

Bemerkungen über die Süßwasserarten der Gattung *Lithoderma* Aresch. in Lettland.

Von H. S k u j a.

(Mit Tafel XII und XIII und 1 Abbildung im Text.)

Im Gegensatz zu der ziemlich großen Zahl der Süßwasserfloridaen, von denen viele recht stattliche Algen darstellen, sind die höheren Phaeophyceen in Binnengewässern nur durch wenige, unscheinbare Arten der Gattungen *Pleurocladia*, *Streblonema* und *Lithoderma* vertreten. Dabei ist die Verbreitung der letzteren eine mehr zerstreute. Deswegen sind sie auch viel später, erst um die Mitte des vorigen Jahrhunderts, erkannt worden. Als die erste Süßwasserphaeophycee wurde im Jahre 1854 von A. l. B r a u n *Pleurocladia lacustris* beschrieben. Die Gattung *Lithoderma* stellte A r e s c h o u g 1875 auf. Er zählte zu ihr das marine *L. fatiscens* und das von ihm in einigen Bächen Schwedens entdeckte *L. fluviatile*. Acht Jahre darauf fand F l a h a u l t in Frankreich eine dritte Form, die er *L. fontanum* nannte. Später sind die hydrophilen Lithodermen von H a n s g i r g in Böhmen, W o l l n y, S c h o r l e r, L a u t e r b o r n und M i g u l a in Deutschland, und von D e T o n i in Italien gefunden worden.

Bei meinen algologischen Untersuchungen der Flüsse und Bäche Lettlands war ich auch bestrebt, festzustellen, ob diese Braunalgen hier vorkommen. Nach den ökologischen Bedingungen des Gebietes war ihr Auftreten zu erwarten. Am 19. Juni 1923 fand ich im Kirelebach bei Maz-Salace auf Geröll eine *Lithoderma*-Form, die gut mit *L. fluviatile* in der Beschreibung A r e s c h o u g s übereinstimmte. Um die systematische Stellung und Verbreitung der lettländischen Lithodermen genauer zu ermitteln, wurde das Gebiet in den Jahren 1923/24 weiter erforscht. Es erwies sich, daß diese Algen in allen vier Provinzen Lettlands mehr oder weniger verbreitet sind. Bis jetzt sind sie schon an 11 voneinander ziemlich weit entfernten Standorten konstatiert.

Bevor ich die einzelnen Arten näher behandle, möchte ich in aller Kürze die wichtigsten anatomischen Tatsachen dieser krustenförmigen Braunalgen vorführen.

Wie Areschoug und Flahault schon hervorheben, erfolgt die Flächenausdehnung des *Lithoderma*-Lagers von einem gemeinsamen Zentrum aus durch verzweigte, miteinander verwachsene Gliederfäden. Diese bestehen aus rechteckigen oder polygonalen Zellen, die 1—3 mal so lang als breit sind. So kommt es zur Ausbildung einer strahlig geordneten scheibigen Zellsohle mit marginalem Wachstum. Da bei älteren Lagern gewöhnlich einige Stellen im Wachstum zurückbleiben, wird ihr radiärer Bau und der gesamte Umriß mit der Zeit mehr unregelmäßig. Die Sohle entsendet nach oben kürzere oder längere Äste, die sich teilen können und ihrerseits miteinander verwachsen. Sie entstehen in zentrifugaler Richtung, so daß die älteren Äste sich in der Mitte des Lagers befinden. Infolge der Verzweigung wird die strahlige, aus bogiggekrümmten Zellreihen bestehende Sohle überdeckt von einer gewebeartigen, konvexen Zellschicht. Daß die Elemente, aus denen sie entstanden ist, ihre Selbständigkeit nicht verlieren, davon überzeugt man sich beim Zerdrücken des Lagers auf dem Objektträger: es zerfällt entsprechend den Zweigen mit ihren Basalzellen in einzelne Gliederfäden oder Stäbchen.

Die Fortpflanzung der Süßwasserlithodermen erfolgt, soweit bekannt, nur durch Schwärmer, welche zu mehreren in den birn- oder eiförmigen Sporangien gebildet werden. Diese entstehen durch Umwandlung aus je einer Endzelle der Zweige, besonders in älteren Teilen des Lagers, und sitzen meist zu vielen beisammen.

Wenden wir uns nun einigen speziellen Bemerkungen über die in Rede stehenden *Lithoderma*-Arten zu.

Lithoderma Aresch. (1875).

Areschoug, Nova acta reg. soc. sc. Upsaliensis, s. 3, v. 10, p. 22.

L. fluviatile Aresch. l. c. p. 24; Wollny in Hedwigia, 1886, p. 1—2, tab. I, fig. 1—3; *L. fluviatile* Aresch. *a genuinum* Hansg. (1886) Prodr. I, 1, p. 34.

Die Alge wurde zuerst von Areschoug im Sommer 1853 in einigen Bächen des östlichen Teiles Schwedens entdeckt. Dann konnte Wollny sie für Deutschland in der Umgebung von Niederlöbnitz und, aller Wahrscheinlichkeit nach, Hansgirg für Böhmen konstatieren.

Wie schon erwähnt, mußte ich als zugehörig zu dieser Art die ersten im Gebiete entdeckten Lithodermen bestimmen. Da die Original Exemplare mir nicht zum Vergleich zur Verfügung standen und der Arbeit Areschougs leider keine Zeichnungen beigegeben sind, konnte ich als Kriterium nur die Diagnose heranziehen. Die Krusten aus dem Kirelebach sind von olivbrauner Farbe, hautartig, dünn und dem Substrat fest angewachsen. Flüchtig betrachtet können sie leicht mit zarten *Verrucaria*-Formen verwechselt werden. Ihre Größe ist verschieden. Die jüngeren Krusten sind kaum wahrnehmbar, dagegen erreichen die älteren 1 cm und mehr im Durchmesser. Über die Dimensionen des *L. fluviatile* sagt Areschoug nichts näheres, außer, daß die Alge klein und leicht zu übersehen ist. Ebenso begnügen sich die beiden anderen Autoren mit dem Worte „klein“. Auch nach meinen Beobachtungen sind die einzelnen Lager gewöhnlich von Millimetergröße. Da sie aber durch Prolifikationen weiterwachsen und häufig mehrere Lager zusammenfließen, z. T. sogar aufeinander wachsen, können die aus ihnen entstandenen Krusten kleinere Geröllstücke ganz überziehen.

Um zu entscheiden, welche von den hydrophilen *Lithoderma*-Arten mir vorlag, bemühte ich mich bei möglichst vielen ausgewachsenen Pflanzen die größte Zahl der Zellen in den Gliederfäden (aufrechte Zweige + ihre Basalzelle) aus dem mittleren resp. älteren Teile des Lagers festzustellen. Wegen der Einfachheit im Aufbaue der Lithodermen werden als wichtigste Unterscheidungsmerkmale für ihre Systematik die Farbe des Lagers und die Größe ihrer anatomischen Elemente benutzt. Nach Areschoug bestehen die Gliederfäden bei *L. fluviatile* aus 5—6 Zellen. Von 50 Exemplaren, die ich durchmustert habe, stimmten ungefähr zwei Drittel in diesem Merkmale mit dem Typus überein. Bei den übrigen aber war die entsprechende Zahl 7—8. Es ist hier also eine ebensolche kleine Differenz, wie bei Wollny. Die Gliederfäden der von ihm eingesammelten Lithodermen waren etwa sechszellig. Seine Abbildung (Tafel I, Figur 2) zeigt jedoch den Teil eines Lagers, in dem die größten Stäbchen aus 7—8, die sporangientragenden sogar aus 10 Zellen gebildet sind. Wie in letzterem, so auch in unserem Falle stimmten im übrigen die fraglichen Formen vollständig mit Areschougs Beschreibung des *L. fluviatile* überein. Doch bin ich überzeugt, daß neue Untersuchungen am locus classicus auch Exemplare mit mehr als 6 Zellen zutage bringen werden. Da die Gliederfäden der typischen Form sich nicht oder nur selten verzweigen, behält ihr Thallus von oben gesehen bis ins Alter seinen charakteristischen coleochaetenartigen Bau (Tafel XII, Figur 1 a—b). Allein in der Mitte,

wo die Teilungen häufiger sind, pflegt er ein etwas parenchymatisches Aussehen anzunehmen. Bei den achtzelligen Formen ist dies noch mehr ausgeprägt. Infolge der stärkeren Verwachsung im unteren Teile des *Lithoderma*-Lagers, zerfällt er beim Drücken bei *L. fluviatile*, wo die Zweige kurz bleiben, nur schwer in einzelne Stäbchen.

Über die Zellengröße gibt Areschoug keine Angaben. Nach Wollny sind sie 12—16 μ dick und 6—9 μ hoch. An den Formen von unserem Standorte wurden folgende Größen gemessen: die Zellen der Basalschicht sind am Rande des Lagers meistens 14—17, in der Mitte 8—13 μ breit und 1—3 mal so lang. Die von ihnen entstehenden aufrechten Zweige haben anfangs ungefähr dieselbe Größe, wie ihre Basalzellen, also senkrecht zur Längsachse der horizontalen Äste betrachtet, können sie ungewöhnlich breit aussehen; in der Achsenrichtung sind sie dagegen viel schmaler (Tafel XII, Figur 2 u. 3). In der Höhe erreichen die einzelnen Stäbchenzellen ca. $(1) - \frac{3}{4} - \frac{1}{3}$ ihrer Breite. Erfahren die Stäbchen oben einige Teilungen, so werden die Oberflächenzellen mehr isodiametrisch, 11—14 μ im Durchmesser.

Fast alle untersuchten Exemplare waren in fertilem Zustande. Die birn- oder verkehrt eiförmigen unilokulären Sporangien (Tafel XII, Figur 4, 5 u. 6) wurden reichlich angetroffen. Die größeren von ihnen waren 40 μ lang und 17—18 μ breit, gewöhnlich aber waren sie 25—30 μ lang und 16 μ breit. Zu meinem Bedauern habe ich die Entleerung der Sporangien nicht beobachten können, da eine mikroskopische Untersuchung an Ort und Stelle nicht möglich war. Nach mehrtägiger Transportierung des eingesammelten Materials gelangten die Schwärmer nicht mehr zur vollen Entwicklung.

Den eben geschilderten Lithodermen sehr ähnliche sind an mehreren Orten im Gebiete verbreitet. Da sie in einigen, wenn auch weniger wesentlichen Merkmalen, wie der durchgehends etwas größeren Zellenzahl und der dunkleren Lagerfarbe sich mehr der nächsten Art anschließen, sind sie bei dieser angeführt. Allem Anscheine nach haben wir es bei *L. fluviatile* mit einem Formenkreis zu tun, der sich von *L. fontanum* Flah. nicht scharf abgrenzen läßt.

Fundorte im Gebiet: Prov. Vidzeme, Kirelebach bei Maz-Salace (Salisbury).

Der kleine schattige, zwischen erratischen Blöcken strömende Kirelebach ist reich an verschiedenen Rhodophyceen, es fehlt auch an *Hildenbrandia rivularis* (Liebm.) Bréb. nicht. Hier und da, besonders an ruhiger fließenden Stellen mit sandigem Untergrunde findet man auf Geröll und Steinen unsere Braunalge.

L. fontanum Flah. (1883) Bull. d. l. soc. bot. d. France, t. 30, p. 106, tab. 3, fig. 1—7; *L. fluviatile* Aresch. β *fontanum* (Flah.) Hansgirg (1886) Prodr. I, 1, p. 34, I, 2, p. 218, II, p. 207; Beih. z. Bot. Centralbl. 18. Abt. 2., H. 3, 1905, p. 432; De Toni in Bot. Centralblatt, 60, 1894, p. 258; Schorler in Isis, 1904, p. 33—34; Lauterborn, Veget. d. Oberrh. p. 477—480; Migula, Algen, II, 2, p. 192.

Nachdem diese Art zuerst von Flahault im Jahre 1883 aus den Bächen der Umgebung von Montpellier beschrieben war, fand sie Hansgirg als ziemlich verbreitet in den Bergbächen Böhmens vor. De Toni wies die Alge in Galliera Veneta bei Padua nach und Schorler entdeckte, sie im Erzgebirge. Ihre Massenvegetation im Oberrhein fand Lauterborn. Endlich gibt Migula sie für die Umgebung von Eisenach an. Nach Schmidle (Angabe bei Schorler) soll sie auch in den Bergbächen des Schwarzwaldes nicht ganz selten sein.

Ganz zufällig waren die am zweiten Standorte im Gebiet entdeckten Lithodermen typische *L. fontanum*. Es ist dies in der Përse, einem durch seinen Wasserfall bekannten Zufluß der Daugava bei Koknese (Kokenhusen). Hier wächst die Alge in größerer Menge auf dem glatten Dolomitboden des seichten Flusses. Die Krusten sind schwarzbraun, bis 3 cm im Durchmesser und dem Substrat fest angewachsen. Ihre Gliederfäden — gemessen wie gewöhnlich bei älteren Exemplaren und in der Mitte des Lagers — bestehen aus ca. 15—20, seltener bis 26 Zellen. Die Sohle ist hier im allgemeinen etwas kräftiger entwickelt als bei der vorigen Art. In Längsschnitten sieht man (Tafel XIII, Figur 1), daß die aus 2—3 Zelletagen bestehende Basalschicht sich scharf von der oberen unterscheidet. Die unteren größeren Zellen sind arm an plasmatischen Einschlüssen und ohne Chromatophoren, z. T. sind sie ganz leer resp. tot. Deswegen erscheint die Basalschicht viel heller als die oberen Teile des Lagers, deren Zellen je mehrere scheibige gelbbraune Chromatophoren¹⁾ und reichlich Reservesubstanzen in Form öligler Tröpfchen führen. Infolge der Verzweigung der Gliederfäden verliert bei *L. fontanum* die Oberflächenschicht schon sehr früh ihren radiären Bau, die Zellen scheinen ordnungslos oder durch

¹⁾ Betreffs der abweichenden Angabe bei Schorler („Unter dem Mikroskop erscheint die Alge von der oberen Fläche gesehen als ein parenchymatisches Gewebe, in welchem grüne und farblose Zellen miteinander abwechseln“ [l. c. p. 34]) hat schon Lauterborn die Vermutung ausgesprochen (l. c. p. 478), man habe es hier mit Veränderungen zu tun, die durch unzureichende Konservierung hervorgerufen sind. Ähnliches habe ich nur im Herbarmaterial von *Lithoderma* beobachtet, wo beim Aufweichen im Wasser das braune Pigment sich von den Chromatophoren leicht auslöst und letztere dadurch grün erscheinen.

gegenseitigen Druck in polygonaler Felderung zu liegen. Die Abbildung des Lagers bei Flaha ult (Tafel III, Figur 2), welche den fächerförmigen Bau noch deutlich zeigt, ist sicher von ganz jungem Exemplare, oder vom Randteil eines älteren gezeichnet. Nur die Basalschicht behält immer ihren Anfangscharakter (Tafel XIII, Figur 2).

Die Zellen der Sohle haben ungefähr dieselbe Größe, wie bei *L. fluviatile*, die der Stäbchen sind meistens 10—16 μ breit und $1/2$ —1—($1\frac{1}{2}$) mal so lang. Die Sporangien sind oft 20—25—(40) μ lang und bis 17 μ breit, von birn- oder eiförmiger Gestalt. Für die Formen von Montpellier gibt Flaha ult etwas kleinere Dimensionen an: ca. 22 μ lang und 15 μ breit. Nach Schorler waren die Sporangien bei den von ihm untersuchten Exemplaren 18—24 \times 8. Die Ausbildung der Schwärmer bei *L. fontanum* und ihre weitere Entwicklung bis zur ersten Anlage der Sohle hat schon Flaha ult verfolgt. Es scheint, daß nach der Entleerung die Sporangien von ihren Basalzellen durchwachsen werden (Tafel XIII, Figur 3).

Außer von der Përse kenne ich *L. fontanum* in typischer Form noch von den Flüssen Ogře, Salace und Daugava. Der Standort am linken Ufer der Ogře, in einem schattigen Mühlenkanal oberhalb der Stadt, ist dadurch interessant, daß die Alge hier wieder in der kräftigen, bis 25 zelligen Form vorkommt. Sie wurde auf sehr verschiedenem Substrat wie auf Geröll, Ziegeln, Glas, Knochen und selbst auf galvanisiertem Blech angetroffen. Ebenso ist der Fundort in der Salace dadurch bemerkenswert, daß man hier einzelne Exemplare findet, deren Gliederfäden aus 30 und mehr Zellen bestehen (Tafel XIII, Figur 4), obwohl die entsprechenden Krusten nicht über 3 cm im Durchmesser besaßen. Man begegnet auch noch größeren Häuten mit nur normaler Zellenzahl. Vielfach kommt in der Salace auf demselben Steine wie *Lithoderma* auch *Hildenbrandia* vor. Dabei fehlt es nicht an Fällen, wo *Lithoderma* die Krusten von *Hildenbrandia* überwuchert. Das Umgekehrte habe ich, ebenso wie Lauterborn, welcher diese Erscheinung zuerst beschrieb, nicht gesehen. Ich möchte dies durch das schnellere Wachsen der Lithodermen erklären.

Weiter folgt eine Reihe von Standorten, aus denen bisher nur intermediäre Formen beobachtet sind, deren Krusten nicht über 15 zellig werden, meistens aber 10—13 zellig bleiben, so in den Flüssen: Mëmele, Venta, Vëterupe und Dubna. Die Lager sind hier von einer mehr braunen Farbe und im allgemeinen kleineren Umfang. Die anatomischen Elemente weisen in der Größe keine Unterschiede

auf. Unilokuläre Sporangien wurden in Menge gefunden, selbst 5—10 zellige Exemplare fruchteten reichlich.

Endlich seien noch die Formen von der *Zaņa* und der *Abava* angeführt. Sie sind durch einen weiteren Schritt zu *L. fluviatile* charakterisiert. Die Krusten sind gewöhnlich dünn und von olivbrauner bis schwärzlicher Farbe. Ihre Gliederfäden werden meist nicht über 7—12 Zellen hoch.

An beiden letztgenannten Lokalitäten kommt die Alge unter anderem auf den Schalen der Unionen vor. Ebenso findet man sie da, wie in der *Mēmele* und *Venta* in Gesellschaft von *Hildenbrandia rivularis*.

Es sei jedoch bemerkt, daß die Abgrenzung aller dieser wenigzelligen Formen von *L. fontanum* gegen *L. fluviatile* jedenfalls nur höchst relativ durchführbar ist.

Fundorte im Gebiet: Prov. Kurzeme: 1. in der *Venta* (Windau) bei *Lēņi* auf Dolomiten des Flußbettes und Geröll. Ähnlich in ihren Zuflüssen; 2. *Zaņa* und 3. *Abava* (Abau) unterhalb *Sabile*. Prov. Zemgale: 4. in der *Mēmele* beim Schloßberge von *Bauska*, auf Dolomiten und erratischen Blöcken. Prov. Vidzeme: 5. in der *Daugava* (*Düna*) bei *Plavinas* (Stockmanshof) auf Dolomiten und Geröll des Flußbettes, sowie in ihren Zuflüssen 6. *Pērse*, zwischen dem Wasserfalle und der *Bilstinmühle* und 7. *Ogre* (s. o.); 8. *Vēterupe* (Wetterbach), ungefähr 2 km von der Mündung, auf Geröll; 9. *Salace* (*Salis*), 3—4 km von der Mündung, auf erratischen Blöcken und Geröll. Prov. Latgale: 10. in der *Dubna* bei *Randole* auf Geröllstücken.

Summiert man die einzelnen Bemerkungen, so ergeben sich folgende Schlüsse. Die Süßwasserformen der Gattung *Lithoderma* stellen eine Entwicklungsreihe dar; in der die Endglieder durch zahlreiche Übergänge verbunden sind. Dieses wurde zuerst von *Hansgirg* 1886 in seinem Prodomus ausgesprochen. Er hatte auch die *Flahaaltsche* Art kassiert und nur als Form zu der *Areschougischen* gestellt. Ob diese Formen aber konstant (erblich) sind, oder nur als ökologische Variationen aufgefaßt werden müssen, läßt sich ohne Kulturversuche oder andauernde Beobachtungen in freier Natur nicht sagen. Daß hier eine ökologische Differenzierung stattfinden kann, zeigt möglicherweise das typische *L. fluviatile*, welches bisher nur aus kleineren Bächen, bekannt ist. Als Anfangsglied resp. Typus dieser Entwicklungsreihe muß *L. fontanum* angesehen werden, das in seinen Merkmalen nahe an die lebenden marinen Arten dieser Algengruppe sich anschließt. Sie ist auch die verbreitetste Form in Binnengewässern. Von *L. fontanum*

gehen wahrscheinlich zwei Entwicklungsreihen aus: eine formenreiche durch Degradation ausgezeichnete Reihe, die mit *L. fluviatile* endet und vielleicht eine kleinere durch Integration gekennzeichnete Abzweigung, die vielzellige (Gliederfäden aus 30 und mehr Zellen) Abarten einschließt. Wenn auch die Unterschiede zwischen *L. fluviatile* Aresch. und *L. fontanum* Flah. nicht von durchgreifender Bedeutung sind, genügen sie doch, um die frühere Einteilung vorläufig aufrechtzuerhalten, besonders, da diese Formen Endglieder einer Entwicklungsreihe darstellen. Die Abgrenzung der einen Art von der anderen ist dabei nur relativ durchführbar.

Was die Verwandtschaftsverhältnisse betrifft, so stehen die Süßwasserlithodermen, wie bekannt, unter den marinen besonders

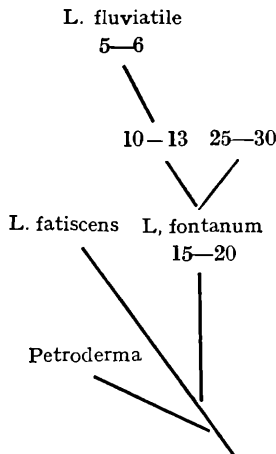


Fig. 1.

der *L. fatiscens* Aresch. sehr nahe. Doch gibt es auch einige Unterschiede. So sind die Krusten der Süßwasserformen von mehr regelmäßigem Umriß und es fehlt ihnen die für die marinen Arten sehr charakteristische Verdickung der Endzellen. Nur einmal in der Abava habe ich bei sonst völlig normalen Krusten auf deren Oberfläche warzenförmige Auswüchse gefunden, die aus eigenartig veränderten Zweigen mit verdickten Endzellen gebildet waren (Tafel XIII Figur 7 u. 8). Wie diese Erscheinung zu deuten ist, bleibt dahingestellt. Weiter sind auch die Sporangien bei den hydrophilen Lithodermen von mehr länglich-ovaler Form. In allen ebengeschilderten Merkmalen weisen sie leichte Anklänge an die Gattung *Petroderma* auf. Zugunsten dieser Auffassung möchte ich noch folgendes anführen. Bei der Durchmusterung eines größeren Materials findet man, daß die Fälle, wo die aufrechten Zweige der Süßwasserlithoder-

men nicht oder nur locker, in der für die Petrodermen charakteristische Weise, verwachsen sind, keine Seltenheit ist. Endlich scheint es, daß bei manchen Exemplaren nur ein großes, wenn auch stark ausgerandetes Chromatophor vorhanden ist. Diese Tatsachen will ich jedoch nicht so deuten, als ob die Lithodermen des Süßwassers von der Gattung *Petroderma* abzuleiten wären. Allein die primitivere Formen umfassenden Petrodermen stehen dem vermutlichen gemeinsamen Vorläufer näher, aus dem sich wie die Petrodermen so auch die marinen und hydrophilen *Lithoderma*-Arten entwickelt haben. Diesen Gedanken habe ich durch das beigefügte Schema (Figur 1) veranschaulichen wollen. Demnach sind die Lithodermen des Süßwassers von ursprünglicheren marinen Formen dieser Gattung, als die rezenten es sind, abzuleiten.

Figurenerklärung.

Vergrößerung überall, wenn keine besondere Anmerkung hinzugefügt, $\times 572$.

Tafel XII. *L. fluviale*.

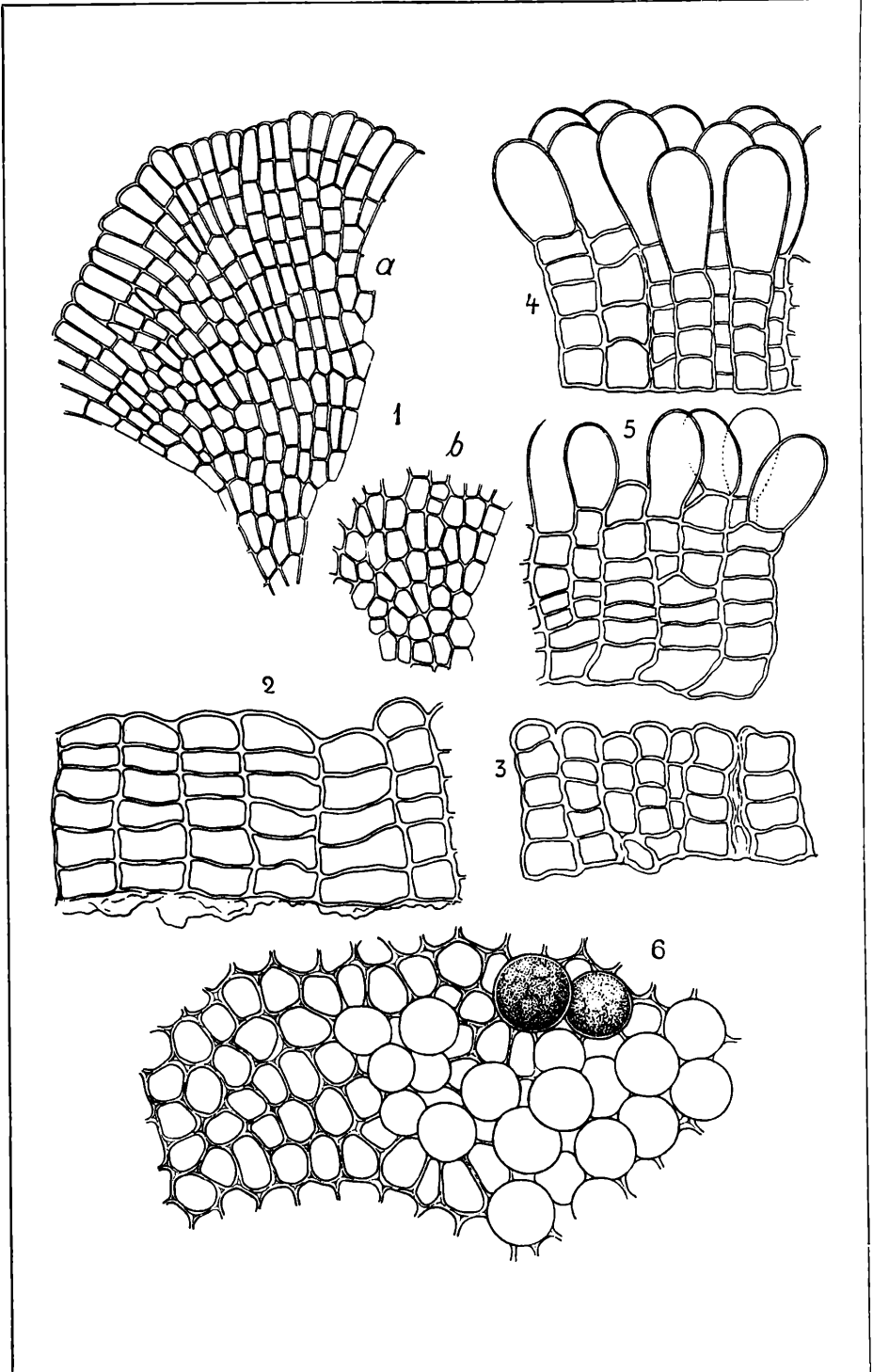
- Figur 1. a) Teil eines Lagers der typischen 6 zelligen Form, von oben gesehen. Am Rande sind die von den Ästchen noch nicht bedeckten größeren Zellen der Sohle sichtbar, $\times 240$;
 b) dasselbe vom mittleren Teil des Lagers, $\times 240$.
2. Längsschnitt durch einen Teil des Lagers senkrecht zur Achse der primären Zweige betrachtet.
 3. Dasselbe in der Achsenrichtung.
 4. Unilokuläre Sporangien.
 5. Dieselben bei einer 8 zelligen Pflanze.
 6. Ein Teil des Lagers mit unilokulären Sporangien von einer 8 zelligen Form von oben betrachtet. Nur in zwei Sporangien ist der Inhalt eingezeichnet.

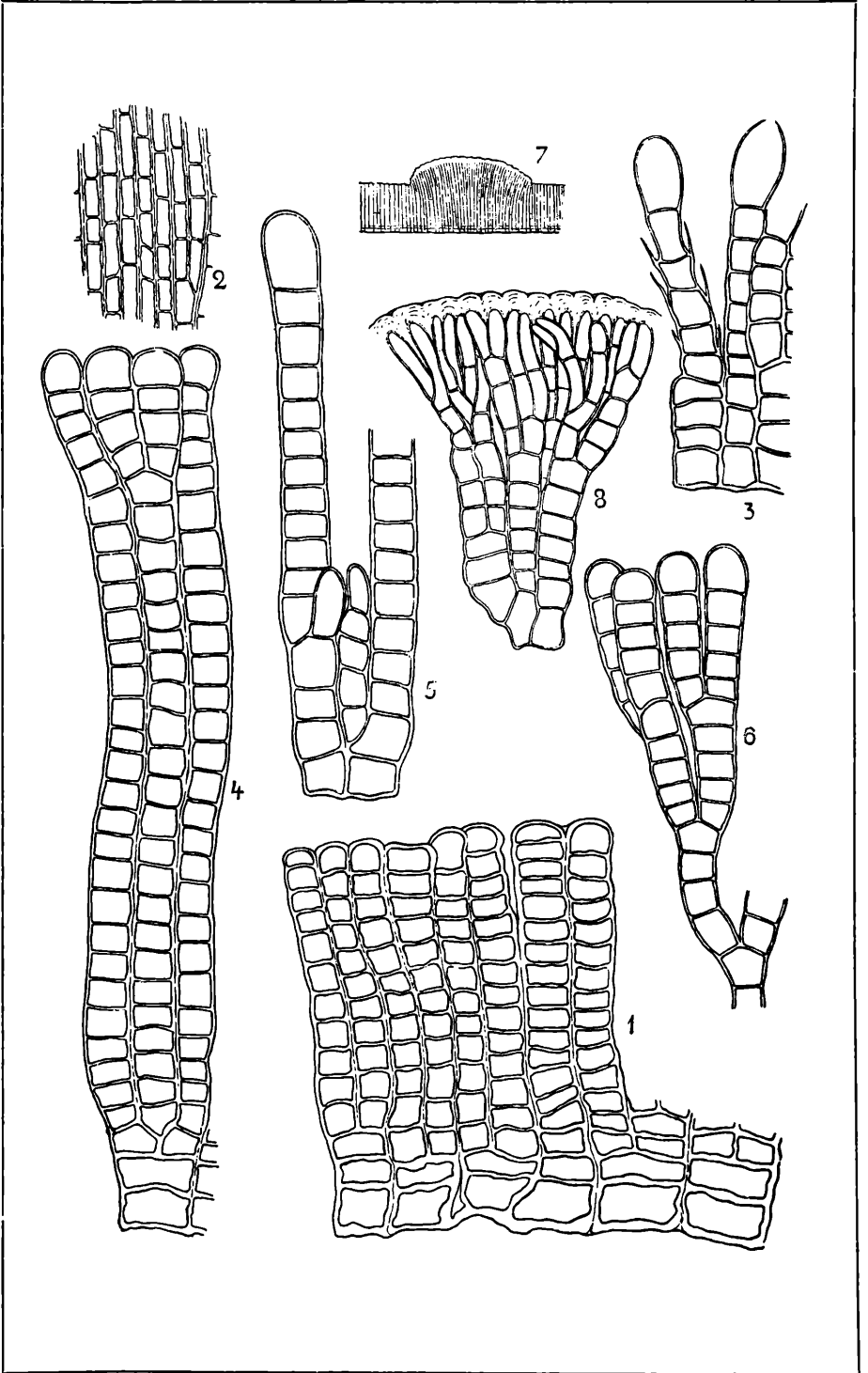
Tafel XIII. *L. fontanum*.

- Figur 1. Schnitt durch ein Lager der typischen Form.
 2. Basalschicht von unten gesehen, $\times 240$.
 3. Durchwachsung (?) eines Sporangiums.
 4. Teil des Lagers der multizellulären Form.
 5. Isolierte aufrechte Äste (Stäbchen) mit unvollständig entwickelten Zweigen.
 6. Verzweigter Ast aus einem locker verwachsenen Lager.
 7. Warzenförmiger Auswuchs auf einem Lager, schematisch gezeichnet, wenig vergrößert.
 8. Zweige mit verdickten Endzellen aus dem Auswuchse.
-

Literaturverzeichnis.

- Areschoug, J. E., *Observationes phycologicae. Nova acta reg. soc. scient. Upsaliensis. Ser. 3, vol. 10. Upsala 1876/79.*
- Flahault, M. Ch., *Sur le Lithoderma fontanum, algue phéosporée d'eau douce. Bull. d. l. soc. bot. d. France. T. 30. Paris 1883.*
- Hansgirg, A., *Prodromus der Algenflora von Böhmen. Teil I, 1; I, 2 und II. Prag 1886—1893.*
- *Grundzüge der Algenflora von Niederösterreich. Beih. Bot. Centralbl. Bd. 18. Abt. 2. H. 3. Leipzig 1905.*
- Kuckuck, P., *Bemerkungen zur marinen Algenvegetation von Helgoland II. Wiss. Meeresunters. Kiel u. Helgoland. N. F. Bd. 2. H. 1. Kiel und Leipzig 1896.*
- Lauterborn, R., *Die Vegetation des Oberrheins. Verhandl. d. naturhist.-med. Ver. zu Heidelberg. N. F. 10. Heidelberg 1910.*
- Migula, W., *Die Algen. Teil 2. Thomés Kryptog. Flora. Bd. 2. Gera 1909.*
- Schorler, B., *Bereicherungen der Flora Saxonica im Jahre 1903. Sitzungsber. u. Abhandl. d. naturwiss. Ges. Isis. Jahrg. 1904. Dresden 1905.*
- De Toni, J. B., *Über Lithoderma fontanum. Bot. Centralbl. Bd. 60. Cassel 1894.*
- Wollny, R., *Mitteilungen über einige Algenformen. 1. Lithoderma fluviatile Aresch. 2. Lithoderma maculiforme. Hedwigia, Bd. 25, H. 1. Dresden 1886.*
-





ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Hedwigia](#)

Jahr/Year: 1927

Band/Volume: [67_1927](#)

Autor(en)/Author(s): Skuja H.

Artikel/Article: [Bemerkungen über die Süßwasserarten der Gattung Lithoderma Aresch. in Lettland. 331-340](#)