

Untersuchungen über die Rhodophyceen des Süßwassers.

Von
H. Skuja.

(Hierzu 1 Textfigur und Tafel 12 u. 13.)

III. *Batrachospermum Breutelii* R.BH. und seine Brutkörper.

Es gibt nicht viele zu der Gattung *Batrachospermum* gehörige Formen, die ein ähnliches Interesse beanspruchen, wie das zuerst von RABENHORST im „Beitrag zur Kryptogamenflora Südafrikas“, 1855, vom Gnadenthal am Kap der Guten Hoffnung beschriebene *B. Breutelii*. Allerdings ist diese Beschreibung so kurz, unvollständig und wenig sagend, es fehlen auch etwaige Abbildungen, daß es nicht zu wundern ist, wenn KÜTZING einige Jahre später (1857) in seinen *Tabulae phycologicae*, Bd. 7, S. 36, dieselbe Art, nach dem von Pfarrer WENCK ebenso im Gnadenthal gesammelten Materiale, als *B. dimorphum* aufs neue benennt und beschreibt. Unter diesem Namen ist die Art dann auch später in der Literatur noch mehrfach erwähnt worden. Auf der Taf. 91 seines bekannten Werkes gibt KÜTZING auch eine gute Abbildung von den vegetativen Thallusteilen der Alge. Daß beide Verf. ein und dasselbe *Batrachospermum* vor sich hatten, ist nicht zu bezweifeln. Die durchmusterten, in den Herbarien der Botanischen Museen und Institute von Berlin-Dahlem, Hamburg, Stockholm und Upsala vorliegenden Exemplare von *B. Breutelii* (leg. BREUTEL) und *B. dimorphum* (leg. WENCK und HOCHSTETTER) bewiesen das vollständig. Obwohl erst KÜTZING eine einigermaßen brauchbare Diagnose der Form veröffentlicht hat, soll der Artnamen RABENHORST's der Priorität wegen bevorzugt werden.

In voller Ausbildung stellt *B. Breutelii* ziemlich stattliche 10—15 cm lange, meist jedoch schmale und zarte blaugüne bis mehr olivgrüne

wenig gallertige schlaffe Büschel dar. Die Verzweigung ist vorwiegend monopodial. Es gehen aus dem Basalteil mehrere bis viele lange mehr oder weniger gerade Sprosse erster Ordnung hervor. Sie tragen, besonders den Enden zu angehäuft, viele mäßig lange und kurze anfänglich unter einem geraden Winkel, später mehr aufrecht abgehende Sprosse der zweiten und dritten Ordnung. Die Zentralachse ist wenig stark, an den Spitzen von den Kurztrieben überragt, 12—85 μ dick; Endzelle zylindrisch, etwas länger als breit, mit abgerundeter Spitze. Die ersten Segmentzellen 4—5 μ lang, als Internodialzellen erreichen sie dann bis 1,5 mm in der Länge und werden verkehrt keulenförmig. Von vierter oder fünfter Segmentzelle an werden an diesen die ersten, wie gewöhnlich 4—6, primären Kurztriebe angelegt. Ihre Basalzelle ist mehr abgerundet, bis 18 μ groß. Die nächstfolgenden Glieder der 4—5 mal dichotom bzw. trichotom verzweigten Kurztriebe sind zylindrisch 5,5—8 μ dick, 5—10 mal so lang; die Endglieder wieder kurz, länglich bis rundlich-birnförmig, 9—12 μ dick, $1\frac{1}{2}$ —4 mal so lang. Wirtel (Taf. 12 Fig. 1) gut ausgebildet, doch meist locker und undicht, an den Enden scheibenförmig bis konkavkonvex nach unten zu queroval bis abgerundet birnförmig oder länglich kegelförmig, 400—550 μ breit, häufig auseinander gerückt, seltener zusammenfließend; in Weiterentwicklung werden aber die unteren Thallusteile durch das rege Abbrechen der Kurztriebe gewöhnlich mehr oder weniger denudiert. Von den Basalzellen der primären Kurztriebe nach unten zu entspringende Berindungsfäden fehlen an den Zweigenden völlig oder sind nur in Anfängen vorhanden. Auch an den mittleren Sproßteilen ist die Berindung noch unvollkommen, die Internodien gleich über den Knoten sogar völlig nackt. Nur in älteren Teilen des Sproßsystems wird die Berindung geschlossen, doch bleibt sie auch dann weitaus einschichtig und dünn, seltener mehrschichtig. Die Berindungsfäden verlaufen meist parallel, im Basalteil mehrschichtig werdend, auch etwas unregelmäßig verflochten. Zellen der Berindungsfäden sind 11—14 μ dick, 5—8 mal so lang. Sekundäre Kurztriebe (Taf. 12 Fig. 1 u. 7) spärlich bis mäßig viele, der Länge nach basalwärts allmählich abnehmend, sind im allgemeinen zarter als die primären, mit dünneren und kürzeren Gliederzellen, einfach oder wenig verzweigt; hin und wieder stehen sie rings um die Internodien in mehr oder weniger ausgeprägten Quirlen. Haare (Taf. 12 Fig. 6) zahlreich, mäßig lang bis ziemlich kurz, verhältnismäßig dick, mit zwiebelartig angeschwollener Basalscheide; sie brechen bzw. fallen aber leicht ab und sind deshalb gewöhnlich nur an den jüngeren Zweig-

spitzen erhalten. Doch kann jede Endzelle an Stelle der abgebrochenen Haare neue hervorsprossen, so daß neben dem jüngst angelegten Haare häufig mehrere alte Basalscheiden zu sehen sind.

Wie bemerkt, ist die Wuchsform der Alge je nach dem Alter und dem Entwicklungsstadium ziemlich verschieden. Die jüngeren oder voll ausgebildeten Thalli, wie in der Sammlung von BREUTEL, sind deutlich wirtelig, die Wirtel schon mit bloßem Auge wahrnehmbar; bei den älteren Büscheln dagegen sind die Kurztriebe meist schon abgefallen bzw. abgebrochen, oder nur noch spärlich und in kümmerlichen Resten an den Knoten vorhanden, die denudierte Achse bzw. der Stamm tritt allein vor. An seinen Knoten bemerkt man nun besonders die großen, grauen und ovalen, septierten fraglichen Reproduktionskörper (Taf. 13 Fig. 7) unserer Alge, auf deren Bedeutung weiter näher eingegangen wird; ähnlich sind z. B. die von HOCHSTETTER eingesammelten Exemplare.

Das bisher Gesagte bezieht sich auf das gewöhnliche batrachospermoide Sproßsystem von *B. Breutelii*. Dieses letztere bildet unter Umständen jedoch auch ganz anders aussehende 1—1,5 cm hohe und offenbar perennierende chantransioide Räschen (Taf. 12 Fig. 2—4). Es ist eben die Erscheinung, die KÜTZING veranlaßte die Art *B. dimorphum* zu benennen; man findet sie besonders in dem Materiale WENCK'S. Und zwar bilden sich in diesem Falle auf dem kriechenden rhizoidalen Sohlenteile der Pflanze aufrechte cylindrische 27—30 μ dicke seitlich verzweigte chantransioide Sprosse, deren Gliederzellen 2—5 mal länger als breit sind und dicke (bis 6 μ) geschichtete meist gelblich gefärbte Membran besitzen. Die wirtelig stehenden Seitenäste dieser Hauptachse sind ebenfalls ausgesprochen zylindrisch und mehrfach geweihartig verzweigt, 8—14 μ dick, mit 3—6 mal so langen Gliedern, an Enden meist abgerundet zugespitzt. Da die Seitenäste besonders nach oben des chantransioiden Sprosses angehäuft sind, bekommt dieser eine bäumchen- bis bukettartige Form. Von den Basalzellen der Seitenäste gehen — ähnlich wie von den Basalzellen der primären Kurztriebe bei der *Batrachospermum*-Pflanze selbst — viele lange verzweigte im unteren Teile dicht verflochtene Berindungsfäden (Fig. 3 fc) herab; diese können auch sekundäre Seitenäste ausbilden. Die Fäden hüllen die Zentralachse in eine dicke Rinde ein; ihre Zellen sind etwa diesen der Seitenäste gleich groß. Etwaige Reproduktionsorgane, wie z. B. Monosporangien, habe ich an den untersuchten Räschen nicht gesehen.

Dieser eigenartige chantransioide Sproß von *B. Breutelii* steht unter den bekannten Pseudochantransien einzig da. Seine weitere

Entwicklung und Umwandlung in die gewöhnliche *Batrachospermum*-Pflanze erfolgt doch ähnlich dem, wie das schon vorher in den Untersuchungen von SIRODOT und BRAND für mehrere andere Arten der Gattung nachgewiesen ist. Der chantransioide Sproß schreitet an seinem Scheitel, seltener an einem neugebildeten Seitenast zu intensiver Zellteilung, die Segmentzellen dieses kurzgliedrigen Sprosses bilden die wirteligen primären Kurztriebe und die ganze Bildung wächst allmählich zu einem *Batrachospermum*-Büschel hervor.

Die Bedeutung dieser von dem Normaltypus abweichenden Pseudochantransie liegt z. T. wohl in den ökologischen Bedingungen des Standortes von *B. Breutelii* im Kapgebiet: sie trägt deutlich den Eindruck einer der Austrocknung widerstandsfähigen Lebensform. Darauf weisen schon die dichte gedrungene Wuchsform und die stark verdickte gelbliche Membran der Zellen hin. Es ist offenbar das Stadium der Trockenzeit, wo die Bäche um das Kap mehr oder weniger versiechen oder ganz ausdorren. Die *Batrachospermum*-Pflanze selbst geht wahrscheinlich dabei ein und es überdauert nur der unterste chantransioide Basalteil, aus dessen Zentralachse dann beim Eintreten der Regenzeit wieder das sexualreife Stadium hervorsproßt. Wie wir weiter sehen werden, zeigt *B. Breutelii* auch in anderer Hinsicht eine Anpassung an die Lebensbedingungen in einem ariden Klima. Doch ist die Pseudochantransie hier sicher auch noch anders zu deuten, und zwar in phylogenetischer Hinsicht. Sie zeigt nämlich infolge ihres scharf ausgeprägten Übergangscharakters deutlicher den Weg, auf welchem die *Batrachospermaceen* aus chantransioiden Vorfahren sich herausbilden konnten. Bei der Metamorphose einer Pseudochantransie zum *Batrachospermum* fehlt gewöhnlich dieses phylogenetische Übergangsstadium. Im Laufe der Zeiten hat es sich meist völlig reduziert und nur die Endtypen der Entwicklung sind erhalten.

Wir haben noch das Reproduktionssystem von *B. Breutelii* zu besprechen. Monosporangien sind weder an der Pseudochantransie noch der *Batrachospermum*-Pflanze selbst beobachtet worden. Nur die geschlechtliche Fortpflanzung kommt vor, obschon in einer von den übrigen Arten abweichenden Form. Soweit die untersuchten Herbarexemplare das beurteilen lassen, ist *B. Breutelii* eine monözische Art, die Spermatangien (Taf. 13 Fig. 13) werden jedoch nur spärlich und vereinzelt in den Spitzen der primären und sekundären Kurztriebe erzeugt. Sie sind abgerundet birnenförmig, ca. $9,5\ \mu$ groß. Den Trichogynen angeklebte behütete Spermastien sind kugelig und etwa $9\ \mu$ groß.

Die Karpogonäste sprossen akroskop von den Basalzellen der primären Kurztriebe hervor. Sie sind kräftig ausgebildet, bestehen jedoch nur aus 4—7 kurzen und 10—12 μ breiten Gliederzellen. Die oberen Glieder tragen kurze, leicht eingekrümmte aus lauter rundlichen Zellen bestehende Seitentriebe; die der unteren Glieder werden dagegen lang und bestehen aus mehr länglichen bis birnenförmigen Elementen. Wie meistens wird in der Regel auch hier die Terminalzelle des Karpogonastes zum Karpogon (Taf. 13 Fig. 1—3). Dieses erreicht im reifen Zustande eine stattliche Größe von 70—95 μ Länge und 15—20 μ Breite. Die Trichogyne ist ziemlich lang bis lang gestielt, verkehrt kegel- oder keulenförmig mit abgerundetem Ende, in der Mitte hin und wieder leicht verengt; der Bauchteil des Karpogons abgerundet und ziemlich klein. Die Wand des Karpogons ist nur am Scheitel der Trichogyne dünn, sonst überall sehr verdickt und geschichtet, so daß durch den langen Hals- resp. Stielteil der Trichogyne nur ein schmaler Kanal zu dem kernführenden Bauchteil führt. Es scheint mir, daß auch hier eine Anpassung gegen eventuelle Austrocknung vorliegt, eine Einrichtung die das Schrumpfen und eine baldige Desorganisation des Karpogons beim andauernden Trockenliegen der Pflanze verhindert. Nachdem das Spermatium der Trichogyne sich angeheftet und sein Inhalt durch die Resorbierung der Wand mit dem der Trichogyne vereinigt hat (Taf. 13 Fig. 4—5), sprossen aus dem Bauchteile des Karpogons 2—3 ziemlich kräftige, etwa 8—11 μ dicke Fäden hervor, die durch Querwandbildung mehrzellig werden und sich büschelig verzweigen. Ihre Endzellen schwellen (Taf. 13 Fig. 6—7) verkehrt ei- bis birnenförmig stark an und entwickeln sich endlich zu großen, 150—200 μ (meist 170 μ) langen und 65—73 μ dicken ovalen oder kurz spindelförmigen Körpern, die durch dünne Querwände in 3—6 Fächer geteilt sind; an den Querwänden sind sie gewöhnlich leicht eingeschnürt. Ihre Membran ist ziemlich dünn (etwa 1 μ dick), farblos und hyalin. Die Fächer der Körper sind mit körnigem Inhalt dicht gefüllt, wodurch diese gräulich und trübe aussehen. Mit Jod oder Jodjodkalium färben sich die rundlich-linsenförmigen bis abgerundet kegeligen 5—7 \times 3—4 μ großen Körner des Inhaltes weinrot bis rotbraun; ähnlich sind die Reaktionen mit Chlorzinkjod und Jodchloralhydrat. Es handelt sich demnach, wie das schon zu erwarten



Fig. 1. Florideenstärkekörner aus den Brutkörpern von *B. Breutelii* RBH. Vergr. 1350.

war, um Florideenstärkekörner (Textfig. 1). Andere organisierte Inhaltsbestandteile in den Fächern gelang es mir nicht, an dem untersuchten Trockenmaterial festzustellen.

Was sind nun diese eben besprochenen eigentümlichen Bildungen bei *B. Breutelii*, die zuerst GRUNOW, 1870, in Bearbeitung des von HOCHSTETTER auf der Reise von „Novara“ im Gnadenthal gesammelten Materiales beschrieben und auf Taf. 11 seiner Arbeit abgebildet hat? Er hat allerdings ihre Entstehung an seiner fa. *major tetrasporifera* von *B. dimorphum* K.G. (= *B. Breutelii* RBH.) nicht richtig verfolgt und vermutet, sie könnten auch von den Berindungsfäden erzeugt werden. GRUNOW meinte anfänglich, es handle sich um eine Art von Tetrasporen bzw. Tetrasporangien *seriatim divisae*. Später hat GRUNOW offenbar diese Meinung fallen lassen, da auf einem authentischen Herbarexemplar von *B. dimorphum* K.G. im Herbarium des Botanischen Museums Berlin-Dahlem, das von der obengenannten Reise stammt, hat er notiert: „Mit einem Parasiten, den ich früher für Tetrasporen ansah“.

Näher behandelt diese Körper auch SIRODOT in seiner bekannten Monographie. Auf der S. 72, im allgemeinen Teile seines Werkes, neigt er dazu, sie für Sporen eines an den Knotenstellen von *B. Breutelii* schmarotzenden Pilzes anzusehen. Weiter aber, im Kapitel über Tetrasporen, kommt er allerdings zu einer anderen Auffassung über die Natur dieser Körper. Nach eingehenderer Diskussion der Frage möchte er sie nun für abnorme Aussprossungen des Karpogonbauches erklären, die eventuell zur Weiterentwicklung befähigt sind, und so unter Umständen auch eine gewisse Rolle bei der Reproduktion spielen können.

Hier scheint es mir, daß SIRODOT der Sache nahe gekommen ist, da die fraglichen mehrfächerigen Bildungen bei *B. Breutelii* allem Anscheine nach eine Art von Brutkörpern sind. Sie erinnern lebhaft an ähnliche Organe der vegetativen Vermehrung bei vielen Laubmoosen. Daß sie keine Fremdkörper, z. B. Sporen eines parasitischen Pilzes sind, darüber überzeugt man sich schon, wenn man ihre Entstehung verfolgt. Auch alle anatomischen und cytologischen Merkmale und Eigenschaften, wie die Struktur und chemische Beschaffenheit der Zellmembran, die Massenvorkommnisse von Florideenstärke als Reservestoffes sprechen dafür. Das beste Argument gibt jedoch das weitere Schicksal der Körper. Sobald diese reif sind, lösen sie sich als Ganzes leicht von den sie erzeugenden Fäden ab. Dies erfolgt, wenn wir die von CORRENS (1899) bei Brutkörpern von

Laubmoosen gebrauchte Bezeichnung verwenden wollen, schizolyt durch lamelläre Aufspaltung der trennenden Querwand. Untersucht man nun größeres Herbarmaterial von *B. Breutelii*, so findet man einzelne solcher losgelöbten Körper, die zwischen den Wirteln gekeimt haben (Taf. 13 Fig. 12). Dabei sind zur Auskeimung befähigt offenbar nur die polaren, nicht oder nur selten die mittleren Zellen eines Brutkörpers. Die Nematogonen (nach CORRENS) oder auskeimenden Zellen unterscheiden sich äußerlich nicht von den übrigen Zellen des Brutkörpers. Das basale Nematogon treibt den 10—11 μ dicken Keimfaden von der Ablösungsstelle aus, wo also die Membran am dünnsten ist, dagegen erfolgt die Auskeimung des apicalen Nematogons meist etwas seitlich. Die auswachsenden Fäden werden durch Querwandbildung vielzellig und in ihnen erscheinen von Anfang an blaugrüne Chromatophore; dadurch scheint ihre Zugehörigkeit zu dem Entwicklungskreise von *B. Breutelii* sicher bewiesen.

Die gekeimten Brutkörper von *B. Breutelii* hat schon GRUNOW gesehen, doch gab er eine irrtümliche Deutung derselben: er meint nämlich (l. c. p. 76), es handle sich dabei um Tetrasporen, die direkt von den Berindungsfäden erzeugt sind.

Ganz ungeklärt bleiben die cytologischen Vorgänge bei der Bildung dieser Brutkörper, weil sie hier nicht wie bei den erwähnten Moosen auf rein vegetativem Wege und von dem Gametophyten, sondern (Karpo-) Sporophyten erzeugt werden. Erstens ist nicht klar, ob bei *B. Breutelii* der Entwicklung von brutkörpererzeugenden Fäden aus dem Karpogonbauch eine wirkliche Befruchtung vorausgeht, oder ob es sich hier nur um einen Fall von Pseudogamie handelt. Und wenn doch, wo nachher die Reduktionsteilung stattfindet, sind die erzeugten Brutkörper analog den Karposporen haploid, d. h. folgt *B. Breutelii* in dieser Hinsicht wie z. B. *B. moniliforme* (KYLIN, 1917) völlig dem haplobiontischen Typus oder nicht? Das sind Fragen von allgemeinem Interesse, die leider nicht an Herbarmaterial zu lösen sind. Ich glaube doch, daß der Kernphasenwechsel bei *B. Breutelii* keine besondere Abweichungen von dem normalen haplobiontischen Typus zeigen wird und daß die aus dem Karpogonbauch hervorgehenden sporogenen Fäden auch hier schon haploid sind. Die von ihnen erzeugten Karposporangien teilen sich jedoch weiter und gehen aus biologischen Gründen gleich in ein vegetatives widerstandsfähigeres (als die Karposporen) Dauerstadium ein. Auch hier liegt meiner Meinung nach eine weitgehende Anpassung an die extremen Lebens-

bedingungen in Bächen eines ariden Gebietes, wie das Kapgebiet ja ist, vor.

Es ist der erste Fall bei den Süßwasserfloridaeen, wo Brutkörper nachgewiesen worden sind und m. W. der einzige bekannte Fall unter den Algen überhaupt, wo sie an einem ähnlichen Entwicklungsstadium gebildet werden. СИРОДОТ (l. c. p. 268) will allerdings mit den Brutkörpern von *B. Breutelii* auch die großen birnenförmigen Sporangien des diözischen *B. macrosporum* MONT. (= *B. australe* COLLINS) aus dem atlantischen Süd- und Nordamerika sowie den Antillen, vergleichen und sieht in diesen ähnliche, nach ihm abnorme, Bildungen. Dem kann ich mich nicht anschließen. Die erwähnten großen birnenförmigen Körper an den Enden der sporogenen Fäden in den losen Gonimoblasten von *B. macrosporum* sind unzweideutige Karposporangien, die ihren Inhalt durch Aufplatzen der Membran am Scheitel in Form einer nackten Spore entlassen, wogegen die Brutkörper von *B. Breutelii* als Ganzes sich ablösen. Typische Karposporangien sind dementsprechend auch die ähnlichen Bildungen des monözischen mit *B. macrosporum* nahe verwandten *B. Bohneri* SCHMIDLE aus Kamerun. Homolog mit den Karposporangien der beiden letztgenannten Arten ist aber wohl das erste einzellige birnenförmige Stadium (Taf. 13 Fig. 6b) in der Entwicklung der Brutkörper bei *B. Breutelii*.

B. Breutelii ist eine vielseitig charakterisierte besondere Art, die in keiner näheren verwandtschaftlichen Beziehung zu *B. vagum* steht, wie man das aus einigen Bemerkungen bei СИРОДОТ und nach ihm auch bei DE TONI schließen könnte. Am besten läßt es sich wohl als ein etwas abweichender Typus der neuen Sektion *Aristatae* mihi anknüpfen. Diese Sektion umfaßt außerdem die Arten *B. macrosporum*, *B. Bohneri*, *B. Thwaitesii* DICKIE, *B. cayennense* MONT. und *B. aristatum* SKUJA n. sp. Eigentlich trägt *B. Breutelii* einen gewissen Übergangscharakter zu den *Turficolae* im allgemeinen.

Es sei noch bemerkt, daß die von GRUNOW hervorgehobene fa. *major tetrasporifera* eigentlich das gewöhnliche ausgebildete fertile Entwicklungsstadium der Pflanze darstellt, also zugunsten der Art eingezogen werden muß. Die KÜTZING'sche Beschreibung bezieht sich ja auf sterile junge Pflänzchen.

Die geographische Verbreitung von *B. Breutelii* ist noch ganz unklar. Alle bisherigen Sammlungen stammen, wie erwähnt, allein vom Gnadenthal am Kap der Guten Hoffnung. Auch das ziemlich reichhaltige südafrikanische *Batrachospermum*-Material, das ich der

Liebenswürdigkeit von Miss E. L. STEPHENS, Cape Town, verdanke, entbehrt dieser Art. Voraussichtlich ist *B. Breutelii* ein stenotoper Endemit des trockenen westlichen Kaplandes, eventuell noch auch des Küstengebietes vom ehemaligen Deutschen Südwest-Afrika.

Riga, Botanisches Institut der Universität, im Oktober 1932.

Literaturverzeichnis.

- BRAND, FR. (1909): Über die Süßwasserformen von *Chantransia* (DC) SCHMITZ, einschließlich *Pseudochantransia* BRAND. *Hedwigia* Bd. 49. Dresden.
- CORRENS, C. (1899): Untersuchungen über die Vermehrung der Laubmoose durch Brutorgane und Stecklinge. Jena.
- DE TONI, G. B. (1924): *Sylloge algarum*. Vol. 4 p. 1 Patavii 1897 Vol. 6. Padova.
- GRUNOW, A. (1870): In Reise d. Österreich. Fregatte Novara um die Erde. Bot. Teil Bd. 1. Algen. Wien.
- KÜTZING, T. FR. (1857): *Tabulae phycologicae*. Bd. 7. Nordhausen.
- KYLIN, H. (1917): Über die Entwicklungsgeschichte von *Batrachospermum moniliforme*. Ber. d. deutsch. bot. Ges. Bd. 35. Berlin.
- MOLISCH, H. (1921): *Mikrochemie der Pflanze*. Jena.
- MONTAGNE, C. (1850): *Cryptogamia guyanensis*. Ann. Sc. Nat. 3^e Se. T. 14. Paris.
- OLTMANN, FR. (1922—1923): *Morphologie und Biologie der Algen*. 2. Aufl. Bd. 1—3. Jena.
- RABENHORST, L. (1855): Beitrag zur Kryptogamenflora Südafrikas. Pilze und Algen. Allgem. deutsche Naturhist. Zeitung Bd. 1.
- SCHMIDLE, W. (1899 I): Algologische Notizen. 8. *Batrachospermum Bohneri* SCHMIDLE n. sp. Allgem. Bot. Zeitschr. Jahrg. 5. Karlsruhe.
- (1899 II): Einiges über die Befruchtung, Keimung und Haarinsertion von *Batrachospermum*. Bot. Zeitung Bd. 57. Leipzig.
- SIRODOT, S. (1884): *Les Batrachospermes*. Paris.
- SVEDELIUS, N. (1915): Zytologisch-entwicklungsgeschichtliche Studien über *Scinaia furcellata*. Nova Acta Reg. Soc. Sc. Bd. 4. Upsala.

Tafelerklärung.

Tafel 12 u. 13.

Vergrößerung, wo keine Angabe vorhanden, 560:1.

Tafel 12.

Batrachospermum Breutelii RBH.

Fig. 1. Teilbild des Habitus; pr Brutkörper. Vergr. 24:1.

Fig. 2. Der chantransioide Sproß (*Pseudochantransia*) mit auf ihm entwickelter *Batrachospermum*-Pflanze. Vergr. 24:1.

Fig. 3. Jüngerer Sproßende einer Pseudochantransie; f. c Berindungsfäden
Vergr. 103:1.

Fig. 4. Zweigenden der Pseudochantransie.

Fig. 5. Primärer Kurztrieb. Vergr. 234:1.

Fig. 6. Haartragende Endzellen eines primären Kurztriebes.

Fig. 7. Sekundärer Kurztrieb. Vergr. 234:1.

Tafel 13.

Batrachospermum Breutelii RBH.

Fig. 1—3. Karpogonäste mit unbefruchteten Karpogonien in verschiedener
Entwicklung; cb Basalzelle der primären Kurztriebe; fc Berindungsfäden.

Fig. 4. Karpogon mit anhaftendem Spermatium.

Fig. 5. Befruchtetes Karpogon; aus dem Bauchteil entspringen die sporogenen
Fäden (Fs).

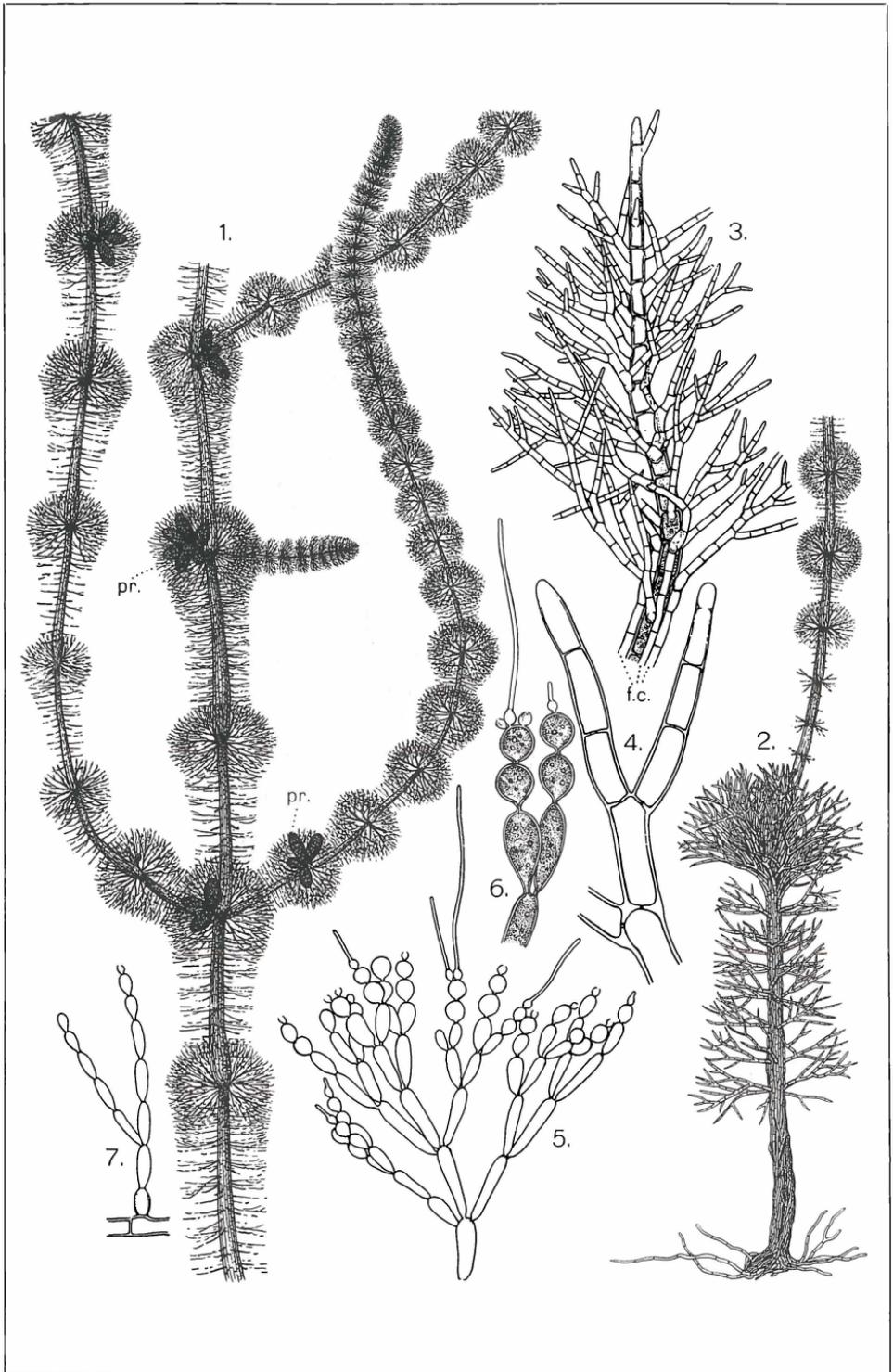
Fig. 6. Dasselbe. Weiterentwicklung der sporogenen Fäden (Fs) und Aus-
bildung der Brutkörper (a—c); l Ablösungsstelle derselben.

Fig. 7. Älterer Wirtel mit einem Büschel von Brutkörpern. Vergr. 103:1.

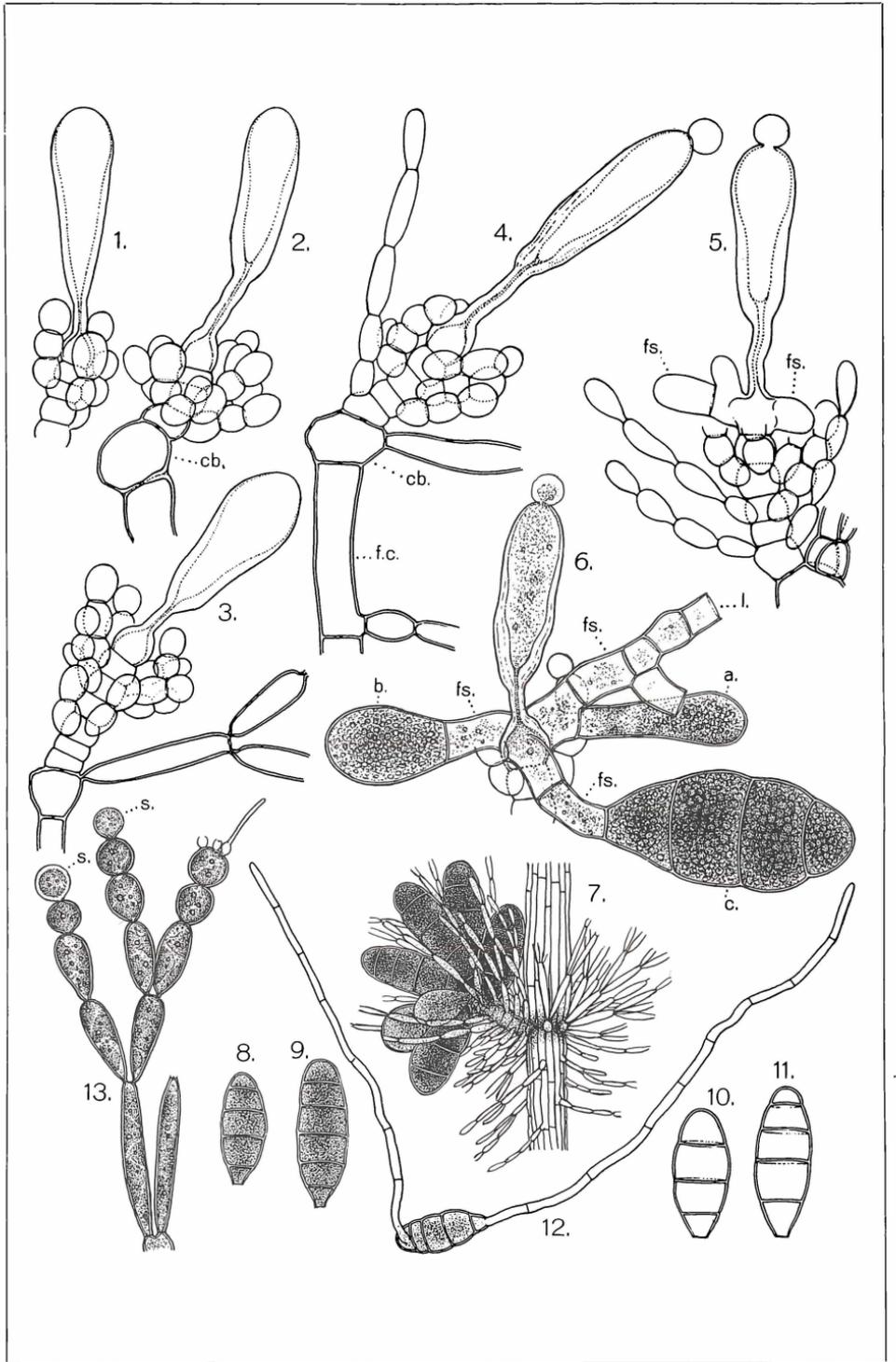
Fig. 8—11. Einzelne losgelöste Brutkörper. Vergr. 103:1.

Fig. 12. Ausgekeimter Brutkörper. Vergr. 103:1.

Fig. 13. Primärer Kurztrieb mit Spermatangien (s).



H. Skuja del.



ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Archiv für Protistenkunde](#)

Jahr/Year: 1933

Band/Volume: [80_1933](#)

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

Artikel/Article: [Untersuchungen über die Rhodophyceen des Süßwassers. 357-366](#)