

Erster Beitrag zur Kenntnis der westfälischen *Batrachospermum*-Arten,

nebst einigen Arten aus den anliegenden Provinzen

Von Dr. Hermann Budde, Dortmund

A. Einleitung.

Bei meiner Bearbeitung der westfälischen Algenflora begegnete ich in den fließenden Gewässern immer wieder verschiedenen Arten der Gattung *Batrachospermum* (Froschlaichalgen). Ich habe seitdem begonnen, diese interessanten Süßwasser-Rhodophyceen einer eingehenden Beobachtung zu unterziehen. Eine umfassende ältere Darstellung liegt in dem Werke von SIRODOT, L., *Les Batrachospermes*, Paris 1884, vor. Eine neuere Übersicht über die Arten verdanken wir KYLIN: Kylin, H., Studien über die schwedischen Arten der Gattungen *Batrachospermum* Roth und *Sirodotia* nov. gen, *Nova acta regiae soc. scient. Upsal. Ser. IV. Vol. 3. No. 3.* Die neueste Bearbeitung wird z. Zt. von SKUJA, Riga, durchgeführt. Die Bestimmung der von mir aufgefundenen Arten erfolgte nach Kylin. Herr Prof. Dr. KYLIN hatte die Freundlichkeit, einige Überprüfungen vorzunehmen. Ich spreche ihm auch an dieser Stelle meinen herzlichsten Dank aus. — Dieser erste Beitrag soll eine vorläufige Mitteilung sein.

B. Der Anatomische Bau und die Entwicklungsgeschichte, gezeigt an Mikroaufnahmen.

Im folgenden möchte ich zunächst in großen Zügen das Wichtigste über den anatomischen Aufbau und die Entwicklungsgeschichte vorführen. Ich stelle 2 Arten heraus, von denen ich Mikroaufnahmen anfertigen konnte. Die Klischees stellte mir liebenswürdigerweise der Herausgeber der „Natur am Niederrhein“, Herr Hans Goecke, Krefeld, zur Verfügung. („Über Froschlaich-Algen, Herm. Budde, Dortmund, Die Natur am Niederrhein, Heft 1, Jahrg. 7, 1931.)

1. *Batrachospermum ectocarpum* SIROD.

An Ufersteinen der Ruhr fand ich an verschiedenen Stellen die gallertartigen, bräunlich-schwarzen bis 10 cm langen Algen. Das mikroskopische Bild 1 zeigt eine reichliche, allseitige Verzweigung an. Die Zentralachse ist aus großen, langgliedrigen Zellen aufgebaut. Dort, wo zwei solcher Zellen zusammenstoßen, sprossen reichverzweigte Zellfäden,

die „primären Kurztriebe“, hervor; so entstehen die Wirtel, die das bei vielen Arten perlschnurartige Aussehen erzeugen. Vom Grunde der Kurztriebe wachsen Zellfäden hervor, die an der Zentralachse herunterlaufen, und diese mehr und mehr mit einer Rindenschicht umkleiden. Dieser Rindenschicht entsprossen häufig weitere Zellfäden, die „sekundären Kurztriebe“. Wie unser Bild zeigt, fehlen letztere bei *Batr. ectocarpum*, oder sie sind nur ganz schwach ausgebildet. Dem Beschauer fallen weiterhin die schwarzen, von Fäden umhüllten Kugeln innerhalb und außerhalb der Wirtel auf. Bild 2 gibt sie bei stärkerer Vergrößerung wieder, auch sind die primären Kurztriebe klar im Aufbau erkennbar. Diese Kugeln sind die Fruktifikationsorgane und heißen *Zystocarpien*. Beim Zerdrücken bemerken wir zahlreiche kugelförmige Zellen, die am Ende von kurzen, verzweigten Fäden, den sporogenen Fäden oder *Gonimoblasten* sitzen. Durch Zerreißen der Membran entschlüpfen diesen Zellen die *Karposporen*. Wenn diese Sporen sich nun z. B. an Steinen festsetzen, wachsen sie zu Fäden aus, die auf dem Substrat umherkriechen, sich vielfach verzweigen oder zu geschlossenen Sohlen zusammentreten können. Den Fäden oder Sohlen entwachsen nach oben Stämmchen, die mit reicher Verzweigung 5—10 mm hohe rundliche oder polsterförmige Büschel bilden und stellenweise weit und breit das Substrat überziehen. Wir haben es hier mit den *Chantransien* zu tun. Bild 3 zeigt die zu *Batr. ectop.* gehörende *Chantransia*. Bild 4 stellt einen Teil bei stärkerer Vergrößerung dar. Wir erkennen den zelligen Aufbau der Fäden und sehen in den Zellen die Chromatophoren. Als Besonderheit fällt uns in Bild 4 eine eigenartige dichtgedrängte Sprossung auf. Es ist das erste Stadium eines *Batrachospermumpflänzchen*s, das sich nun mehr und mehr zu dem gallertartigen, bräunlich-schwarzen Thallus entwickelt. Die *Chantransia* stellt also einen Vorkeim, besser einen Jugendzustand von *Batrachospermum* dar. Es sei noch erwähnt, daß diese ersten *Batrachospermumpflänzchen* auch weiter unten an der Basis der Büschel oder sogar direkt aus den kriechenden Fäden und Sohlen hervorkommen können. Betrachten wir nun weiterhin die Wirteltriebe der herangewachsenen *Batrachospermumpflänzchen*, so erkennen wir alsbald an den Enden der Ästchen kleine, kugelige Zellen, meistens zu zweien, Fig. 5, rechts. Es sind die männlichen Keimzellen, *Spermatangien*. Das Plasma einer jeden Zelle bildet sich zu einem *Spermatium* aus, das schließlich der zerrissenen Zellhaut entschlüpft und zu dem weiblichen Organ, dem *Karpogonium*, gelangt, Bild 5, links. Diese *Karpogonien* müssen wir innerhalb der Wirtel aufsuchen. Wir erkennen sie an einer keulenartigen durchsichtigen, von Farbstoffkörnern freien Zelle. Der obere Teil dieser Zelle heißt *Trichogyne*, der untere, in der Figur eben sichtbare Teil, enthält die Eizelle. Gerade hat sich ein *Spermatium* auf die *Trichogyne* aufgesetzt. Unter Zurücklassung der Membran ergießt sich nun der Inhalt des *Spermatiums* durch eine Öffnung in die *Trichogyne*. Der

Spermakern wandert zum Eikern und die Befruchtung hat stattgefunden. Infolge der Befruchtung wachsen nach und nach aus dem Basalteil die obengenannten sporogenen Fäden hervor, an ihren Enden die Karposporen erzeugend. Zellfäden umhüllen diesen Sporenhaufen, und als Ganzes hat sich ein Zystokarp entwickelt. Damit ist der Entwicklungszyklus geschlossen, siehe wieder Bild 1.

2. *Batrachospermum arcuatum* KYLIN.

Das Material entstammt dem Quelltümpel am Weißenstein bei Hohenlimburg. Die soeben beschriebene Art *Batr. ectoc.* trägt Spermatangien und Karpogonien auf derselben Pflanze, sie ist also monözisch. *Batr. arcuatum* ist diözisch. Bau und Entwicklung stimmen in den wesentlichen Zügen mit *Batr. ectoc.* überein. Bild 6 stellt die männliche, Bild 7 die weibliche Pflanze dar. Die Wirtel sind in der Regel, wie hier im Bilde, weiter auseinandergerückt und z. T. abgerundet. Die Zystokarprien befinden sich innerhalb und außerhalb der Wirtel. Bild 8 zeigt stärker vergrößerte primäre Kurztriebe der männlichen Pflanze, Bild 9 solche der weiblichen. An den Enden der Verzweigungen im Bild 8 können einige Spermatangien erkannt werden. In Bild 10 und 11 sehen wir wieder die Chantransia zu *Batr. arcuatum*. Aus dem Büschel in Bild 11 wächst rechts der erste *Batrachospermum*-Sproß hervor. Vor allen treten hier die großen Zellen der Zentralachsen, die ja zunächst noch frei von Berindungsfäden sind, sowie die ersten Wirtelbildungen, recht gut hervor. Bild 10 zeigt Chantransiafäden bei stärkerer Vergrößerung. Hier ist auf die kurzen Austriebe zu achten. Sie tragen nämlich am Ende rundliche bis elliptische Sporen, die zu zweien an den Enden der Seitenästchen sitzen. Im Bilde sind schon die meisten unter Zurücklassung einer leeren Hülle entschlüpft. Wir haben es mit den Monosporen zu tun, die gleich den Karposporen zu kriechenden Fäden, Sohlen und Büscheln, also zu Chantransien auswachsen können. Natürlich tragen auch die Chantransien anderer *Batr.*-Arten Monosporen.

3. *Batrachospermum Dillenii* BORY.

Hier soll in Bild 12 eine Art mit grundverschiedenem anatomischen Bau gezeigt werden.

Der Thallus ist kaum gallertartig, die Wirtel sind nur gering ausgebildet, die deutlich im Bilde erkennbaren sekundären Kurztriebe (zwischen 2 Wirteln aus den Berindungsfäden kommend) treten zahlreich auf, und die starke Rindenschicht kann klar gesehen werden. Die Art ist diözisch.

C. Die bisher in Westfalen und den angrenzenden Provinzen gefundenen Arten.

I. Arten mit unbedeutend ausgebildeten Wirteln,

a) *Batrachospermum Dillenii* BORY.

Siehe Abschnitt B unter 3 und Bild 12.

Fundorte: 1. Abfluß eines alten Lennelaufes beim Elektrizitätswerk Siesel, bei Plettenberg. Auf Steinen und an Schilfstengeln massenhaft. Das ganze Jahr hindurch in wohlausgebildeten Exemplaren. Der Thallus scheint unmittelbar aus dem Substrat herauszuwachsen, da die zugehörige Chantransia nur mikroskopisch und schwach ausgebildet ist.

Das fließende Wasser ist klar und unverschmutzt.

2. Quelltümpel der Rosenau in Sassendorf, östlich Soest.

Auf Steinen und hineingeworfenen Blechgefäßen; das ganze Jahr hindurch. Wasser klar, nur bei Regenwetter durch Lehmteilchen getrübt. Weil die Quelle dem Kreidemergel entströmt, muß das Wasser kalkreich sein.

Begleitalgen: *Vaucheria (geminata?)*, *Tribonema minus* und *viride*, *Batrachospermum moniliforme* und *arcuatum*, massig *Melosira varians*, zahlreich *Meridion circulare*, weiter *Gomphonema angustatum*, *Rhoicosphenia curvata*, *Synedra ulna*, *Achnanthes lanceolata* und *minutissima*, *Eunotia lunaris* u. a. Also der Typ eines klaren oberen Bachabschnittes, wie wir ihn bei uns im Gebirge und in der Ebene antreffen.

3. Rheinland. Im „Pott“ bei Wickrath, einem Zufluß der Niers.

Auf Steinen massig, das ganze Jahr hindurch. Das klare Wasser entfließt zahlreichen Quelltümpeln, die in einem Wiesen- und Schilfgelände liegen.

Begleitalgen: *Batrachospermum moniliforme*, *Draparnaldia glomerata*, *Tetraspora gelatinosa*, *Chaetophora elegans*, massig *Melosira varians*, zahlreich *Synedra ulna*, dazu *Navicula viridula*, *radiosa oblonga*, *Denticula tenuis*, *Cymatopleura solea*, *Rhoicosphenia curvata* u. a. — Demnach Gewässertyp wie unter 2.

b) *Batrachospermum Gallaci* SIROD.

Diese Art gleicht der vorigen, ist aber monözisch.

Fundort: Im klaren Bach zwischen Hervest-Dorsten und Deuten.

II. Arten mit kräftig ausgebildeten Wirteln.

A. Monözische Arten, Trichogyne keulen- bis urnenförmig.

a) *Batrachospermum moniliforme* ROTH.

Fundorte: 1. Im Ebbelbach bei der Östertalsperre, Ebbegebirge. Auf Steinen; das ganze Jahr hindurch, eine stärkere Zunahme vom Herbst zum Winter hin. Die Chantransia-Form ist kräftig ausgebildet.

Begleitalgen: *Lemanea fluviatilis*, *Oedogonium*, *Draparnaldia glomerata*, *Tetraspora gelatinosa*, *Synedra ulna*, *Ceratoneis arcus*, *Denticula tenuis*, *Gomphonema angustatum*, *olivaceum* u. a. — Der Typ eines Gebirgsbaches in seinem unteren Teil, unverschmutzt.

2. Quelltümpel und Abfluß der Rosenau in Sassendorf, östlich Soest. Im Herbst und Winter reichlicher. Weiteres siehe unter I, Fundort 2.

3. In der Lippe unterhalb Lippstadt zwischen Cappel und Benninghausen. An Steinen und besonders reich an Schilfstengeln. Massig im März und April gefunden.

Wasser leicht verschmutzt durch die Abwässer von Lippstadt, schwach mesosaprob.

Begleitalgen: *Vaucheria*, *Draparnaldia plumosa*, *Oscillatoria tenuis* und *limosa*, darin *Euglena intermedia*, *Nitzschia acicularis*, *vermicularis*, *linearis*, *sigmoidea*, dazu *Surirella ovata*, *Synedra ulna*, *Navicula viridula*, *Gomphonema olivaceum*, *angustatum*, *Melosira varians* u. a.

4. Rheinland. Im „Pott“ bei Wickrath, einem Zufluß der Niers. Im Winter reichlicher. Weiteres siehe unter I, Fundort 3.

Die hier gefundene Art zeigte einige so lang gestielte Gonimoblaste, daß letztere außerhalb der Wirtel hervorragten. Sirodot fand dieses Merkmal bei *B. corbula*. Diese Art wird aber von Kylin verworfen und zu *Batr. ectocarpum* gestellt. Jedenfalls zeigt die im „Pott“ gefundene Art, daß es Übergänge von *moniliforme* zu *ectocarpum* gibt.

5. Rheinland. In einem rechten Zufluß der Niers bei Goch, Niederrhein. Klares, unverschmutztes Wasser. Massig im September gefunden.

6. Rheinland. Fließendes Wasser bei der Leuther Mühle, Krickenbecker Seen, Haus Bey (Biolog. Station Niederrhein).

Bei den rheinischen Funden unterstützte mich Herr Dr. Steusloff, der wissenschaftl. Leiter der Biolog. Station. Ihm danke ich herzlichst.

7. Hildesheim. Graben im Haseder Busch. Massenhaft auf allen Gegenständen, am 16. April. Der Graben ist im Sommer trocken.

Das Material sandte mir dankenswerterweise Herr Hagemann, Hannover.

8. Hessen. Quellgraben bei Zwesten, Abfluß des Quellteiches. Das Wasser kommt mit Kohlensäure versetzt als Tafelwasser in den Handel.

Das Material sandte mir dankenswerterweise Herr K r a s s k e, Kassel.

b) *Batrachospermum densum* SIROD.

In der Farbe fällt der Stich ins Olivgrüne auf (wie auch Kylin angibt). Ältere Triebssysteme sind reichlich vorhanden und ausdauernd, sie schicken immer wieder neue Triebe nach oben. Die älteren Teile sind gelbbraun. Wirtel meistens zusammenfließend, makroskopisch als scheibig aneinandergereiht erkennbar; Berindungsfäden zahlreich, locker; sekundäre Kurztriebe zahlreich, wenigstens weiter unten, Haare sehr zahlreich, sehr lang, am Grunde stark angeschwollen; Gonimoblaste abgerundet, sie liegen gegen den Rand der Wirtel zu; Trichogyne keulen- bis urnenförmig. (Ich gebe die Diagnose einmal genauer an, da diese Art äußerst charakteristisch ist und sich äußerlich schon gut von den andern Arten unterscheidet, was bei letzteren nicht immer so leicht erscheint.) Die Chantransia-Form ist kräftig ausgebildet.

Fundort: 1. Im Abfluß eines alten abgeschlossenen Flußarmes zur Lenne, unterhalb Pasel bei Plettenberg; und in dem Untergraben der Messingwerke bei der Lennebrücke Plettenberg. Massig. Das ganze Jahr hindurch, aber reichlicher sprossend und wachsend vom Frühjahr zum Sommer hin. Das Wasser des Untergrabens ist immer klar und fließt stark ab. Auf den Steinen setzt sich Schlamm und Eisenhydroxyd ab, aber *Batr. densum* treibt immer wieder hindurch.

2. Im Ebbebach unterhalb der Östertalsperre, siehe unter C, II, A, a, 1.

c) *Batrachospermum ectocarpum* SIROD, siehe Bild 1—5.

Diese Art unterscheidet sich von *Batr. moniliforme* vor allem dadurch, daß immer zahlreiche, langgestielte Gonimoblaste außerhalb der Wirtel erscheinen. Die Chantransia-Form ist kräftig ausgebildet.

Fundort: Die Ruhr, und zwar in einem Massenvorkommen bei Fröndenberg unter der Eisenbahnbrücke nach Menden, linke Uferseite, bei Herdecke, am Fuße des Harkort (jetzt zerstört durch den Stausee) und bei Hattingen, oberhalb an Bühnen, rechtes Ufer. Das ganze Jahr hindurch, aber reichlicheres Wachstum vom Frühjahr zum Sommer hin. *Batr. ectocarpum* wächst immer wieder durch die Schlamm- und Schmutzablagerungen hindurch. Sie scheint gegen Verunreinigung weitgehend unempfindlich zu sein und unterscheidet sich dadurch von den anderen Arten. Bei Fröndenberg wurde einmal der ganze Bestand weggebaggert, im nächsten Jahr war aber alles wieder besetzt.



Bild 1

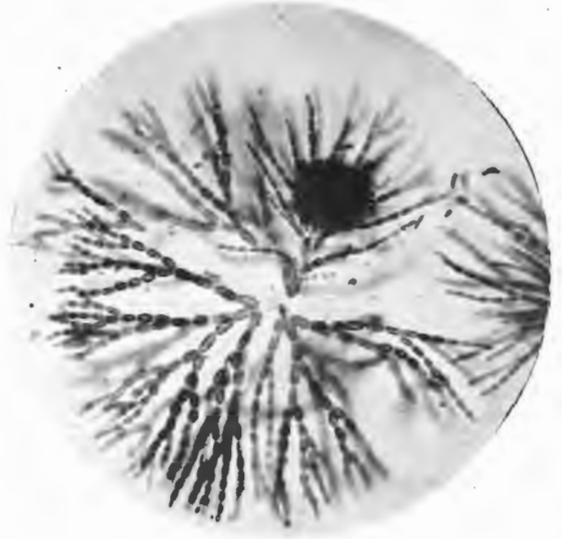


Bild 2



Bild 3



Bild 4

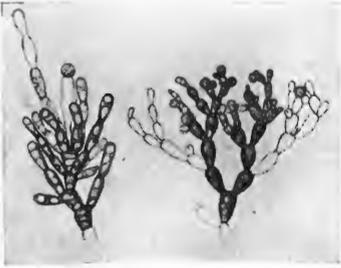


Bild 5

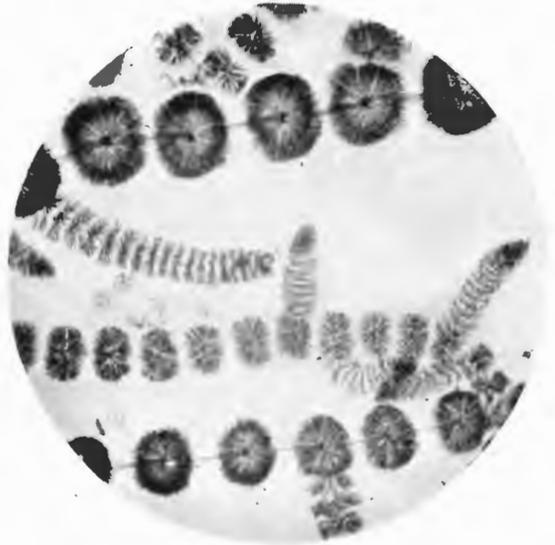


Bild 6

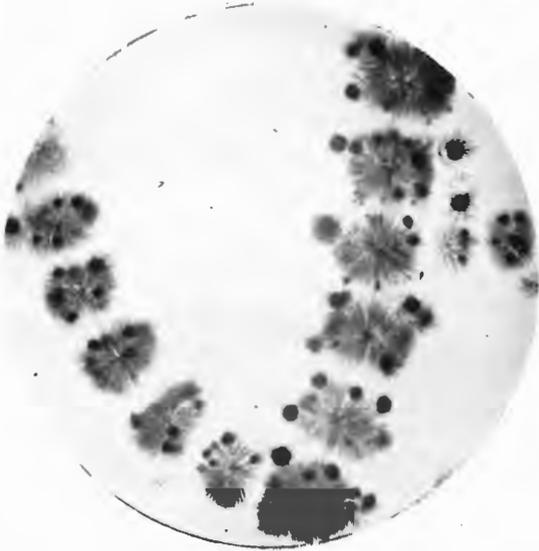


Bild 7

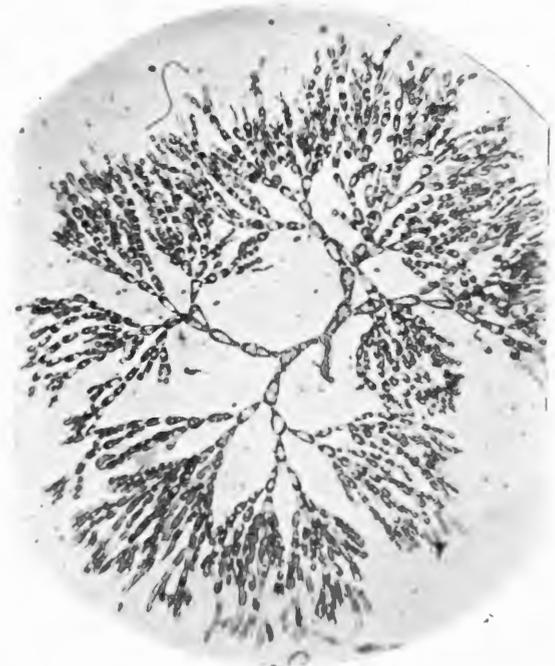


Bild 8

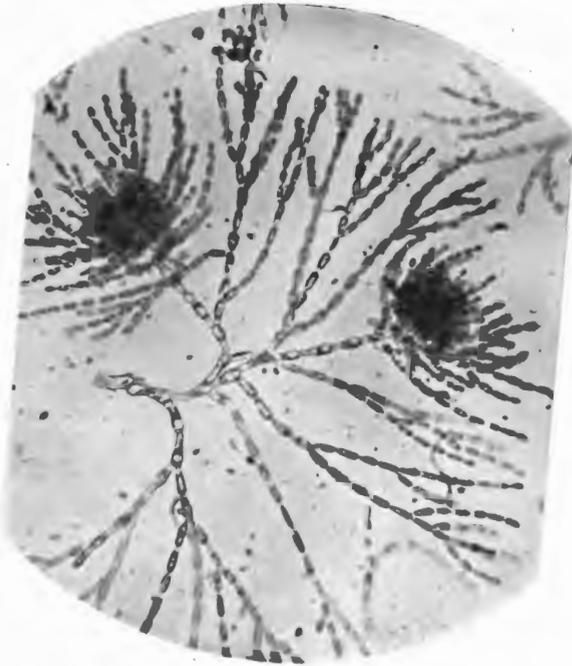


Bild 9

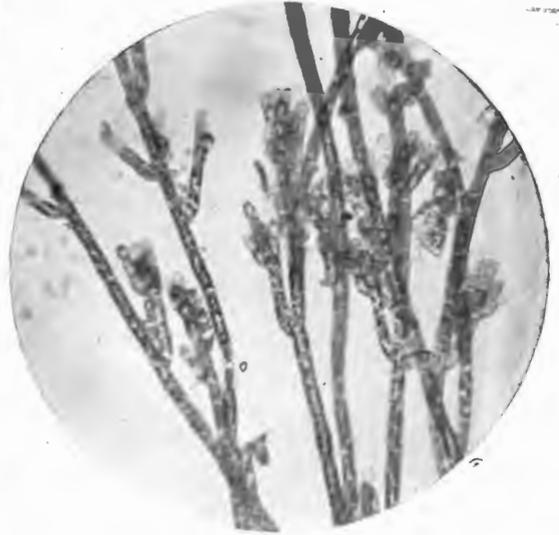


Bild 10



Bild 11



Bild 12

Begleitalgen: *Mougeotia*, *Spirogyra*, *Stigeoclonium*, *Mikrospora amoena*, *Synedra Vaucheriae*, *ulna*, *Navicula viridula*, *Ceratoneis arcus*, *Cymbella ventricosa*, *Rhoicosphenia curvata* u. a. Also reines, normales Flußwasser.

B. Diözische Art, Trichogyne keulen- bis urnenförmig.

***Batrachospermum arcuatum* KYLIN,**

Siehe dazu Bild 6—11.

Fundorte: 1. Quelltümpel am Weißenstein bei Hohenlimburg. Verschwindet vom Herbst zum Winter hin, vom Frühjahr ab beginnt die Entwicklung. Die Chantransia-Form ist das ganze Jahr hindurch kräftig entwickelt und trägt auch im Winter *Batrachospermum*sprosse. Das Wasser kommt aus Kalkfelsen hervor und ist darum kalkreich.

Begleitalgen: *Vaucheria geminata*, *Mikrospora flocculosa*, massig *Melosira varians* und *arenaria*, daneben *Navicula mutica*, *Achnanthes linearis*, *Gomphonema angustatum*, *gracile* und *olivaceum*, *Rhoicosphenia curvata* u. a.

2. Quelle und Abflußgraben im Grünetal bei Letmathe, Haltestelle der Elektrischen Dechenhöhle. Vorkommen wie am Weißenstein, aber noch reichlicher.

Begleitalgen: Ähnlich wie am Weißenstein, aber massig *Meridion circulare*. Also immer Typ eines klaren, reinen Quellgebietes.

3. Quelltümpel der Rosenau in Sassendorf, östlich Soest.

Siehe unter C, I, Fundort 2.

4. Lippequelle im Kurpark von Lippspringe und Jordanarm. Entwicklung wie an den vorigen Fundorten. Das Wasser entfließt dem Kreidemergel und ist sehr kalkreich.

Begleitalgen: Ähnlichkeit mit den vorigen Fundorten. *Vaucheria*-Rasen und -büschel, *Mikrospora amoena*, *Melosira varians*, *arenaria*, *Meridion circulare*, *Synedra ulna*, *Diatoma vulgare* u. a.

Alle 4 Standorte weisen kalkreiches Wasser auf, und die Begleitalgen zeigen große Übereinstimmung. Ob *B. arcuatum* solche Biotope bevorzugt, bleibt weiterhin zu untersuchen.

C. Monözische Arten, Trichogyne ellipsoidisch oder eiförmig.

a) ***Batrachospermum helminthosum* SIROD.**

Kylin gibt als wichtigstes Unterscheidungsmerkmal gegenüber der nächsten Art an, daß die Seitentriebe der Karpogonäste niemals karpogontragend sind.

Fundorte: 1. Quellabfluß des Stapelbaches, der zur Volme fließt, zwischen Dahl und Priorei. Im Winter nur einige Büschel, Hauptentwicklung von Frühjahr zum Sommer hin. Die Chantransia-Form ist gut ausgebildet.

Begleitalgen: Innerhalb der *Batr.*-Wirtel fand ich *Mischococcus confervicola*, dazu *Mikrospora amoena*, *Gomphonema angustatum*, *Meridion circulare*, *Diatoma hiemale var. mesodon* u. a. Typ eines klaren Quellabflusses.

2. Quellabfluß am Bärenberg bei Plettenberg.

Begleitalgen, wie unter 1.

3. Im Ebbebach bei der Östertalsperre, Ebbegebirge. Siehe unter II, A, Fundort 1.

4. Niederhessen, zugesandt durch Herrn Krasske, Kassel.

Kalte, rasch fließende Waldquelle zwischen Vockerode und Reichenbach, dazu am Meißner, Waldgraben westlich d. Calbe.

b) *Batrachospermum distensum* KYLIN.

Wesentlicher Unterschied gegenüber *B. helm.* ist nach Kylin, daß bei *B. dist.* die Seitentriebe der Karpogonäste oft karpogontragend sind.

Fundorte: 1. Abfluß eines alten Lennelaufes beim Elektrizitätswerk Siesel bei Plettenberg; siehe I, Fundort 1.

2. Die Hönne unterhalb Klusenstein. Reiner unverschmutzter Bach, kalkreiches Wasser. An beiden Fundorten liegt die Hauptentwicklung vom Herbst zum Winter hin.

3. In einem Bach zwischen Hervest-Dorsten und Deuten.

D. Diözische Art, Trichogyne ellipsoidisch oder eiförmig.

Batrachospermum Boryanum SIROD.

Fundorte: 1. Quellabfluß der Bommecke bei Plettenberg. Auf dem Schleim siedelt sich in jedem Jahr in Massen eine braungelbe *Chromulina*-Art an. Diese Art verschwindet im Winter und entwickelt sich vom Frühjahr ab. Die Chantransia-Form ist meistens wohl ausgebildet.

2. Quellabfluß des Holthausen-Baches bei Brechtefeld, Taleingang beim Weißenstein Hohenlimburg.

Die Begleitalgen an beiden Fundorten sind die eines klaren oberen Bachlaufes, siehe unter C, a, Fundort 1.

3. In dem Hohlweg zwischen Immecke und Himmelmert, nahe der Östertalsperre im Ebbegebirge. Das Wasser entfließt einem Drainierrohr und fällt über leicht verwittertem Schiefer hinab. Trotzdem

immer wieder das Gestein abbröckelt, hält sich *B. Bory.* die ganzen Jahre hindurch. Die Hauptentwicklung liegt im Herbst bis zum Frühjahr. Im Winter ist die ganze Stelle stark vereist, was gut überstanden wird trotz Einfrieren. Im Sommer steht dieser Fundort unter starker Besonnung. *B. Bory.* färbt sich alsdann von schwärzlich-braun nach grün, verschwindet mehr und mehr und erhält sich nur oben im Schatten. Zum Farbwechsel ist folgendes zu sagen: Braun ist so lange im Vorteil gegen Grün, wie Lichtmangel herrscht, denn das braune Phaeophyll zeichnet sich gegenüber dem Chloropyll durch stärkere Lichtabsorption aus. Wird aber die Lichtintensität überschritten, so verwandelt sich dieser Vorteil in Nachteil, denn die stärkere Absorption erzeugt eine Wärme, die abtötend wirken kann. *Batr. Bory.* scheint sich zunächst dagegen zu schützen, indem das Phaeophyll rückgebildet wird.

N.B. Ungewisse Funde:

1. *Batrach. anatinum* Sirod; in der Hönne am Klusenstein. (Inzwischen ist diese Art mit Sicherheit in 2 Bächen bei Plettenberg nachgewiesen worden. Die Art ist polygam.)

2. *Batrach. vagum* Ag.; in einem Torfstich im Weißen Venn bei Merfeld, ich fand hier nur die *Chantransia*-Form und vermute auch *Batr. vagum* selbst.

D. Vorläufige Bemerkungen zur Systematik.

Ich betone hier noch einmal, daß sich meine Bestimmungen auf Kylin stützen. (Siehe seine „Studien usw.“ und *Rhodophyta* in Paschers „Süßwasserflora“, Heft 11.) Weiter sollen meine diagnostischen Anmerkungen zu den einzelnen Arten nur das eine oder andere wesentliche Merkmal betonen; die genauen Diagnosen sind in den eben beiden genannten Werken nachzuschlagen. — An anderer Stelle deutete ich schon darauf hin, daß es Übergänge von *Batr. moniliforme* nach *ectocarpum* gibt, besonders, wenn wir auf die Stellung der Gonimoblaste außerhalb der Wirtel achten. — Sodann ergeben sich Schwierigkeiten bei der Trennung von *B. helminthosum* und *distensum*. *B. helmin.* soll nach Kylin niemals an den Seitentrieben der Karpogonäste Karpogone tragen. Es geschieht nun häufig, daß man nach langem Suchen doch vereinzelt Karpogone, deren Seitenäste karpogontragend sind, findet. Man müßte dann solche Pflänzchen zu *distensum* rechnen. Im sonstigen Aufbau kann man aber keine Unterschiedlichkeiten finden. Ich glaube darum annehmen zu müssen, daß hier Übergänge von *helminthosum* nach *distensum* vorliegen. — Unter den ungewissen Funden nannte ich *Batrach. anatinum* aus dem Hönnetal. Diese Art ist nach Kylin polygam. Ich sandte dieses Material Prof. Kylin ein. Dieser hatte die Freundlichkeit, meine Bestimmung als *anatinum* zu bestätigen; immerhin fügte er die Bemerkung an, daß Unstimmigkeiten vorkommen können und weitere Nachprüfungen vorzunehmen sind. Daraufhin habe ich mehrfach Material von diesem Standorte

durchgesehen und kann mich des Eindrucks nicht erwehren, daß die monözischen Formen von *anatinum* nur schwierig von *helminthosum* und die diözischen von *Boryanum* zu trennen sind. Vielleicht handelt es sich bei *anatinum* um keine selbständige Art. — Im Hohlweg zwischen Immecke und Himmelmert wächst *B. Boryanum*, eine diözische Art. Im September 1931 fand ich einmal einen Sproß, den ich zunächst der weiblichen Form zusprach, schließlich fand ich aber am älteren Teil ganz spärlich Spermangien. Im Aufbau ließ sich kein Unterschied gegenüber anderen Sprossen erkennen. Wir hätten also eine monözische Form vor uns, und müßten sie als *helminthosum* ansprechen. Wegen der Seltenheit und der Spärlichkeit der Spermangien kann ich mich aber nicht dazu entschließen. Ich glaube vielmehr an die Möglichkeit, daß auch bei dieser diözischen Art einmal an der weiblichen Form vereinzelt Spermangien gebildet werden können. — Ein ähnlicher Fall liegt in meinem Beobachtungsmaterial bei der gleichen Art in der Bommecke vor. Am 5. April fand ich nur diözische Formen, am 21. Mai sammelte ich nur weibliche. Bei mehrmaliger Durchmusterung der Formen vom 5. April fand ich ein Stämmchen, an dem männliche und weibliche Ästchen auftraten, also monözisch. Wiederum konnte man geneigt sein, diesen Fund zu der Art *helminthosum* oder sogar *distensum* zu stellen. Wegen der außerordentlichen Seltenheit glaube ich aber auch hier wie im vorigen Falle an der Bestimmung *Boryanum* festhalten zu müssen.

Im Ganzen sollen diese Ausführungen zeigen, mit welchen Schwierigkeiten bei der Bearbeitung von *Batrachospermum* zu rechnen ist. Nur wiederholte Durchprüfung und reichhaltiges Material von den verschiedensten Fundorten kann zur weiteren Klärung führen. Darum ergeht an alle Botaniker Westfalens und der angrenzenden Provinzen die Bitte, auf neue Fundorte zu achten und mich gegebenenfalls davon zu unterrichten oder mir Material zuzusenden. Wir wollen hoffen, daß bis dahin die umfassende Durcharbeit, die Skuja, Riga, an in- und ausländischen Arten z. Zt. durchführt, uns einen wesentlichen Schritt zur Klärung weiterführt. Auf Grund meiner Sammlung und meiner Beobachtungen glaube ich aber andeuten zu können, daß die Zahl der Kylin'schen Arten nicht vermehrt werden darf, sondern daß im Gegenteil vielleicht Zusammenziehungen möglich sind. Anders aber erscheint mir die Zahl der Übergangs- und Standortformen sehr beachtenswert zu sein. In den Berichten der Deutsch. Bot. Gesell. schrieb ich 1927, Band XLV, Heft 3, über „Die Rot- und Braunalgen des Westfälischen Sauerlandes“. Es heißt hier auf Seite 147: „Mit Sicherheit konnte ich bisher nur *Batrachospermum moniliforme* nachweisen usw.“ Das Beobachtungsmaterial der vergangenen fünf Jahre hat, wie die vorliegende Arbeit zeigt, ein genaueres und differenzierteres Bild ergeben: 9 Arten und 2 ungewisse Artfunde. Ich will hoffen, daß ich nach weiteren 5 Jahren ein klares, abgeschlossenes Bild unserer *Batrachospermum*-Gattung darlegen kann.

E. Einiges über die ökologischen Verhältnisse.

Diese kurzen Bemerkungen haben natürlich nur Gültigkeit für mein Beobachtungsgebiet. — Außer *Batr. ectocarpum* und *densum* bevorzugen die Arten das klare, das ganze Jahr hindurch nur geringe Temperaturschwankungen aufweisende Wasser der Quellregion und des anschließenden oberen Bachlaufes. Die beiden erstgenannten Arten können stärkere Verschmutzung ertragen. Weiter kann man immer wieder die Beobachtung machen, daß nur die Stellen des schnell fließenden Wassers reichen Bewuchs zeigen. In Flüssen befinden sich die Standorte am Prallufer oder im bewegten Wasser unterhalb der Wehre. Sobald das Wasser ruhiger fließt, nehmen die Bestände ab und verschwinden. Der Sauerstoff spielt dabei die größte Rolle. Von *Batr. ragum* ist bekannt, daß sie in stillstehendem Wasser, z. T. Moortümpeln, vorkommt. *Batr. arcuatum* fand ich bei uns nur in Quellgebieten mit stark kalkhaltigem Wasser. Ich deutete schon einmal an, daß diese Tatsache der Nachprüfung in anderen Gegenden bedarf. — Über die Periodizität wurde schon bei der Aufzählung der einzelnen Arten das Wichtigste gesagt, ebenso über die Ausbildung der Chantransia-Form. Während die meisten Arten sich innerhalb eines Jahres entwickeln und wieder verschwinden, erhalten sich bei *Batr. densum* die älteren Triebe unter Braunwerden und Schwund der Wirtel; aus diesen Trieben wachsen andauernd, besonders aber vom Frühjahr zum Sommer hin, neue Sprosse aus. Bei *Batr. ectocarpum* ist ähnliches in geringerem Maße zu beobachten. Vielleicht ist diese Eigenschaft einer der Gründe, die den beiden Arten es ermöglicht, die Steine unserer Flüsse zu besiedeln. Denn auf den Steinen lagern sich fortgesetzt Schlamm- und Schmutzschichten ab, aber infolge der ausdauernden Triebe wachsen die neuen Sprosse immer wieder hindurch. — Bei *Batr. Boryanum* (D, Fundort 3) wies ich schon auf die Veränderung hin, die diese Art bei starker Besonnung im Sommer erleidet. An ihrem Fundort rieselt nur eine geringe Menge Wasser über den Bewuchs dahin. Sobald aber an anderen Fundstellen eine einige Zentimeter dicke Wasserschicht die Pflänzchen überdeckt, ertragen sie ohne Schaden eine gleich starke Besonnung. Die Bestände nehmen durchweg mit der Tiefe zu ab. Aber das richtet sich ganz nach dem Grad der Klarheit des Wassers. Während in den Quellen bei 1 m Tiefe noch Büschel gedeihen, hören die Bestände von *Batr. ectocarpum* im trüberen Ruhrwasser schon bei etwa $\frac{1}{2}$ m auf. In den oberen Bachteilen und Quellen sieht man die *Batr.*-Arten sowohl an offenen sonnigen Stellen wie an recht schattigen Plätzen. An dem eben erwähnten stark besonnten Standort von *B. Boryanum* gedeiht aber immer die Chantransia-Form. Die Ansicht, daß *Batrach.* die Lichtform und die Chantransia die Schattenform darstellt, trifft jedenfalls nicht allgemein zu.

F. Einiges über Chantransien.

Chantransien sind weit verbreitet, besonders in unseren Gebirgsbächen. Sohlen oder mikroskopische aufrechte Fäden findet man fast regelmäßig, wenn man die Krusten der Steine abkratzt. Makroskopische Büschel trifft man schon seltener an, noch weniger beobachtet man schließlich Chantransien und *Batrachospermum* zusammen. Es ist verschiedentlich der Versuch gemacht worden, die Chantransien artenmäßig zu bestimmen. Nach allem glaube ich heute sagen zu können, daß solche Bemühungen kaum lohnen. Nur dann können wir die Chantransien näher spezifizieren, wenn wir die zugehörige *Batrachospermum*-Art kennen. Die Chantransia z. B. zu *B. arcuatum* wäre danach zu nennen *Chantransia arcuata* usw. Erst recht ist nichts zu machen, wenn wir nur Sohlen oder erste Fadenbildungen vor uns haben. Neben diesen unselbständigen Arten, also Chantransien, die unter gegebenen Bedingungen zu *Batrachospermum* auswachsen, gibt es aber in unsern Bächen auch selbständige Arten, also Chantransien, die nie zu *Batrachospermum* austreiben. Ich habe seit 6 Jahren mehrere solcher Fundstellen beobachtet. Hierher gehört *Chantransia violacea*. In diese Art ist *Chantransia Hermanni* einzubeziehen. Wenn ich auch in manchem heute anderer Ansicht bin, so hat doch vieles seine Richtigkeit von dem behalten, was ich 1927 in meiner schon vorhin erwähnten Arbeit über „Die Rot- und Braunalgen des Westfälischen Sauerlandes“ sagte. Eine endgültige Klarstellung behalte ich mir für eine spätere Gesamtdarstellung, auf die ich schon einmal hinwies, vor.

G. Vergleich mit *Batrachospermum*-Funden in anderen Gebieten.

Die einzige mir bekannte Zusammenstellung gibt Schröder in „Beiträge zur Kenntnis der Verbreitung schlesischer *Batrachospermum*-Spezies“. Es sind in Schlesien gefunden worden: *Batrachospermum moniliforme*, *sporulans*, *arcuatum*, *helminthosum*, *Dillenii*, *vagum*, *Boryanum* und *ectocarpum*, also 8 Arten. In unserem Gebiete habe ich bisher *sporulans* noch nicht gefunden. Im ganzen aber stimmen beide Gebiete, also der Westen und Osten, im Vorkommen der Arten überein. Schröder stellt eine Tabelle über die Funde in den einzelnen Monaten auf. Er schließt daraus, „im allgemeinen sind unsere Gewässer von November bis zum März frei von normal entwickelten *Batrachospermum*.“ Das glaube ich nicht! Es wird hier ein Mangel der Beobachtung vorliegen. Wir bei uns haben jedenfalls auch im Winter Massenvorkommen verschiedener Arten, siehe Abschnitt C. Sodann gibt Schröder eine Verbreitungstabelle nach Höhenstufen: in der Ebene 1—300 m 6 Arten, im Hügellande 300—500 m ebenfalls 6 Arten, im Berglande 500—1100 m 3 Arten und im Hochgebirge

1100—1600 m 1 Art. Solche Verbreitungstabellen halte ich noch für verfrüht! Da müssen viel mehr Fundorte vorliegen. Darum bin ich auch nicht in der Lage, Vergleiche mit unserem Gebiete, wo noch jahrelange Sammeltätigkeit nötig ist, zu ziehen.

Literaturverzeichnis

- Budde, H.: Die Rot- und Braunalgen des Westf. Sauerlandes, Ber. d. Deutsch. Bot. Gesell. 1927, Bd. XLV, Heft 3, S. 143—150.
(Manches sehe ich heute anders, besonders ist inzwischen der Artenbestand genauer erkannt und erweitert worden.)
- —, Über Froschlaich-Algen, Die Natur am Niederrhein, 1931, Heft 1. Herausgegeben vom Naturw. Verein zu Krefeld.
- —, Die Algenflora des Sauerländischen Gebirgsbaches, Archiv f. Hydrobiologie, Bd. XIX, 1928, S. 433—520.
(Hier sind weitere Einzelheiten über die Biotope, in denen auch die Batr.-Arten vorkommen, zu finden.)
- —, Die Algenflora der Ruhr, Arch. f. Hydrob. 1930, Bd. XXI, S. 559—648.
(Hier werden die Standorte v. Batr. ectocarpum näher gekennzeichnet.)
- —, Die Algenflora der Lippe und ihrer Zuflüsse, Arch. f. Hydrob. 1932, Bd. XXIV, S. 187—252.
(Näheres über die Fundstellen in diesem Gebiete.)
- Kylin, H.: Studien über die schwedischen Arten der Gattungen Batrachospermum Roth und Sirodotia nov. gen.; Nova acta regiae soc. scient. Upsal. Ser. IV. Vol. 3. No. 3.
- Brand, F.: Über Chantransia u. die einschl. Formen der bayer. Hochebene. Hedwigia 1897, Bd. XXXVI, S. 300.
- —, Über Batrachospermum, Bot. Zentr. Bd. LXI, S. 280.
- Sirodot, L.: Les Batrachospermum, Bot. Zentr. Bd. LXI, S. 280.
- Schröder, Br.: Beiträge zur Kenntnis der Verbreitung schlesischer Batrachospermum-Species, Abh. d. Naturf. Gesell. zu Görlitz, Heft 1, Bd. 30, 1926.

Noch einmal die Bitte um Mitarbeit zur Aufsammlung westf. Batrachospermum-Arten. Mit Formol zu konservieren. Meine Anschrift:
Dr. Budde, Dortmund, Kettelerweg 47.

Anmerkung: Vor einigen Tagen fand ich in einem Brunnentrog von Holt-
hausen bei Hohenlimburg eine weitere neue Art: Batrach. Aestale — blaugrün,
diözisch, Karpogonäste nur 3—6 zellig, Trichogyne langgestielt. Damit erhöht sich die
Zahl der westdeutschen Batrach.-Arten auf 10.