

fast abgelaufen, im letzteren: erste Keimung am 24. Januar, abgelaufen waren die Keimungen am 19. Februar.

Für diese Beschleunigung ist kein einheitlicher Faktor zu erkennen, vermutlich beruht sie auf dem Zusammenwirken mehrerer und müßten darüber bei ausreichendem Samenvorrat gesonderte Versuche entscheiden. Einen wesentlichen Anteil an der Beschleunigung dürfte die den Samen vom 29. November bis 18. Dezember, während des Aufenthaltes in der physiologischen Dunkelkammer, gebotene, konstante Lichtintensität von 3200 K haben. In der gleichen Periode genossen sie aber auch höhere und günstigere Temperaturen als die Samen des Versuches Ia, was ebenfalls beschleunigend gewirkt haben wird. Endlich waren im Versuch II weniger gereifte Samen verwendet worden und wurde erwähnt, daß eben in der Reihe der weniger gereiften Samen die ersten Keimlinge auftraten, und sie einen besonders guten Prozentsatz an solchen abgab. Auch dies scheint also mit ausschlaggebend gewesen zu sein.

Innsbruck, Botanisches Institut, im März 1917.

22. N. Svedelius: Die Monosporen bei *Helminthora divaricata* nebst Notiz über die Zweikernigkeit ihres Karpogons.

(Mit 7 Abb. im Text.)

(Eingegangen am 14. März 1917.)

Bekanntlich gibt es unter den Florideen zahlreiche Gattungen, bei denen die nach einer Karpogonbefruchtung erfolgende Karposporenbildung die einzige bekannte oder jedenfalls die wichtigste Fortpflanzungsform ist, während die für Florideen im allgemeinen sonst so charakteristische Tetrasporenbildung ganz fehlt. Ich habe in einer früheren Arbeit über die Entwicklungsgeschichte und die Reduktionsteilung bei *Scinaia jurcellata* (SVEDELIUS 1915) eine der Ursachen dieses Verhältnisses, daß Tetrasporen fehlen, nachgewiesen, nämlich, daß die Reduktionsteilung unmittelbar nach der Befruchtung vor sich geht, so daß das befruchtete Ei die einzige diploide Zelle der Pflanze ist. Ich habe derartige Florideen haplobiontisch genannt, weil sie nur in einer Lebensform auftreten, im

Gegensatz zu den sogenannten Diplobionten, die in zwei Lebensformen auftreten, nämlich teils als eine (monözische oder diözische) Geschlechts pflanze, teils auch als eine ausschließlich tetrasporenbildende Pflanze, bei deren Tetrasporenbildung die Reduktionsteilung stattfindet.¹⁾ Dieser diplobiontische Typus, der wohl die große Mehrzahl der gegenwärtigen Florideen in sich schließt (sicher bekannt sind: *Polysiphonia*, *Griffithsia*, *Delesseria*, *Nitophyllum*, *Rhodomela*), ist meines Erachtens aus dem primitiveren haplobiontischen dadurch entstanden, daß die Reduktionsteilung eine Verschiebung erfahren hat, so daß diploide Karposporen gebildet worden sind, aus welchen die Tetrasporenindividuen entstehen.

Es besteht indessen noch eine weitere Verschiedenheit zwischen den haplobiontischen und den diplobiontischen Florideen, obwohl dieser nicht von so fundamentaler Natur ist wie der Zeitpunkt der Reduktionsteilung: es ist dies das Vorkommen von Monosporen bei den Haplobionten. Hierunter versteht man ungeschlechtliche Fortpflanzungskörper, die einzeln in den Sporangien gebildet werden, im Gegensatz zu den 4 Tetrasporen der Tetrasporangien. Derartige Monosporen sind nun vorzugsweise — wenn auch nicht ausschließlich — von solchen Florideenfamilien her bekannt, für die man aus guten Gründen haplobiontische Natur annehmen muß, nämlich bei der Hauptmasse der zur Gruppe der *Nemalionales* gehörenden Florideen. Treten dagegen Monosporen bisweilen bei diplobiontischen Florideen auf, wie z. B. bei *Nitophyllum punctatum* (SVEDELIUS 1914), so sind dies stets äußerst seltene Ausnahmefälle, und soweit bekannt, kommen sie dann stets an den haploiden Geschlechts pflanzen vor, so daß auch bei den diplobiontischen Florideen die Monosporen stets haploider Natur sind.

Innerhalb der Gattungen der *Nemalionales*-Gruppe kommen dagegen Monosporen so gewöhnlich vor, daß man fast die Annahme wagen könnte, daß das Vorkommen von Monosporen eine bei Haplobionten allgemein verbreitete und für sie charakteristische Erscheinung ist. Hiergegen kann nun der Einwand erhoben werden, daß bei der Gattung *Nemalion* — für die meine bereits 1911 (vgl. SVEDELIUS, Ueber den Generationswechsel bei *Delesseria sanguinea*,

1) Es ist zu beachten, daß die Ausdrücke haplo- und diplobiontisch so gewählt worden sind, daß sie ganz unabhängig von den Ansichten angewandt werden können, die man betreffs des Generationswechsels und der Begrenzung der Generationen bei den Florideen hegt. Auf die Ansichten und Einwände, die in dieser Hinsicht anläßlich meiner *Scinaia*-Abhandlung geäußert worden sind, hoffe ich in anderem Zusammenhange zurückkommen zu können. Sie werden in diesem kleinen Aufsatz nicht berührt werden.

S. 266) gemachte Annahme, daß die Reduktionsteilung unmittelbar nach der Befruchtung eintritt, nun neulich von KYLIN bestätigt worden ist — überhaupt keine Monosporen bislang angetroffen worden sind¹⁾, obgleich diese Gattung doch zu den für entwicklungsgeschichtliche Untersuchungen bevorzugtesten Objekten der Algologen gehört hat. Außerdem ist es unbestreitbar, daß auch bei einigen weiteren *Nemalionales*-Gattungen überhaupt keine Sporen irgendwelcher Art bisher bekannt sind. Nun ist es ohne weiteres klar, daß, wenn diese Gattungen sich bei einer zytologischen Untersuchung wirklich als haplobiontisch erweisen — was wohl für die meisten derselben wahrscheinlich ist — auch alles Nachforschen nach Tetrasporen bei ihnen ziemlich vergeblich sein dürfte; dies schließt aber natürlich durchaus nicht aus, daß Monosporen vorkommen können. Die Monosporen sind ja im Gegensatz zu den Tetrasporen als eine Art „Gonidien“ oder „Keinzellen“ zu betrachten, die nur die Erscheinungsform reproduzieren, und die ganz außerhalb des Generationswechsels fallen, wie dieser nun auch aufgefaßt werden mag. Diese Natur der Monosporen oder Monogonidien erklärt auch ihr Vorkommen an Geschlechtsindividuen.

Der Umstand, daß ich früher Monosporen bei *Sciniaia* gefunden habe, für welche Art auch seit alters angegeben worden ist, daß sie aller derartigen Organe entbehre, hat mich veranlaßt, etwas eingehender nach Monosporen bei solchen *Nemalionales*-Gattungen zu suchen, bei denen solche bisher nicht bekannt sind, sobald geeignetes Material dazu mir in die Hände kam. Nachstehend will ich nun eine Beschreibung der zuvor unbekanntenen Monosporen liefern, die ich bei *Helminthora divaricata* (C. Ag.), J. G. Ag., gefunden habe, welche Art ja zu der *Nemaliaeae*-Gruppe unter den *Helminthocladiaceen* gehört.

Das Material stammt von Rovigno am Adriatischen Meer her, wo es von mir im März-April 1913 eingesammelt wurde. Ursprünglich war es meine Absicht, die ganze Entwicklungsgeschichte dieser wahrscheinlich haplobiontischen Floridee zytologisch zu verfolgen, bei der Heimkehr aber, als die Untersuchung abgeschlossen werden sollte, erwies sich das Material als unzureichend zur Durchführung einer solchen Studie. Da *Helminthora divaricata* an unseren skandinavischen Küsten eine sehr große Seltenheit ist — nur in vereinzelt Exemplaren ist sie ein paarmal gefunden worden — so ist es mir

1) Ueber die in der Literatur vorkommende Angabe einer Art tetraedrisch geteilter Sporen bei *Nemalion* (siehe ENGLER und PRANTL I, 2., p. 333) hoffe ich in anderem Zusammenhange Gelegenheit zu erhalten mich zu äußern.

nicht möglich gewesen, solange der Weltkrieg wütet, mehr Material anzuschaffen. Unter solchen Umständen habe ich natürlich die Bearbeitung des zytologischen Kapitels auf eine unbestimmte Zukunft aufschieben müssen, da ich aber während meiner Studien die zuvor unbekanntenen Monosporen angetroffen, so habe ich eine diesbezügliche Mitteilung schon jetzt für angebracht gehalten. Hinzu füge ich auch eine kleine Notiz über die Zweikernigkeit des Karpogons bei *Helminthora*, die ihr besonderes Interesse hat, da zuvor von zytologischer Seite bestimmt die Ansicht verfochten worden ist, daß das Karpogon hier nicht zweikernig wäre.

Die Monosporen.

Helminthora divaricata gehört zu den Florideen, deren Organisation und Entwicklungsgeschichte im großen und ganzen ziemlich gut bekannt ist, dank dem Umstande, daß sie Gegenstand von Studien seitens des ausgezeichneten französischen Algologen THURET gewesen ist. In dem berühmten algologischen Prachtwerke „Etudes phycologiques“ finden wir auf Taf. XXXII vorzügliche Abbildungen von der allgemeinen Organisation des Sprosses, den Spermatangien und den Spermatien gleichwie auch von der Karpogonentwicklung und der Zystokarpbildung. In dem beschreibenden Text (S. 65!) finden wir, daß es THURET, gleichwie auch HARVEY, Mme. GRIF-FITHS, CHAUVIN und anderen Algologen, die sich mit *Helminthora* beschäftigt haben, nicht gelungen ist, Tetrasporen bei ihr anzutreffen, ebensowenig wie bei anderen Nemalionen. Dieser Umstand veranlaßt eben THURET zu der Vermutung, daß die Abwesenheit von Tetrasporen für die Nemalionen ein kennzeichnendes Merkmal sei, was ja später durch zytologische Tatsachen bestätigt und erklärt worden ist. Von Monosporen erwähnt THURET ebensowenig etwas.

Bei meinen zytologischen Studien, die ich anstellte, um der Reduktionsteilung auf die Spur zu kommen, nahm ich indessen ziemlich bald einige verdächtige Bildungen an den Spitzen der Assimilationszweige wahr. *Helminthora* ist monözisch mit sowohl Karpogonen als Spermatangien an demselben Individuum, obwohl oft entweder die eine oder die andere Art von Geschlechtsorganen an dem Individuum zu dominieren pflegen. An diesen monözischen Individuen habe ich nun zu wiederholten Malen Bildungen beobachtet, wie sie in Abb. 1 abgebildet sind. Eine Endzelle eines Fadens zeichnet sich durch ihren großen Reichtum an plasmatischem Inhalt aus. Daneben sitzt oft ein Haar. An fixiertem und mit Hämato-

toxylin gefärbtem Material (Abb. 2) treten in der inhaltsreichen Zelle außer einem großen Zellkern auch zahlreiche, mit Hämatoxylin sich scharf färbende Körner hervor, wahrscheinlich organische Stoffe von Reservestoffnatur. Pyrenoide, die sonst in allen Zellen deutlich hervortreten, sind hier nicht wahrzunehmen. Ferner kann man in einigen von diesen Zellen den Inhalt abgerundet und von der Wand abgelöst sehen. In der Nähe findet man andere Zellen leer mit einer Öffnung an der Spitze, und in günstigen Fällen kann man auch



Abb. 1. *Helminthora divaricata*, Assimilationsfäden mit Monosporangien (etwa 400×1).

den runden Inhaltkörper unmittelbar vor der geöffneten Zelle liegend finden (Abb. 3). Ein Zweifel darüber, daß wir hier die Monosporangien und Monosporen der *Helminthora* vor uns haben, kann nicht bestehen. Diese Bildungen gleichen vollständig den von STRODOT gefundenen Monosporangien bei *Batrachospermum*, gleichwie ja auch die Übereinstimmung mit *Chantransia* und *Scinaia* schlagend ist. Eine Verwechslung mit Spermastien kann keinesfalls vorliegen. Diese kommen nicht so vereinzelt wie hier, sondern in dichten Gruppen

vor und sind außerdem bedeutend kleiner (vgl. THURET's Fig. a. a. O., XXXII, 2—4). Messungen ergeben, daß die Monosporen einen Durchmesser von 10—12 μ haben, d. h. dieselbe Größe ungefähr wie die Karposporen nach THURET, während die Spermastien beträchtlich kleiner sind, nur etwa 3—4 μ im Durchmesser. Bemerkenswert



Abb. 2. *Helminthora divaricata*, Monosporangien (etwa 1000 \times 1)

ist, daß dem Anschein nach bisweilen zwei Sporangien nacheinander gebildet werden können, ganz wie ich es ziemlich oft bei *Scinaia* beobachtet habe. Bei *Helminthora* scheint es dagegen eine Seltenheit zu sein. Indessen zeigt möglicherweise Abb. 1 (links) einen derartigen Fall, wo eine Monospore gerade entlassen worden ist, worauf ein



Abb. 3. *Helminthora divaricata*, leeres Monosporangium und Monospore (etwa 1000 \times 1).

neues Sporangium sich sofort unter dem ersteren ausbildet, ungefähr wie bei *Scinaia* (vgl. SVEDELIUS, Studien über *Scinaia*, Abb. 7!). Ein gewisser Vorbehalt ist hier jedoch vonnöten. Es ist nicht ausgeschlossen, daß stattdessen ein Haar da, wo das Sporangium gesessen hat, zur Entwicklung kommt. Die Entwicklungsstadien

der Haare sieht man in Abb. 4, und die frühesten Entwicklungsstadien können ja täuschend ähnlich aussehen, umsomehr, als die Haare auch ineinander mehrmals neugebildet werden können. Die Haaranlagen haben keinen so reichlichen plasmatischen Inhalt wie die Monosporangien und strecken sich ziemlich bald bedeutend, worin eine Verschiedenheit gegenüber den Sporangienanlagen liegt. Daß es jedoch in mehreren Fällen nicht möglich ist, sicher zwischen dem zu unterscheiden, was ein leeres Monosporangium und ein abgebrochenes Haar ist, ist jedenfalls klar.



Abb. 4 *Helminthora divaricata*, Haare (etwa 400 \times 1).

Die Monosporen bei *Helminthora* sind, wie oben erwähnt, von ungefähr derselben Größe wie die Karposporen von *Helminthora* nach THURET's Angaben und Abbildungen (a. a. O. Taf. XXXII, 11). Selbst ist es mir nie in Rovigno gelungen, Zystokarprien oder Karposporen von *Helminthora* zu sehen. Die Pflanze gelangte nie so weit in der Entwicklung, während ich mich dort aufhielt.

Bemerkenswert ist, daß auch in einer anderen Hinsicht die Monosporen mit den Karposporen übereinstimmen: sie zeigen eine amöbenartige Bewegung und ändern ihre Form. Abb. 5 zeigt einige derartige Monosporen in verschiedenen Formen. Die Uebereinstimmung zwischen diesen und den Bildern, die THURET von den amöboiden Formen der Karposporen geliefert hat (a. a. O., Taf. XXXII, Fig. 12),

ist offenbar. Derartige Formveränderungen sind auch bei Bangiaceen beobachtet worden. Indessen scheint diese amöboide Bewegung nach einiger Zeit aufzuhören, und wenn die Spore dann keimt, hat sie wieder die Kugelform angenommen (Abb. 6). Ich habe an *Helminthora*-Ästen einige junge Keimpflanzen gefunden, welche zeigen, daß das Keimen der Monospore zunächst in der Ausbildung eines kriechenden Fadens resultiert. Die Spore selbst bleibt dagegen



Abb. 5 *Helminthora divaricata*. Monosporen in amöbenartiger Bewegung (etwa 400×1).

leer und ungeteilt und geht nicht in den Gewebskörper des neuen Individuums ein. Wir finden demnach bei *Helminthora* denselben „indirekten“ Keimtypus, wie KILLIAN (1914) ihn als normal bei solchen Florideen gefunden hat, deren Sproß von zahlreichen, miteinander verflochtenen und verbundenen Zellfäden aufgebaut wird.

Daß diese Monosporangien und Monosporen bei *Helminthora* nicht zuvor entdeckt worden sind, obgleich sie sicherlich nicht selten

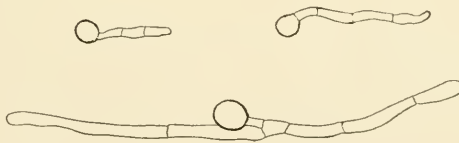


Abb. 6. *Helminthora divaricata*, keimende Monosporen (etwa 300×1).

sind, scheint mir darauf zu beruhen, daß die Algologen bisher ihre Arbeit meistens auf ein Suchen nach Tetrasporen eingestellt haben, und da man keine solche gefunden hat — wozu ja auch geringe oder, besser gesagt, keine Aussicht vorhanden ist — so hat man gar nicht an Monosporen gedacht, die ja übrigens bedeutend weniger in die Augen fallen als Tetrasporen, da die Monosporangien so wenig von den übrigen Zweigspitzen abweichen.

Daß jedoch die Bildungen, die ich soeben beschrieben habe, wirklich die Monosporen der *Helminthora* sind, darüber kann nicht der geringste Zweifel herrschen, und es ist damit für eine weitere Nematoneen-Gattung das Vorkommen der für diese Gruppe so kennzeichnenden ungeschlechtlichen Vermehrungsorgane nachgewiesen worden.

Über die Zweikernigkeit der Karpogone von *Helminthora divaricata*.

Da die Frage, ob die Florideen in ihren Karpogonen einen oder zwei Zellkerne ausbilden, oder mit anderen Worten die Frage, ob die Trichogyne als solche einen eigenen Zellkern hat oder nicht, nunmehr als gelöst in dem Sinne anzusehen sein dürfte, daß die Karpogone der Florideen in der Regel zweikernig sind, so ist es recht erstaunlich, zu finden, daß selbst in modernen Darstellungen der Entwicklungsgeschichte der Florideen diese Tatsache dem Anschein nach noch immer bezweifelt wird. Denn auf andere Weise kann ich die Darstellung nicht auffassen, die OLTMANN'S von dieser Sache in dem Kapitel von der Fortpflanzung der Algen in der enzyklopädischen Arbeit „Handwörterbuch der Naturwissenschaften“, Bd. 4 (Jena 1913) geliefert hat, woselbst OLTMANN'S diesbezüglich schreibt (S. 175): „Mehrere Autoren (WOLFE, YAMANOUCHI u. a.) geben zwei Kerne in dem Karpogon der Florideen an, F. WALTER aber, der die Sache nachprüfte, konnte nur einen Kern finden“. Ich kenne keine Veröffentlichung über die Sache von WALTER. Es ist also, wenn man weder Text noch Figuren kennt oder auch nur weiß, welche Arten untersucht worden sind, unmöglich, sich eine Vorstellung von der Art und Natur dieser „Nachprüfung“ zu machen, mit größter Wahrscheinlichkeit kann man aber jedenfalls doch die Behauptung wagen, daß, wenn WALTER in dem Karpogon der Florideen nur einen Kern gefunden hat, dies ganz einfach darauf beruht, daß der andere seiner Aufmerksamkeit entgangen ist. Denn es ist doch Tatsache, daß praktisch genommen alle eingehenderen Untersuchungen der Entwicklungsgeschichte des Florideenkarpogons, die in letzter Zeit mit den Hilfsmitteln der modernen Technik ausgeführt worden sind, das Resultat ergeben haben, daß das Karpogon zweikernig ist, obwohl der Trichogynenkern sich bald auflöst, welches letzteres wohl die Ursache dafür ist, daß die zwei Kerne nicht so ganz leicht wahrzunehmen sind. Die Zweikernigkeit dauert nur ganz kurze Zeit, und es gilt eben, diesen Zeitpunkt zu erfassen.

Von untersuchten Florideen, bei denen die Zweikernigkeit des Karpogons festgestellt worden ist, seien außer den von OLTMANN'S

in Betracht gezogenen Fällen (*Batrachospermum*, DAVIS; *Nemalion*, WOLFE; *Polysiphonia*, YAMANOUCI) noch folgende hier genannt: *Delesseria sanguinea* (SVEDELIUS 1914), *Rhodomela virgata* (KYLIN 1914), *Scinaia furcellata* (SVEDELIUS 1915), *Griiffithsia corallina* (KYLIN 1916), *Bonnemaisonia asparagoides* (KYLIN 1916). Hierzu kommt, daß WOLFES Beobachtung der zwei Kerne bei *Nemalion* des weiteren von KYLIN (1916) bestätigt worden ist, der dagegen nicht KURSSANOWs gegensätzliche Behauptung hat bestätigen können. Mit vollem Recht also geschieht es, wenn KYLIN schreibt: „Es ist übrigens unter den Florideen eine normale Erscheinung, daß die junge Trichogyne einen Kern enthält“ (KYLIN, Entwicklungsgeschichte *Bonnemais. asp.*, S. 555). Unter solchen Umständen könnte ja die Sache ziemlich klar und unbestreitbar erscheinen, wenn ich aber trotzdem hier über einen weiteren Fall, nämlich *Helminthora divaricata*, etwas genauer berichten will, so geschieht es insbesondere deshalb, weil diese Alge Gegenstand einer in mehreren Hinsichten eingehenden zytologischen Untersuchung KURSSANOWs (1909) gewesen ist, der bei dieser Pflanze keine Bestätigung für die Behauptung früherer Autoren, daß das Karpogon zweikernig sei, hat finden können. Dasselbe gibt KURSSANOW auch betreffs *Nemalion* an, von welcher Gattung er *N. lubricum* untersucht hat. Wie oben erwähnt, ist KURSSANOWs Behauptung betreffs *Nemalion* von KYLIN widerlegt worden, der bei *N. multijidum*¹⁾ sowohl den Karpogonkern als auch den Trichogynenkern gefunden hat, und daß auch *Helminthora divaricata* sich nicht anders verhält, werde ich im Nachstehenden zeigen.

Die morphologische Entwicklung des Karpogonastes bei *Helminthora divaricata* ist bereits vorher eingehend beschrieben und abgebildet worden in THURETs oben angeführter Arbeit (Taf. XXXII, Fig. 5—7), und die Resultate sind später von KURSSANOW bestätigt worden, der außerdem die zytologischen Verhältnisse studiert hat.

Der Karpogonast sitzt seitenständig an einem Assimilationsfaden und ist im allgemeinen dreizellig. Die Karpogonanlage weicht von den übrigen Zellen durch ihre Größe, ihren Plasmareichtum und dadurch ab, daß ziemlich bald in ihr neben dem Zellkern ein Chromatophor oder Pyrenoid erscheint. In Abb. 7, a sieht man eine Abbildung dieses Stadiums. Der Kern liegt auf dem Boden des

1) Daß zwei einander so äußerst nahestehende *Nemalion*-Arten wie *N. multijidum* und *N. lubricum* wirklich sich verschieden in diesem Punkte verhalten sollten, ist wohl wenig wahrscheinlich. Ich dürfte jedenfalls Gelegenheit erhalten, noch einmal später auf diese Sache zurückzukommen.

Karpogons, der Chromatophor darüber. Der Kern, den wir hier sehen, ist der primäre Karpogonkern. Schon als ich dieses Stadium in Abb. 7, a mit seinem großen Kern sah, war ich ziemlich sicher, daß das Karpogon bei *Helminthora* zweikernig sein muß, auch ohne daß ich die zwei Kerne wirklich gesehen hätte, denn der Karpogonkern befindet sich im Prophasenstadium, groß und angeschwollen, während die Karpogonanlage selbst noch wenig entwickelt ist. Meine Annahme bewahrheitete sich bald. Ich fand bald ein späteres Stadium, wie es in Abb. 7, b zu sehen ist. Nun ist die

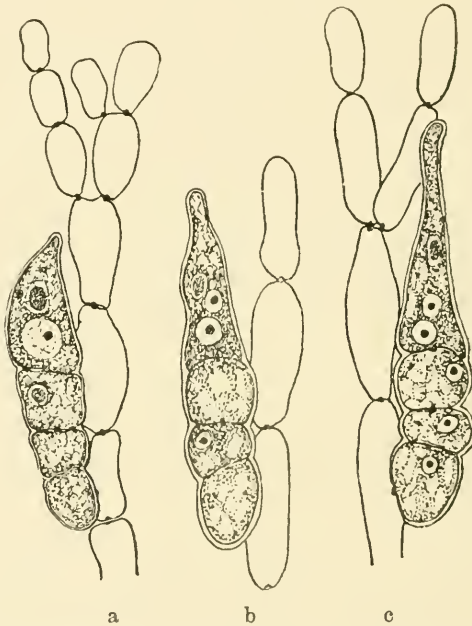


Abb. 7. *Helminthora divaricata*, Karpogonäste; a junges Karpogon mit dem primären Karpogonkern; b, c spätere Stadien mit zwei Kernen (etwa 500×1).

Mitose vollendet, und wir finden statt des einen zwei Kerne, von denen der obere etwas kleiner ist. Dieser ist offenbar der Trichogynenkern. Zu diesem Zeitpunkt ist auch die Trichogyne zur Anlegung gekommen. Besser entwickelt erscheint sie in Abb. 7, c, wo gleichfalls die beiden Kerne zu unterscheiden sind. Ich habe niemals gesehen, daß der Chromatophor hier sich teilt, was auch KYLIN nicht bei *Nemalion* erwähnt oder abgebildet hat. Unter solchen Umständen muß ich annehmen, daß KURSSANOW dennoch auf irgendeine Weise bei seiner Untersuchung Chromatophor und Zellkern

verwechselt hat, denn er bildet (Taf. II, 8, 9) das Karpogon mit einem Kern und zwei Chromatophoren ab, während ich das gerade Gegenteil gefunden habe. Dies ist ja umso erstaunlicher, als KURSSANOW eingehend das Problem Kern oder Chromatophor diskutiert, mit dem oben erwähnten Resultat. Wahr ist, daß der Chromatophor auch von Eisenhämatoxylin gefärbt wird, sein Aussehen ist aber ein ganz anderes. Hier wird stets ein sehr großer innerer Körper beobachtet, der sich färbt, und der umgebende Lichthof ist verhältnismäßig schmal. Die Kerne haben dagegen einen kleinen distinkten Nukleolus, umgeben von einem großen „Lichthof“, der Kerngrenze. Dazu kommt die innere Differenzierung im Zellkern, die ja eine ganz andere ist.

Stellt man nun alle diese Tatsachen, die ich gefunden habe, zusammen:

1. ein großer Prophasenkern in einer sehr jungen Karpogonanlage (Fig. 7, a);
2. zwei kleinere Zellkerne in etwas späterem Stadium (Fig. 7, b, c);
3. nie mehr als 1 Pyrenoid oder Chromatophor im Karpogon (ganz wie bei *Nemalion*),

so dürfte daraus hervorgehen, daß KURSSANOWs Behauptung (S. 318), daß das ganze Karpogon immer einkernig ist, nicht mit den wirklichen Verhältnissen übereinstimmt. Daß der zweite Kern wirklich in die Trichogyne auswandert, habe ich nicht durch ein spezielles Entwicklungsstadium belegt erhalten. Es ist das auch eine Sache von geringerer Bedeutung. Jedenfalls habe ich die völlig reifen Karpogone einkernig wie bei anderen Florideen gesehen, so daß dann der Trichogynenkern wieder aufgelöst ist.

Wir finden also, daß *Helminthora divaricata* nicht von dem bei allen anderen bisher genauer untersuchten Florideen angetroffenen Verhältnis abweicht, daß das Karpogon zum mindesten während einer kurzen Entwicklungsphase zwei Zellkerne hat. Ich habe es für einigermaßen wichtig gehalten, dies gerade betreffs *Helminthora* festzustellen, da KURSSANOWs Behauptung in entgegengesetzter Richtung einen der schwerer wiegenden Einwände zugunsten der ständigen Einkernigkeit des Florideenkarpogons darzustellen schien. Nun hat es sich indessen gezeigt, daß diese KURSSANOWschen Beobachtungen sowohl bei *Nemalion* als bei *Helminthora* nicht den wirklichen Verhältnissen entsprechen, so daß also auch diese — ganz so wie alle anderen des näheren untersuchte — Florideen in ihren Karpogonen zwei Zellkerne ausbilden.

Ich habe mich im vorhergehenden ziemlich ausführlich bei der Frage nach der Zweikernigkeit des Karpogons aufgehalten. Es kann ja als eine Sache von recht untergeordneter Bedeutung erscheinen, ob das Karpogon ein- oder zweikernig ist, wenn jedenfalls doch nur ein weiblicher Kern gebildet wird und der sogenannte Trichogynenkern bald verschwindet. Die Sache scheint mir jedoch ein gewisses theoretisches Interesse zu besitzen und wirft nach meiner Meinung insbesondere Licht auf die Frage nach der Homologie zwischen den männlichen und weiblichen Fortpflanzungsorganen innerhalb der Florideengruppe.

Botanisches Institut, Upsala (Schweden), im März 1917

Literaturverzeichnis.

- DAVIS, B. M., The Fertilization of *Batrachospermum*. — Annals of Botany Vol. 10, London 1896.
- KILLIAN, K., Ueber die Entwicklung einiger Florideen. — Zeitschrift f. Botanik, 6. Jahrg., Jena 1914.
- KURSSANOW, L., Beiträge zur Cytologie der Florideen. — Flora od. allgem. bot. Zeitung, Bd. 99, Jena 1909.
- KYLIN, H., Studien über die Entwicklungsgeschichte von *Rhodomela virgata* Kjellm. — Svensk Bot. Tidskrift, Bd. 8, Stockholm 1914.
- — Die Entwicklungsgeschichte von *Griffithsia corallina* (Lightf.) Ag. — Zeitschrift für Botanik, 8. Jahrg., Jena 1916.
- — Die Entwicklungsgeschichte und die systematische Stellung von *Bonne-maisonia asparagoides* (Woodw.) Ag. etc. — Ibidem, 8. Jahrg., Jena 1916.
- — Ueber die Befruchtung und Reduktionsteilung bei *Nemalion multifidum*. — Berichte d. Deutsch. Bot. Ges., Bd. 34, Berlin 1916.
- OLTMANN, FR., Algen im Handwörterbuch der Naturwissenschaften, Bd. 4, Jena 1913.
- SCHMITZ, FR., und HAUPTFLEISCH, P., Rhodophyceae. — ENGLER und PRANTL., Die natürl. Pflanzenfamilien, I., 2, Leipzig 1897.
- SIRODOT, S., Les Batrachospermes. — Paris 1884.
- SYEDELJUS, N., Ueber den Generationswechsel bei *Delesseria sanguinea*. — Svensk Bot. Tidskrift, Bd. 5, Stockholm 1911.
- — Ueber Sporen an Geschlechtspflanzen von *Nitophyllum punctatum*; ein Beitrag zur Frage des Generationswechsels der Florideen. — Berichte d. Deutsch. Bot. Ges., Bd. 32, Berlin 1914.
- — Zytologisch-entwicklungsgeschichtliche Studien über *Scinaia furcellata*. Ein Beitrag zur Frage der Reduktionsteilung der nicht tetrasporenbildenden Florideen. — Nova Acta Reg. Soc. Scient. Upsaliensis. Ser. IV. Vol. 4. Upsala 1915.
- THURET, G., et BORNET E., Etudes phycologiques. — Paris 1878.
- WOLFE, J. J., Cytological Studies on *Nemalion*. — Annals of Botany, Vol. 18, London 1904.
- YAMANOUCHI, S., The Life-history of *Polysiphonia*. — Bot. Gazette, Vol. 42, Chicago 1907.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft](#)

Jahr/Year: 1917

Band/Volume: [35](#)

Autor(en)/Author(s): Svedelius Nils

Artikel/Article: [Die Monosporen bei Helminthora divaricata nebst Notiz über die Zweikernigkeit ihres Karpogons. 212-224](#)