauer, Süßwasserfauna Deutschlands. Hft. 19.

1911. Müller, K. Versuche über die Regenerationsfähigkeit der Süßwasserschwämme. Zool. Anz. Bd. 37.
1911. Müller, K. Beobachtung über Reduktionsvorgänge bei Spongilliden. Zool. Anz. Bd. 37.
1911. Müller, K. Das Regenerationsvermögen der Süßwasserschwämme, insbesondere Untersuchungen über die bei ihnen vorkommende Regeneration nach Dissociation und Reunion. Arch. Entw. Mech. Bd. 32.
1911. Müller, K. Über eine vermutliche Varietät von *Ephydatia fluviatilis*. Zool. Anz. Bd. 38.
1912. Wierzejski, A. Über Abnormitäten bei Spongilliden. Zool. Anz. Bd. 39.
1912. Jaffé, G. Bemerkungen über die Gemmulae von *Spongilla lacustris* L. und *Ephydatia fluviatilis* L. Zool. Anz. Bd. 39.
1912. Jaffé, G. Die Entwicklung von *Spongilla lacustris* L. und *Ephydatia fluviatilis* L. aus der Gemmula. Zool. Anz. Bd. 39.
1914. Kirkpatrick, R. Notes on Fresh-Water Sponges from the Volga-Basin. Arb. Biol. Wolga-Station 5, Nr. 2.
1915. Wierzejski, A. Beobachtungen über die Entwicklung der Gemmulae der Spongilliden und des Schwammes aus den Gemmulis. Bull. Intern. Acad. Sc. Cracovie (Ser. B) 45.
1921. Gripekoven, Minierende Tendipediden. Arch. f. Hydrob. Suppl. II. Bd. II.
1922. Schulze, P. Spongiaria. Biol. d. Tiere Deutschlands. Lfr. 1.
1923. Arndt, W. Balkanspongilliden. Zool. Anz. Bd. 56.
1923. Rezwoi, P. K Spongiofaunje reki Volgi. Arb. d. Biol. Wolga-Station. Bd. 7.
1923. Schulze, P. Über die Bildung des Spongiolins bei den Süßwasserschwämmen. Zool. Anz. Bd. 55.
1925. Makuschok, M. Zur Frage über die Abstammung der Spongien-Fauna des Baikalsees. Rev. Zool. russe. T. 5. Lvr. 4.
1925. Ulmer, G. Trichoptera. Biol. d. Tiere Deutschlands. Lfr. 13.
1926. Arndt, W. Die Spongilliden-Fauna Europas. Arch. f. Hydrob. Bd. 17.
1926. Grimailowskaja, M. Spongillidae des Dnjeprs und der Umgegend Kiews. Trav. d. l. St. Biol. du Dnjepre.
1926. Kowalsky, V. u. S. Sobol, Die Variabilität der Spongien unter Beeinflussung äußerer Bedingungen. Rev. zool. russe. T. 6 Lvr. 2.
1926. Rezwoi, P. Einige Angaben über die Süßwasserschwämme des Oka-Flusses. Arb. d. Biol. Oka-Station. Bd. IV.
1926. Rezwoi, P. Report on a Collection of Sponges from the Volga River. Arb. d. Biol. Wolga-Station. T. IX. Nr. 1—2.
1927. Grimailowskaja, M. Zur Fauna Spongillidae und Bryozoa des Südlichen Bugs. Trav. St. Biol. d. Dnjepre. Nr. 2.
1928. Arndt, W. Porifera, Schwämme, Dahl, die Tierwelt Deutschlands. Teil 4.
1928. Arndt, W. Der Süßwasserschwamm *Heteromeyenia ryderi* Potts auf den Fär Öern. Zool. Anz. Bd. 77.

1928. Arndt, W. Lebensdauer, Altern und Tod der Schwämme. Sitzungsber. Gesellsch. Natf. Freunde z. Berlin.
1928. Grimailowskaja, M. Zur Spongillidenfauna des Dnjeprs. Trav. St. Biol. d. Dnjepre. Nr. 3.
1928. Rezwoi, P. Zur Spongillidenfauna Rußlands. Zool. Anz. Bd. 76.
1929. Hentschel, E. Die Kiesel- und Hornschwämme des Nördlichen Eismeers. Fauna Arctica. Bd. V.
1929. Rezwoi, P. Süßwasserschwämme aus der russischen Arktis. Zool. Anz. Bd. 85.
1929. Rezwoi, P. Gubki, sobranije ekspedicijej Kosinskoi biolog. stanc. v ozere Meščenskoj nizmennosti (Rjaz. gub.). Arb. Biol. St. in Kosino. Lfr. 9.
1929. Schröder, K. Spongilla lacustris var. jordanensis Vejd. und Ephydatia mülleri var. A. Vejd. Zool. Anz. Bd. 80.
- 1929—30. Brøndsted, H. Biometrische Studien über Schwämme. I. Die Nadelänge von einem Individuum von Halichond. panicea Pall aus „Strömmarne“ an der Skagerackküste von Schweden. Vid. Medl. fra Dansk Nat. Foren. Bd. 88.
1930. Arndt, W. Schwämme — Tabulae Biologicae. Bd. VI.
1930. Gist Gee, N. Notes on the Fresh-Water Sponges from the Dutch East Indies. Treubia Vol. XII.
1931. Arndt, W. Spongioliden. Fauna Arctica. Bd. VI, Lief. 1.
1931. Arndt, W. Die Süßwasserschwammfauna Norwegens, Nyt Mag. f. Naturvidenskab. Bd. 70.
1931. Arndt, W. Die Süßwasserschwämme der Deutschen Limnologischen Sunda-Expedition. Arch. f. Hydrob. Bd. IX.
1932. Arndt, W. Die Süßwasserschwammfauna Schwedens, Finnlands und Dänemarks. Arkiv f. Zoolog. Bd. 24 A.
1932. Laubenfels, M. The Marine and Fresh-Water Sponges of California. Proc. Unit. St. Nat. Mus. Nr. 2927.
1932. Topsent, E. Remarques sur les Éponges de Guettard. Bull. Mus. Nat. d'Hist. Natur. Nr. 1.
1932. Topsent, E. Spongillides du Niger. Bull. Mus. Nat. d'Histoire Naturelle T. IV.
1933. Arndt, W. Zur Kenntnis der Süßwasserschwammfauna Mexikos. Fragm. Faun. Mus. Zool. Polonici. T. II. Nr. 5.
1933. Arndt, W. Die biologischen Beziehungen zwischen Schwämmen und Krebsen. Mitteil. Zool. Mus. Berlin. Bd. 19.
1936. Arndt, W. Spongillidenvorkommen im Tezker-See (Altai). Arch. f. Hydrob. Bd. 29.
1936. Simm, K. Beitrag zur Kenntnis der Süßwasserschwämme Polens, insbesondere der Art Trochospongilla erinaceus Vejdowsky. Fragm. Faun. Mus. Zool. Polonici. T. II. Nr. 31.



31,-

LU bibliotēka



930007746

57208

PLU  
144d

AFV Nr. II/00854. Eksemplāru skaits 1100. Papīrs iespie-  
žamais H1 c 45 kg, 67 × 95 cm, no Jaunciema papīra  
fabrikas. Iespiests un brošēts Latvijas vērtspapīru  
spiestuvē 1943. g. Nr. 24678. V 88.