

## Ergänzende Beiträge zur Embryologie von *Poa alpina*.

(With a summary in English.)

Von ARTUR HÅKANSSON, Lund.

Über die Embryologie von *Poa alpina* wurde von mir schon früher berichtet (HÅKANSSON 1943). Das Material stammte aus den Kulturen von Professor ARNE MÜNTZING, der die Zytogenetik der untersuchten Pflanzen studiert hatte (MÜNTZING 1940). Die embryologische Untersuchung zeigte dass: 1) die sexuellen Pflanzen im Nuzellus vier haploide Makrosporen bilden und dass die Eizelle und die Polkerne des Embryosacks befruchtet werden, 2) die apomiktischen, agamospermen Biotypen Diplosporrie aufweisen, indem die Embryosackmutterzelle sich direkt zu einem Embryosack entwickelt und ihr Kern durch eine Mitose geteilt wird; die Eizelle teilt sich früh parthenogenetisch, aber die Polkerne werden befruchtet (Pseudogamie), 3) die  $F_1$ -Pflanzen der Kreuzung Sexuelle  $\times$  Apomikte dieselbe Embryologie wie die Mutterpflanzen haben. Die Bastardpflanze 202 war eigentümlich; sie bildete zwar haploide Makrosporen, die Eizelle konnte sich aber parthenogenetisch teilen. Diese Teilung der Eizelle vor dem Eindringen der Pollenschläuche in den Embryosack erklärt das recht häufige Vorkommen von Hapliden. Unter normalen Bedingungen wird die Mehrzahl der Eizellen befruchtet. Wenn die Bestäubung der Ährchen aber ausgeblieben ist, findet man in den alternden Embryosäcken haploide Embryonen.

An dem Material von Professor MÜNTZING wurden einige ergänzende Untersuchungen ausgeführt, worüber hier berichtet werden soll.

**Formen mit sexueller Fortpflanzung.** Die früher untersuchten sexuellen Sippen stammten aus der Schweiz und hatten 22—31 Chromosomen. Diese wie auch die  $F_1$ -Pflanzen zeigten in ihrer Embryologie einige Eigentümlichkeiten: die Embryosackmutterzelle teilte sich ungewöhnlich früh, die Makrosporen bildeten oft keine lineare Tetrade und hatten

alle eine Tendenz sich zu Embryosäcken zu entwickeln. CHRISTOFF (1942) hat aus dem Botanischen Garten in Innsbruck eine Form von *P. alpina* erhalten, für die er die niedrige Chromosomenzahl 14 feststellen konnte. Er hat die Embryosackentwicklung untersucht, die nach der Beschreibung von der von mir untersuchten Pflanzen etwas verschieden ist. »Die Embryosackmutterzelle in Synapsis scheint ein dauernder Zustand zu sein«, und »Das Tetradenstadium, wie auch die wachsenden Makrosporen waren im typischen Zustand vollkommen gleich und unserer Ansicht nach wäre ihre Abbildung vollkommen überflüssig.« Die letztere Beschreibung bezieht sich vermutlich auf eine lineare Tetrade mit Entwicklung der chalazalen Makrospore zu einem Embryosack. Professor MÜNTZING hat jetzt diese *P. alpina* in seinen Kulturen, und ich habe einige junge Ährchen fixiert. Es ist klar, dass eine frühe Teilung der Embryosackmutterzelle hier nicht vorkommt. Die wenigen beobachteten »Tetraden« waren linear, und die chalazale Makrospore war vergrössert. Die von mir früher gefundenen Eigentümlichkeiten kommen also in der 14-chromosomigen Form nicht vor. Welche Bedeutung diesem Unterschied beizumessen ist, kann kaum noch beurteilt werden. Möglicherweise waren die Biotypen aus der Schweiz durch Bastardierungen entstanden, denn ihre Eigentümlichkeiten bestanden in Störungen in der normalen Entwicklung und solche sind am ehesten in Bastarden zu erwarten. Nicht unerwähnt soll aber bleiben, dass die Sippe 111, die am häufigsten mehrere Embryosäcke im Nuzellus hatte, auch die höchste Chromosomenzahl zeigte. Unter den  $F_1$ -Pflanzen hatte 202 die höchste Chromosomenzahl und besonders oft Störungen. Anscheinend haben die Pflanzen mit höherer Chromosomenzahl eine grössere Neigung unregelmässige Makrosporentetraden auszubilden, und mehr als einen Embryosack im Nuzellus zu entwickeln.

MÜNTZING (1940) zählte die Chromosomen in mehr als 200  $F_1$ -Pflanzen. Die beiden sexuellen Mutterpflanzen hatten 24, die apomiktische Vaterpflanze 38 Chromosomen. 6  $F_1$ -Pflanzen hatten eine recht hohe Zahl (41—43), sie wurden laut MÜNTZING durch die Befruchtung unreduzierter Eizellen gebildet. Die grosse Mehrzahl der Pflanzen hatte weniger Chromosomen (25—35); hier hatten gewöhnliche reduzierte Eizellen fungiert. Die Pflanzen der ersten Gruppe haben in ihrer Nachkommenschaft Haploide. Die oben erwähnte 202 gehörte dieser Gruppe an. Die Pflanzen der zweiten Gruppe gaben keine Haploide. Dies ist recht bemerkenswert; laut MÜNTZING ist es aber wahrscheinlich, dass auch  $F_1$ -Pflanzen mit niedriger Chromosomen-



zahl die Tendenz haben, reduzierte Eizellen parthenogenetisch zu entwickeln, »but in these cases the chromosome numbers of the haploids will be too low, the resulting individuals not being viable« (l.c. S. 181). Bei meiner früheren Untersuchung fand ich nur in der Pflanze 202 haploide Embryonen, nicht aber in einer Schweslerpflanze, die weniger Chromosomen hatte. Hier wären aber weitere Untersuchungen erforderlich.

Wie erwähnt wurde, teilen sich bei der Pflanze 202, wenn die Befruchtung ausbleibt, die meisten oder alle Eizellen autonom. Man könnte sich nun denken, dass bei den Geschwieslerpflanze keine haploide Embryonen gefunden wurden, da die Teilungsbereitschaft der Eizellen zu spät, erst nach der Befruchtung, eintritt. Es wurde daher versucht, die Bestäubung zu erschweren. Die Pflanze wurden eingetopft und trocken und recht dunkel gehalten. Die Anthese war schwach, die Pflanze standen voneinander entfernt, und es wurde jede Erschütterung vermieden. Die Untersuchung der fixierten Ährchen zeigte nun, dass in der Regel keine Befruchtung stattfand. Eine Pflanze der sexuellen Sippe 111, in der man vielleicht autonome Teilung erwartet hätte, zeigte Embryosäcke mit sehr stark vergrösserten Antipoden, Polkernen und eine grosse aber ungeteilte Eizelle. Eine autonome Teilung der letzteren kann offenbar nicht stattfinden, später tritt Degeneration ein. Weiter wurden 157, 178 und 180 untersucht, Bastardklone mit 29—33 Chromosomen. In den alten Embryosäcken ist die Eizelle gross, mit grossem Kern, der bis auf den grossen Nukleolus leer erscheint; es wurde aber nie ein Embryo beobachtet, die Eizelle degeneriert ohne sich zu teilen. Die Polkerne können oft die Struktur früher Prophase zeigen, die Entwicklung geht aber nicht weiter, sie degenerieren ohne die Metaphase zu erreichen. In gleich alten Embryosäcke von 202 wurde meistens ein Embryo gefunden. In den Geschwieslerpflanze kann anscheinend kein solcher gebildet werden.

Parthenogenese kommt also wahrscheinlich nur in den  $F_1$ -Pflanze mit höherer Chromosomenzahl vor. Wie erwähnt ist MÜNTZING der Auffassung, dass die höhere Chromosomenzahl durch die sexuelle Mutterpflanze bedingt wird. Die autonome Entwicklung der Eizelle muss in *Poa alpina* genisch bedingt sein, die fraglichen Gene müssen aber für den Apomikten kennzeichnend sein. Man sieht also, dass die Anzahl der Chromosomen an sich von Bedeutung zu sein scheint, denn die teilungsfähigen Eizellen haben doppelt so viele mütterliche aber dieselbe Zahl von väterlichen Chromosomen wie die nicht teilungsfähigen; es sind aber die väterlichen, die die Gene für die autonome Teilung besit-

zen. Würden alle  $F_1$ -Pflanzen durch die Befruchtung haploider Eizellen gebildet, dann könnten die gemachten Beobachtungen eine genische Erklärung finden. Wenn z.B. die Fähigkeit zu autonomer Teilung durch ein rezessives Gen bedingt wäre, könnten wahrscheinlich in den höherchromosomigen Pflanzen zwei rezessive und ein dominantes Allel eine Entwicklung wie die in 202 gefundene verursachen. Aber diese Möglichkeit besteht nicht; die in der Kreuzung gefundenen Chromosomenzahlen zeigen, dass die höherchromosomigen Pflanzen durch die Befruchtung einer diploiden Eizelle entstanden sind, und man sollte eher eine schwächere Tendenz zu autonomer Teilung der Eizellen als in den normalchromosomigen erwarten, wenn die Entwicklung nur genbedingt wäre.

**Die St. Gotthard Apomikte.** Diese Apomikte aus St. Gotthard in der Schweiz hat nach MÜNTZING sehr verschiedene Chromosomenzahlen (l.c. S. 116). Von 27 untersuchten Pflanzen hatten 16 37 Chromosomen, dies ist also die typische Zahl. Einige hatten 36, 38 oder 39 Chromosomen, diese Zahlen aber »may be suspected to be due to slight errors in counting». Sichere Aberranten waren aber Pflanzen mit 33, 45, 67, 72 (drei Pflanzen) und 74 Chromosomen. Die Pflanzen mit 45—74 Chromosomen waren »less vigorous» als die Normalpflanzen. Hier muss nicht selten Befruchtung von Eizellen vorkommen, und die Chromosomenzahl 33 kann wohl nur durch die Befruchtung einer haploiden Eizelle erklärt werden. Der Pollen ist gut, nach MÜNTZING sind 88,8 % der Körner gut entwickelt. Einige Beobachtungen über die Meiosis zeigten, dass sie wie bei der von MÜNTZING studierten Apomikte aus Pajala verläuft, die Paarung ist gut, in der Regel gibt es aber einige Univalente. Multivalente können vorkommen. In der ersten und zweiten Anaphase wurden oft nachschleppende Chromosomen beobachtet, die fertigen Pollenkörner haben verschiedene Chromosomenzahlen.

Der fertige Embryosack der Apomikte von St. Gotthard ist anfangs relativ klein. Wie bei den anderen Apomikten kann er gewisse Anomalien zeigen. Eine neue Anomalie war das recht häufige Vorkommen von Embryosäcken, die zwei Antipodengruppen und zwei Polkerne hatten; die Zahl der Polkerne konnte jedoch variieren. Die neue Antipodengruppe lag im mikropylaren Teil des Embryosackes und war dadurch entstanden, dass die Zellen des Eiapparates als typische Antipoden ausgebildet waren. Die Antipoden von *P. alpina* sind, wie früher beschrieben wurde, gut entwickelt. Ihre Kerne werden geteilt, später bekommt die Antipode wieder nur einen Kern, der sehr gross werden kann, und sehr

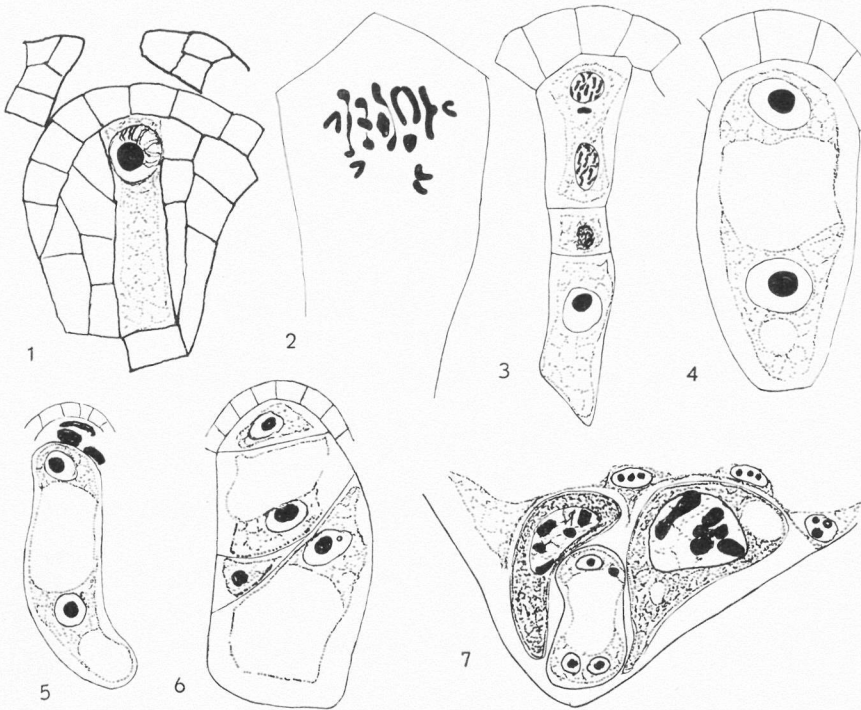


Fig. 1—7. Apomiktes aus St. Gotthard. 1: Nuzellus mit Embryosackmutterzelle; der Kern zeigt meiotische Prophase.  $\times 600$ . — 2: Metaphase 1.  $\times 1500$ . — 3: Makrosporentetrade.  $\times 600$ . — 4: 2-kerniger, diplosporer Embryosack.  $\times 600$ . — 5: 2-kerniger, haploider Embryosack und 3 degenerierte Makrosporen.  $\times 300$ . — 6: Abnorme Makrosporentetrade, zwei der Sporen sind vergrössert.  $\times 300$ . — 7: kleiner, 4-kerniger Embryosack zwischen den Antipoden des normalen Embryosackes, einige Endospermkerne.  $\times 230$ .

reich an Nukleolarsubstanz und Chromatin ist. Noch später wird oft die Kernmembran aufgelöst. Die Antipoden können bedeutende Grösse erlangen, besonders wenn die Befruchtung ausbleibt (HÅKANSSON l.c. S. 42). Ihre Form ist von ihrem Bildungsplatz abhängig; in akzesorischen Embryosäcken, wo sie nicht in der Chalaza liegen, können sie sehr verschiedene Form zeigen.

Die mikropylaren Antipoden machen dieselben Veränderungen wie gewöhnliche Antipoden durch; doch werden sie nicht ebenso gross. Fig. 8 a und b zeigen einen jungen Embryosack; die mikropylaren Zellen sind schon 2-kernig, zwei von ihnen entsprechen in Lage und Form den Synergiden, eine ist wie die Eizelle breiter und etwas weiter unten inseriert; die Nukleolarsubstanz ist schon vermehrt. Dieser Embryo-

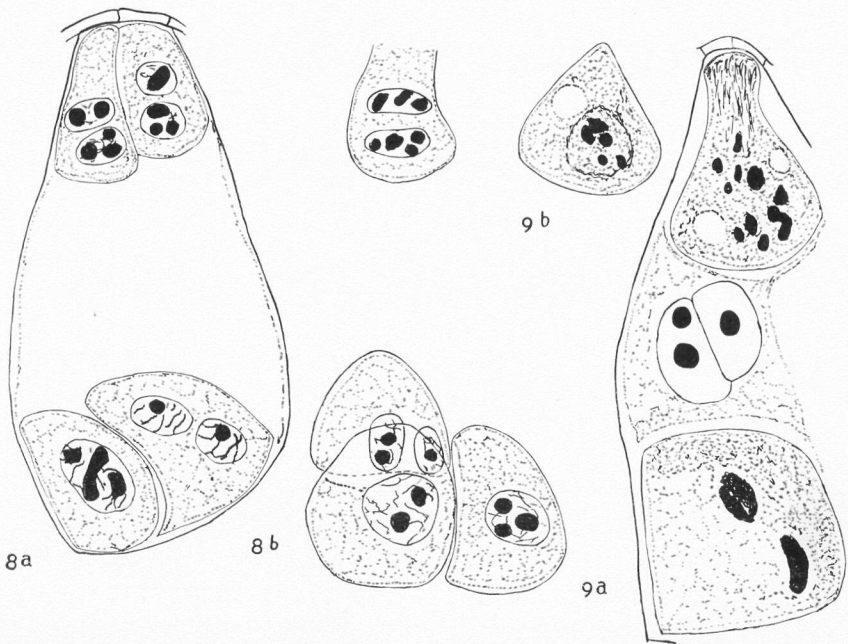


Fig. 8—9. Apomikte aus St. Gotthard. 8 a—b: junger Embryosack mit 3 mikropylaren und 5 chalazalen Antipoden.  $\times 520$ . — 9 a—b: Embryosack mit Polkernen und zwei Antipodengruppen; sein ganzer Inhalt ist nicht eingezeichnet.  $\times 300$ .

sack hatte 5 chalazale Antipoden aber wahrscheinlich keine Polkerne (ein Schnitt war aber defekt). Ein anderer Embryosack hatte 3 Polkerne, 1 mikropylare und 4 chalazale Antipoden. Älter war der Embryosack in Fig. 9 a und b. Zwei von den mikropylaren Antipoden sind eingezeichnet, die Kernmembranen sind undeutlich oder aufgelöst, das Zytoplasma im basalen Teil der »synergidialen« Antipode zeigt grobe Fadenstruktur. Man sieht Vakuolen in den Zellen: bei *P. alpina* wird das Zytoplasma der alternden Antipoden in der Regel vor ihrer Auflösung vakuolisiert. Die Embryosäcke mit zwei Antipodengruppen sind steril, da sie ja keine Möglichkeit haben, einen Embryo zu bilden. Ein paarmal wurde jedoch neben den Antipoden ein Embryo beobachtet (Fig. 10). Es ist nicht unwahrscheinlich, dass der abgebildete Embryosack tetraploid ist. Er war offenbar ungewöhnlich gross, die Polkerne hatten je 4—5 Nukleolen, und vor allem hatten alle Kerne im Embryo 4 oder 5 Nukleolen während die Kerne diploider Embryonen 1—3 Nukleolen aufweisen. Der Embryo ist hier länger als in diesem Stadium normal ist. Wie erwähnt kommen von dieser Apomikte Pflanzen mit



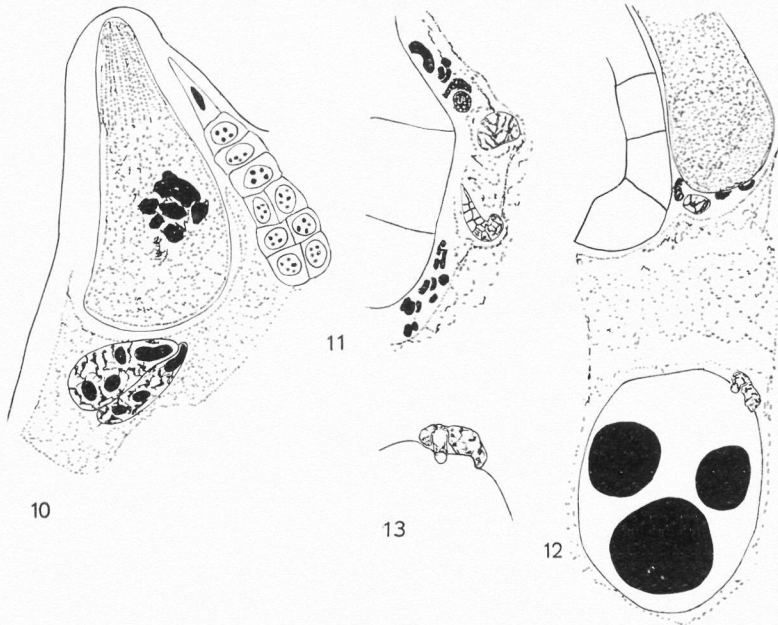


Fig. 10—13. Apomikte aus St. Gotthard. 10: Der mikropylare Teil eines Embryosackes, der vermutlich tetraploid ist. Gezeichnet sind Embryo, »synergidiale« Antipode und Polkerne.  $\times 300$ . — 11: Die beiden Spermkerne in der Nähe des Embryos.  $\times 1500$ . — 12: Der eine Spermakern liegt auf dem Zentralkern, der andere befindet sich in Degeneration zwischen Synergide und Embryo.  $\times 875$ . — 13: Der erstgenannte Spermakern stärker vergrößert.  $\times 1500$ .

72—74 Chromosomen vor; das Auffinden tetraploider Embryosäcke ist also zu erwarten.

Die nun beschriebene Anomalie, die Ausbildung beider Dreiergruppen des Embryosacks als Antipoden, scheint früher bei keiner Angiosperme beobachtet worden zu sein. Dass Antipoden ausnahmsweise wie die Zellen des Eiapparates ausgebildet sind, dafür führt SCHNARF in seinem Handbuch einige Beispiele an; er erwähnt auch das Vorkommen eines Antipodenembryo (1929). Einige Forscher fanden in diesen Beobachtungen eine gewisse Stütze der Theorie von PORSCH, dass der Embryosack der Angiospermen aus zwei reduzierten Archegonien besteht, einem mikropylaren und einem chalazalen. Diese Theorie hat NILSSON (1941) neulich diskutiert. Er hat gezeigt, »dass die Archegontheorie von PORSCH nicht nur den Normaltypus der Embryosackentwicklung erklärt, sondern dass auch die abweichenden Typen zwanglos einer Deutung zugänglich sind, die auf diese Theorie basiert«.

Etwa gleichzeitig hat FAGERLIND (1941) die Archegontheorie abgelehnt, er schliesst sich den Ansichten von STRASBURGER an. Die Elemente des Embryosackes werden von FAGERLIND mit den Elementen des Makrogametophyten von *Gnetum* homologisiert. Die Polkerne sind die letzten Reste der freien Kerne in diesen, die Zellgruppen im Embryosack sind mit der zellularen »Schalenschicht» homolog, die Eizelle ist eine fertile Schalenschichtzelle, »also ein in seiner Entwicklung gehemmtes Archegon», die Antipoden entsprechen dem vegetativen Teil des *Gnetum*-Makrogametophyten. Die hier beobachtete Umwandlung der Zellen des Eiapparates zu typischen Antipoden kann vielleicht für die morphologische Gleichwertigkeit von Eiapparat und Antipoden, und somit für die Archegontheorie sprechen. Es wurde die Beobachtung gemacht, dass die Samenanlagen mit sterilen Embryosäcken in der Regel keinen Mikropylkanal hatten, weil die Entwicklung des inneren Integuments gehemmt war; es war nicht über den Scheitel des Nuzellus hinaus gewachsen. Vielleicht bedingt dies eine abweichende Verteilung der Substanzen, die die Morphogenese im Embryosack bestimmen. Ob solche Entwicklungsstörungen Licht auf phylogenetische Zusammenhänge werfen können, erscheint aber unsicher.

Diese Apomikte bildet haploide und diploide Embryosäcke. In den meisten Samenanlagen entwickelt sich der Embryosack wie bei den früher untersuchten Apomikten. Fig. 4 zeigt den 2-kernigen Embryosack, der durch Teilung des Kerns der Embryosackmutterzelle gebildet worden ist. Einmal wurden zwei grosse Embryosackmutterzellen im selben Nuzellus nebeneinander beobachtet. Nicht selten wird aber der Kern durch eine Meiosis geteilt, wodurch vier haploide Makrosporen entstehen. Fig. 1 zeigt den Kern in meiotischer Prophase. Fig. 2 zeigt eine Embryosackmutterzelle mit Metaphase 1, alle beobachteten Chromosomen wurden nicht eingezeichnet, so sind nur wenige Bivalente abgebildet. Die Chromosomenpaarung verläuft offenbar etwa wie in den Pollenmutterzellen, einige Univalente liegen in oder unterhalb der Kernplatte, einzelne Multivalente kommen vor. Die zweite meiotische Teilung erfolgt in der chalazalen Dyadenzelle früher als in der mikropylaren, letztere wird verspätet geteilt. In Fig. 3 muss die chalazale seit einiger Zeit geteilt sein, denn die eine Tochterzelle befindet sich in Degeneration; in der mikropylaren Dyadenzelle ist aber die Kernteilung soeben abgeschlossen, ein Chromosom ist hier eliminiert. Die chalazale Makrospore bildet hier den Embryosack. In Fig. 5 erscheint sie als 2-kerniger Embryosack. Nur selten keimt mehr als eine Makrospore; Fig. 6 zeigt eine Tetrade, die vermutlich aus einer sehr breiten Embryo-

sackmutterzelle entstanden ist, zwei von den Makrosporen haben sich hier vergrössert. Nur einmal habe ich eine Samenanlage gesehen, die zwei fertige Embryosäcke hatte und ausserdem noch einen unentwickelten. Fig. 7 bildet ein anderes Beispiel für einen adventiven Embryosack. Nur der Chalazateil des normalen Embryosackes, der zahlreiche Endospermkerne hatte, ist eingezeichnet. Zwischen den alternden Antipoden liegt ein sehr kleiner vierkerniger Embryosack.

Der Kern der sehr jungen Embryosackmutterzelle zeigt ein zartes Kerngerüst, die weitere Entwicklung kann zwei Wege gehen. Der Kern geht entweder in meiotische Prophase oder häufiger in ein lang dauerndes Ruhestadium über. Während dieses Ruhestadiums zeigt der Kern oft keine Struktur, er wächst bedeutend, und kann sehr ansehnliche Grösse erlangen. Auch der Nukleolus wird vergrössert.

Man kann kaum entscheiden, ob ein Embryosack, der keine Teilungen zeigt, haploid oder diploid ist. Die Kerne der Embryosäcke der früher untersuchten Apomikten hatten in der Regel zwei grosse Nukleolen, bei St. Gotthard haben aber diploide Kerne oft nur einen; man kann also hier nicht aus der Anzahl der Nukleolen schliessen, ob der Embryosack diploid oder haploid ist. Wahrscheinlich haben die haploiden Embryosäcke im allgemeinen geringere Grösse, aber es gibt auch diploide Embryosäcke, die ungewöhnlich klein sind, z.B. in der obersten Blüte des Ährchen. In vielen Embryosäcken beginnt die Embryobildung sehr früh. Man beobachtet dabei oft die gleichzeitige Teilung mehrerer Embryozellen, die Zellen sind anfangs gross, werden dann aber allmählich kleiner. Die Kernteilungen sind sehr deutlich, es wurden nur diploide Platten beobachtet. In vielen Embryosäcken wird aber die Eizelle nicht so früh geteilt, die meisten voll entwickelten Ährchen hatten eine ungeteilte Eizelle in einer der Samenanlagen, in den anderen befanden sich Embryonen. Der Embryosack mit ungeteilter Eizelle war in der Regel relativ klein, man kann vermuten dass er haploid ist. Man bekommt also den Eindruck, dass die haploiden Eizellen sich nicht autonom teilen können. Gegen ein solches negatives Ergebnis kann jedoch eingewendet werden, dass das untersuchte Material nicht gross genug ist. Aber nicht alle bei Eintritt des Pollenschlauches ungeteilten Eizellen sind haploid. Es wurden auch Samenanlagen beobachtet, die anscheinend pentaploide Endospermkerne und ungeteilte Eizelle hatten. Eine solche Samenanlage muss einen diploiden Embryosack gehabt haben, vermutlich waren nicht nur die Polkerne sondern auch die Eizelle befruchtet worden. Die frühe autonome Teilung der Eizelle kommt somit offenbar nicht in allen diploiden Embryosäcken vor. Das

Vorkommen von triploiden Pflanzen von St. Gotthard zeigt, dass wahrscheinlich auch eine Befruchtung von diploiden Eizellen vorkommt.

Spermakerne wurden im Embryosack oft beobachtet. Bei den früher untersuchten Apomikten vom Korpilombolo und Gotland wurde ihr Verhalten studiert. Der eine Spermakern drang in den Protoplasten des Embryosackes ein und befruchtete die Polkerne, der andere degenerierte in der Nähe des Embryos. Ähnliche Beobachtungen wurden in bezug auf die Befruchtung bei der St. Gotthard-Apomikte gemacht. Die Umwandlung einer der Synergiden nachdem ein Pollenschlauch eingedrungen ist, ist nicht so stark, wie sie zu sein pflegt. Ihr Kern ist jedoch stark geschrumpft, die Synergide hat also wahrscheinlich in irgend einer Weise bei der Befruchtung eine Veränderung erlitten. Der Kern der anderen Synergide bleibt gross, er kann Prophasenstruktur zeigen, wird aber nicht geteilt. Diese Synergide ist recht lange deutlich zu sehen. Die Spermakerne haben im Embryosack sehr verschiedene Form; sie können sehr lang sein, sind aber oft kürzer, im Extremfall kugelig (bei der Gotland-Apomikte war dies ihre gewöhnlichste Form). Fig. 11 zeigt die beiden Spermakerne in der Nähe des Embryos, es war hier nicht klar, in welchem Protoplast sie lagen. Sie sind einander hier recht unähnlich, der eine ähnelt mehr dem Spermakern des Pollenkorns und hat dieselbe netzähnliche Struktur, der andere ist verkürzt, sein Chromatinnetz ist weniger regelmässig. Es ist einige Male eine konstante Verschiedenheit der Spermakerne behauptet werden; so sollte der Spermakern, der die Polkerne befruchtet, grösser und mehr gewunden sein, der in die Eizelle eindringende sich schwächer färben (Literatur in SCHNARF 1929, 1941). Im allgemein ist man aber wohl der Ansicht, dass diese Verschiedenheit nur eine zufällige ist, offenbar können beide Kerne Veränderungen erleiden. In Fig. 12 ist der eine Spermakern degeneriert, der andere ist wurmförmig und liegt auf dem grossen Zentralkern. GERASSIMOVA beschrieb das Einbohren des Spermakerns in den Zentralkern bei *Crepis capillaris* (siehe SCHNARF 1941); es scheint als ob die Befruchtung des Zentralkerns hier in derselben Weise beschrieben werden kann (Fig. 13).

Das Endosperm ist bei der St. Gotthard-Apomikte pentaploid, selten triploid. Nur einmal gelang die exakte Zählung der Chromosomenzahl  $5n$ ; die Zahl  $3n$  wurde nicht exakt sondern nur annähernd bestimmt. Die pentaploiden Endospermkerne sind grösser und haben mehr Nukleolen als die triploiden. Das triploide Endosperm wird natürlich in haploiden Embryosäcken gebildet. Die Polkerne können sich



offenbar nicht teilen, wenn sie nicht befruchtet werden, es kommt also Pseudogamie vor.

Ausser der St. Gotthard-Apomikte wurden zwei Pflanzen (1 und 8 mit 30 bzw. 33 Chromosomen) von einem Biotyp 34—46 aus der Schweiz untersucht, der sehr verschiedene Chromosomenzahl zeigte. Die Entwicklung war wie bei St. Gotthard, nähere Studien wurden nicht gemacht. Autonome Teilung der Eizelle, aber Befruchtung der Polkerne, wurde festgestellt.

**Allgemeines.** Bei der Apomikte von St. Gotthard teilt sich der Kern der Embryosackmutterzelle durch Mitose oder durch Meiosis. Im letzteren Fall ist die Chromosomenpaarung relativ gut, und es wird ein haploider Embryosack gebildet. Es gelang nicht andere Typen von Kernteilungen in der Embryosackmutterzelle sicher festzustellen, d.h. nicht semiheterotypische Teilung mit Bildung eines Restitutionskerns oder s.g. pseudohomotypische Teilung, die als Ausnahme in gewissen Formen mit Diplosporie (*Hieracium*, *Antennaria*) beobachtet ist. Das Auffinden von triploidem Endosperm zeigt, dass die haploiden Embryosäcke befruchtet werden. Die vielen Chromosomenzahlen beruhen zum Teil auf dem Vorkommen einer Meiosis in der Embryosackmutterzelle. Sicher kann auch eine Befruchtung von diploiden Eizellen vorkommen, wie die Beobachtung von pentaploidem Endosperm und ungeteilten Eizellen zeigte. Schliesslich wurde ein Embryosack mit einem Embryo beobachtet, der sehr wahrscheinlich tetraploid war. In der Mehrzahl der Samenanlagen kommt, wie aus den Chromosomenzahlen hervorgeht, Diplosporie und autonome Teilung der Eizelle vor.

Autonome Teilung der Eizelle kommt in *Poa* oft vor; eine solche ist aber auch befruchtungsfähig. Nach GUSTAFSSON (1942) ist »the principal process in agamospermy as *propagation method* . . . the capacity of (autonomous) embryo formation«. Bei *Poa alpina* kam autonome Teilung der Eizelle bei den apomiktischen, nicht aber in den sexuellen Sippen vor. Die als sexuell bezeichneten  $F_1$ -Pflanzen, die durch Bestäubung von sexuellen Pflanzen mit Apomiktpollen erhalten wurden, zeigten aber ein verschiedenes Verhalten der Eizelle. In den Pflanzen mit hoher Chromosomenzahl kann sie sich autonom teilen, in den anderen aber nicht. Eine höhere Chromosomenzahl scheint die Eizelle labiler zu machen, ihre Teilungsfähigkeit wird erhöht. Dies kann nur für Formen gelten, in denen die Eizellen schon eine Prädisposition zu autonomer Teilung haben. In rein sexuellen Formen, die

ausnahmsweise unreduzierte Eizellen bilden, müssen die letzteren befruchtet werden, wie die Ergebnisse vieler Artkreuzungen zeigen.

Bei der St. Gotthard-Apomikte wurden keine haploiden Embryonen beobachtet; es ist hier schwer zu beweisen, dass den haploiden Eizellen die autonome Teilungsfähigkeit ganz abgeht. Bei Diplosporie teilt sich zwar der Kern der Embryosackmutterzelle später als wenn Meiosis vorkommt, aber die folgende Entwicklung verläuft sehr rasch, die diploiden Embryosäcke scheinen früher fertig zu sein als die haploiden. Die letzteren sind also vielleicht in der Regel schon befruchtet, ehe eine autonome Teilung eintreten kann. Die bisherigen Beobachtungen sprechen aber dafür, dass die haploiden Eizellen sich bei der St. Gotthard-Apomikte nicht teilen können, was bei einer *Poa*-Apomikte besonders mit Rücksicht auf eine Beobachtung von KIELLANDER (1935), recht eigentümlich erscheint. Er fand Diplosporie bei *Poa palustris*, in einem Biotyp mit 28 Chromosomen beobachtete er einen Embryo mit nur 14 Chromosomen; es können also haploide Embryosäcke gebildet werden, deren Eizellen sich autonom teilen.

### Summary.

In this paper some observations on the embryology of *Poa alpina* are described. The cytogenetics of the investigated plants has been studied by professor ARNE MÜNTZING (*vide* MÜNTZING 1940).

The behaviour of the sexual  $F_1$  plants from the cross sexual  $\times$  apomict indicates, that the number of chromosomes influences the potency of the egg-cells to divide without fertilization. Plants with a high chromosome number — the result of a union of an unreduced egg-cell and a reduced male gamete — may show an autonomous division of the egg-cells, in sister plants with lower, ordinary chromosome numbers an autonomous egg-cell division in the ageing, unfertilized embryo-sacs could never be observed.

An apomictic biotype from St. Gotthard with many different chromosome numbers has diploid and haploid embryo-sacs. The polar nuclei cannot divide unless they are fertilized, the endosperm being pentaploid or triploid. The egg-cells mostly divide autonomously. Rather often one observes sterile embryo-sacs without an egg-cell owing to the transformation of the cells of the egg-apparatus to typical antipodal cells. In most cases these embryo-sacs have one antipodal group in the chalazal and one in the micropylar end and two polar nuclei, but variations are common. The ovules who possessed the abnormal embryo-sacs had no micropyle because the development of the integuments had been arrested. This may have been the primary cause of the abnormality.

## Zitierte Literatur.

- CHRISTOFF, M. A., 1942. Embryologische Studien über die Fortpflanzung einiger *Poa*-Arten. — Jahrbuch d. Fakultät f. Land- u. Forstwirtschaft, Sofia. Bd. XX.
- FAGERLIND, F., 1941. Bau und Entwicklung der *Gnetum*-Gametophyten. — K. Svenska Vetenskapsakademiens Handlingar, 3:dje serien. Bd. 19. N:o 8.
- GUSTAFSSON, Å., 1942. The origin and properties of the european blackberry flora. — Hereditas XXVIII.
- HÅKANSSON, A., 1943. Die Entwicklung des Embryosacks und die Befruchtung bei *Poa alpina*. — Hereditas XXIX.
- KIELLANDER, C. L., 1935. Apomixis bei *Poa serotina*. — Botaniska Notiser 1935.
- MÜNTZING, A., 1940. Further studies on apomixis and sexuality in *Poa*. — Hereditas XXVI.
- NILSSON, H., 1941. Die Homologie des angiospermen Embryosacks. — Botaniska Notiser 1941.
- SCHNARF, K., 1929. Embryologie der Angiospermen. — Berlin.
- 1941. Vergleichende Cytologie des Geschlechtsapparates der Kormophyten. — Monographien zur vergleichenden Cytologie. Bd. 1.
-

## Der Artbegriff und die pennaten Diatomeen.

VON ÅKE BERG.

Je reicher die Beschreibungen über neuen Pflanzenformen fluten, je dichter die Lücken zwischen den früher gekannten Formen von neue Funde ausgefüllt werden, um so mehr brennend wird die Frage nach dem verhältnismässigen systematischen Wert der Formen. Neue Probleme entstehen, Änderungen der Einordnung früherer Zentraltypen, Errichtung von »Formenkreisen«, mehr oder weniger schwankend abgegrenzt.

Die Ausgangsstellung ist der konventionelle Artbegriff gewesen. Er ist nimmer wieder diskutiert geworden. Heisse Streitigkeiten sind ausgefochten worden und werden immer noch über die systematischen Wertigkeiten ausgefochten, aber nach den prinzipiellen Auseinandersetzungen, die dem Meinungsaustausch zugrunde liegen sollten, muss man vergeblich suchen. Was ist Art? Und: was muss als eine Art erachtet werden? Und weiter: die systematische Rangordnung hat hinsichtlich des Gewimmels von niedrigen und niedrigsten Lebensformen eine ungemein geringfügige Stütze in der Natur selbst. Sie ist wesentlich ein Schreibtischerzeugnis, eine Arbeitshypothese. Sie ist in vollstem Masse eine Funktion der Zeit: eine neuentdeckte allein stehende Form wird nicht als Variante von einer noch nicht entdeckten Form, sondern als Art eingeordnet.

Der oppositionell veranlagte sucht vergebens in der Literatur nach den prinzipiellen Auseinandersetzungen hierüber. In HUSTEDT's grosser, noch im Erscheinen begriffener Diatomeenflora wird die Sache überhaupt nicht berührt; die ganze Aufstellung ist auf ein schweigendes Gutheissen von gewissen Grundsätzen aufgebaut, unter denen auch dem ganz »praktischen« ein grosser Raum zugemessen wird, — die Schwierigkeit für den Arbeiter im Freien sich mit einer unbegrenzt reichen Vielfältigkeit von Formen zu beschäftigen. Man hat das Gefühl dass ein solcher Gesichtspunkt, auch wenn er in begrenzten Stücken seine grosse Berechtigung hat, doch zweifelsohne im Grunde unwissen-



schaftlich und wegen seiner Folgen zur Förderung der fortgesetzten Forschungsarbeit ungeeignet ist.

Eine Vorarbeit von hohem Wert für eine von Subjektivitäten mehr befreiten Systematik findet man in GEITLER's auf Untersuchungen gegründete Arbeit »Der Formenwechsel der pennaten Diatomeen« 1932. Der Umriss und die Skulptur der Diatomeen, vorauf man ihre Systematik äusserst gründet, wechseln mit den Generationsgliedern innerhalb recht weiten Grenzen, weit genug um Enthaltsamkeit hinsichtlich des Aufstellens besonderer Einheiten zu begründen.

In KOLBE's »Grundlinien einer allgemeinen Ökologie der Diatomeen« 1932 wird dargelegt, wie in einigen Fällen geänderte Lebensverhältnisse den systematologisch bedeutungsvollen Umriss beeinflussen.

Hierdurch sind wir vor den Schwierigkeiten gewarnt. Und wie wir noch im Anfang stecken, wird von der Tatsache gezeigt, dass man die Frage zu stellen Grund hat: kann der Artbegriff, der für die höher organisierten Geschöpfen angenommen ist, auch ohne weiteres verwendet werden wenn es sich um die Einzelligen handelt, oder müssen in irgendeiner Weise andere Grundsätze für die systematisierende Arbeit hier aufgestellt werden? Diese Möglichkeit ist noch nicht zur Diskussion gestellt worden.

Wie vor kurzem Prof. MURBECK (1943) hervorgehoben hat, ist es in Bezug auf Arten oder Gattungen mit grosser Bastardierungsfähigkeit (es handelt sich um höhere Pflanzen) eine Notwendigkeit Untersuchungen betreffs der sexuellen Affinität der Formen durchzuführen, um einen Begriff von ihrem systematischen Wert zu erhalten. Hier geht man davon aus, dass Kreuzungsprodukte mehr oder weniger steril sind. Bekannt ist doch, dass fruchtbare Nachkommen aus gewissen Formen entstehen können, die als verschiedene Arten erachtet werden müssen.

Gewissermassen muss diese Grundregel wahrscheinlich auch für die Kieselalgen ihre Giltigkeit haben. Die Kieselalgen vermehren sich aber nur in begrenztem Umfange auf sexuellem Wege, und solche Untersuchungen hierüber, die man bezüglich der höheren Pflanzen ohne grössere Schwierigkeiten unternehmen kann, stossen dort auf ausserordentliche Schwierigkeiten in der Praxis, zunächst infolge der geringen Grösse der Gegenstände. Ausserdem muss eine allgemeinere Verwendung einer solchen Arbeitsmethode auf die Tausenden von Formen als praktisch undurchführbar bezeichnet werden.

Wenn man eine festere Grundlage für die Auffassung vom Artbegriff erzielen will, — falls solch eine betreffs der einzelligen Orga-

nismen erreicht werden kann, — so wird man, wie bisher, auf den Weg der morphologischen Untersuchungen hineingezwungen, inbetriff der Diatomeen folglich im grossen die Beschaffenheit der Schale untersuchen. Die Variationsgrenzen müssen bei so vielen Einzelheiten wie möglich untersucht werden.

Bezüglich der Bastardbildungsfähigkeit der Diatomeen ist sehr wenig bekannt. Soviel ich weiss, ist es nur A. MAYER, der in »Die Diatomeenflora von Erlangen« 1940 Formen geschildert hat, die er als Kreuzungen ansieht. Es gilt die Gattung *Pinnularia*, Gruppen *Majores* und *Complexae*. Als ein Beweis für ihre Natur als Kreuzungen, als durch einen sexuellen Vorgang entstanden, macht MAYER ausser den sichtlich gemischten Artcharakteren auch ihre grosse Seltenheit geltend, welche Eigenschaft sie von den zwischen gewissen Arten recht allgemeinen Übergangsformen unterscheiden soll. Es braucht kaum gesagt werden, dass diese »Bastarden« von allerhöchstem systematischen Interesse sind.

Ein paar wesentliche Bedingungen ihrer Bastardennatur mögen doch hervorgehoben werden. Zunächst dass die s.z.s. ordinarie Formkreise der resp. Eltern vollständig erkannt sein müssen. Wir müssen also die äussersten Amplitüden der Eigenschaften sicher kennen, die in Frage kommen können; die Eigenschaften des Bastardes müssen entweder mit denen eines der Eltern übereinstimmen, oder eine Zwischenlage einnehmen. Der fragliche Bastard darf auch vernünftigerweise keine Eigenschaften vorzeigen, welche nicht bei einem der Eltern wiederzufinden sind, oder ihre Variationsamplitüden überschreiten.

Betreffend die MAYERSchen Bastarden können nun einige Fragen entstehen. Hinsichtlich No. 1 (l.c. Fig. IV: 1), *P. streptoraphe* × *P. transversa*, bleiben einige Eigenschaften übrig, die nicht erwähnt worden sind. Die typische *streptoraphe*-Schale ist ganz flach mit kräftig gewölbten Rändern, die *transversa*-Schale ist schwach und gleichmässig gewölbt, mit den Rändern recht scharf umgeben. Die Streifen von *P. streptoraphe* zeigen einen optischen Habitus, die sich sehr stark von denen des *major*-Kreises unterscheidet.

Gerade in Bezug auf *P. streptoraphe* habe ich neulich Gelegenheit gefunden, ein westgrönländisches Material mit reichen Variationen von der uns wohlbekanntem Grundform zu studieren. Die Frequenz der Streifen variiert zwischen 4,4 und 9,5. Die Beschaffenheit der Raphe hat mir Anlass gegeben ausser der Hauptform und der Var. *styliformis* GRUN. zwei Formengruppen darzustellen; die Breite des Fensterbandes zeigt auch einen abweichenden Typus. Exakte Untersuchungen über die

Variationsamplitüden aller diesen Typen sind noch nicht zu Ende gebracht.

Auf diese Weise ist es meines Erachtens notwendig volle Kenntnis über den Formenkreisen der Haupttypen zu besitzen, bevor eine Bastardierung mit Sicherheit angenommen werden kann. Hiergegen kann eingewendet werden, dass z.B. innerhalb des von MAYER untersuchten Gebietes, Erlangen, mit Sicherheit nur die Hauptform von *P. streptoraphe* gefunden wird, weshalb weitere Untersuchungen zu diesem Zwecke nicht erforderlich seien. Es wird deshalb, scheint es mir, eine notwendige Voraussetzung für die Entscheidung ob Bastard oder Varietät, dass die in diesem Gebiet vorkommenden *streptoraphe*-Formen hinsichtlich aller Eigenschaften zunächst gründlichst untersucht werden.

Bei Untersuchungen von Material aus einem weniger gut bekanntem Gegend, wie jetzt Westgrönland, zeigen sich Schwierigkeiten bei der Entscheidung inwiefern eine Form *a l l g e m e i n* ist oder nicht. Das Material ist vielleicht stark begrenzt, und eine erhebliche v. H.-Zahl der Formen wird vielleicht nur einzeln oder in sehr wenigen Exemplaren angetroffen. Hier zu entscheiden, inwiefern eine Form ein Erzeugnis von Kreuzungen oder eine »Zwischenform« ist, liegt so gut wie ausserhalb der Grenzen des Möglichen. Der Urteil müsste sich dann auf dem Vorkommen von einer einzelnen Form mit reinen Merkmalen aus zwei genügend weit getrennten Arten stützen.

So sehr die Artmerkmale bei den verschiedenen Gattungen von *Pennales* auch zahlenmässig begrenzt sind, scheint es jedoch, als ob nicht einmal die tatsächlich gegebenen Merkmale stets in nötiger Ausdehnung benützt worden sind. Je reicher der Formenbestand, desto notwendiger muss dies jedoch geschehen. Und falls es wirklich feste Hauptformen, Zentralarten gibt, müssen diese mit grösserer Sicherheit abgegrenzt werden können, je mehr Merkmale vorzubringen sind. Wahrscheinlich hat man es aber nicht immer als so recht wünschenswert erachtet, die Diagnose allzu weitschweifend zu machen; der Gegensatz ist häufig den Ausgangspunkt des Autors gewesen. Hierdurch ist eine durchgehende Unsicherheit in der Fortsetzung hineingebracht.

So lange die Aufmerksamkeit nicht auf eine gewisse Eigenschaft gerichtet ist, kann sie sich natürlicherweise nicht in einer Diagnose geltend machen. Wenn auch wahrgenommen, wird sie nicht niedergeschrieben, vielleicht vor allem weil vorhergehende Autoren sie nicht aufgenommen haben, und sie demnach nicht geeignet ist, die neue Form zu unterscheiden. Nachdem sie aber notiert und nach ihrem Wert ge-

schätzt ist, verlieren die älteren Aufzeichnungen von Form und Vorkommen einermassen an Wert.

Diese Verhältnisse sind von Bedeutung insbesondere bei Gattungen mit lebhafter Formbildung, wie z.B. den nordischen *Eunotia* und *Pinnularia*. In einer Studie über die Gattung *Eunotia* habe ich versucht, eine Zahl von neuen — mehr oder weniger brauchbaren — Merkmalen zu fixieren, um die vielen Formen zu unterscheiden. Hierher gehören die Beschaffenheit der polären Raphenenden und der Habitus der Streifen, der in unzähligen Fällen gute Hilfe leistet. Exakte Massangaben können hier nur bei extremen Fällen erhalten werden, z.B. bei den breitgestreiften Formen von *E. Grunowi*, *praerupta*, *formica* u.a. Hierher gehört auch die Wölbung der Schalenseite und der Schalenrändern, die für gewisse Gruppen charakteristisch sind.

Bei den gröberen Pinnularien wird die Aufgabe wesentlich leichter und dankbarer. Das wichtigste Artmerkmal ist der Bau der Raphe. Dieser muss in einer wesentlich eingehenderen Weise charakterisiert werden als was gemeinhin geschieht. Der Bau der einfachen oder richtiger halbkomplexen (MAYER) sowohl als der Bau der komplexen Raphe kann in einer eingehenderen Weise angegeben werden, die weit der ordinären Variationen sowohl als die der Abweichungen: weiterhin muss festgestellt werden, inwiefern andere Merkmale, z.B. die Breite der Axialarea oder die Frequenz der Streifen, eventuell den Veränderungen der Raphe folgen. Denn hier sowohl als bei den höheren Pflanzen wird man zu der Mutmassung geführt, dass die Erbgenen, von unmessbaren Einheiten reich zusammengesetzt, bei eintreffenden Veränderungen in einer Richtung sich einermassen folgen. Allein bei der jetzigen Hauptform von *P. major* findet man reichliche Variationen in der Raphe, die von der einfachen, schwach welligen bis zur gedrängt komplexen Raphe bei *P. viridis* hinüberleiten. Die Unterbringung und Breite des Fensterbandes ist eine andere Einzelheit, die reiche Mannigfaltigkeit bietet, z.T. innerhalb derselben Art.

Die relative Breite der Streifen ist bis jetzt auch nicht völlig ausgenützt worden. In extremen Fällen spricht man von »spärlichen« Streifen (*Distantes*); die wirkliche Breite ist jedoch ein sehr gutes Charakteristikum und ziemlich leicht in exakter Form darzustellen. Ich habe dieses Mass  $\sigma$  (sigma) genannt, die Breite der Streifen in Prozente von der Längeneinheit ausdrückend.

Von Bedeutung ist aber nicht nur die Zahl der Unterscheidungsmerkmale zwischen den Formen, sondern auch dass die letzteren in grösstmöglicher Ausdehnung exakt angegeben werden. Hierher kann



die schon von GEITLER (1932) beantragte Methode, die Dimensionen der Pennaten anzugeben gerechnet werden: es genügt nicht die Variationen der Länge und Breite anzugeben, sondern sie müssen in Zusammenhang mit einander gestellt werden, folglich ebenso wie eine Kurve in einem Koordinatensystem abgelesen wird. Das Ideal bleibt ein wiedergeben der Einpunktierung auf kariertes Papier, wo nicht nur die extreme Zerstreuung sowohl als die Streuung um eine mittlere Lage abgelesen werden können, sondern auch die Möglichkeiten eines Übergreifens auf umliegende Formen.

A. MAYER empfahl (1940) eine bestimmte Methode zur Berechnung von der Frequenz der Streifen bei *Pinnularia*. Die Methode scheint von dem Gesichtspunkte aus weniger ansprechend, dass man dadurch der Kenntnis der bei einigen Formen vorkommenden lichterem Stellung der Streifen um die Mitte verlustig geht.

So kurzgehalten und schematisch die Originaldiagnosen ausgearbeitet worden sind, ist es eine ganz natürliche Sache, dass sie bei vermehrter Formenkenntnis sich als in grosser Ausdehnung Formgruppen statt Arten bezeichnend zeigen. Wir haben also hier eine Parallele zur Entwicklung der Kenntnis von gewissen Fanerogamengruppen. Die Bedeutung eines genauen und detaillierten Studium der Variationsgrenzen tritt hier mit voller Schärfe in Erscheinung.

Es ist eine Tatsache, dass das Vorkommen von wohl abgegrenzten Arten ohne irgendwelche Übergänge zu umliegenden Formen bei den in Rede stehenden Gruppen der pennaten Diatomeen sehr gering zu sein scheint. In der Gattung *Eunotia* könnten *E. lapponica*, *Clevei*, *mira* beispielsweise genannt werden, in der Gattung *Pinnularia* die Formen *P. platycephala* (dank der eigentümlichen Endspalten), *Trevelyana* und möglicherweise noch einige. Ausgeschlossen ist es jedoch nicht, dass auch die »splendid isolation« dieser Formen durch vermehrter Formenkenntnis verschwinden wird. Übrigens bezeichnen die Namen der Arten einen ziemlich willkürlich gewählten Punkt in einem Netz von Linien. Die grossen alten Arten haben in dem stark vermehrten Formbestand ihre zentrale Stellung verloren, um welche man in einem fort die Neukömmlinge als Unterformen zu gruppieren versucht hat. Der herkömmliche Artbegriff ist im Schwanken geraten. Wie kann es möglich sein, abgegrenzte Arten aufzustellen, wenn die Formen an allen Ecken ineinander zusammenfliessen?

Es gibt einen Weg, schon jetzt von den Systematikern in grösster Ausdehnung betreten, und zwar die der subjektiven Auffassung. Wohin

er führt, zeigt uns der einschlägige Literatur. Vollständig unabhängig von der subjektiven Auffassung dürfte man nicht werden können, sie kann aber ein kräftiges Gelände den schwierigen Weg entlang ergeben, und zwar die normierenden Angaben von den sozusagen natürlichen Variationsamplitüden der Eigenschaften, — die Amplitüden, die sich vorfinden können ohne nachweisbare Veränderungen in der Konstitution des Erbmasses.

Nach üblicher Definition wird eine Art von Individuen mit übereinstimmenden Eigenschaften in morphologischer und physiologischer Beziehung zusammengesetzt, die nach einem Sexualakt fertile Nachkommenschaft liefern. Von letzterer Bedingung muss man hinsichtlich die Diatomeen aus mehreren Gründen absehen. Erstere Bedingung aber kann nicht als voll genügend erachtet werden, da sie weder die generativen Veränderungen der Diatomeen, noch das individuelle Variieren berücksichtigen. Übrig bleibt die Tatsache, dass dieses allzu weites Schema nicht genügende Anleitung für die systematische Arbeit liefert. Um so weniger, als nicht einmal die These vom fertilen Nachkommen in allen Wechselfällen zutrifft, wie oben erwähnt wurde.

Die Schwierigkeiten werden ein wenig geringer, wenn wir uns von der steifen Auffassung der Einordnung der Lebewesen in Arten, Unterarten u.s.w. freimachen können. Am nächtlichen Sternhimmel gibt es, wie wir wissen, ausser den Sonnen mit den ihnen zugehörigen Planeten und Monden auch Nebelsterne, deren Organisation in kleineren Elementen sich grösstenteils dem Auge des Forschers entzieht. Ebenso sehen wir (mit allem Vorbehalt!) bei den Diatomeen nicht nur Arten, — hier in einer schwindenden Minderzahl — sondern auch nebulöse Ansammlungen von Formen wo keiner eine zentralere Stellung als die andere einnimmt, wo aber hin und wieder klarere Linien, Serien von Formen mit offenbarem Zusammenhang eine Andeutung im kleinen von der Entwicklung im Ganzen geben.

Es ist nicht vernunftgemäss mit allen mitteln die Einzelheiten jener Nebel unter dem alten Schema: Art u.s.w. hineinzuzwingen zu versuchen. Ihre Umriss sind hierfür nicht genügend fest umrissen. Der für die Nomenklatur grundlegende Art. 10 in Kap. II der internationalen Regeln: »Jedes pflanzliche Einzelwesen gehört, mit Ausnahme der Artbastarde und der Chimären, zu einer Art (species) . . .« kann sodann nicht unter allen Umständen volle Gültigkeit besitzen.

Derartige Formenhaufen scheinen, — um noch einen Schritt im schönen Gleichnis hieroben zu gehen — mit den Nebelsternen gemein zu haben, dass sie gewissermassen Zentra von Neubildungen sind.

Zwar ist es noch nicht möglich das relative Alter nahestehender Formen zu entscheiden, möglicherweise könnte man von der grossen Seltenheit einer Form nebst ihrer ganz beschränkten lokalen Ausbreitung berechtigt sein darauf zu schliessen, dass sie von jüngerem Datum sei. Aber dieselben Kennzeichen können auch daherrühren, dass die Form alt und im Absterben begriffen ist.

Inzwischen kann man begreiflicherweise nicht auf eine Einteilung und Benennung der Typen innerhalb der Formenhaufen verzichten, wie fliessend auch die Grenzen sein mögen. Hier setzt das berühmte Taktgefühl ein, d.h. die persönliche methodische Willkür. Auf Grundlage der Erfahrungen von Variationsamplitüden schärferer abgegrenzten Formen dürfen die Linien, Formenstriche, in kleinere Zentra nebst ihren Nebenplaneten zerlegt werden können. Diese Zentra entsprechen nicht Arte im eigentlichen Sinne; sie sind konstruiert, zwar mit Hülfe von Thesen, empirisch hergeleitet. Hierbei ist es aber kaum die Rede von einer Klarlegung des Vorgehens der Natur, sondern eher von einem Durchführen einer aus praktischen Gesichtspunkten unerlässlichen Gruppierung eines schwer überblickbaren Gebietes.

Das Abgrenzen der Formenhaufen in einer haltbaren Weise wird hier von grundlegender Bedeutung. Nachdem dieses erledigt ist, können sekundäre Formzentra ausgeschieden und benannt werden, unter Gruppen- oder Artenbezeichnungen. Die weitergeführte Verfahrensweise wird von der Struktur dieser kleineren Formenhaufen bedingt. Damit ich mich nicht in den Irrgarten der Spekulation verirre, muss ich meine Zuflucht zu einem bestimmten Beispiel nehmen. Ich will versuchen, dieses in Einzelheiten darzulegen, und wähle zu dem Zweck die wohlbekannte Sauerwasserform *Eunotia triodon*.

Die zusammenhängende Formenserie, die wir von *E. Grunowi* über *E. hyperborea* zu *E. triodon* nachweisen können, baut sich auf die gleichartige Beschaffenheit der Streifen und Endnoden auf. Mag diese Reihe auch unzweifelhaft sein, so bleibt doch die Frage nach der zeitlichen Richtung bestehen. Es scheint dann unabweisbar, dass die einfach lineare Form die ältere ist, während die mit kräftig dreigeteiltem Rücken die jüngere sein muss, da ja die Dreiteilung als eine Erweiterung der Eigenschaften betrachtet werden muss. Wir haben also allen Grund zu der Annahme, dass hier eine gerade Entwicklungslinie mit spärlichen Seitenzweigen vorliegen muss.

In dem jetzt vorliegenden Material finden wir auf diese Linie die Ausgangsform *E. Grunowi* (n.sp.) fast gleichbreit, mit sehr kräftigen

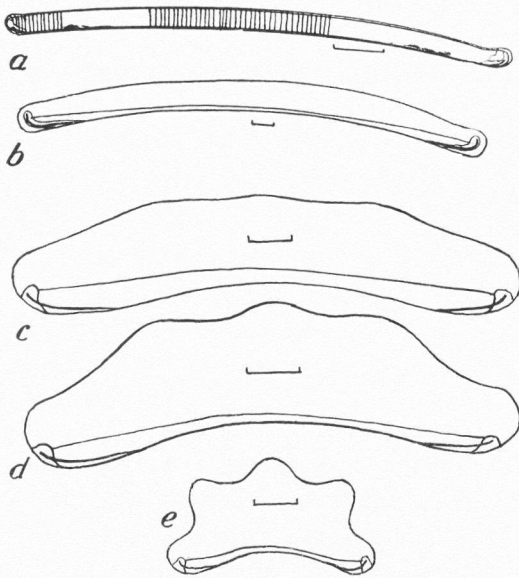


Fig. 1. a *Eunotia Grunowi*. b *E. hyperborea*. c *E. hyperborea* f. *Astridae*. d *E. triodon* f. *elongata*. e *E. triodon*.

Endnoden und 10—12 Streifen/10  $\mu$ . Diese Art weist reichliche Variationen hinsichtlich Umriss und Streifenhäufigkeit auf. Aber wir wollen jetzt den Formenstreifen folgen, der *E. hyperborea* (n.sp.) als Mittelfigur aufweist. Dies ist eine kräftige, lineäre gebogene Form mit 13—15 feinen scharfen Streifen; die Raphe ist in ungewöhnlichem Masse an die Valvarseite verlegt, gerade wie bei *E. triodon*.

Bei *E. hyperborea* f. *Astridae* (FONTELL) bemerken wir einen Anfang zu einer Dreiteilung der Rückenkontur;

die Streifen sind etwas dichter als bei der Hauptform.

Auf diese folgt dann *E. triodon* f. *elongata* (FONTELL) wo die Mittelpartie der Schale sich aus der linearen Form erhebt und ziemlich kräftig dreigeteilt wird. Bei dieser Form tritt nun etwas neues in der Struktur der Schale auf: die — immer noch spärlich eingestreuten — gabelförmig verzweigten Streifen. Diese müssen wir unterscheiden von den bei gewissen anderen Arten vorkommenden eingeschobenen kurzen Rückenstreifen, obgleich die beiden vielleicht ihre Ursache in denselben Umständen haben.

Wir sind jetzt zu der Hauptform von *E. triodon* gelangt. Auf dem Wege sind gewisse Artcharaktere unverändert erhalten geblieben, andere sind mehr oder weniger abgewandelt. Zu den ersteren zählen wir den kräftigen Bau der Raphe, in ungewöhnlichem Grade von der Valvarseite sichtbar, sowie die unregelmässig wechselnden glatten Feldern um den Endnoden. Die hochliegende Seitenlinie und die besonders gegen die Enden starke Wölbung der Schalenkanten gehören auch hierher. Dagegen ist der Bau der Streifen etwas verändert worden, indem die bei *E. Grunowi* fast linearen Poren der Streifen bei *E. hyperborea* f. *Astridae* anfangen, zu den runderen Formen überzugehen.

Zu *E. hyperborea* kann auch *E. obesa* CL geführt werden, eine



amerikanische Form, mit kreisförmig angeschwollenen Enden und einem in zwei ziemlich flachen Wellen geteilten Rücken. Wir können aber diese übergehen, da man sie als einen kurzen Seitenzweig der Linie betrachten kann, die wir verfolgen.

Die meist charakteristische und auch über die ganze Erde verbreitete Form von *E. triodon* zeigt halbkreisförmig gerundeten Enden, eine stark und gleichförmig eingebogene Bauchlinie, zwei auf dem Rücken nach aussen gerichteten Seitenwellen, so dass deren Mittellinien (Bisektrisen) einander dicht unter der Bauchlinie schneiden. Dieser Typus zeigt doch eine blühende Fülle von Abänderungen. Ein Paar besonders charakteristische sind teils die mehr langgestreckten, schwach gebogenen Typen mit flacheren Rückenwellen und allmählich verschmälerten Enden, teils der Gegensatz: eine beinahe viereckige kompakte Form, wo die Bisektrisen der nur schwach markierten Seitenwellen des Rückens sich auf oder oberhalb der Bauchlinie treffen.

Der gewählte Beispiel zeigt also eine gerade Linie mit einer Anzahl Anhaltspunkten. Die zifferngemässe Angaben für diese sind die folgenden:

1. *E. Grunowi*: Dim. 60—90×4—9; Str. 10—12.
2. — *hyperborea* 200—250×11; Str. 13—15.
3. — — f. *Astridae* 90—130×14—20; Str. 16—17.
4. — *triodon* f. *elongata* 70—115×15—22; Str. 15—18.
5. — — 25—60×12—22; Str. 15—18.

Man darf keinen Augenblick übersehen, dass unsere Kenntnisse von den Formen unvollständig sind. Immer wieder tauchen neue Formen auf, rezente oder vor allem fossile. Aber unsere Untersuchung kann sich ja nur auf die Formen aufbauen, die uns bislang bekannt sind.

In der Fortsetzung sehen wir von *E. Grunowi* ab, und widmen uns nur den vier letzteren Formen. Die oben geschilderte *E. triodon typica* ist nachgewiesenermassen über die ganze Erde verbreitet. Es ist gemäss dem üblichen Begriff eine gute Art. Trotzdem ist aber die Diagnose in einer Richtung fliessend, — gegen die linearen Formen. Und eine Grenzlinie zwischen *triodon* und *hyperborea* muss in zweckmässigster Weise gezogen werden.

Aber wir können die Sache von einer anderen Seite betrachten. Die streng parallelgerade Form der *E. hyperborea* können wir als Hauptform betrachten, aus *E. Grunowi* hervorgegangen, wobei *triodon* gemäss HUSTEDT eine »Endvariante« wird. Hiergegen spricht nur die Tatsache, dass unseren heutigen Wissen nach *triodon* eine weit

allgemeinere Verbreitung als *hyperborea* aufweist. Hier tritt nun die Gutdünklichkeit, die Unwissenschaftlichkeit in der Wertschätzung der Formen in grelle Beleuchtung hervor. Und die hier behandelte kleine Gruppe bleibt nicht in ihrer Art allein, sondern hat ihre Gegenstücke in grosser Anzahl allein in der Gattung *Eunotia*.

Aus praktischen Gründen ist eine Änderung des Artbegriffs *E. triodon* nicht wünschenswert, sondern wir müssen eine künstliche Grenze gegenüber *E. hyperborea* ziehen. Die Dichte der Streifung liefert hier keine vollgute Leitschnur. Wohl aber die relative Höhe in Verein mit der Ausbildung der Rückenlinie, die beiden Züge, die *E. triodon* bestimmen. Die relative Höhe der Zelle zeigt in der Entwicklung zwischen der Hauptform *E. hyperborea* und f. *Astridae* einen beachtlichen Sprung von 4.5 bis 15. Die Grenze für *triodon* müsste also zwischen diesen beiden Werten gezogen werden. Dies ist aber nicht geschehen, sondern man hat die f. *Astridae* der Art *hyperborea* hinzugefügt, weil f. *Astridae* als eine in der Hauptsache rein parallel lineare Form scheinbar *E. hyperborea* näher als *E. triodon* steht, obgleich die relative Höhe höchst bedeutend verändert worden ist. Dieser Mangel an Vollgerichtigkeit kann umstritten werden.

Bei *E. triodon* f. *elongata* ist dagegen bei fast unveränderter relativer Höhe die Rückenlinie derart entwickelt worden, dass über die Zugehörigkeit zu *E. triodon* gar keine Zweifel auftauchen können.

Die unbestreitbare Gutdünklichkeit in der Formenanordnung ist in diesem einfachen Fall auf eine bestimmte morfologische Eigenschaft aufgebaut worden. Jetzt ist aber *E. hyperborea* eine Neuigkeit der Flora mit noch ziemlich unbekanntem Formenkreis. Es ist vorauszusehen, dass der obenerwähnte Sprung in der relativen Zellhöhe bei vermehrter Formenkenntniss mehr oder minder vermindert wird. Dadurch aber wird der Wert der vorgenommenen Aufteilung nicht vermindert. Würde dagegen eine Dreiteilung der Rückenlinie bei dieser Form mit niedrigerer relative Zellhöhe aufgefunden werden, so muss die Grenze berichtigt werden.

Bevor wir unserem Beispiel verlassen, muss noch die Frage nach den Formenabweichungen bei *E. triodon* kurz berührt werden, f. *elongata*, f. *minuta* (die obenerwähnte kleine paralleltrapezförmige etwas dichter gestreifte Form, f. *genuflexa* usw.

HUSTEDT (1937) unterscheidet zwischen erblichen (Varietäten) und nicht erblichen durch vollständigen Formenreihen (*formae*) mit der Hauptart verbundenen Abweichungen. Ein kurzes Nachdenken sagt uns, dass die Verhältnisse leider nicht so einfach liegen, dass bei dieser

Darlegung vielmehr der Wunsch der Vater des Gedankens als Tatsachen gewesen ist. Diese Annahme setzt einen leeren Raum um jeder Form voraus, dagegen zusammenhängende Reihen von »Formen« voraus. Als kräftigste Widerlegung davon kann die Häufung der Formen um *E. triodon* dienen. Es ist aussichtslos, die Frage nach ihrer Vererbbarkeit zu besprechen, da hierüber keine Versuche vorliegen. Wir stellen aber fest, dass diese Formen nicht allein »Wachstumsformen« bei einem und demselben Typus sein können, dass sie in selben Material durcheinander vermischt vorkommen und dass auch das geübteste und formensicherste Auge keinerlei Vakuum rings irgendeiner von ihnen in dem Material entdeckt werden können, wo sie angetroffen worden sind.

Auf Grund der reichen Erfahrungen, die ich auf diesem Gebiet gemacht habe, fällt es sich für mich am natürlichsten anzunehmen, dass die verschiedenen Typen erbbedingt sind. Dagegen kann ich mir keine Meinung über ihre Fruchtbarkeitsabgrenzung bilden. An einem Fundort kann ein gewisser Typus besonders vorherrschen, in Material von einer anderen Stelle eine oder einige andere. Diese Formen sind offenbar keine »Wachstumsformen«, sind auch nicht durch die Umwelt bedingte, was ja aus dem schon vorher gesagten hervorgeht. Richtiger wurde man sie Rassen nennen, obgleich der Name ja wenig zu besagen hat. Damit wird jedoch die Vererbbarkeit und damit unter gewissen Umständen wiederauch die vorhandene Beständigkeit anerkannt, zugleich aber auch die Möglichkeiten zur Entstehung von Kreuzungsprodukten, von Übergangsformen in unbegrenzter Menge zugegeben. Es ist höchstens bemerkenswert, dass HUSTEDT diesen Rassenbegriff in seinem obenerwähnten Schrift (1937) nicht verwendet hat.

Wie soll man nun diese Rassen aus dem Gesichtswinkel der Systematik verwerten? Im Gegensatz zu anderen modernen Botanisten übersehen HUSTEDT sie vollständig, während ich dazu gezwungen bin, ihnen eine entscheidende Bedeutung beizulegen. *E. triodon* ist nicht ein Punkt im System, sondern eine Formenhäufung, eine Häufung systematisch gleichwertiger Formen. Theoretisch richtig wäre es deshalb nicht wie es bis jetzt geschehen ist die Art durch einen Typus, vielmehr durch ein Auswahl von Typen anzugeben, wobei der Hinweis auf Abbildungen unerlässlich ist. Die Typen kann man, wie schon mehrfach geschehen ist, mit römischen Ziffern bezeichnen.

Dies wäre ein Beispiel einfachster Art bei hauptsächlich linearer Ausdehnung des Formenbestandes. Wesentlich schwerer ist es, diese Verhältnisse klarzulegen, wenn die Ausdehnung mehrseitig wird. Wir

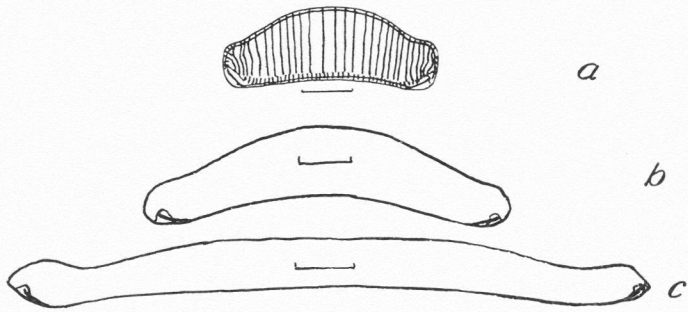


Fig. 2. a *Eunotia praerupta-monos*. b *E. monodon*. c *E. major*.

wählen wieder einen Fall aus der Gattung *Eunotia*. Werfen wir unsere Angelschnur mitten in die Sektion *Praeruptae*, bleibt nicht eine Form am Haken hängen, sondern ein ganzes Knäuel von Arten, Varietäten, Formen, wie man es nehmen will, in scheinbar unendlichen Strähnen. Damit ich mich nicht in Kleinigkeiten verliere (es ist schwer genug auch ohnedem), will ich versuchen, hier nur gerade so viel vom Formenbestand hervorzuheben, wie für den Zweck absolut notwendig ist: die Darlegung der Arbeitsmethode wie ich mir sie denke. Im folgenden werde ich ohne weiter dafür um Entschuldigung zu bitten, die Nomenklatur verwenden, die ich in meiner noch nicht veröffentlichten Studie über diese Gattung angewendet habe.

Der Zentraltypus ist *E. praerupta-monos* (zu Unterschied von *E. praerupta-bidens*, die dichter gestreift ist und eine schwache Einbuchtung der Rückenlinie zeigt), eine kräftige, ausserordentlich abwechslungsreiche Form mit 5—9 Streifen. Deren kleinste Form ist f. *curta* Grun. mit 6—11 Streifen, wennmöglich noch veränderlicher hinsichtlich des Umrisses als die Hauptform. Im übrigens spielt die Grösse der Zelle keine Rolle bei der Aufstellung der Formen.

*E. praerupta-monos* ist aus dem Grunde als Haupttypus diese Sektion aufgestellt worden, weil gewisse Charakterzüge bei ihr auch bei einer grossen Anzahl nahestehender Formen wiederzufinden sind, wodurch sie als Urtypus für eine abwechslungsreiche Gruppe hervortritt, bei dessen Einheiten andere Züge hinzukommen können.

Die Art ist unter Berücksichtigung dreier Artcharaktere abgegränzt worden: die relative Höhe der Zelle, die Entwicklung der Enden und die Dichte der Streifen. Wenn die Höhe abnimmt und die Enden sich gleichzeitig abrunden, geht sie ohne Lücken in *E. monodon* über. *E. praerupta-monos*' relative Höhe schwankt zwischen 20 und 33, sinkt



bei *E. monodon* zu 17 während gleichzeitig die Enden ihren Charakter als kräftige Absätze verlieren. Immer weiter lückenlos geht dann *E. monodon* in die wichtige Form *E. major* über: spulenförmig mit fast eiförmigen etwas zugespitzten Enden; die Dichte der Streifen ist von 5—9 bis auf 10—12 gestiegen. Diese *major* in ihrer Ordnung bildet den Zentraltypus in einem neuen dichten Formenhaufen. Wir befinden uns mitten auf einem der bekanntesten Schlachtfelder der Diatomee-Systematik!

Bei der Abgrenzung der Formen müsste bis zu gewissem Grade die Überlieferung mit hineinspielen. Die Auffassung von beispielsweise *E. monodon* müsste von früheren Bestimmungen beeinflusst werden, aber ebenso unvermeidlich ist es, dass meine schliessliche Auffassung von dem Typus *monodon* von meiner eigenen Fähigkeit die vorhandenen Angaben zu schätzen und unter ihnen zu wählen abhängig wird. Der am meisten malerische Zug in der Systematik der Diatomeen gründet sich nämlich in grosser Ausdehnung darauf, dass verschiedene Verfasser verschiedene Auffassung von dem Typus haben, die einer gewissen Benennung entsprechen soll.

*E. monodon* ist eine Übergangsform zwischen *E. praerupta-monos* und *major*. Die Entfernung zwischen diesen beiden Arten ist aber so gross, dass *monodon* scheinbar ihre gute Stellung als Art zwischen den beiden verteidigen kann. Gleichzeitig müssen wir doch zugeben, dass sie nicht dieselbe systematische Bedeutung wie die beiden grossen Endstationen der Linie haben kann. Einen Ausdruck hierfür finden wir auch darin, dass *monodon* ein Gegenstück zu den grossen umliegenden Formenkreisen der beiden anderen vermissen lässt. Stellen wir uns *praerupta-monos* und *major* als zwei ausgedehnte und dichte Formenhaufen vor, so wird *E. monodon* kaum mehr als ein Bindestrich zwischen den beiden, der die Zusammengehörigkeit beweist.

Die Zifferangaben für die drei Hauptarten sind die folgenden:

*E. praer.-monos* Dim. 19—112×7—21; Str. 5—9.

*E. monodon* Dim. 35—90×6—15; Str. 8—9.

*E. major* Dim. 28—160×6—9; Str. 10—12.

*E. praer.-monos* ist ohne Rücksicht auf *E. monodon* abgegrenzt worden. Deren wichtigste Grenze zeigt nach der Schwesternart *E. praer.-bidens* und ist bei der Streifendichte 9.9 festgesetzt worden; auf den Ursachen hierzu kann ich hier nicht eingehen. Nach *E. monodon* wieder bestimmt die Ausbildung der Enden die Grenze. Das »systematische Feingefühl« findet, dass bei einem gewissen Punkt in der Entwicklung

die Enden bei *praer.-monos* ihren Charakter von kräftigen abgestumpften oder gerundeten Absätzen von einer gewissen relativen Höhe verloren haben und zieht hier die Grenze gegen eine neue Form, *monodon*. Diese mehr oder weniger intuitiv gefundene Grenze müsste dann ziffernmässig festgelegt und durch eine Abbildung bestätigt werden.

Bei weiterer Verfolgung der Linie sinkt die relative Zellenhöhe stärker gegen die lineare Form. Sind auch die Haupttypen für *monodon* und *major* leicht auseinander zu halten, so ist eine bestimmte Grenze zwischen den beiden festzulegen desto schwieriger. Die Formen fließen buchstäblich in einander. Der einzige Ausweg wird sich der Dichte der Streifen zu bedienen. Messungen an Material von weit getrennten Fundorten zeigen, dass die Dichte der Haupttypen von *major* (es sind ihrer zwei) sich in guter Übereinstimmung mit der empirisch gefundenen Regel hierfür befinden: innerhalb der Schwankungsbreite 8—12. An der unteren Grenze würden also die beiden Formen in einander übergehen, und man müsste deshalb die Grenzlinie durch Eigenschaften anderer Art verstärken. Solche gibt es ja, obgleich sie sich nicht zahlenmässig festlegen lassen; hierher gehört vor allem die Wölbung der Schale.

Ein solches nützliches und willkommenes Verbindungsglied zwischen zwei Formenhaufen, wie es *monodon* bildet, könnte mit recht starkem Grund als *Sekundärrart* oder Unterart bezeichnet werden. Mit künstlichen Grenzen nach beiden Seiten, schwer typologisch festzulegen, ist es doch wünschenswert, dass sie ihren eigenen Namen bekommt, das Mittel des Grenzgebiets zwischen den beiden grossen Formenhaufen umfassend.

Von *E. praerupta-monos* als Mittelpunkt wenden wir und jetzt an eine andere Seite, und ein neuer Fernblick öffnet sich: gegen *E. arcus*, auch diese eine ausserordentlich veränderliche Form. Die relative Höhe sinkt unbedeutend, die Enden werden niedriger, behalten jedoch ihren Charakter von kräftigen Absätzen. Diese letztgenannte Eigenschaft ist die am meisten bezeichnende. Auch hier legen wir die Grenze gegen *praer.-monos* mit Hilfe der Streifenhäufigkeit fest: 10—14 (Hier wie überall innerhalb dieses Geschlechts überschreiten deutliche Varianten der Hauptart deren Diagnose sowohl hinsichtlich der Breite als der Häufigkeit der Streifen. Hier in dieser Darstellung jedoch halten wir uns nur zu der Diagnose, die den Haupttypus betrifft). Die Entfernung zwischen *praer.-monos* und *arcus* ist immerhin so gering, dass Raum für eine Unterart entsprechend *E. monodon* nicht vorhanden ist. Statt dessen kommt hier ein anderes Verhältnis hinzu, dass nämlich *E. arcus*

kaum so weit verdichtet worden ist, dass man einen bestimmten Zentraltypus hervorheben könnte, sondern dass diese Art in Ähnlichkeit mit dem Verhältnis bei *E. triodon* sich aus einer grossen Anzahl systematisch gleichwertiger Typen zusammensetzt. Auch hier wäre es sinnlos irgendeinen von diesen herauszugreifen und als Haupttypus darzustellen. Graphisch gesehen stelle ich mir das Verhältnis so dar, dass die Verbindung zwischen *praer.-monos* und *arcus* nicht durch eine einzige Linie sondern durch einen breiten Streifen von Linien gebildet wird, jede für sich mit etwas verschiedenartigem Ursprung und etwas verschiedenartigem Endpunkt.

Wie *praer.-monos* ist auch *arcus* von einer Wolke von Varianten umgeben. Bei unserer jetzigen äusserst mangelhaften Kenntnis von der Bedeutung der Vererbbarkeit und der Umwelt für die Entstehung dieser Abwandlungen wäre es sinnlos Kräfte in ihrer Aufteilung in Varietäten, Formen und Unterformen zu vergeuden. Genetisch gesehen kann es seine Berechtigung haben zwischen primären und sekundären Formen zu unterscheiden, je nach ihrer Entfernung von und ihren direkten oder indirekten Verbindung mit den Zentralformen. Aber hierin liegt keineswegs eine Wertschätzung. Die beiden »Arten« *E. praerupta-monos* und *E. arcus* werden also teils von einem zentraleren Haufen, die Haupttypen umschliessend, teils von einem ausgedehnteren Variantenhaufen, den sog. Formen, gebildet. Ähnliche Verhältnisse finden wir mehr oder weniger ausgeprägt auf vielen Stellen innerhalb der Gattung. Vielleicht macht man sich zu keiner allzu grossen Übertreibung schuldig, wenn man sagt, dass bei weitem die überwiegende Mehrzahl der grossen »Arten« in der Gattung in ähnlicher Weise aufgebaut werden. Man braucht nur an *E. pectinalis* zu erinnern, wo aus geschichtlichen Gründen eine gewisse Form zu Hauptform innerhalb einer bald gesagt unübersehbare Milchstrasse systematisch ziemlich gleichwertiger Formen gekrönt worden ist.

Diese Formkonstellationen sind also keineswegs Arten in allgemein angenommener Meinung. Wenn die Auffassung von ihrer vielstämmigen Herkunft richtig ist, müssen sie als Anhäufungen von Parallelformen betrachtet werden, deren Verwandtschaft nicht einmal besonders gross zu sein braucht. Obgleich neue Benennungen stets etwas Gefahr mit sich bringen, möchte ich doch für diese die Anwendung von Pluralformen des Namens anregen, wie beispielsweise *E. arca*, *E. pectinales* usw., als ein äusseres Zeichen ihrer mehrtypigen Herstammung. Um den Arttypus darzustellen, die HUSTEDT in einer Arbeit (1937, S. 467) schildert, wäre also für alle diese abänderungs-

reichen Arten nicht nur eine, sondern eine Mehrzahl Generationsreihen erforderlich. In dem Masse, wie es beabsichtigt ist mit HUSTEDT's Abbildungen in Kieselalgen (1932) Typen darzustellen (siehe beispielsweise das Bild zu *Eunotia veneris* statt vielen) geben sie kein zufriedenstellendes Bild der Wirklichkeit.

Was der Forscher bis auf weiteres hier immer noch vermisst ist der sehr notwendige Einsicht in die geschlechtliche Verwandtschaft der vielen Formen, die volle Kenntnis davon, bis zu welchem Grade kleinere morphologische Unterschiede tatsächlich ein Ausdruck für getrennte genotypische Stämme sind. Durch folgerichtiges Denken können wir gewisse Schlüsse ziehen, beispielsweise von allgemeinem Vorkommen »reiner« Varianten nebeneinander, aber einen vollen Beweis dürfte man kaum auf diesem Wege erzielen können. Dies ist eine der Ursachen, weshalb es so wünschenswert ist, so viele wie möglich der aufgefundenen Formen zu bezeichnen und einzuordnen, selbstverständlich abgesehen von den Wachstumsformen. Auch die sog. Mangelformen sind hierbei genau so von Interesse wie die übrigen ökologischen Stämmen.

Zwar hat HUSTEDT in seiner interessanten Studie »Diatomeen-Variationen und die Möglichkeiten ihrer Benennung« (1937) recht, wenn er festzustellen versucht, was überhaupt hinsichtlich morphologischer Abweichungen zu benennen ist, insbesondere betreffs einzelner Namen für verschiedene Wachstumsstadien einer und derselben Form. Aber seine Arbeit zeigt auch, wie der Verfasser in der erstarrten hierarchischen Stufenleiter gefangen ist, deren Gültigkeit auch für die Kieselalgen jedoch bis heute keine kritische Untersuchung unterworfen worden ist. Sie zeigt auch wie ausserordentlich schwer es sein muss auf diesem Gebiet vollkommen folgerichtig zu bleiben. HUSTEDT meint, dass ökologisch bedingte Verschiedenheiten nicht benannt werden dürfen, weil (sic) vollständige Übergangsserien wenigstens denkbar seien. (Also: wenn wir so weit gekommen sind, dass wir für einen erheblichen Prozent des Formenbestandes vollständige Übergangsserien besitzen, dann schwinden die alten Namen, der eine nach dem anderen?) Um aber derartige Formen für ökologische Untersuchungen nutzbar zu machen, will er doch unter der Bezeichnung »formae« die mutmasslichen Endglieder der Reihen als Grenzvariationen benennen. Das ist nicht nur inkonsequent, was von wenig Bedeutung ist, sondern stösst auch auf eine Mehrzahl von Schwierigkeiten.

Was versteht man unter einer ökologischen Abweichung, und was



ist die Hauptform? Auf diese Frage eine von jeder Spur von subjektiven Voraussetzungen freie Antwort zu geben, ist zunächst unmöglich.

Wie entscheiden, was als »Endglied« zu betrachten sei? Das Urteil muss sich immer auf das persönliche Mass von Formenkenntnis stützen.

Und zum Schluss die Hauptsache selbst: die Entscheidung inwiefern ein neugefundener Typus von wenig abweichender Beschaffenheit erblich ist oder nicht, stösst auf Schwierigkeiten, besonders wenn vielleicht das Material — aus Antarktis, Tibet, Chile — konserviert worden ist. Mit anderen Worten: die Auseinandersetzung über der Frage Phenotypus—Genotypus, die durchgefochten werden muss, um eine Form in die richtige Hürde unterzubringen, kann bei konserviertem Material nicht in Frage kommen, eine Tatsache, die bis auf weiteres die Verwertung des theoretisch richtigen Grundsatzes verhindert.

Es steht ausser allem Zweifel, dass HUSTEDT durch sein scharfes Ausmerzen unter den Unmengen von Namen im grossen und ganzen eine ausserordentlich verdienstvolle Arbeit durchgeführt hat. Es darf doch ein Gesichtspunkt nicht aus den Augen gelassen werden: es kann nimmer eine Hauptsache für den Systematiker werden, Einheiten zusammenzuschlagen um die Zahl der Benennungen zu vermindern! Das mag eine günstige Wirkung auf die Arbeit mitbringen, darf jedoch nicht Selbstzweck werden. Der Zweck ist einer: die Formen, die es in der Natur tatsächlich gibt, zu registrieren und zu ordnen. **I h r e Z a h l b e s t i m m e n n i c h t w i r.**

Als ein Memento bezüglich des Einziehens von älteren Formen hat A. CLEVE-EULER mir ein Beispiel vorgebracht. In RABENHORST's Flora hat HUSTEDT *Diploneis burgitensis* unter *D. domblittensis* eingezogen, aber mit Unrecht, wie diese unsere erste Kennerin der Ökologie der fennoskandischen Diatomeen zeigt, denn obschon die morphologischen Unterschiede ziemlich gering sind, bringen sie doch wesentliche Unterschiede in ökologischer Hinsicht zum Ausdruck. *D. burgitensis* ist eine kontinentale Form, die im Inneren vom Schweden (Lappland u.s.w.) angetroffen wird, während *D. domblittensis* ein *arenaria*-Typus ist, eine baltische Klarwasserform, in der Ostsee und Bottnischer Meerbusen gefunden. Das Auseinanderhalten der beiden Formen ist somit von Bedeutung, trotzdem dass sie vielleicht unter der Mikroskope mit Vorteil unter derselben Benennung geführt werden zu können scheinen.

Der Schluss ist, dass wenn unstreitig so wenig bis jetzt mit Sicherheit von der Biologie der unzähligen Formen gekannt ist, so ist es

besser freisprechen als verurteilen, — besser Benennungen zu behalten auch an Formen mit recht geringfügigen morphologischen Verschiedenheiten, und es den künftigen Forschern überlassen, auf Basis eines wesentlich vermehrtes Material der Kenntnisse Berichtigungen vorzunehmen. Ich habe Gelegenheit gehabt diese Frage in meiner Studie über die Gattung *Eunotia* zu behandeln. Die grossen Schwierigkeiten bei einer gänzlich konsequenten Verfahrungsweise, wenn auch unter Zugrundelegung theoretisch gerechtfertigten Grundsätzen, sind von A. MAYER (1940 S. 99 u.f.) durch Beispiele erläutert worden.

Die Gesichtspunkte zum Artbegriff, die ich hier vorgelegt habe, könnten vielleicht in gefährlicher Nähe von der jetzt wohl ganz vergessener Ansicht kommen, dass wirkliche Arte nicht unter den niedrigeren Organismen vorkommen. Dann hat man mich aber missverstanden. Die Absicht war nachzuweisen, dass es als ungerechtfertigt bezeichnet werden muss, am herkömmlichen Artbegriff mit Unterabteilungen festzuhalten auch in Gebieten, wo seine Verwertung, wie bis jetzt der Fall gewesen ist, zum masslosen Subjektivismus führt. Die Wirkungen davon treffen die angewandten Forschungszweigen, die Limnologie, die Quartärgeologie, welche nicht die erforderliche Stütze von einwandfreien Angaben vom Systematiker bekommen. Ich habe geglaubt den Weg zu einer besonnener Objektivität wahrzunehmen, auch durch die schwierigen Gebiete, wo die herkömmlichen Begriffe zu kritischer Prüfung gestellt werden müssen.

Aus diesem Gesichtspunkt kann man sagen die Entwicklung der Systematik der Diatomeen hätte gewissermassen einen Kreisgang vollbracht, — an dasselbe Gebiet, das vor langer Zeit verlassen wurde, wiederkehrend, aber jetzt mit weiteren Fernblicken und festeren Umrissen.

#### Angeführte Literatur.

- GEITLER, L. Der Formenwechsel der pennaten Diatomeen (Kieselalgen). Arch. f. Protistenk. 78. 1932.
- HUSTEDT, F. Die Kieselalgen, in RABENHORST's Kryptogamenflora 1932 u.f.
- Zur Systematik der Diatomeen. I. Diatomeen-Variationen und die Möglichkeiten ihrer Benennung. Ber. d. deutsch. Bot. Ges. 1937.
- D:o II. Der Begriff des »Typus« bei den Diatomeen und der Umfang der Diagnosen. D:o d:o 1937.
- KOLBE, R. W. Grundlinien einer allgemeinen Ökologie der Diatomeen. Ergebnisse der Biologie 8, 1932.
- MAYER, A.: Die Diatomeenflora von Erlangen. Denkschr. d. bayer. Bot. Ges. XXI, Regensburg 1940.
- MURBECK, S. Bastarder och artsystematik. Bot. Not., Lund 1943.

## Zur Systematik der schwedischen Enteromorphen.

VON CARL BLIDING.

Über die *Enteromorpha*-Arten *minima*, *prolifera* und *Linza*, wie ich sie auf Grund sowohl ihrer anatomischen Merkmale als auch experimenteller Untersuchungen ihrer Fortpflanzungskörper und ihrer Entwicklung auffasse, habe ich früher (1938 S. 83, 1939 S. 134) berichtet. Diesmal wird den meistens reichverzweigten, reihenzelligen Enteromorphen, die in der Literatur unter den Namen *clathrata*, *Hopkirkii*, *plumosa*, *paradoxa*, *erecta*, *procera*, *crinita* u.a. vorkommen, ein Studium gewidmet.

Die vorliegende Untersuchung, mit der ich schon im Jahre 1931 angefangen habe, ist hauptsächlich auf lebendes Material gegründet, das ich in der südlichen Ostsee (an den Küsten von Öland, s. Småland, Blekinge und Schonen), im Öresund und an der schwedischen Westküste eingesammelt habe. Die Kulturversuche und die experimentellen Untersuchungen sind meistens in der zoologischen Station Kristineberg im Gullmarsfjord ausgeführt worden, wo die Akademie der Wissenschaften zu Stockholm mir während mehrerer Sommer einen Arbeitsplatz angewiesen hat.

Getrocknetes Material aus den Herbarien und Exsikkatsammlungen der botanischen Museen zu Lund, Upsala, Stockholm und Kopenhagen habe ich auch zur Untersuchung gehabt. Ich bin den Direktoren und Beamten dieser Museen für liebenswürdiges Entgegenkommen zu grossem Dank verpflichtet.

### A. Die untersuchten Arten.

#### 1. *Enteromorpha clathrata* (Roth) nov. char.

Diese Art ist an der schwedischen Westküste sehr verbreitet. Sie ist im nördlichen Gebiet, Bohuslän, eine der gewöhnlichsten *Enteromorpha*-Arten, wird aber nach Süden spärlicher. In dem von mir untersuchten Teile der Ostsee ist sie wenigstens im Litoralgebiet selten.

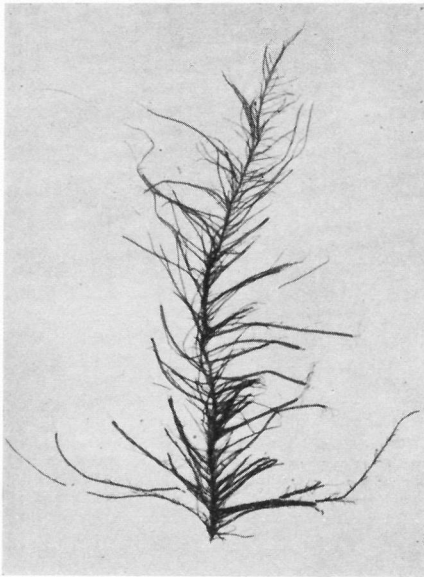


Fig. 1. *E. clathrata*, Typus I. —  
0,8 × nat. Gr.

Die Alge ist habituell sehr formenreich (Fig. 1, 5, 8), auch anatomisch variiert sie binnen sehr weiten Grenzen. Von der mannigfaltigen Anzahl verschiedener Formen werde ich einen Haupttypus und zwei extreme Typen zur Beschreibung auswählen.

**Typus I** (Fig. 1). Material aus Kristineberg, auf Felsen und größeren Algen in mehr oder minder exponierten Stellen wachsend.

Thallus grasgrün, reich verzweigt, mit Ästen erster und zweiter Ordnung. Hauptstamm deutlich, etwa 0,5 mm breit. Die Äste werden nach aussen dünner mit polysiphonen Spitzen. Die Zellen (Fig. 2 B) liegen in Längsreihen geordnet, nur im untersten Teile des Hauptstammes ist bisweilen

die Reihenordnung stellenweise undeutlich (Fig. 2 A). Die erwachsenen Zellen sind gross (im unteren Teil des Hauptstammes etwa  $30 \times 20 \mu$ ). Von der Thallusfläche gesehen sind sie quadratisch oder öfters in der Quer- oder Längsrichtung des Thallus gestreckt. Der Chromatophor ist im Verhältnis zur Zellengrösse klein und ist besonders in den Zellen der Äste oft an einer Längs- oder Querwand zusammengedrängt, was der Zellensammlung in Seitenansicht ein charakteristisches, gitterähnliches (= *clathratus*) Aussehen gibt (Fig. 3 A). Jede Zelle enthält in der Regel zwei oder mehr Pyrenoide. Dadurch unterscheidet sich *E. clathrata* von den meisten anderen *Enteromorpha*-Arten. Die Zahl der Pyrenoide in den verschiedenen Teilen des Thallus geht aus der Tabelle 1 hervor.

Tabelle 1. Zahl der Pyrenoide in den Zellen von *E. clathrata* Typus I.

Teil des Thallus	Zahl gerechneter Zellen mit				
	1 Pyr.	2 Pyr.	3 Pyr.	4 Pyr.	5—12 Pyr.
Hauptstamm, unterer Teil .....	—	1	155	224	156
» mittlerer Teil .....	72	684	512	190	86
Ast, 1. Ordnung .....	21	212	182	154	33
Ästchen .....	32	115	105	5	—



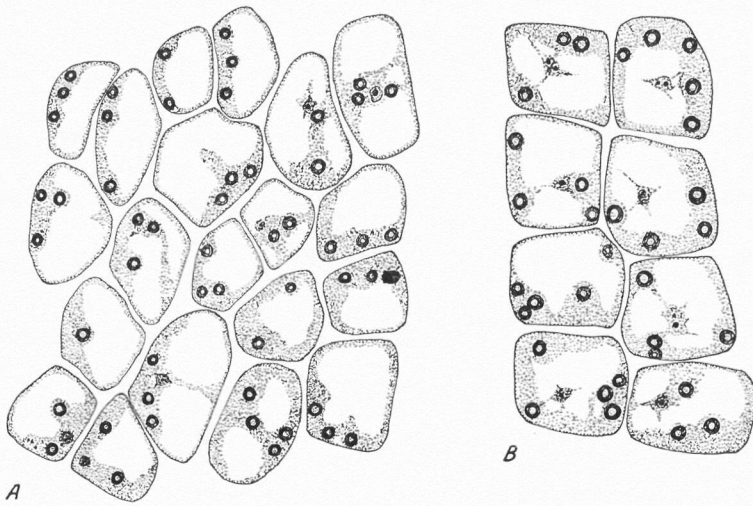


Fig. 2. *E. clathrata*, Typus I. A Hauptstamm, unterster Teil. B Hauptstamm, unterer Teil. — Vergr.  $\times 600$ .

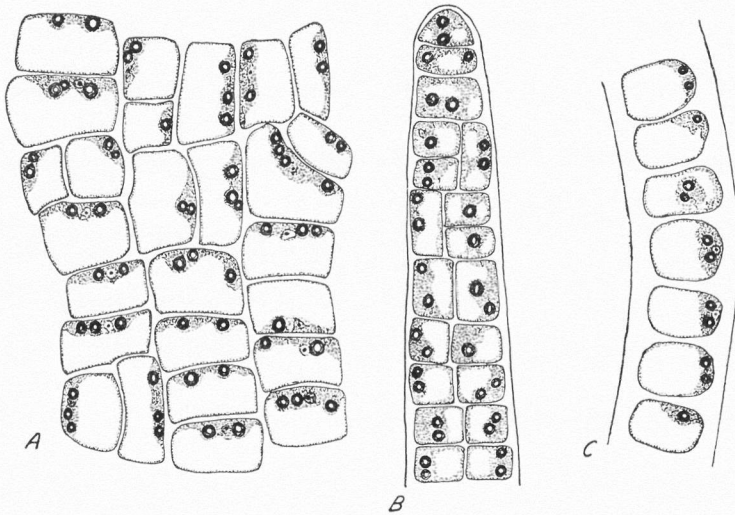


Fig. 3. *E. clathrata*, Typus I. A Zweig, 1. Ordnung. B Spitze eines jungen Zweiges. C Querschnitt. — Vergr. A—B  $\times 600$ , C  $\times 290$ .

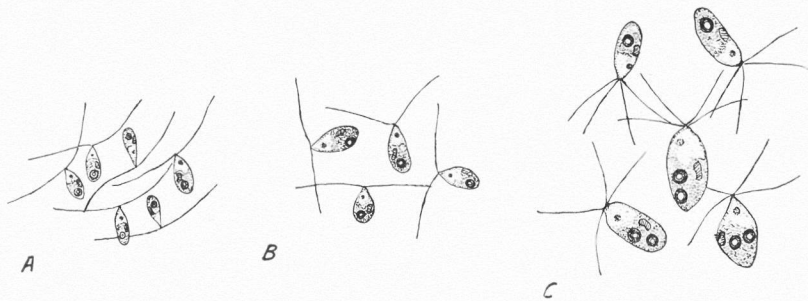


Fig. 4. *E. clathrata*. A ♂-Gameten. B ♀-Gameten. C Zoosporen. — Vergr.  $\times 900$ .

Die früher (BLIDING 1933 s. 236) bei dieser Art geschilderte Fortpflanzung und Entwicklung habe ich bei dem vorliegenden Typus bestätigt gefunden. Es ist Generationswechsel vorhanden. Der Gametophyt besteht aus männlichen und weiblichen Pflanzen mit 2-geisseligen Gameten und der Sporophyt aus Pflanzen, die sich mit 4-geisseligen Zoosporen fortpflanzen. Männliche, weibliche und Zoosporenpflanzen sind einander morphologisch gleich.

Die ♂-Gameten (Fig. 4 A) haben eine durchschnittliche Grösse von  $5,5 \times 2,5 \mu$ , die ♀-Gameten (Fig. 4 B)  $6,3 \times 2,8 \mu$ . Die Anisogamie ist demnach ganz schwach.

Die Zoosporen (Fig. 4 C) haben oft zwei Pyrenoide. Ihre durchschnittliche Grösse ist  $9,8 \times 4,3 \mu$ .

Über die weitere Entwicklung der Zoosporen und der Kopulanten sowie über die partenogenetische Entwicklung der Gameten habe ich früher (1933 S. 237 u. folg.) berichtet.

**Typus II** (Fig. 5). Das Material ist in der Nähe von Kristineberg eingesammelt worden, wo die Alge in seichten Buchten auf kleinen Steinen, Schnecken und Muscheln, mitunter auf gröberen Algen oder auch in den oberen Schichten des Wassers freiliegend wächst.

Habituell weicht dieser Typus von dem eben beschriebenen sehr ab. Die Pflanzen sind oft nur einige Zentimeter hoch und haben einen *Cladophora sericea*-ähnlichen Habitus. Der Thallus ist sehr reich- und feinverzweigt, der Hauptstamm tritt makroskopisch nicht oder nur im untersten Teile hervor. Die feinsten Verzweigungen sind von einer einzigen Zellenreihe aufgebaut (Fig. 6 B).

Die an Kies- und Sandboden wachsenden Pflanzen sind beinahe farblos, in dichteren Sammlungen auf gröberen Algen wachsend sind sie hellgrün bis grün.

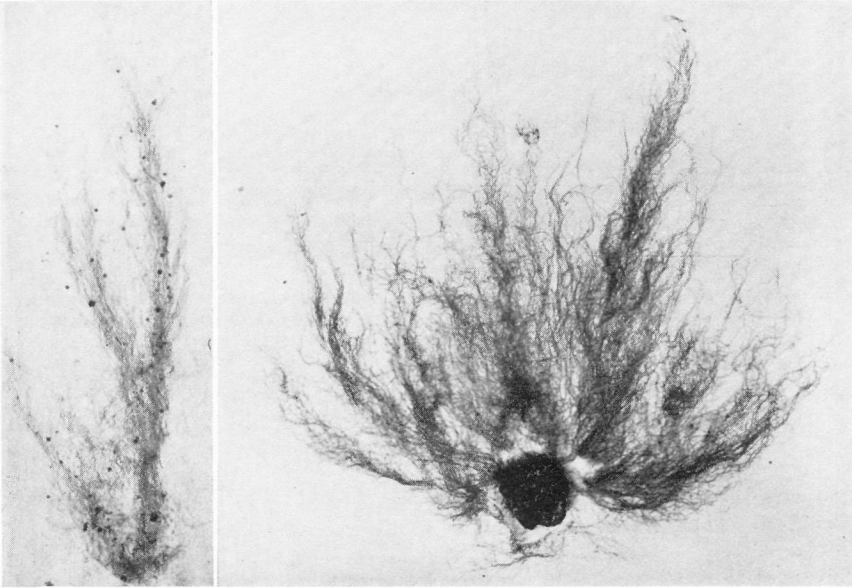


Fig 5. *E. clathrata*, Typus II. — 0,9 × nat. Gr.

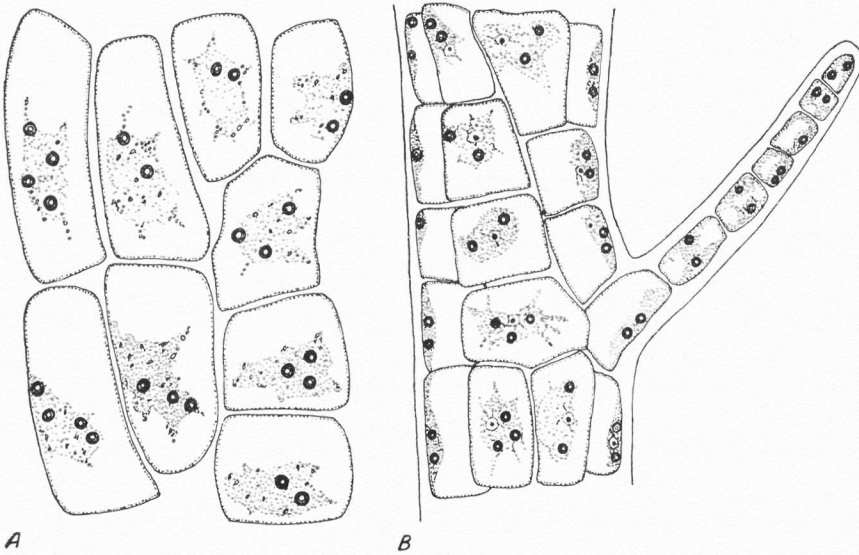


Fig. 6. *E. clathrata*, Typus II. A Hauptstamm, unterer Teil. B Zweig mit einem monosiphonen Ästchen. — Vergr. × 600.

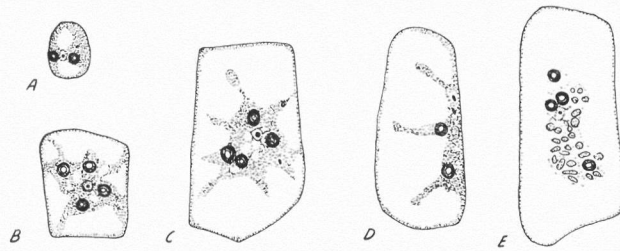


Fig. 7. *E. clathrata*. Typus II. A Zelle von einem Ästchen, letzter Ordnung. B Zelle von einem Ästchen, vorletzter Ordnung. C Zelle vom mittleren Hauptstamme. D Dieselbe von der Seite gesehen. E Zelle vom unteren Teil des Hauptstammes. — Vergr.  $\times 600$ .

Die in Reihen geordneten Zellen (Fig. 6) sind bei diesem Typus noch grösser als bei dem vorigen (die grössten erwachsenen Zellen sind etwa  $50 \times 22 \mu$ ). Grösse und Bau der Zellen in den verschiedenen Teilen desselben Exemplars sind in der Fig. 7 zu sehen.

Der Chromatophor nimmt nur einen kleinen Teil der erwachsenen Zelle ein. Die ältesten Zellen mit ihren blassen Chromatophoren können dadurch ganz leer aussehen.

Jede Zelle trägt (1—)2—mehrere ziemlich kleine Pyrenoide (Tab. 2).

Tabelle 2. Zahl der Pyrenoide in den Zellen von *E. clathrata* Typus II.

Teil des Thallus	Zahl gerechneter Zellen mit					
	1 Pyr.	2 Pyr.	3 Pyr.	4 Pyr.	5 Pyr.	6—12 Pyr.
Hauptstamm (unten) . . . . .	—	—	15	266	145	163
» (mittl. Teil) . . . . .	25	483	325	122	42	—
Ästchen . . . . .	80	615	168	15	—	—

Wie verschieden die beiden Typen I und II auch habituell sind, haben sie doch dieselben Fortpflanzungskörper und dieselbe Entwicklung. Sie kopulieren auch unter reger Gruppenbildung der Gameten und bilden Zygoten. Dagegen kopulieren sie mit keiner anderen von mir untersuchten *Enteromorpha*-Art.

**Typus III** (Fig. 8). Das Material ist in Fiskebäckskil (Gullmarfjord) eingesammelt worden, wo es im eutrophierten Wasser des Hafens wuchs.

Habituell erinnert diese Alge an gewisse Formen von *E. prolifera* (BLIDING 1939 S. 134). Die Farbe der Pflanze ist gesättigt grün. Die Verzweigung ist unten ziemlich reich. Oben trägt der bis 6 mm breite



Hauptstamm spärliche Äste, die nicht oder nur selten verzweigt sind. Die Anatomie weicht in den breiten Thallusteilen von derjenigen der vorher beschriebenen *clathrata*-Typen ab (Fig. 9 A). Die Zellen sind verhältnismässig klein (etwa  $13 \times 8 \mu$ ), ihre Chromatophore sind gut entwickelt und füllen den grössten Teil der Zellen aus. Die Zahl der Pyrenoide ist in diesem Teil des Thallus gewöhnlich 3—5 (Tab. 3).

Die Fig. 9 B zeigt einige Zellen von einem kleinen, etwa 0,5 mm breiten Zweig von demselben Exemplar, das in der Fig. 9 A gezeichnet ist. Hier tritt der *clathrata*-Typus besser hervor. Die Zellen stimmen betreffs Grösse (etwa  $26 \times 10 \mu$ ), Ausbildung des Chromatophors und Anzahl der Pyrenoide (Tab. 3 unten) ganz gut mit den Zellen der oben beschriebenen Typen I und II überein.

Dass hier eine *clathrata*-Form vorliegt, wird durch eine Untersuchung ihrer Fortpflanzung und Entwicklung überzeugend klargelegt. Ihre Schwärmer sind ♂- und ♀-Gameten und Zoosporen von demselben Bau wie bei den vorigen *clathrata*-Typen. Durch wiederholte Versuche habe ich festgestellt, dass die Gameten von diesem Typus mit Gameten von *E. prolifera* oder *E. intestinalis* — *compressa* nicht kopulieren. Dagegen kopuliert sie unter Gruppenbildung der Gameten und bildet entwicklungsfähige Zygoten sowohl mit *clathrata* Typus I als auch mit *clathrata* Typus II.

Zwischen diesen hier beschriebenen Typen I, II und III sind betreffs sowohl Habitus als Anatomie alle Übergangsformen vorhanden. Es scheint mir deswegen notwendig sie zu derselben Art zu führen. Meiner Auseinandersetzung unten (S. 351) gemäss ist für diese Art der Name *clathrata* zu benutzen.

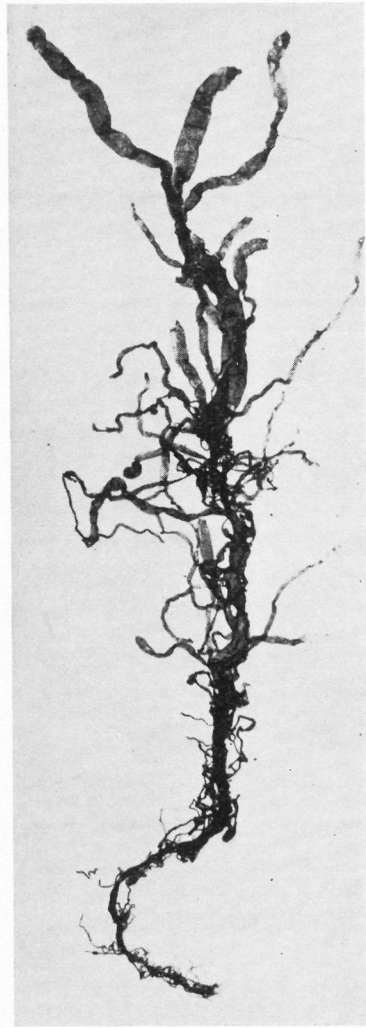


Fig. 8. *E. clathrata*. Typus III. —  
0,8  $\times$  nat. Gr.

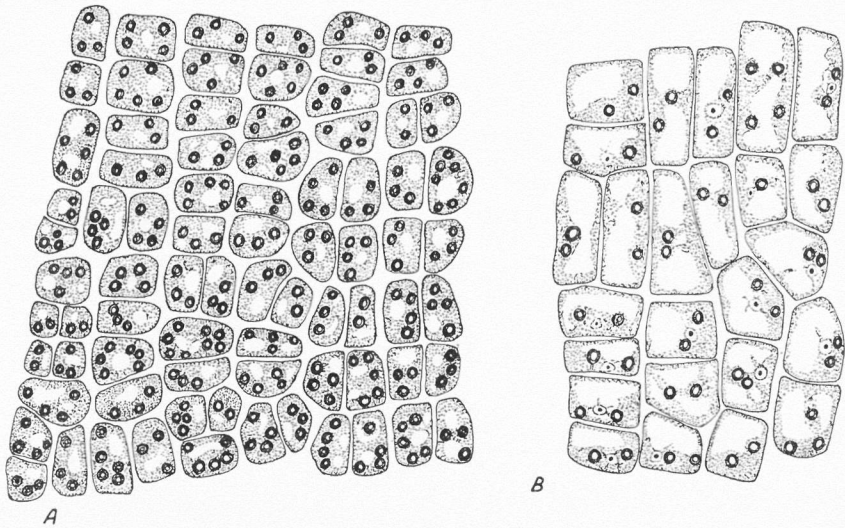


Fig. 9. *E. clathrata*. Typus III. A Flächenansicht, vom breitesten Teil. B von einem 0,5 mm breiten Zweige. — Vergr.  $\times 600$ .

Tabelle 3. Zahl der Pyrenoide in den Zellen von *E. clathrata* Typus III.

Teil des Thallus	Zahl gerechneter Zellen mit					
	1 Pyr.	2 Pyr.	3 Pyr.	4 Pyr.	5 Pyr.	6—12 Pyr.
Der breiteste Teil . . . . .	—	54	282	244	190	135
Zweig, etwa 0,5 mm breit . . . .	21	125	54	18	10	—

*E. clathrata* hat folgende Kennzeichen: Pflanze blassgrün bis dunkelgrün, besonders an der Basis reich und meistens fein verzweigt; Äste haardünn bis ziemlich breit mit monosiphonen resp. polysiphonen Spitzen. Zellen in Längsreihen geordnet, im Hauptstamm sehr gross (etwa  $50 \times 20 \mu$ ) oder gross (etwa  $30 \times 20 \mu$ ), selten nur etwa  $13 \times 8 \mu$ , in Seitenansicht quadratisch oder rektangulär. Chromatophor in der Regel sehr schwach, selten gut entwickelt. Durchschnittlich mehrere, kleine Pyrenoide in jeder Zelle. — Generationswechsel; ♂-Gameten etwa  $5,5 \times 2,5 \mu$ , ♀-Gameten etwa  $6,3 \times 2,8 \mu$ , Zoosporen etwa  $9,8 \times 4,3 \mu$ .

Synonyme und Exsiccate siehe unten S. 351 u. folg.

## 2. *Enteromorpha Ahlneriana* nov. nomen.

Die Art kommt in dem ganzen Untersuchungsgebiet vor, ist in Bohuslän relativ spärlich, wird indessen nach Süden mit dem abneh-

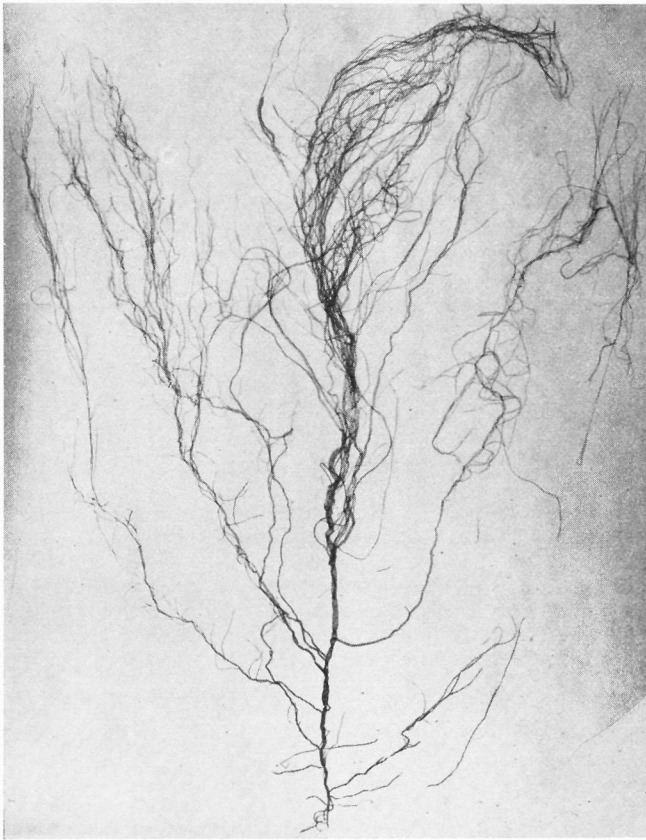


Fig. 10. *E. Ahlneriana*, Typus I. —  $0,5 \times$  nat. Gr.

menden Salzgehalt des Wassers reichlicher, ist in der Ostsee sehr gewöhnlich und bildet oft — besonders in eutrophen Wasser — dichte Assoziationen.

Die Alge ist sehr formenreich, sie übertrifft in dieser Beziehung sogar *E. clathrata*. Ich werde darum auch bei dieser Art zur näheren Beschreibung drei Formengruppen auswählen, die den Typen I, II und III von *clathrata* entsprechen.

**Formen-Gruppe I** (Fig. 10) umfasst Formen mit ganz reicher Verzweigung und deutlichem Hauptstamm. Zu dieser Gruppe gehört diejenige Form, die ich früher (1933 S. 248) unter dem vorläufigen Namen *E. procera* Ahln. (partim) auf ihre Fortpflanzung und Entwicklung untersucht habe.

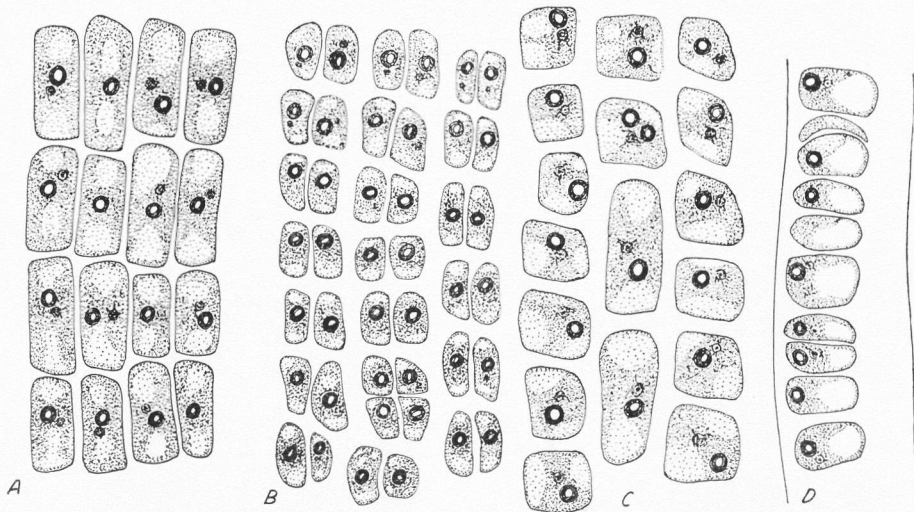


Fig. 11. *E. Ahlneriana*, Typus I. A Hauptstamm, mittlerer Teil. B Hauptstamm, unterster Teil. C Hauptstamm, oberer Teil. D Querschnitt. — Vergr.  $\times 600$ .

Die Pflanze ist meistens grasgrün. Von einem deutlichen Hauptstamm gehen nach aussen schmaler werdende Äste aus, die sich wieder verästeln. Die Zweigspitzen sind polysiphon. Die Zellen sind in der Regel den ganzen Thallus hindurch in Längsreihen, mitunter auch in Querreihen (Fig. 11 A) geordnet. Sie sind im mittleren Teil des Hauptstammes etwa  $23 \times 10 \mu$ . Der Chromatophor ist gut entwickelt und füllt den grössten Teil der Zellen aus. Jede Zelle hat in der Regel nur 1 Pyrenoid, der verhältnismässig gross ist (Tab. 4).

Tabelle 4. Zahl der Pyrenoide in den Zellen von *E. Ahlneriana* Typus I.

Teil des Thallus	Zahl gerechneter Zellen mit		
	1 Pyr.	2 Pyr.	3 Pyr.
Hauptstamm, unten	125	7	—
» mittlerer Teil	361	11	—
Äste	588	17	—

In der Regel hat der Hauptstamm unmittelbar oberhalb der Haftscheibe eine nur einige mm lange Zone mit kleineren Zellen (Fig. 11 B). Formen mit starker Verdickung der Zellenwände (Fig. 11 C—D) kommen oft vor.

Bei *E. Ahlneriana* gibt es nur eine Art von Fortpflanzungskörpern, nämlich 4-geisselige, grosse Schwärmer, die direkt zu neuen



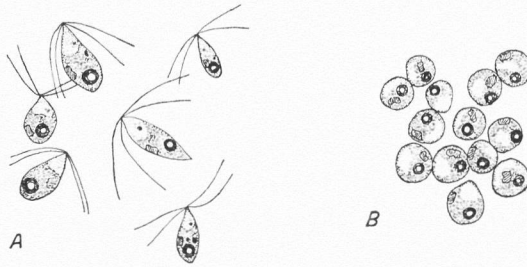


Fig. 12. *E. Ahlneriana*, Typus I. A Neutrosporen. B Neutrosporen nach dem Festsetzen. — Vergr.  $\times 900$ .

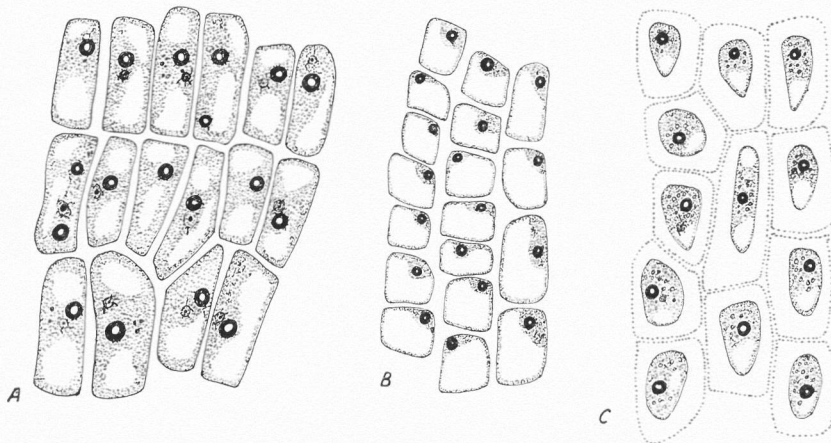


Fig. 14. *E. Ahlneriana*, Typus II. A Flächenansicht vom Hauptstamme. B Zellen mit sehr kleinen Chromatophoren. C Zellen mit verdickten Zellenwänden. — Vergr.  $\times 600$ .

Pflanzen keimen. Generationswechsel ist also bei dieser Art nicht vorhanden.

Die Schwärmer (Fig. 12) haben eine durchschnittliche Grösse von etwa  $9,2 \times 3,8 \mu$ . Die Grösse variiert jedoch sogar bei demselben Individuum: die kleinsten haben eine Länge von nur etwa  $7 \mu$ , die grössten können etwa  $12 \mu$  sein. Zum Unterschiede von den durch Reduktionsteilung gebildeten, bei anderen *Enteromorpha*-Arten vorkommenden Zoosporen habe ich sie Neutrosporen genannt. Ihre weitere Entwicklung ist früher (BLIDING 1933 S. 250) beschrieben worden.

**Formen-Gruppe II** (Fig. 13). Unter dieser Gruppe beschreibe ich Formen mit sehr feinverzweigtem Thallus und einem makrosko-

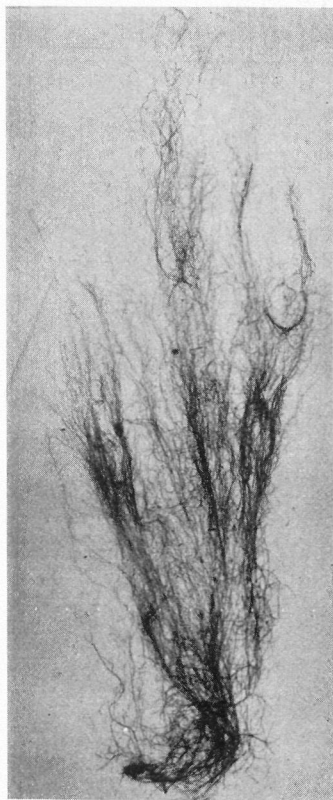


Fig. 13. *E. Ahlneriana*, Typus II. —  $0,8 \times$  nat. Gr.

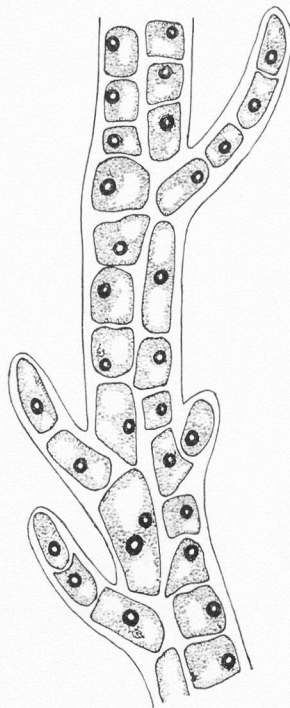


Fig. 15. *E. Ahlneriana*, Typus II. Zweig mit monosiphonischen Ästchenspitzen. — Vergr.  $\times 600$ .

pisch nicht hervortretenden Hauptstamm. Sie entsprechen Typus II von *E. clathrata* und sind in der Literatur mit dieser Art vermischt worden.

Die Zellen (Fig. 14 A) sind in der Regel grösser (etwa  $30 \times 10 \mu$ ) als bei der vorher beschriebenen Formengruppe und der Chromatophor ist nicht so wohlentwickelt. In extremen Fällen ist der Chromatophor sehr klein (Fig. 14 B), was der Zelle ein *clathrata*-ähnliches Aussehen gibt. Solche Pflanzen haben eine hellgrüne Farbe. Formen mit sehr verdickten Zellenwänden kommen auch hier vor (Fig. 14 C). Die Äste letzter Ordnung sind oft aus nur einer Zellenreihe aufgebaut (Fig. 15). Auch bei dieser Formengruppe gilt indessen, dass jede Zelle in der Regel nur 1 Pyrenoid hat (Tab. 5).

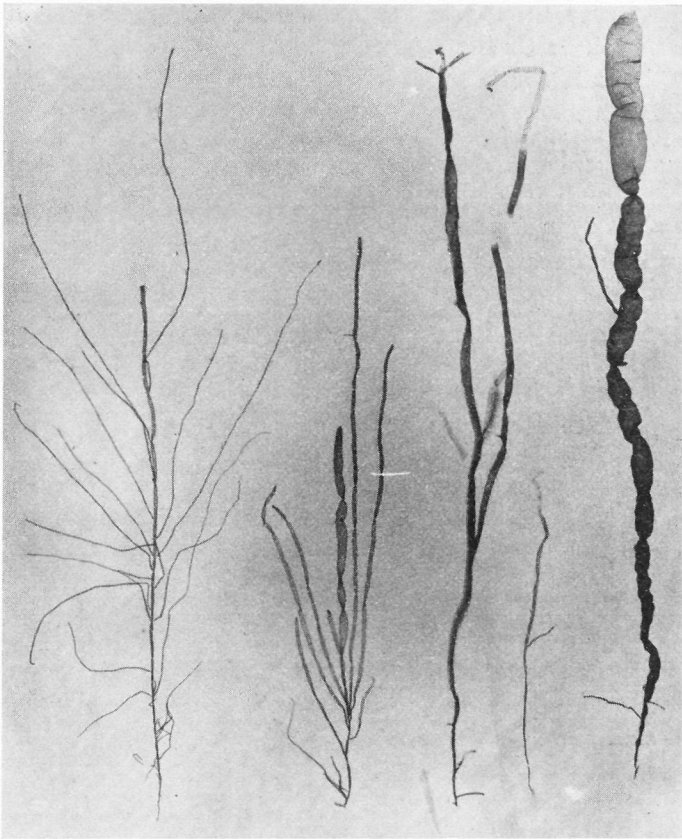


Fig. 16. *E. Ahlneriana*. Das Exemplar rechts ist Typus III, die übrigen sind Übergangsformen zum Typus I. — 0,5 × nat. Gr.

Tabelle 5. Zahl der Pyrenoide in den Zellen von *E. Ahlneriana* Typus II.

Teil des Thallus	Zahl gerechneter Zellen mit		
	1 Pyr.	2 Pyr.	3 Pyr.
Hauptstamm, mittlerer Teil . . .	955	104	4
» oberer Teil u. Äste	732	56	—

Diese Formen haben dieselbe Fortpflanzung und Entwicklung wie die Formen der Gruppe I. Die in Kultur entwickelte neue Generation hat kleinere Zellen und grössere Chromatophore. Die Zahl der Pyrenoide bleibt konstant. Die beiden Formengruppen sind auch durch Übergangsformen mit einander lückenlos verbunden. Sie müssen zu derselben Art gerechnet werden.

**Formen-Gruppe III** (Fig. 16 rechts). Formen mit sehr breitem Hauptstamm habe ich in Gothenburg, Träslöv und Halmstad an der Westküste, in Åhus, Sölvesborg, Karlshamn und Kalmar an der Ostseeküste gesammelt.

Die Verzweigung der Pflanze ist wenigstens im oberen Teile schwach, wodurch sie an gewisse Formen von *prolifera* und *intestinalis—compressa* sehr erinnert. In den Herbarien findet man sie oft unter dem Namen *compressa*.

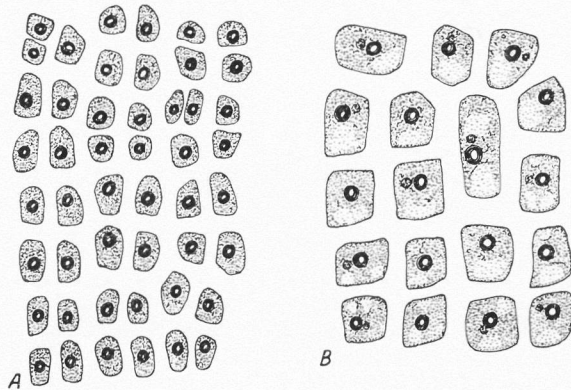


Fig. 17. *E. Ahlneriana*, Typus III. A Hauptstamm, unterster Teil. B breiter Teil. -- Vergr.  $\times 600$ .

Die Zellen (Fig. 17) haben in der Regel stark verdickte Wände, und die Zellenhöhlung ist kleiner (etwa  $13 \times 8 \mu$ ) als bei den vorigen Gruppen; in dem alleruntersten, schmalen Teil des Hauptstammes ist sie nur etwa  $8 \times 6 \mu$  (Fig. 17 A). Der Chromatophor ist sehr gut entwickelt und bedeckt die Aussenwand so gut wie vollständig. Die Alge erhält dadurch eine stark grüne Farbe, in nahrungsreichem Wasser ist die Farbe sogar dunkelgrün. Die Zahl der Pyrenoide ist auch hier in jeder Zelle nur 1. Die Zellen mit 2 Pyrenoiden sind hier ebenso selten wie in der Gruppe I (Tab. 4).

Als Fortpflanzungskörper sind nur 4-geisselige Neutrosporen mit demselben Bau und derselben Entwicklung wie bei Gruppe I und II vorhanden.

Da die 3 hier beschriebenen Formen-Gruppen betreffs Anatomie, Fortpflanzung und Entwicklung dieselben Hauptmerkmale haben und zwischen ihnen alle Übergangsformen vorkommen (Fig. 16 und



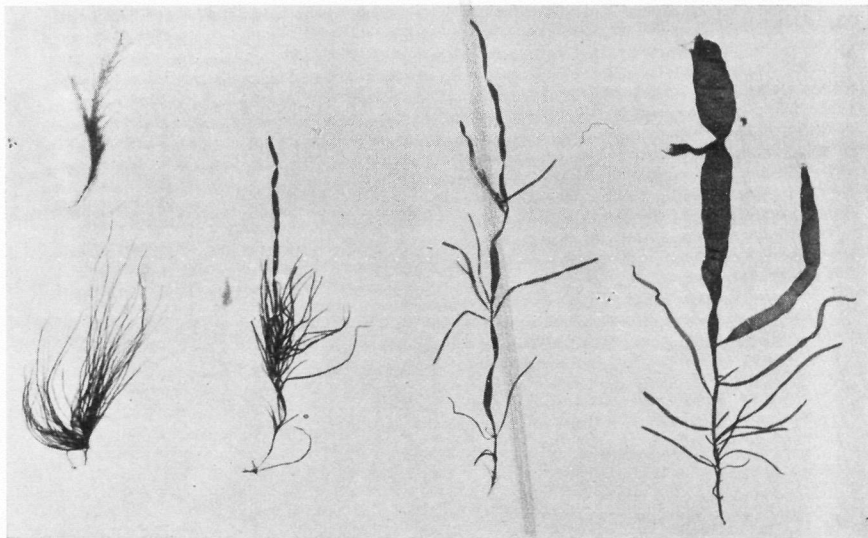


Fig. 18. *E. Ahlneriana*. Fertile Exemplare — vom relativ feinverzweigten zum breitblättrigen Typus übergehend — aus derselben Association gleichzeitig gesammelt. — 1,1  $\times$  nat. Gr.

Fig. 18), müssen sie zu derselben Art gerechnet werden, für die ich aus unten (S. 353) motivierten Gründen den Namen *Ahlneriana* vorschlage.

*E. Ahlneriana* hat folgende Kennzeichen: Sehr formenreich, 2—40 cm hoch; dunkelgrün bis blassgrün; reich- und feinverzweigt bis spärlich breitästig. Zellen in Längsreihen, mitunter auch in Querreihen, geordnet, im Hauptstamme gross (etwa  $30 \times 10 \mu$ ) bis mittelgross (etwa  $23 \times 10 \mu$ ), in Seitenansicht meistens rektangulär; Zellenwände oft stark verdickt. Chromatophor in der Regel gut, mitunter schwach entwickelt. Durchschnittlich nur 1 grosses Pyrenoid in jeder Zelle. — Generationswechsel nicht vorhanden; einzige Fortpflanzungskörper 4-geiselige Neutrosporen, etwa  $9,2 \times 3,8 \mu$ .

Planta variabilissima, 2—40 cm alta; obscure virens—pallide virens; ramificatione et crassitudine ramulorum valde varians. Cellulae, series longitudinales, nonnumquam transversales, formantes, in caule c:a  $30 \times 10$ — $23 \times 10 \mu$ , rectangulares (sive quadraticae); parietes saepe crassiusculi. Cellula pyrenoiden unum, majusculum continens. — Neutrospora 4-flagellatae, c:a  $9,2 \times 3,8 \mu$ .

Synonyme und Exsiccate siehe unten S. 353 u. folg.

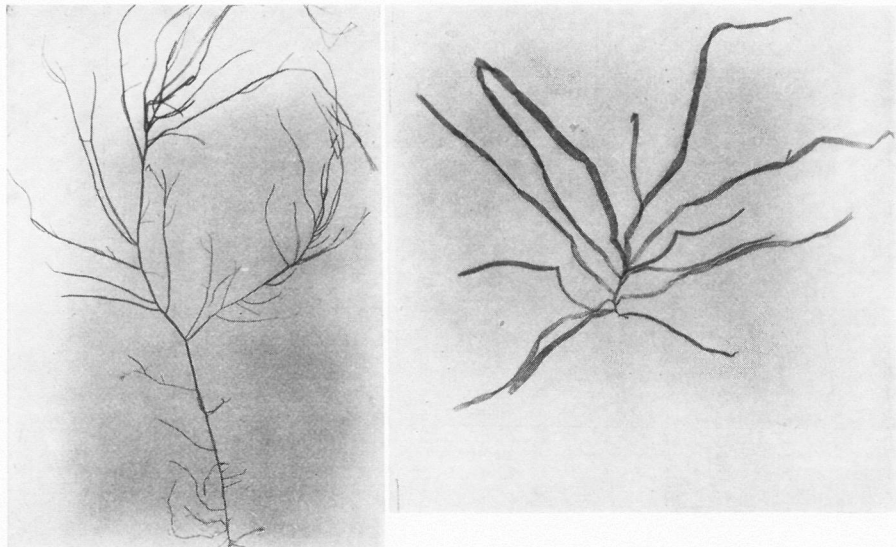


Fig. 19. *E. biflagellata*. A Feinästiges, B grobästiges Exemplar. —  
A  $0,33 \times$  nat. Gr. B  $0,68 \times$  nat. Gr.

### 3. *Enteromorpha biflagellata* Bliding nov. spec.

Diese Alge habe ich in Varberg im August 1933 und September 1934, in Åhus im Juli 1937, in Köge (Dänemark) Juli 1939 und in Tylösand Juni 1939 gefunden. Das Untersuchungsmaterial umfasst in allem 145 fertile Pflanzen (davon das Tylösands-Material 106), die hinsichtlich ihrer Fortpflanzungskörper und ihrer Anatomie isoliert untersucht wurden.

Die Alge scheint brackisches Wasser vorzuziehen, wo sie an Steinen in der oberen Litoralregion wächst.

Die Grösse der fertilen Pflanzen variierte von 5 bis 35 cm. Der Habitus ist ziemlich wechselnd (Fig. 19). Die relativ spärliche Verzweigung im unteren Teile der Alge scheint mir bezeichnend zu sein. Keine der untersuchten Pflanzen hatte die für *clathrata* typische feine Verzweigung an der Basis, und die Alge macht habituell den Eindruck einer *Ahlneriana* Formen-Gruppe I.

Die Zellen liegen in deutlichen Reihen den ganzen Thallus hindurch. Bei Pflanzen mit oben ziemlich reicher Verzweigung (Fig. 19 A) sind die Zellen im unteren Teil des Hauptstammes gross (bis etwa  $40 \times 13 \mu$ ), oft von charakteristisch kantiger Form. Im mittleren Teil des Hauptstammes sind sie etwa  $25 \times 14 \mu$  (Fig. 20). Der Chromatophor

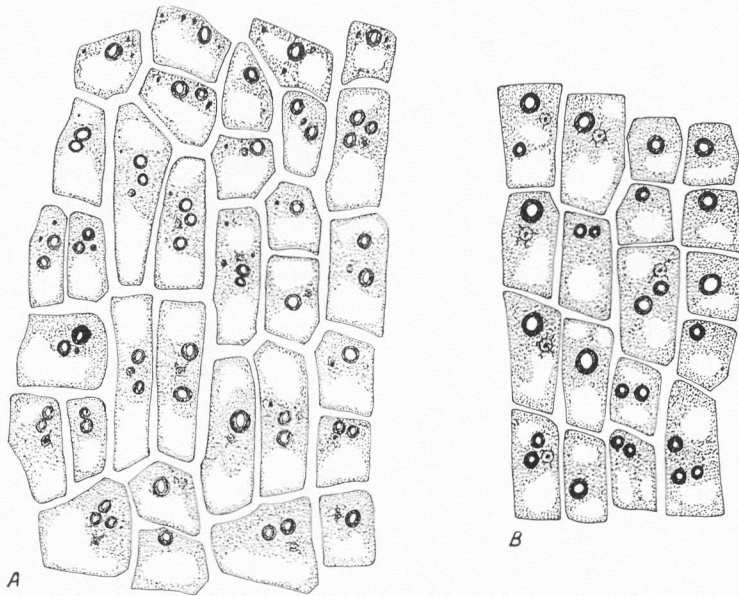


Fig. 20. *E. biflagellata*. Feinästiges Ex. A Hauptstamm, unten. B Hauptstamm, mittlerer Teil. — Vergr.  $\times 600$ .

füllt die Zelle bei weitem nicht aus. Solche Pflanzen haben ein helleres Grün aufzuweisen. Die grobästigen Exemplare (Fig. 19 B) haben mehr abgerundete Zellen, im unteren Teil sind sie etwa  $25 \times 13 \mu$  (Fig. 21 A), im oberen Teil des Hauptstammes und der Zweige (Fig. 21 B) nur etwa  $13 \times 12 \mu$ . Bei diesen Exemplaren ist der Chromatophor in der Regel besser entwickelt.

Die feinästigen Exemplare haben meistens 1—2 grosse Pyrenoide in jeder Zelle, bei den grobästigen ist die Zahl der Pyrenoide durchschnittlich grösser (Tab. 6).

Tabelle 6. Zahl der Pyrenoide in den Zellen von *E. biflagellata*.

Teil des Thallus	Zahl gerechneter Zellen mit			
	1 Pyr.	2 Pyr.	3 Pyr.	4—8 Pyr.
Feinästiges Ex., Hauptstamm	713	615	87	2
» » Ästchen	216	429	162	45
Grobästiges Ex., Hauptstamm	4	62	253	485

Wenn die Zelle nur 1 Pyrenoid hat, ist dieses in der Regel sehr gross. Die Prozentzahl von Zellen mit 1 Pyrenoid ist in den verschie-

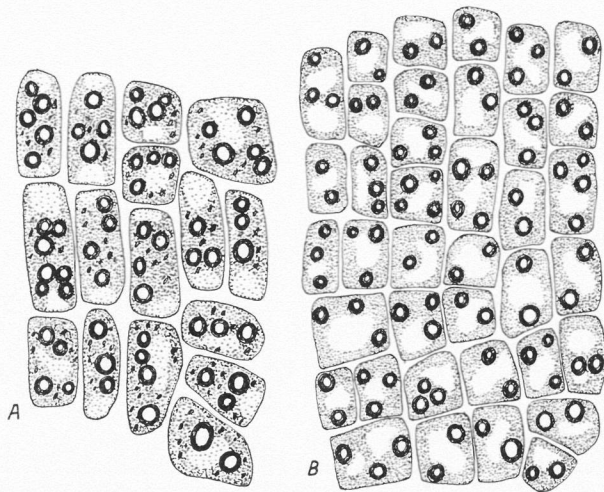


Fig. 21. *E. biflagellata*. Grobästiges Ex. A Hauptstamm, unten. B Zweig. — Vergr.  $\times 600$ .

denen Teilen des Hauptstammes sogar bei demselben Exemplar ziemlich wechselnd.

Die 145 untersuchten fertilen Pflanzen hatten nur eine Art von Fortpflanzungskörpern, nämlich grosse, 2-geisselige Schwärmer. Alle Versuche, eine Kopulation zwischen den Schwärmern verschiedener Exemplare zustande zu bringen, fielen negativ aus. Sie kopulieren auch nicht mit ♂- und ♀-Gameten von *prolifera*, *intestinalis*—*compressa* oder *clathrata*.

Die Schwärmer (Fig. 22 A) variieren beträchtlich in Grösse. Die grössten Exemplare waren  $12,2 \times 6,1 \mu$  und die kleinsten  $7,2 \times 3,3 \mu$ . Die durchschnittliche Grösse war  $9,5 \times 4,5 \mu$ . Sie haben ein wohlentwickeltes Pyrenoid und einen grossen Augenfleck. Die frisch ausgeschwärmten Schwärmer reagierten meistens zuerst positiv phototaktisch, nach einer Weile trat indessen ein Umschlag in der Phototaxis ein: sie suchten die von dem Fenster abgekehr-

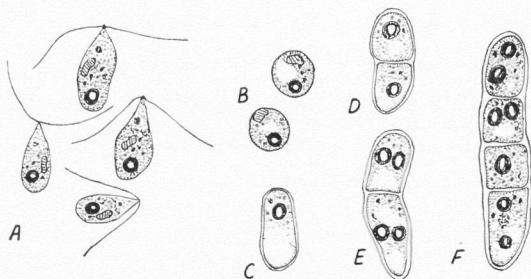


Fig. 22. *E. biflagellata*. A Neutrosporen. B Neutrosporen, festsitzend. C—F Keimpflanzen. — Vergr. A—B  $\times 900$ . C—F  $\times 600$ .



ten Wand des Gefässes auf, setzten sich dort nahe dem Boden fest und keimten.

Für die Deutung der Homologie dieser eigentümlichen Fortpflanzungskörper sind zwei Möglichkeiten offen. Erstens könnten sie partenogenetische ♀-Gameten sein. Bei *E. compressa* habe ich eine Form untersucht, die sich mit ziemlich grossen, 2-geisseligen Schwärmern fortpflanzte, die sich jedoch in einem Fall als kopulationsfähige weibliche Gameten herausstellten (1933 S. 244). Die Grösse der Schwärmer macht indessen diese Erklärung bei *E. biflagellata* weniger naheliegend. Die zweite Möglichkeit, sie mit den Neutrosporen bei *E. Linza* und *Ahlnneriana* zu homologisieren, ist wohl die wahrscheinlichste. Von diesen trennen sie sich nur dadurch, dass sie 2 anstatt 4 Geisseln haben. Eine Begründung dieser Auslegung ist, dass ein paar *Cladophora*-Arten solche 2-geisselige Neutrosporen haben (BLIDING 1936 S. 529 und 533).

Die Entwicklung der Neutrosporen geht aus der Fig. 22 B—F hervor. In meinen Kulturgefässen sind sie in etwa 2 Monaten zu fertilen Pflanzen ausgewachsen. Die neue Generation hatte immer dieselben Fortpflanzungskörper, nämlich grosse, 2-geisselige, nicht kopulierende Schwärmer.

In den mir zur Verfügung stehenden Exsikkatwerken habe ich *E. biflagellata* nur einmal gefunden. Als Nr. 225 hat nämlich ARESCHOUG unter dem Namen »*E. clathrata* (Roth) forma elongata et validior« eine Pflanze ausgeteilt, die sowohl habituell als anatomisch (Fig. 23) mit dem feinverzweigten Typus von *biflagellata* gut übereinstimmt. Diese Alge wird von J. G. AGARDH (1883 S. 153) zu *clathrata* und von AHLNER (1877 S. 42) zu *procera* geführt.

*E. biflagellata* hat folgende Kennzeichen: Pflanze bis etwa 35 cm hoch, verzweigt, blassgrün bis gesättigt grün, an der Basis nicht fein verzweigt. Zellen in Längsreihen geordnet, im unteren Hauptstamm gross (etwa  $40 \times 13 \mu$ ) oder ziemlich gross (etwa  $25 \times 14 \mu$ ), in Seitenansicht meistens rektangulär, oft von kantiger Form. In jeder Zelle 1—2—mehrere, ziemlich grosse Pyrenoide. — Generationswechsel nicht vorhanden; einzige Fortpflanzungskörper 2-geisselige Neutrosporen, etwa  $9,5 \times 4,5 \mu$ .

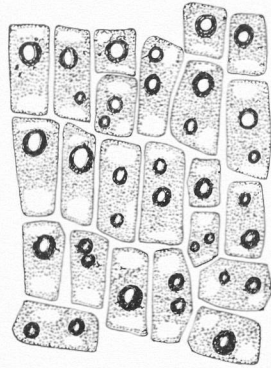


Fig. 23. ARESCH. exsicc. Nr. 225 Flächenansicht, Hauptstamm. — Vergr.  $\times 600$ .

Usque ad 35 cm alta; pallide virens—saturate virens; ramosa, inferne haud tenuissimos ramulos habens. Cellulae, series longitudinales formantes, in caule c:a  $25 \times 14 \mu$ , plerumque rectangulares, saepe angulares. Pyrenoides 1—2—plurimi, majusculi. — Neutrospora 2-flagellatae, c:a  $9,5 \times 4,5 \mu$ .

### B. Die artentscheidenden Merkmale.

Für die Abgrenzung der *Enteromorpha*-Arten dieser Gruppe sind seit J. G. AGARDH der Bau der Ästenspitzen und die Grösse der Chromatophore als Hauptmerkmale benutzt worden. So sind z.B. in SETCHELL-GARDNER (1920 S. 247) *crinita*, *erecta*, *plumosa* und *clathrata* als selbständige Arten dieser Gruppe aufgenommen und in folgender Weise von einander getrennt: bei *crinita* und *erecta* sind die Zellen von den Chromatophoren gefüllt, bei *plumosa* und *clathrata* dagegen nicht; *crinita* und *plumosa* haben monosiphone Ästchen, *erecta* und *clathrata* polysiphone.

Es geht aus meiner obenstehenden Auseinandersetzung hervor, dass die Merkmale monosiphone resp. polysiphone Ästchenspitzen nicht entscheidend sein können. Bei z.B. *E. clathrata* sind Formen mit breiten und mit einreihigen Zweigspitzen durch alle Übergangsformen vereinigt. Beide Typen entwickeln mit einander gut kopulierende Gameten.

Die Grösse des Chromatophors variiert auch binnen weiten Grenzen bei derselben Art. Dass hierbei Belichtung und Nahrung als modifizierend wirken, kann leicht experimentell festgestellt werden. Bei

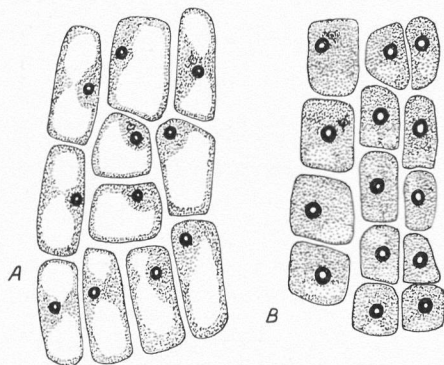


Fig. 24. *E. Ahlneriana*. Erklärung im Texte. — Vergr.  $\times 600$ .

einer Gelegenheit fand ich an der öländischen Küste eine Form der *Ahlneriana* von ungewöhnlich heller Farbe. Ihre Zellen waren gross und der Chromatophor sehr schwach entwickelt (Fig. 24 A). Ich hielt die Pflanzen in Kulturgefässen mit Nährlösung in einem nach Norden gehenden Fenster. Nach 14 Tagen waren die Pflanzen dunkelgrün, die Zellen des entsprechenden Teils des Hauptstammes waren bedeutend kleiner als

vorher (Fig. 24 B) und mit einem wohlentwickelten Chromatophor versehen.

In der Natur ruft Beschattung und Eutrophierung des Wassers (z.B. bei Hafen-Exemplaren) eine Vergrößerung der Chromatophore (daher dunklere Farbe der Pflanzen) und eine Verminderung der Zellen binnen gewissen Grenzen hervor.

Von grosser Bedeutung bei der Artenabgrenzung in dieser *Enteromorpha*-Gruppe sind die Pyrenoidenzahl, die Fortpflanzungskörper und die Entwicklung. Bei Formen mit sexueller Fortpflanzung geben Kopulationsexperimente über die Artenbestimmung gute Kontrolle. Es hat sich nämlich im Laufe meiner Untersuchungen erwiesen, dass sogar sehr nahestehende *Enteromorpha*-Arten mit einander Bastarde nicht bilden können.

### C. Die Nomenklatur.

Da bei dieser *Enteromorpha*-Gruppe eine besonders verworrene Nomenklatur herrscht, muss ich die Aufmerksamkeit auf die Nomenklaturfragen der oben beschriebenen Arten richten.

1. Der Artenname *clathrata* ist, seitdem er von ROTH im Jahre 1806 (Catalecta III, S. 175) eingeführt wurde, durchgehend in der *Enteromorpha*-Literatur benutzt worden und ist infolgedessen als ein nomen conservandum zu betrachten. Da man aus ROTHS Originalbeschreibung nicht erschliessen kann, welche Art ROTH darunter versteht, fragt man sich, wie die älteren Algologen ROTHS *clathrata* auffassten. ROTHS Zeitgenossen, LYNGBYE und C. AGARDH, haben alle beide den Namen aufgenommen. Einen in Kopenhagens Bot. Mus. verwahrten Bogen, als *Scytosiphon clathratus* etikettiert, und von LYNGBYE »in sinu Othiniensi 28 April 1816« (dem in LYNGBYES Tentamen S. 66 angegebenen Lokale) eingesammelt, habe ich untersucht und habe dabei gefunden, dass er meine obenbeschriebene *E. clathrata* enthält (Fig. 25 A). Weiter gibt es im Herb. Ag. einen Bogen Nr. 13662 »Conf. (*Ulva*) *clathrata* Roth« mit der Aufzeichnung von der Hand LYNGBYES »Sin. Othiniens. Juni 1811«. Diese Alge ist deutlich mit meiner *clathrata*, Typus II, identisch. Auch in C. AGARDHS *clathrata* ist die obenbeschriebene *clathrata* zu finden. Mit dieser Art, Typus I, vollkommen übereinstimmend ist z.B. Nr. 13785 mit der von C. AGARDH gemachten Aufzeichnung »Höganäs, *Ulva clathrata*«. Von besonderem Interesse ist in diesem Zusammenhang Nr. 13768 in Ag. Herb. Auf diesen Bogen

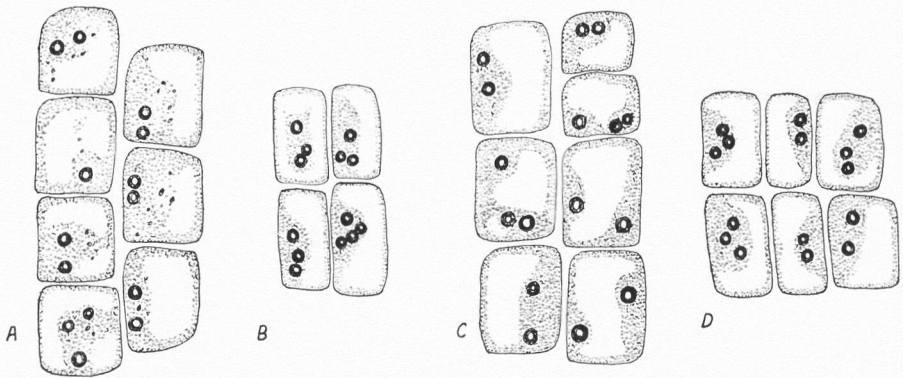


Fig. 25. A *Scytosiphon clathratus* Lyngb. B Ag. Herb. Nr. 13768 »*Ulva clathrata* vera». C ARESCH. exsicc. Nr. 12. D *Scytosiphon erectus* Lyngbye. — Vergr.  $\times 600$ .

hat C. AGARDH geschrieben: »*Ulva clathrata* vera tam quoad structuram quam ramificationem» und J. G. AGARDH: »*Ulva clathrata* vera C. Agardh». Wie aus der Fig. 25 B hervorgeht, stimmt diese Alge anatomisch mit meiner *clathrata* völlig überein.

Die Ansicht LE JOLIS' über ROTH'S *clathrata* geht deutlich aus dem Namen seiner Unterart *Ulva clathrata*  $\beta$  *Rothiana* hervor, für die er als erstes Synonym *Conf. clathrata* Roth angibt (1864 S. 50). Unter *U. clathrata*  $\beta$  *Rothiana* b. *gracilis* führt er Nr. 12 in ARESCH. scand. exsicc. Diese Pflanze, von ARESCHOUG *E. clathrata* Link genannt, ist unzweideutig (Fig. 25 C) meine obenbeschriebene *clathrata*. Auch AHLNERS *clathrata* (AHLNER 1877 S. 43) ist, ÅKERMANS Eks. Nr. 76 gemäss, wenigstens pro parte dieselbe Art. Dasselbe gilt wahrscheinlich auch KÜTZINGS *clathrata* (Tab. phyc. 1856 Tab. 33 gemäss) und *Scytosiphon clathratus* (in Flora Danica 1819 Tab. 1667). Aus obenstehenden Gründen soll meine erstbeschriebene Art den Namen *clathrata* (Roth) haben.

Die sehr formenreiche *clathrata* ist in der Literatur auch unter den Namen *paradoxa*, *erecta*, *plumosa*, *Hopkirkii* u.a. zu finden.

Der älteste dieser Namen ist *paradoxa*, von DILLWYN im Jahre 1809 eingeführt. Nach der Abbildung seiner *Conferva paradoxa* (1809 Taf. F) zu urteilen, ist DILLWYN'S Pflanze keine *Enteromorpha*-Art. BORRER (in Engl. Bot. Vol. 33, 1812) hat DILLWYN'S Artennamen für eine Alge aufgenommen, die jedoch (Tab. 2328 gemäss) ebensogut meine *Ahlneria* Typus II sein kann. *Scytosiphon paradoxus* (in Fl. Dan. 1818 Tab. 1595 Fig. 2) hat mit Sicherheit nichts mit meiner *clathrata* zu tun. Sie hat ungeordnete, vieleckige Zellen und ist wohl eine *intestinalis*—*compressa*. Wir müssen den Namen *paradoxa* fallen lassen.



Der Artname *erecta* ist von LYNGBYE im Jahre 1819 aufgestellt worden. Seine Belegexemplare von *Scytosiphon erectus*, in dem in Tentamen hydroph. dan. S. 65 angegebenen Lokale, Sinus Oxefjord Norvegiæ, eingesammelt, habe ich untersucht. Sowohl habituell als auch anatomisch (Fig. 25 D) stimmt die Alge mit meiner *clathrata* Typus I vollkommen überein. Da LYNGBYE gleichzeitig den Namen *clathrata* Roth für (meiner Untersuchung gemäss) dieselbe Art aufgenommen hat und ROTHs Name der ältere ist, scheint es mir notwendig auch den Namen *erecta* auszumustern.

Für eine mit LYNGBYES *Scyt. erectus* deutlich identische Alge hat KÜTZING im Jahre 1843 den Artnamen *plumosa* eingeführt. Dieser Name ist seitdem von den meisten Algologen acceptiert worden, was eine deutliche Übertretung der Prioritätsregel ist. KÜTZING hat auch später (1845 S. 247, 1849 S. 479) seine *plumosa* als mit LYNGBYES *Scyt. erectus* synonym aufgefasst. Er hat gleichzeitig den Artnamen *plumosa* aufgegeben und ihn mit *paradoxa* (siehe oben) ersetzt. Leider hat REINBOLD (1891 S. 120) den Namen *plumosa* (im Sinne LYNGBYES *Scyt. erectus*) in der Literatur weitergeführt.

Für feinverzweigte Formen hat J. G. AGARDH den Artnamen *Hopkirkii* (M'CALLA in HARVEY 1849 T. 263) benutzt. Unter diesem Namen liegen im Ag. Herb. die Nummern 13657, 13660, 13665 und 13679—87, von J. G. AGARDH in Malmö im Sept. 1882 eingesammelt. Sie liegen mit Sicherheit seiner Originalbeschreibung von *E. Hopkirkii* (M'Calla) J. Ag. (1883 S. 151) zu grunde. Eine Untersuchung hat gezeigt, dass sie zu *clathrata*, Typus II und Übergangsformen zu Typus I, gehören. Der Name *Hopkirkii* (M'Calla) J. Ag. ist demnach als Artnamen nicht brauchbar. Bei J. AGARDH ist *E. clathrata* unter den Namen *Hopkirkii*, *erecta*, *clathrata* (pro parte) und *crinita* p.p. (siehe unten) zu finden.

2. Die als *Ahlneriana* oben beschriebene Art habe ich in der Literatur zuerst bei C. AGARDH gefunden. In seinem Icones Alg. Eur. Tab. 16 ist eine *Ahlneriana* von Typus III unter dem Namen *Ulva compressa* abgebildet. Unter demselben Namen habe ich sie auch in Exsikkaten angetroffen, z.B. in HAUCK et RICHTER, Phyc. univ., Nr. 625 als »*E. compressa* (L.) Grev.«. Der Typus I von *Ahlneriana* kommt in Phyc. univ. Nr. 626 als »*E. crinita* (Roth) J. Ag.« vor. Typische *Ahlneriana* sind in WITTR. et NORDST. mit der Nummer 129 als »*E. procera* var. *denudata* Ahln.«, mit der Nr. 130 als »*E. clathrata* (Roth) Grev.« und mit der Nr. 323 als »*E. procera* Ahln.« ausgeteilt. In JOSEPHINE TILDENS Exs. Americ. Algæ ist Nr. 385, »*E. prolifera* (Muell.) J. Ag.«, typische

*Ahlneriana*. In SCHIFFNERS Exs. Algæ mar. ist z.B. die Nr. 704, »*E. plumosa* Kg», meine *Ahlneriana*.

Von diesen vielen Artnamen können *compressa*, *clathrata*, *prolifera* und *plumosa* nicht in Frage kommen. Die Namen *crinita* und *procera* bleiben noch übrig. ROTHS *Conf. crinita* wurde im Jahre 1797 (Catal. I S. 162) publiziert. Es kann aus ROTHS Beschreibung und Abbildung (Tab. I, 3) der Alge nicht entschieden werden, von welcher Art die Rede ist. Von den zeitgenössigen Algologen wurde ROTHS *crinita* als selbständige Art nicht aufgenommen. LYNGBYE (1819 S. 64) zitiert sie unter seinem *Scytos. compressus* und in C. AGARDHS Syst. Alg. (S. 186) kommt sie unter dem Namen *Solenia compressa*  $\gamma$  *crinita* vor. In Herb. Bot. Mus. zu Lund gibt es einen Bogen mit der Aufzeichnung: »*Solenia compressa*  $\gamma$  *crinita* Ag. Syst. Dedit C. A. Agardh». Eine Untersuchung hat gezeigt, dass sie *E. prolifera* (BLIDING 1939 S. 134) ist. LE JOLIS (1864 S. 53) betrachtet, auf MERTENS' Herbarexemplare gestützt, ROTHS *crinita* als eine *ramulosa*-Form, während J. AGARDH (1883 S. 129) MERTENS' *crinita* (Roth) zu *E. prolifera* führt. Überhaupt ist ROTHS *crinita* in der Literatur vor dem Jahre 1883 als selbständige Art nicht anerkannt worden. In diesem Jahre hat J. AGARDH ROTHS Artnamen aufgenommen und danach ist *crinita* (Roth) J. Ag. in der algologischen Literatur zur allgemeinen Anwendung gelangt. Was ist denn *E. crinita* (Roth) J. Ag.? Darüber gibt ein im Herb. Ag. verwahrter Bogen Nr. 13583 Auskunft. Er trägt die Aufzeichnung: »*U. crinita* Eckward Dedit Roth ipse». Es ist offenbar das von J. AGARDH (1883 S. 145) erwähnte Exemplar, das der Originalbeschreibung der Art *crinita* J. Ag. zu grunde liegt. Die mikroskopische Untersuchung dieser Alge gibt das in der Fig. 26 A mitgeteilte Resultat. Sie ist eine *clathrata*-Form (oder möglicherweise eine junge *E. ramulosa*, von welcher Art ich lebendes Material nicht untersucht habe). Sie hat jedenfalls nichts mit meiner *Ahlneriana* zu tun. Weiter hat J. AGARDH (1883 S. 145) in seiner Originalbeschreibung die Exs.-Exemplare CROUAN Nr. 381 und ARESCH. Nr. 328 als seine *crinita* angegeben. Von diesen Algen ist indessen weder die eine noch die andre meine *Ahlneriana*. Die erste ist eine *intestinalis*—*compressa* und die zweite ist *clathrata* (siehe unten S. 355). Der Name *crinita* (Roth) J. Ag. kann aus diesen Gründen für meine als *Ahlneriana* oben beschriebene Art nicht in Frage kommen.

Die von AHLNER im Jahre 1877 publizierte Art *procera* ist unzweideutig (WITTR. et NORDST. Nr. 323 gemäss) pro parte meine *Ahlneriana*. AHLNERS Abbildung seiner neuen Art (1877 Fig. 5) zeigt indessen

eine Alge mit vieleckigen, ungeordneten Zellen, die sehr an *intestinalis—compressa* erinnert. Dazu kommt, dass die einzigen Exs.-Nummern, die er unter seiner Art zitiert, ARESCH. Nr. 225 und 328, zu der in Rede stehenden Art nicht gehören. ARESCH. Nr. 328 ist, wie aus der Fig. 26 B herauszulesen ist, *E. clathrata*, und Nr. 225 ist wie oben (S. 349) auseinandergesetzt wurde, meine *E. biflagellata*. Es ist deshalb

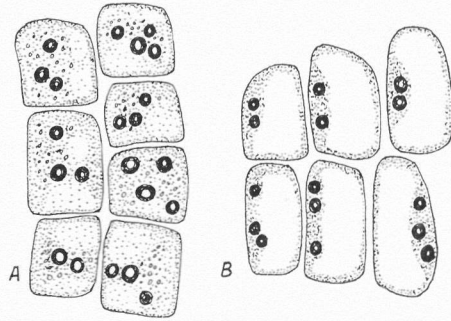


Fig. 26. A Ag. Herb. Nr. 13583 »*U. crinita* dedit Roth ipse». B ARESCH. exsicc. Nr. 328. — Vergr.  $\times 600$ .

meiner Meinung nach am besten, den Namen *procera*, der übrigens in der *Enteromorpha*-Literatur wenig benutzt worden ist, fallen zu lassen.

Ich schlage deshalb für die obenbeschriebene Art den Namen *E. Ahlneriana* vor. Dieser Name soll an den um die *Enteromorpha*-Forschung sehr verdienten Dr. KLAS AHLNER erinnern.

#### Literaturverzeichnis.

- AGARDH, C., *Systema Algarum*. — Lund 1824.  
 — *Icones Algarum Europaeorum*. — Leipsic 1828—35.  
 AGARDH, J. G., *Till algernas systematik*. VI. Ulvaceae. — Lunds univ. Årsskr. 19. Lund 1883.  
 AHLNER, K., *Bidrag till kannedomen om de svenska formerna af algsläktet Enteromorpha*. Akad. Afhandl. — Stockholm 1877.  
 ARESCHOU, J. E., *Algae scand. exsicc.* Ser. I, Göteborg 1840—41. Ser. II, Upsala 1861—79.  
 BLIDING, C., *Über Sexualität u. Entwicklung bei der Gattung Enteromorpha*. — Sv. Bot. Tidskr. Bd. 27. H. 2. — Upsala 1933.  
 — *Über die Fortpflanzungskörper einiger marinen Cladophora-Arten*. Sv. Bot. Tidskr. Bd 30. H. 3. — Upsala 1936.  
 — *Studien über Entwicklung u. Systematik in der Gattung Enteromorpha*. I—II. Bot. Not. Lund 1938—39.  
 BÖRGESSEN, F., *The marine Algae of the Færöes*. — Botany of the Færöes. Bd 2. Kjöbenhavn 1902.  
 DE-TONI, J. B., *Sylloge Algarum*. Vol. I, 1. — Patavii 1889.  
 DILLWYN, L. W., *British Confervae*. — London 1809.  
 HAMEL, G., *Chlorophyc. des côtes françaises*. — Rev. alg. Fasc. 1. T. 6. Paris 1931.  
 HAUCK, F. und RICHTER, P., *Phycotheca universalis*. — Leipzig 1885—96.  
 HYLMO, D., *Studien über die mar. Grünalgen der Gegend von Malmö*. — Arkiv f. botanik. Bd 14. Stockholm 1916.

- KÜTZING, F. T., *Phycologia generalis*. — Leipzig 1843.  
— *Phycol. germanica*. — Nordhausen 1845.  
— *Species Algarum*. — Lipsiae 1849.  
— *Tabulae phycologicae*. Bd VI. — Nordhausen 1856.
- KYLIN, H., *Studien ü. die Algenflora d. schwed. Westküste*. Akad. Abh. — Upsala 1907.
- LE JOLIS, A., *Liste des algues marines de Cherbourg*. — Mém. Soc. Imp. Sci. Nat. de Cherb. Vol. 10. — Paris 1864.
- LEVRING, T., *Stud. ü. die Algenflora von Blekinge, Südschweden*. — Akad. Abhandl. Lund 1940.
- LYNGBYE, H. C., *Tentamen hydrophyt. dan.* — Hafniae 1819.
- REINBOLD, T., *Die Chlorophyceen der Kieler Föhrde*. — Kiel 1891.
- ROTH, A. G., *Catalecta botanica*. I—III. Lipsiae 1797—1806.
- SETCHELL, W. A. und GARDNER, N. L., *The marine Algae of the pacific coast of N. Am.* — II. Univ. Calif. Publ. V. 8. Berkely 1920.
- SJÖSTEDT, G., *Algolog. studier vid Skånes södra och östra kust*. — Lunds Univ. Årsskr. N.F. Avd. 2. Bd 16. Lund 1920.
- SMITH, J. E., *English Botany*. Vol. 33. — London 1812.
- SVEDELIUS, N., *Studier öfver Östersjöns hafsalgflora*. — Upsala 1901.
- WITTRÖCK, V. B. und NORDSTEDT, O., *Algae aquae dulcis exsicc. etc.* — Lund, Stockholm, Upsala 1877—1903.
-



## *Elatine hexandra* (Lap.) DC. i Småland.

Jämte några synpunkter på artens växtgeografiska ställning.

AV HAKON HJELMQVIST.

Sommaren 1940 anträffade jag *Elatine hexandra* (LAP.) DC. i Nydala socken i Småland. Då arten ej förut är funnen i detta landskap, torde fyndet vara förtjänt av ett närmare omnämmande. Det gjordes i sjön Rusken, i en mot norr utgående vik, »Möviken», väster om Carlsnäs. Till att börja med anträffades (<sup>24</sup>/<sub>7</sub>) ett lösryckt, kringflytande exemplar i vikens inre del, vid östra stranden. Detta gav naturligtvis anledning till efterforskningar efter växtplatsen, och efter ganska omfattande sådana, dels från stränderna, dels från båt, upptäcktes denna också till slut, den 14 aug. Den låg också vid den östra stranden men ej i den inre delen av viken, som genom en udde är avgränsad från den övriga, utan i den yttre delen, dock i en liten bukt i dess inre parti, strax utanför den nämnda udden. Läget var alltså ganska exponerat, mot sydliga och i viss mån sydvästliga vindar. *Elatine* bildade här små tätta miniatyrängar på sjöbotten på c:a 40 cm djup. Vattenståndet i sjön är sedan några år tillbaka reglerat och växlar därför ej mycket; på grund av den starka torkan 1940 hade det dock (<sup>15</sup>/<sub>8</sub>) sjunkit till 33 cm under det normala sommarvattenståndet. Vattnets normala djup på platsen var alltså c:a 70 cm. Botten utgjordes av mjuk dy, som bildade ett mer eller mindre tjockt täcke över den sandiga botten därunder. Växten förekom alls ej på den uttorkade stranden, och det var över huvud taget omöjligt att iakttaga den från land; endast från båt kunde man se den som en tät matta av mycket små blad, som nätt och jämnt höjde sig ur dyn. Vid närmre undersökning iakttogos också talrika blommor.

De andra arter, som antecknats i den omedelbara närheten av *Elatine hexandra*, äro *Isoëtes echinosporum* DUR., *Subularia aquatica* L., *Juncus bulbosus* L., *Littorella uniflora* (L.) ASCH., *Lobelia Dortmanna* L., *Myriophyllum alterniflorum* L., *Elodea canadensis* RICH., *Equisetum fluiatile* (L.) EHRH., *Scirpus palustris* L., *Glyceria fluitans* (L.) R. BR.

och *Myriophyllum verticillatum* L. Ekologiskt mest överensstämmande med *Elatine* torde de två förstnämnda arterna vara; de växte under alldeles samma förhållanden, hade dock båda en något mera vidsträckt utbredning.

I samma del av sjön förekommo vidare, ehuru på andra växtplatser, bl.a. följande arter: *Sparganium angustifolium* MICHX., *Phragmites communis* TRIN., *Scirpus lacustris* L., *Potamogeton natans* L., *Nuphar luteum* (L.) SM., *Nymphaea alba* PRESL, *Sparganium Friesii* BEURL. Det är alltså på det hela taget en oligotrof-mesotrof vegetation, som visar, att sjön liksom i allmänhet de vatten, där *Elatine hexandra* förekommer (SAMUELSSON 1934), hör till de mera näringsfattiga. Något mera krävande äro måhända *Elodea*, som enligt SAMUELSSON (a.a.) har »en eutrof tendens», och *Myriophyllum verticillatum*, som dock endast iakttagits i ett litet, sterilt exemplar.

Åren 1941—44 kunde jag ej återfinna *Elatine* på 1940 års lokal. Ett flytande exemplar, som anträffades vid stranden därinvad  $\frac{23}{8}$  1943, visade dock, att den fanns kvar, kanske mera sparsam, kanske på djupare vatten. Den 6 aug. 1944 fann jag den emellertid på en ny lokal, nära den förra men ute i själva sjön, strax SO om Carlsnäs. Den växte här c:a 20—25 m från stranden, på c:a 1,10 m djup. Substratet var ej det för arten vanliga; botten bestod av tämligen fin sand, som blott var svagt dyg, och de åtföljande arterna voro endast *Isoëtes lacustre* L., *Lobelia*, *Myriophyllum alterniflorum* och *Juncus bulbosus*. Vattenståndet hade sjunkit till 24 cm under högvattenståndet; vid detta är djupet här c:a 1,35 m. Arten uppgives hos HEGI (1924—25) endast undantagsvis gå ned till 50—80 cm djup; att detta djup här så starkt kan överskridas, beror väl på vattnets klarhet i västligare Smålands sjöar. Blommor och omogna frukter förekommo.

De tidigare kända svenska växtplatserna för *Elatine hexandra* ligga enligt litteraturuppgifter (kartor hos HÅRD AV SEGERSTAD 1924 och SAMUELSSON 1934) och i de svenska museerna förefintligt material dels i de västliga kustlandskapen, i Bohuslän, västra Västergötland och Halland, dels går arten i Väner-området långt in i landets inre delar och når i sjön Möckeln vid Karlskoga sin östligaste växtplats. Samtliga lokaler synas ligga nedanför högsta marina gränsen, där arten tydligen oftast finner de för den passande sedimenten. Genom tillkomsten av Nydala-lokalerna kommer arten att i sitt sydliga utbredningsområde nå i det allra närmaste lika långt åt öster som i mellan-Sverige. Den får därmed också en förekomst högt ovan högsta marina gränsen.

Genom tillkomsten av de småländska lokalerna och särskilt om

dessa — såsom väl är att vänta — så småningom komma att bli för-  
 enade med det övriga utbredningsområdet genom andra nya lokaler,  
 synes mig *Elatine hexandras* område bliva något mera avrundat och ej  
 fullt så avvikande som förut från andra utbredningstyper. Det finnes  
 ju i Sverige en grupp västliga arter, som äro koncentrerade till västra  
 Sydsverige men träda tillbaka längst i söder, så att de saknas t.ex. i  
 stora delar av Skåne, t.ex. *Scirpus fluitans*, *Genista pilosa*, *Sagina subu-  
 lata*. Också de typiskt atlantiska arterna *Narthecium ossifragum* och  
 *Erica tetralix* höra hit, om också i synnerhet den senare har en ganska  
 stor utbredning i Skåne. Till denna grupp synes *Elatine hexandra* när-  
 mast ansluta sig, ehuru dess utbredning på det hela taget är mera  
 nordlig.

Såsom gränsfaktor för flertalet av dessa västliga arter brukar man  
 väl ofta antaga fuktighetsförhållandena, att nederbörden eller kanske  
 hellre luftfuktigheten blir för ringa. För en vattenväxt som *Elatine  
 hexandra*, som för det mesta växer helt submers, kunna emellertid inte  
 dessa faktorer bestämma gränsen. Den måste bero på temperaturför-  
 hållanden, som följa med den mera kontinentala klimattypen. Man kan  
 därvid tänka på den starkare vinterkylan såväl som den högre som-  
 marvärmnen, liksom på den inkortning av vegetationsperioden, som  
 följer med ett kontinentalt klimat. Att det är vinterkylan, som verkar  
 begränsande, är dock i detta fall högst osannolikt redan av den orsaken,  
 att det är fråga om en ettårig växt, som övervintrar genom frön. Också  
 var ju vintern 1939—40 osedvanligt sträng, och på 1940 års lokal var  
 vattnet på *Elatines* växtplats helt säkert bottenfruset; trots detta före-  
 kom den på platsen i stor mängd följande sommar. — Vegetations-  
 periodens längd åter är ju av en viss betydelse även för en ettårig växt.  
 Den måste vara så lång, att fruktsättning och frömognad kunna äga  
 rum i tillräcklig grad för att trygga växtens fortbestånd. Emellertid kan  
 man på redan i början av augusti, t.o.m. i juli insamlade exemplar från  
 svenska lokaler iakttaga mogna frön; någon längre tid fordras därför  
 ej, för att växten skall nå till fröutveckling. Utbredningsområdets rela-  
 tivt nordliga läge, artens frånvaro i sydligaste Sverige, talar också emot,  
 att vegetationsperiodens längd skulle bestämma dess gräns. Återstår då  
 sommarvärmnen. Förekomstområdets läge talar för att det är denna,  
 som är av betydelse. Möjligen kan också förekomststället på gräns-  
 lokalen i Nydala tala därför; arten växer ju här år efter år, alltså tyd-  
 ligen ej blott på grund av en tillfällighet, på för växten ovanligt djupt  
 vatten. Också kan anföras, att den varma sommaren 1940 fruktsätt-  
 ningen ännu i mitten av augusti var svag, på en stor mängd exemplar

kunde endast ett ringa antal frön iakttagas, medan den kallare sommaren 1943 fullt mogna frön iakttogs den 23 aug., fastän blott ett exemplar stod till buds. Det förefaller mig troligt, att gränsen bestämmes av att för hög sommarvärme verkar hindrande för frösättningen.

För att pröva hållbarheten av teorien om sommarvärmens som begränsande för *Elatine hexandra*s utbredning måste artens förekomst utanför Sverige tagas med i betraktande. Vid en första blick på detta förefaller det, som om arten ej vore inskränkt till områden med låg sommarvärme. Visserligen är den utbredd över det egentliga atlantiska (enligt BRAUN-BLANQUET) området; den växer således enligt olika handböcker och specialarbeten från Portugal och nord-Spanien genom Frankrike, Belgien, Holland och Jylland till västra Norge, och den finnes dessutom på de brittiska öarna, även Irland. Också förekommer den på de starkt oceaniska Azorerna (TRELEASE 1897). Utanför detta område tränger den emellertid långt in i Europas inre; den förekommer genom Tyskland till Sachsen och Schlesien (här dock sällsynt); den går något in i sydväst-Polen och har även en förekomst i landets norra del, i Västpreussen; i Böhmen-Mähren är den iakttagen på åtskilliga platser, i Schweiz på några få lokaler, och isolerade förekomster finnas i nord-Italien, Kroatien, i Banatet (en lokal), i Siebenbürgen (en lokal) och t.o.m. i Bulgarien (en lokal, Loveć, STOYANOFF-STEYANOFF 1925).

I dessa långt mot sydost framskjutna områden måste väl sommarvärmens, hur den än beräknas, vara högre än vid den svenska utbredningsgränsen. Emellertid äro förekomsterna här sällsynta, ofta mycket starkt isolerade, och att döma av uppgifter, som finnas, synas lokala förhållanden i varje fall ofta spela in och åstadkomma ett lokalklimat, som avviker från området i övrigt. I sydväst-Polen ligga förekomsterna i ett område, där ett stort antal atlantiska-subatlantiska arter ha en öliknande förekomst (CZECZOTT 1926), och i Siebenbürgen synes det i viss mån förhålla sig på liknande sätt; från området uppgivas också t.ex. *Genista pilosa* och *Sagina subulata* (CZECZOTT, a.a., s. 393). De andra långt framskjutna förekomsterna ligga ofta vid foten av höga berg, från vilka tillflöde sker till de vattendrag, där *Elatine* växer. Så ligger den ena Schlesien-lokalen, vid Giersdorf nära Hirschberg, alldeles vid foten av Riesengebirge (enligt herbariematerial i Lund), och i Böhmen förekommer arten bl.a. vid Dux och Teplitz, ej långt från Erzgebirge (enligt samma källa). Av intresse äro också de uppgifter om förekomstsättet, som lämnas för ett område i Sachsen nära Dresden (HEGI 1924—25, efter SCHORLER o. THALLWITZ). Här uppträder på



dammbottnar, som torka ut i augusti, senare på hösten, i oktober, en efemär vegetation, i vilken *Elatine hexandra* utgör en viktig beståndsdel. Det förefaller alltså, som om arten i sitt sydöstliga utbredningsområde undgick den höga sommarvärmen antingen genom att växa på ståndorter med avvikande lokalklimat eller genom att fullborda sin utveckling på en period med lägre värme efter — eller kanske också före — den varmaste tiden. Det synes ej föreligga några hinder för att antaga, att sommarvärmen bestämmer artens gräns, om man också för det utomsvenska området får taga med i räkningen, att denna faktor kan modifieras genom en lång och blid höst, eller kanske också genom en tidig vår, som möjliggör en utveckling till frömognad före eller efter den maximala sommarvärmen. För Sveriges del torde denna modifierande faktor ej ha någon betydelse utan gränsen mot öster bestämmas av sommarvärmen; nordgränsen bestämmas naturligtvis av andra faktorer, det är ej en värme- utan en köldgräns.

Om man jämför den europeiska utbredningen av *Elatine hexandra* med andra arter, så kan man finna en viss likhet med de förut nämnda *Genista pilosa* och *Sagina subulata*, eller också med *Galium saxatile*, samtliga arter, som av TROLL (1925) föras till den atlantiska gruppen och där till den suboceaniska undergruppen. Denna likhet torde dock ej, åtminstone för de båda förstnämnda arternas vidkommande, betyda någon verklig likhet i krav eller gränsvillkor. En vattenväxt och en landväxt leva på samma plats under ganska olika temperaturförhållanden; särskilt kan tydligen en hydrofyt vid gränsen mot ett kontinentalt klimat tack vare vattnets utjämnande inverkan och starka lokala växlingar finna passande villkor långt utanför gränsen för motsvarande, gynnsamma lufttemperaturer. Beträffande *Galium saxatile* modifieras klimatförhållandena i det sydöstliga utbredningsområdet av en annan utjämnande faktor, nämligen bergsklimatet, som arten här uppsöker, och den kan kanske därför vara mera jämförlig; dock har den ju i Sydsverige en rätt starkt avvikande, mera vidsträckt utbredning. Vill man söka finna några aerofyter, som att döma av sin utbredning kunna ha liknande temperaturkrav som *Elatine hexandra*, bör man tydligen vända sig till sådana arter, som ha en utbredningsgräns i stort sett parallell med denna arts men över huvud en mera inskränkt förekomst, lokaliserad till de mera oceaniska områden, där *Elatine* är starkare koncentrerad, i Sverige sålunda främst Bohuslän och västra Västergötland. Sådana arter finnas även; dit synes mig höra t.ex. *Digitalis purpurea* (karta hos HOLMBOE 1928), *Hypericum pulchrum* (karta av STEFANOFF 1933), och möjligen även *Luzula congesta*. Det synes vara skäl att

undersöka, om ej dessa arters gränser bestämmas av liknande faktorer som *Elatines*, liksom det över huvud beträffande de västliga arter, som höra till samma grupp, borde upptagas till prövning, huruvida ej temperaturfaktorerna ha en avsevärt större betydelse i förhållande till fuktighetsfaktorerna, än man vanligen anser.

#### Citerad litteratur.

- CZECZOTT, H., The atlantic element in the flora of Poland. Bull. Acad. Polon. Sciences et Lettres. Cl. Sc. Math. Nat., Sér. B, 1926. Cracow 1926.
- HEGI, G., Illustrierte Flora von Mittel-Europa. V. Bd, 1. Teil. München (1924—25).
- HOLMBOE, J., Rævebjelden (*Digitalis purpurea* L.) og dens rolle i norsk natur og folkeliv. Nyt Mag. f. Naturvidensk. 66. Oslo 1928.
- HÅRD AV SEGERSTAD, F., Sydsvenska florans växtgeografiska huvudgrupper. Malmö 1924.
- SAMUELSSON, G., Die Verbreitung der höheren Wasserpflanzen in Nordeuropa. Acta Phytogeogr. Suec. VI. Uppsala 1934.
- STEFANOFF, B., Die mediterran-orientalischen Arten der Gattung *Hypericum*. Die Pflanzenareale IV, 1. Jena 1933.
- STOIANOFF, N. et STEFANOFF, B., Flore de la Bulgarie (II). Ann. Arch. Minist. agricult. et domaines Roy. Bulg. V, 1924. Sofia 1925.
- TRELEASE, W., Botanical observations on the Azores. 8th Ann. Rep. Missouri Bot. Gard. St. Louis 1897.
- TROLL, K., Ozeanische Züge im Pflanzenkleid Mitteleuropas. Freie Wege vergl. Erdk. Festgabe E. Drygalski. München-Berlin 1925.
-

## En ny *Poa*-hybrid, *Poa palustris* L. $\times$ *Poa compressa* L.

Av C. L. KIELLANDER.

År 1935 meddelade jag förekomsten av apomixis hos en tetraploid biotyp av *Poa palustris* L. ( $2n=28$ ). Den apomiktiska fröbildningen var av det slag, som med avseende på embryosäckbildningen brukar kallas *Antennaria*-typen, sedan JUEL (1900) hade beskrivit den hos *Antennaria alpina* (L.) Gärtn. Embryosäckmodercellen undergår hos *Poa palustris* i regel en mitotisk delning. Embryosäckarna och äggcellerna bli diploida (generativ apospori enl. FAGERLIND, 1940 a). De senare utvecklas utan befruktning till embryoner. Huruvida pollenet därvid har någon som helst betydelse var okänt. Förekomsten av pollenslangar intill unga embryoner, som utvecklats genom parthenogenes tydde närmast på pseudogami, vilket ÅKERBERG (1936 a—1943) påvisat hos *Poa pratensis* L. HÅKANSSON (1943) har påvisat pseudogami även hos *Poa alpina* L. Det är i detta sammanhang av speciellt intresse, eftersom *alpina* enligt MÜNTZING (1940) och HÅKANSSON (l.c.) har generativ apospori alldeles som *palustris*. Mina preparat tyda starkt på, att också hos *palustris* pollinering är nödvändig för att åstadkomma fröbildning genom befruktning av centralkärnan med åtföljande endosperm bildning. I ett embryo bestämdes det haploida kromosomtalet. Detta visade, att E.M.C. ibland kunde dela sig meiotiskt.

E.M.C:s första delning återfinnes endast sällan i preparaten. Det är emellertid icke nödvändigt att iakttaga själva delningen för att få veta delningens natur (KIELLANDER, 1937). Två andra fakta utgöra indicier härpå under en tämligen lång period före och efter delningen. Före delningen kan man sluta sig till den av E.M.C:s storlek och form. Efter delningen måste närvaron av megasporer i nucellus uppfattas som ett bevis för att meios ägt rum. Detta möjliggjorde en undersökning av frekvensen mitotiska och meiotiska delningar i E.M.C. Hos fyra i detta hänseende närmare undersökta *Poa palustris*-biotyper delas E.M.C. mitotiskt, men hos dem alla kan meios understundom äga rum,

vilket ger upphov till reducerade E.S. och äggceller. Deras frekvens varierar hos olika biotyper. Hos den förut nämnda tetraploida plantan, P 1, uppskattar jag densamma till 5 %. Det högsta värdet, 40—50 % haploida E.S. och äggceller, påträffades hos två andra biotyper, P 10 och P 11 ( $2n=28$  resp.  $\pm 30$ ).

De embryologiska undersökningarna visa, att tre olika möjligheter för embryobildning äro tänkbara: diploparthenogenes, haploparthenogenes och befruktning. Vid fri avblomning borde alltså avkomman delvis kunna bildas genom befruktning med pollen från genetiskt olika faderplantor. Det förefintliga biotypmaterialet bestod av *Poa palustris*, *Poa nemoralis* L., *Poa glauca* Vahl, *Poa compressa* L. och *Poa pratensis*. Det var sammanbragt från skilda lokaler, och de olika biotyperna hade var och en sina karakteristiska egenskaper ifråga om växtsätt, storlek och färg. En genom korsning med pollen från en främmande biotyp erhållen avkomma borde då bliva tämligen heterogen och uppvisa samma variation som vanliga korsbefruktade gräs. Däremot måste en avkomma bildad på apomiktisk väg under medverkan av oreducerade äggceller bliva fullständigt homogen. Inom släktet *Poa* påvisades apomixis första gången av MÜNTZING (1932) hos *Poa alpina* och *pratensis*. Samtidigt visades, att andra *Poa alpina*-biotyper hava sexuell fröbildning. En morfologiskt fullkomligt homogen avkomma skulle givetvis även kunna utgöra en ren linje. Total homozygoti måste dock i detta fallet anses mindre sannolik. Morfologisk undersökning av fröplantor efter fri avblomning skulle alltså kunna bidra till att skapa klarhet i, huruvida fröbildningen är apomiktisk eller sexuell eller båda slagen förekomma.

För erhållande av närmare kännedom om fortplantningsförhållandena hos *Poa palustris* igångsattes avkommeundersökningar. De utfördes på följande sätt. Minst 200 frön av varje moderplanta lades till groning på filterpapper. Ett hundratal småplantor pricklades i lådor med jord. De flesta fröna hade grott i normal tid. Dessutom tillvaratogs ett antal av de allra sist grodda, i syfte att uppfånga eventuella kromosomala aberranter. Alla de sist grodda plantorna voro från början mer eller mindre svaga. I de flesta sådderna funnos 1—2 % tvillingplantor, vilka också tillvaratogs. Efter 6—10 veckor planterades de 20—30 morfologiskt mest olika individen i krukor. Då de bildat vippor, gjordes nya anteckningar om de olika avkommornas morfologi, varjämte rotspetsar fixerades i och för kromosomtalsbestämningar.

Hos *Poa palustris* bedömdes 12 biotyper med hänsyn till avkommans morfologi. Inom sig voro de nästan fullkomligt konstanta. Å andra sidan visade biotyperna sinsemellan slående olikheter ifråga om växt-



sätt, småaxens storlek och färg, vippgrenarnas riktning etc. De 12 avkommorna uppgingo tillhopa till 348 plantor. Av dessa voro 342 till synes maternella, medan 6 avveko mer eller mindre tydligt. Härvid är att märka, att endast de allra mest avvikande plantorna utvaldes till plantering i kruka. I själva verket utgjorde alltså de morfologiskt avvikande plantorna en försvinnande liten del av alla de enhetliga.

Av de 6 aberranterna funnos 2 st. i avkomman av P 1. Den ena var haploid med  $2n=14$ . På grund av det förut nämnda fyndet av ett haploidt embryo hos P 1 låg ju den tanken nära, att det kanske också skulle kunna bildas haploida plantor, om än i litet antal. En sådan planta vore värdefull ur flera synpunkter. Tyvärr var den påträffade haploiden föga vital. Den utbildade aldrig normala fröämnen och ståndare. Den dog efter 2 år. — Två andra aberranter hade  $2n=41$  och 42. Den förstnämnda tillhörde biotypen P 1. De voro triploida tvillingplantor och hade säkerligen uppstått genom befruktning av oreducerade E.S.

Hos P 10 anträffades två aberranter. Den ena av dessa visade sig vara en hybrid mellan *Poa palustris* och *Poa compressa*. De *compressa*-egenskaper, som förrådde denna hybrid, voro framför allt de plattade stråna, den täta vippan och den mycket stora och lösa tuvan. Småaxens färg vid blomningen, senskottens vippor och framför allt det upprepat greniga strået voro däremot ytterst lika dem hos moderplantan P 10. Denna härstammade från Sollefteå.

Tab. 1 innehåller en jämförelse mellan å ena sidan morfologien hos *Poa palustris* (moder- och syskonplantor klonartat lika) och *palustris* × *compressa* och å andra sidan vad LINDMAN (1926) anger som typiskt för *compressa*. Tabellen är begränsad till att omfatta några av de egenskaper, som uppvisa de tydligaste skillnaderna. Tabellen talar i viss mån för sig själv, men några anmärkningar äro på sin plats. Ett närmare studium av den funna aberranten bekräftade det första intrycket, att den ifråga om flertalet egenskaper är intermediär mellan *Poa palustris* och *compressa*, men att den liknar *compressa* mer än *palustris*. Detta är ingalunda förvånande, då plantans kromosomtall visar, att förhållandet mellan antalet deltagande *compressa*- och *palustris*-kromosomer med allra största sannolikhet är 3 : 2, varom mera nedan.

Om vi så granska de olika karaktärerna var och en för sig, bör först nämnas, att måttuppgifterna hänföra sig till den första vippskjutningen för året. Stråhöjden och grovleken är då betydligt större än hos senskotten. Hos *Poa compressa* och hos den nu anmälda hybri-

Tab. 1. Vissa egenskaper hos *Poa palustris* × *compressa* med föräldraarter.

	<i>palustris</i>	hybriden	<i>compressa</i>
Stråtyp . . . . .	rund	plattad	starkt plattad
Stråhöjd i cm . . . .	82,0	46,5	20—40
Bladlängd i cm . . .	12,5	7,8	3—5
Snärplängd i mm . .	1,5	1—1,5	1
Vipplängd i cm . . .	13,5	6,8	3—5
Vippgrenar . . . . .	långa	intermediära	korta, sträva
Vipptyp . . . . .	yvig, slak	smalt kägelformig, men slakare, längre och spetsigare än <i>compressa</i>	smalt kägelformig l. avlång, vanl. tät
(ej senskotten)		intermediära	gyttrade
Småax: placering . .	rel. spridda	4—7—9	5—9 (FRIES, 1835)
(ej senskotten)		först ytterst lika <i>pa-</i> <i>lustris</i> , efter blomn. mer <i>compressa</i> -lika	blekgröna m. mörk- brun l. violett bård innanför hinnkan- ten, slutl. rodnande l. gulnande
antal blommor . . .	4		
Yttre blomfjäll . . .	gröna m. gul- brun spets		

den äro de tidigare stråna avsevärt mera nedliggande än de senare. I tabellen är angiven den verkliga stråhöjden, icke höjden över marken. Denna är 10—20 cm lägre. Medeltalet för *bladlängden* (nära 8 cm) ligger helt utanför *compressa*'s variationsamplitud. Strå och blad liksom övriga organ äro säkert hos hybriden avsevärt större än vad som anges för *compressa*. Hybriden har nämligen odlats på betydligt näringsrikare jord än *compressa* normalt växer på. Av *snärpet* kan ingen slutsats om hybridogenitet dragas, eftersom detsamma hos den ingående *palustris*-biotypen endast är 1,5 mm långt i stället för 2—3 mm, som är normalt för arten. *Vipptypen* är av stort intresse. Vippans längd överskrider *compressa*'s normala maximimått med en tredjedel. Vippans allmänna form uppvisar också stora likheter med *compressa* beträffande de första vipporna för året. Vippgrenarna äro då ganska korta och småaxen rel. gyttrade. Under sommarens lopp ändrar vippformen karaktär. Om man i slutet av augusti hade tillfälle att se senskotten utan samband med plantan för övrigt, är jag övertygad om, att de flesta florister utan tvekan skulle bestämma dem såsom tillhörande *Poa palustris* eller *nemoralis*. De nya stråna äro vid den tiden nästan rakt uppstigande och vipporna rel. slaka. Småaxen sitta då ensamma på rel. långa skaft och äro med sina 1—2 blommor ytterst lika dem

hos de sistnämnda arterna. Färgen på yttre blomfjället är en viktig karaktär, då det gäller *palustris* och *compressa*. Hos *palustris* är det grönt med gulbrun spets, hos *compressa* blekgrönt med mörkbrun eller violett bård innanför hinnkanten, slutligen rodnande eller gulnande. Före blomningen skiljer sig hybridens blomfjäll från *palustris*' huvudsakligen genom den svagt markerade brunvioletta bården. Efter blomningen synes emellertid *compressa*-inslaget accentueras, så att till sist även det karakteristiska gulnandet infinner sig, ehuru ej lika tydligt som hos ren *compressa*, där färgen stundom blir benvit.

Skottutvecklingen är mycket likartad hos *palustris* och *compressa*. Likaså är strået ofta grenigt hos båda arterna. Hybridens habitus var i dessa avseenden den väntade.

Misstanken att här förelåg en hybrid mellan *Poa palustris* och *compressa* var desto mera naturlig, som jag hade två *compressa*-plantor (från Ålabodarna vid Öresund) i odling omedelbart intill moderplantan P 10 samma sommar som fröet bildades. Dessa plantor kasserades, innan deras kromosomtal blev av speciellt intresse. Den påträffade hybrid *palustris* × *compressa* har  $2n=35$ . Eftersom moderplantan har  $2n=28$ , har den pollenlevererande *compressa*-plantan med stor sannolikhet haft  $2n=42$ . Detta kromosomtal är vanligt hos *compressa* (ARMSTRONG, 1937; TURESSON, 1938; BRITTINGHAM, 1941; ÅKERBERG, 1942; KIELLANDER, opubl.). I så fall har hybriderna uppstått genom förening av två reducerade gameter och uppbygges av 2 st. *palustris*-genom och 3 st. *compressa*-genom. Men P 10 kan, som nämnts, producera icke endast reducerade utan även oreducerade äggceller — det senare t.o.m. i något högre frekvens. Talet 35 kan således förklaras på ett annat sätt, nämligen genom förening av en oreducerad, 28-kromosomig äggkärna med en 7-kromosomig sperma-kärna från *Poa compressa*. Någon diploid *compressa*-biotyp är hittills icke känd. Lägsta funna kromosomtalet är  $2n=35$  (ÅKERBERG 1942), och givetvis kan en pentaploid *compressa* tänkas bilda 7-kromosomiga pollenkorn. Hos *Poa pratensis* med  $2n=\pm 72$  har påvisats funktionsduglighet hos en 18-kromosomig E.S. (KIELLANDER 1942). Vore den sistnämnda förklaringen den rätta, borde emellertid inslaget av *Poa compressa* i hybridens morfologi vara synnerligen obetydligt beroende på dominansfenomen, analogt med förhållandet hos sektionen *Caninae* Crep. inom *Rosa*-släktet (FAGERLIND 1940 b, 1942; GUSTAFSSON 1942). Detta är så långt ifrån fallet som hybriderna, såsom ovan framhållits, tvärtom är mera lik *Poa compressa* än *palustris*.

Den pentaploida hybridplantan är fullt vital med avseende på den

vegetativa utvecklingen. Som 2-årig bildade den 72 vippor. Den är dock starkt steril med endast 24,5 % gott pollen (76 % hos P 10). Ifråga om fertilitet har hybriden stora likheter med den av ÅKERBERG (1936 b) artificiellt framställda *Poa pratensis* × *alpina* (jfr ÅKERBERG 1942). Där emot överträffar den i fertilitet betydligt den av NANNFELDT (1935 a) beskrivna, spontana, triploida *Poa annua* L. × *supina* Schrad., som synes vara fullkomligt steril både i fråga om pollen och embryosäckar. I det föreliggande fallet bildades moget frö i blott 3 % av blommorna. Det hade endast 10 % grobarhet vid försök med 200 frön (89 % hos P 10). Således funnos grobara frön i blott 3 blommor av 1000. En liten avkomma om 12 individ drogs upp. Dessa hade följande kromosomtäl:

2n-tal . . . . .	33	34	35	36	37	38	39
antal individ . . . . .	0	2	4	1	3	2	0

Ingen enda av dessa 12 plantor kunde ifråga om vitalitet mäta sig med moderplantan. De överlevde visserligen 1940—1942 års stränga vintrar vid odling å Experimentalfältet utanför Stockholm. Därefter uppklonades plantorna i 2 delar, vilka utplanterades senhösten 1942 dels vid Källstorp nära Söderåsen i Skåne dels vid Dalfors i nordöstra Dalarna. Av det förstnämnda partiet dogo 6 plantor den följande vintern, medan det senare partiet utom en planta dog ut, oaktat vintern 1942—43 var ovanligt mild. Den enda plantan, vilken för övrigt överlevde på båda ställena, var den 36-kromosomiga. Moderplantan har alltid övervintrat oskadad. Det är ovisst, huruvida  $F_2$ -generationen dödades av köld eller uppfrysning. Om det var uppfrysning, har avkomman i motsats till 100-tals andra, samtidigt planterade plantor tillhörande *Poa palustris* och närstående arter varit så svagt rotad, att den ej förmådde hålla sig vid liv. Den 36-kromosomiga plantan framstår på detta sätt som livsdugligare än syskonplantorna. Dess stråhöjd var sommaren 1943 maximalt 50 cm i Dalfors, medan den 36-kromosomiga mätte 22 cm. Den erhållna  $F_2$ -generationen bestod i sin helhet av förkrympta och svaga plantor, vilka säkerligen aldrig skulle kunnat hålla sig vid liv under naturliga betingelser.

I litteraturen finns hybriden *Poa palustris* × *compressa* ej omnämnd. Några säkra *palustris*-hybrider synas överhuvudtaget ej vara beskrivna, men jag har funnit individ, som av allt att döma utgöra korsningsprodukter mellan *palustris* och *nemoralis*. NANNFELDT (1935 b) konstaterar, att icke heller någon enda *compressa*-hybrid är känd. Nyligen hava dock BRITTINGHAM (1941) och ÅKERBERG (1942) meddelat hybriderna *Poa compressa* × *pratensis* resp. *pratensis* × *compressa*



erhållna efter korsning. Troligen äro ännu inga spontana *compressa*-hybrider beskrivna. Förutsättningarna för att hybriden mellan *Poa palustris* och *compressa* skall uppkomma i naturen torde vara små, eftersom de två arterna ju ha helt olika krav på ståndort. *Poa palustris* föredrar fuktiga gräsängar, stränder, strandsnår, diken o.s.v., medan *Poa compressa* anträffas på torra lokaler, t.ex. klippor, hällar, murar, grusbackar, väg- och åkerrenar (LINDMAN 1926).

Taxonomiskt hör *Poa palustris* närmast samman med *Poa nemoralis* och *glauca*. Dessa arter bruka jämte några rent utomskandinaviska arter betraktas som en särskild sektion inom *Poa*: sektionen *Stenopoa* Dum. (LINDMAN 1926, NANNFELDT 1935 b). Vad återigen *compressa* beträffar, intar den en mycket isolerad ställning inom släktet (se NANNFELDT, l.c., p. 20). FRIES (1845, 1846) och ANDERSSON (1852) placera arten tillsammans med bl.a. *pratensis* och *arctica* (jfr NANNFELDT, 1940) i sektionen *Stoloniferae* Fr. Av v. OETTINGEN (1925) har den tillsammans med *Stenopoa* och *Poa trivialis* L. m.fl. förts till sektionen *Dentatae*. Slutligen har *Poa compressa* även fått utgöra en egen sektion, *Tichopoa*, enligt ASCHERSON & GRAEBNER (1900), LINDMAN (l.c.) och NANNFELDT (1935).

Den jämförelse, som i det föregående gjorts mellan *Poa palustris* och *compressa* och deras hybrid, har huvudsakligen tagit sikte på några särskilt påfallande egenskapsskillnader. Det finns flera sådana artolikheter samt även likheter än de nämnda, och föreliggande meddelande synes mig icke böra avslutas utan att dessa belysas med följande citat från NANNFELDT (l.c.) rörande *Poa compressa*. Det lyder i översättning: »Det kan icke förnekas, att *P. compressa* i många avseenden liknar *P. pratensis*, eftersom de båda ha långa, underjordiska utlöpare. Men under sommaren anträffas inga sterila 'rosetter', strået kan grena sig basalt, och dessa sidogrenar kunna blomma under samma år. Förgreningen är normalt extravaginal, men tillfälligt kan den översta grenen (eller grenarna) vara intravaginal. Under senare delen av vegetationsperioden bildas skott, som utveckla endast ett eller några få gröna blad. Skotten övervintra på detta stadium och fortsätta tillväxten under följande vår för att sedan utbilda blombärande strån. — Utvecklingen överensstämmer alltså precis med *Stenopoa*'s; olikheten dem emellan är snarare en grad- en än artskillnad. *P. compressa* har underjordiska skott med förlängda internodier, men sådana saknas vanligen hos *Stenopoa*.» — Sådana underjordiska skott med förlängda internodier karakterisera icke så få (kanske 20 %) av mitt ganska rikhaltiga material av *Poa nemoralis*-biotyper. — »Bladen smalna långsamt mot

spetsen liksom inom *Stenopoa* och äro icke trubbigt kortspetsade som inom *Stoloniferae*. . . . Tänderna på yttre blomfjällets ryggside ha samma form och storlek som hos *Stenopoa (Dentatae v. Oett.)*, och frukterna äro på buksidan nästan platta eller endast svagt urholkade, varigenom de i detta avseende överensstämma med *Stenopoa* och avvika från *Stoloniferae*.» En redovisning för motsvarande karaktärer hos *Stenopoa* torde icke vara nödvändig. Citaten vittna klart om likheter av stor betydelse för bedömningen av relationen mellan sektionen *Stenopoa* och *Poa compressa*.

Redan de inomskandinaviska *Stenopoa*-arterna representera ju en variation inom ganska vida gränser: från de mest extrema *glauca*-typerna över *nemoralis* till den typiska *palustris*. Man kan föreställa sig, att icke alla tre arterna stå lika nära *compressa*. *Poa palustris* t.ex. är känd för att strået ofta grenar sig. Detta innebär visserligen endast en gradskillnad från de andra arterna inom *Stenopoa* (NANNFELDT l.c.), men det närmar den otvivelaktigt till *Poa compressa*. Detta hindrar icke, att hybriden mellan *nemoralis* och *compressa* kan förekomma och efterspanas. Själv har jag funnit en mellanform mellan dessa arter, och jag vore synnerligen tacksam för erhållande av levande material av sådana förmodade hybrider. Dessa arters ståndortskrav tala icke heller emot sannolikheten för hybridisering.

NANNFELDT anser det vara säkrast att uppfatta *Poa compressa* som en särskild sektion, skild från *Stenopoa*. Faktum kvarstår emellertid, vilket även påpekats av docent N. HYLANDER, att *Poa compressa* sannolikt har sina närmaste släktingar inom *Stenopoa*. Den ovan beskrivna hybriden synes mig lämna nytt stöd för denna uppfattning.

Ekebo, Källstorp den 15 december 1943.

#### Summary.

1. A report is given of the previously unknown species hybrid *Poa palustris* L.  $\times$  *Poa compressa* L.
2. It has arisen spontaneously in a culture of a number of *Poa* species. It has  $2n = 35$  and most probably consists of 2 *palustris*- and 3 *compressa*-genoms.
3. This pentaploid hybrid is almost intermediate. Though it bears more resemblance to *Poa compressa*, certain *palustris* characters are striking. It is perfectly vigorous but has a bad pollen fertility (24.5 per cent) and seed setting (3 per cent). The seeds have a low germination (10 per cent).
4. A small progeny after free flowering had chromosome numbers varying between 34 and 38. This progeny had a poor vitality and died in part.
5. The existence of the hybrid *Poa palustris*  $\times$  *compressa* is considered as a support of the opinion that *Poa compressa*, which occupies a very isolated position within the genus *Poa*, has its closest allies in the section *Stenopoa* Dum.

## Litteraturförteckning.

- ANDERSSON, N. J., 1852 a, *Plantae Scandinaviae*. Fasc. II: *Graminae Scandinaviae* . . . — *Holmiae*.
- 1852 b, *Skandinaviens växter*. 2. häftet: *Skandinaviens gramineer* . . . — *Stockholm*.
- ARMSTRONG, J. M. 1937. A cytological study of the genus *Poa* L. — *Canadian Journ. of Research*, C. 15.
- ASCHERSON, P. & GRAEBNER, P., 1900. *Synopsis der Mitteleuropäischen Flora*. Zweiter Band, Erste Abtheilung. — Leipzig 1898—1902.
- BRITTINGHAM, WM. H. 1941. An artificially produced hybrid between *Poa compressa* L. and *Poa pratensis* L. — *Genetics* 26.
- FAGERLIND, F. 1940 a. Die Terminologie der Apomixis-Prozesse. — *Hereditas* XXVI.
- 1940 b. Sind die Canina-Rosen agamospermische Bastarde? — *Svensk Bot. Tidskr.* Bd. 34.
- 1942. Kommt Agamospermie bei den canina-Rosen vor? — *Hereditas* XXVIII.
- FRIES, E. 1835. *Corpus Florarum Provincialium Sueciae*. I. *Flora Scanica*. — *Upsaliae*.
- 1845. *Summa vegetabilium Scandinaviae, seu enumeratio systematica et critica* . . . — *Upsaliae*.
- 1846. *Summa vegetabilium Scandinaviae, sive enumeratio systematica et critica* . . . — *Upsaliae*.
- GUSTAFSSON, Å. 1942. Cross-experiments in the genus *Rosa*. — *Hereditas* XXVIII.
- HÅKANSSON, A. 1943. Die Entwicklung des Embryosacks und die Befruchtung bei *Poa alpina*. — *Hereditas* XXIX.
- JUEL, H. 1900. Vergleichende Untersuchungen über typische und parthenogenetische Fortpflanzung bei der Gattung *Antennaria*. — *K. Sv. Vet.-Akad. Handl.* Bd. 33.
- KIELLANDER, C. L. 1935. Apomixis bei *Poa serotina*. — *Botaniska Notiser*.
- 1937. On the embryological basis of apomixis in *Poa palustris* L. — *Svensk Bot. Tidskr.* Bd. 31.
- 1942. A subhaploid *Poa pratensis* L. with 18 chromosomes and its progeny. — *Svensk Bot. Tidskr.* Bd. 36.
- LINDMAN, C. A. M. 1926. *Poa* i HOLMBERG, O. R., *Skandinaviens Flora*, Häfte 2. — *Stockholm*.
- MÜNTZING, A. 1932. Apomictic and sexual seed formation in *Poa*. — *Hereditas* XVII.
- 1940. Further studies on apomixis and sexuality in *Poa*. — *Hereditas* XXVI.
- NANNFELDT, J. A. 1935 a. *Poa supina* Schrad. i Sverige och dess hittills förbisedda hybrid med *P. annua* L. — *Botaniska Notiser*.
- 1935 b. Taxonomical and plant-geographical studies in the *Poa laxa* group. — *Symbolae Botanicae Upsalienses*. Vol. I: 5.
- 1940. On the polymorphy of *Poa arctica* R. Br., with special reference to its scandinavian forms. — *Symbolae Botanicae Upsalienses*. Vol. IV: 4.
- OETTINGEN, H. v. 1925. Kritische Betrachtungen über die Systematik der Gattung *Poa* L., besonders über die Sektion *Pachyneurae* Aschers. — *Fedde, Rep. spec. nov. regni veget.* 21.
- TURESSON, G. 1938. Chromosome stability in linnean species. — *Lantbrukshögskolans Annaler*. Vol. 5.

- ÅKERBERG, E. 1936 a. Studien über die Samenbildung bei *Poa pratensis* L. — Botaniska Notiser.
- 1936 b. Bastard mellan *Poa pratensis* L.  $\times$  *Poa alpina* L., artificiellt framställt. Botaniska Notiser.
- 1942. Cytogenetic studies in *Poa pratensis* and its hybrid with *Poa alpina*. — Hereditas XXVIII.
- 1943. Further studies of the embryo- and endosperm-development in *Poa pratensis*. — Hereditas XXIX.
-



## Cecidiet av *Mikiola fagi* funnet å *Fagus silvatica* f. *osbyensis*.

AV OTTO GERTZ.

I Botaniska Notiser 1942 beskrev jag (p. 75) den unika form av bok, *Fagus silvatica* f. *osbyensis*, som i ett individ — det enda kända av denna märkliga variant — växer i Angshult, Osby socken. Jag fäste där ävenledes uppmärksamheten på de viktiga biologiska indikatorer för identifiering av nämnda, nästan till oigenkännlighet förändrade växtart såsom en *Fagus silvatica*, som de vid densamma bundna gallbildningarna utgöra. De specifika cecidierna tillkommer nämligen i detta hänseende en lika säkert utslagsgivande roll som i många andra fall, då man för utredandet av större fundamentala frågor betjänat sig av s.k. levande reagens (MOLISCH, 1921, 1933). Jag kunde vid denna undersökning visa, att bland de fem för bok typiska zoocecidier, som träffas i Sverige, tre av eriophyider förorsakade också uppträda å bladen av ifrågavarande form. Dessa cecidier härröra från *Eriophyes stenaspis typicus* Nal. [HOUARD: 1160; ROSS-HEDICKE: 1022], *E. nervisequus typicus* Nal. [H.: 1165; R.-H.: 1024] och *E. nervisequus fagineus* Nal. [H.: 1164; R.-H.: 1025].

De två övriga cecidierna — vilka äro de för bok kanske mest karakteristiska — kunde emellertid år 1941, då min undersökning företogs, där icke konstateras. Vad det ena beträffar, vilket framkallas av gallmyggan *Oligotrophus (Hartigiola) annulipes* Hartig [H.: 1153; R.-H.: 1016], är nämnda cecidium till sin lokalisation bundet vid vinklarna mellan primärnerven och sekundärnerverna eller mellan grövre sidonerver. Av morfologiska grunder kan detta, såsom jag redan framhållit, ej uppträda å f. *osbyensis*, emedan dess blad typiskt sakna dylika sekundärnerver. Däremot var det anmärkningsvärt, att den starkt i ögonen fallande glatta, kägellika eller tillspetsat äggformiga gallbildning av hård och fast, nästan vedartad konsistens, som förorsakas av den vanliga bokgallmyggan, *Mikiola (Hormomyia) fagi* Hartig [H.: 1151; R.-H.: 1015], ej kunde anträffas, oaktat detta cecidium eljest

allestädes uppträder å bladen hos spontant växande bok. Jag gav emellertid uttryck för den uppfattningen, att frånvaron av anförda *Mikiola-ccidium* måste tillskrivas en ren tillfällighet. Vid inspektion den 4 augusti 1943 av trädet i fråga — den s.k. osbyboken, vilken sedan den 21 februari 1942 är fridlyst såsom naturminnesmärke — fann jag denna min förmodan bekräftad. Cecidiet av *Mikiola fagi* uppträdde nämligen då på ett flertal blad — ofta på samtliga hos vissa grensystem — av nämnda f. *osbyensis* och städse med den för detta *ccidium* typiska gestaltningen. Däremot voro de tre slagen av eriophyid-ccidier, som år 1941 förekommo särdeles ymnigt, ej längre så dominerande.

Den enda förändring av de yttre förhållandena, som träffat osbyboken sedan år 1941, då dess blad som nämnt voro helt fria från *Mikiola*-galler, är att på min inrådan en trädet beskuggande större gran av ägaren borttagits. Detta skedde under vintern 1941—42. Uppenbarligen har invasionen av bokgallmyggan (*Mikiola fagi*) kommit till stånd efter nämnda tid och utgått från i närheten växande bokar av normal typ, å vilka redan 1941 det av *Mikiola* förorsakade cecidiet förefanns, stundom massvis. Då enligt uppgift bokgallmyggan årligen lägger 200—300 ägg (BÜSGEN, 1895, p. 11), kan den inom förhållandevis kort tid vid invasion lätt utbreda sig över ett träd i dess helhet, särskilt om det, såsom i detta fall, är fråga om ett helt litet träd. Cecidiernas plötsliga massuppträdande år 1943 blir under sådana förhållanden utan vidare förklarligt. Eriophyidceidiernas reducerade förekomst 1943 får också — och kanske mera direkt — tillskrivas det beskuggande trädets fällande, emedan sistnämnda cecidier i regel rikligast uppträda å skuggträd eller å konstant beskuggade grensystem.

Ehuru hårda och fasta, ha *Mikiola*-ceidierna i viss mån konsistensen av stenfrukter, emedan deras vägg utanför ett med en stenkärna jämförbart hårdskikt består av en mjukare vävnad (LUDWIG, 1895, p. 100). Även hos osbyboken äro dessa cecidier täckta med ett tunt, vitaktigt skikt av vax.

Hos bladen av normal bok sitta gallerna i fråga å medelnerven och å sekundärnerverna. Hos osbyboken äro de städse insererade på och utefter medelnerven eller i den omedelbara omgivningen av denna.

Uppträdandet av *Mikiola*-cecidiet föranleder i regel starka båg- eller vinkelformiga krökningar hos de därmed inficerade bladen. Cecidierna sitta därvid städse på konvexsidan.

Ett och samma blad förde ej sällan cecidier av olika arter. Sålunda kunde samtliga eriophyidgallerna, ehuru de dem framkallande ceci-



*Fagus sylvatica* f. *osbyensis*. Å flera av bladen cecidier, försakade av vanliga bokgallmyggan (*Mikiola fagi*). — Foto: E. HULTÉN, augusti 1943.

dozoerna äro till arten eller åtminstone till formen skilda, stundom uppträda tillsammans, och även *Mikiola-ccidiet* förefanns mången gång å samma blad, som hyste ett eller flera, någon gång samtliga dessa eriophyidccidier. På detta sätt komma skilda gallassociationer — i viss mån en art av parabios — till stånd.

Hos normal bok med de för dess blad utmärkande större skivorna och de grövre sidonerverna (sekundärnerv) kan vid ymnig cecidieproduktion antalet på ett blad uppträdande *Mikiola-ccidier* ökas högst betydligt.<sup>1</sup> Å osbyboken förefanns i regel endast ett cecidieindivid av denna art å varje gallbärande blad, men i åtskilliga fall hade bladen infekterats med två eller flera, intill åtta dylika galler.

Icke allenast till form och gestalt utan även till storleken överensstämma *Mikiola-ccidierna* å f. *osbyensis* helt med dem, som förekomma hos typisk bok. Enligt undersökningar av HIERONYMUS (1890, p. 136), BÜSGEN (1895, p. 10) och andra cecidieforskare nå de mogna *Mikiola-gallerna* en längd av 6—8—10 mm med en största diameter av 5—7 mm, medan vägg tjockleken vid basen uppgår till 1,0—1,5 mm och mot spetsen, där väggen är tunnast, till 0,5 mm. Vid bestämningar, som jag utfört å fullt utvuxna cecidier å blad från bokar i Angshult, Osby socken, befanns deras längd hos f. *osbyensis* vara 6,5—8 mm och bredden 3,5—5 mm; alldeles samma tal erhöles vid mätning av motsvarande galler hos de i närheten växande bokarna av normal typ. Även väggens tjocklek var i båda fallen densamma, nedtill 1,1, upptill omedelbart under spetsen 0,5 mm. Resultatet är ägnat att väcka förvåning, då som jag redan i min uppsats 1942 framhållit (p. 76), såväl blad som knoppar samt finare lång- och dvärggrenar genomgående äro mindre, tunnare och spensligare än hos vanlig bok.<sup>2</sup>

Liksom hos normal bok stundom är fallet, uppträda i enstaka fall även hos osbyboken tvåspetsade dubbelccidier. Dessa uppstå genom fusion av galler, som vid anläggningen befunnit sig så nära varandra,

<sup>1</sup> Följande av mig gjorda uppteckningar rörande massuppträdanden av nämnda galler å ett och samma blad av bok kunna anföras: Bjerred <sup>11/9</sup> 1931: 14; Snogeröd <sup>28/8</sup> 1917: 19; Arkelstorp <sup>17/7</sup> 1931: 11, 16, 18, 28, 29. Ett blad av *Fagus silvatica* f. *tortuosa* i Gryte skog, Hällestad, befanns <sup>30/8</sup> 1930 föra 10 cecidier av anförda *Mikiola*-art.

<sup>2</sup> På samma sätt förhåller det sig med klyvöppningarnas storlek å bladen. För denna erhöles jag vid mina mätningar alldeles samma tal hos båda *Fagus*-formerna, nämligen i bägge fallen 21,2—24,0  $\mu$ . En motsvarande undersökning å gallerna, vilken ur denna synpunkt skulle varit av intresse, kunde ej utföras, emedan dessas epidermis anmärkningsvärt nog saknar klyvöppningar å såväl ytter- som innerväggarna.



att de cecidogena vävnadsförändringarna i bladet kommit att leda till uppkomsten av en enhetlig komplex. Därvid bliva dock spetsarna hos de enskilda gallerna fria, motsvarande komplexens duplicitet. KÜSTER (1913, p. 130) har beskrivit en hel serie av dylika fusioner, som kunna göra sig gällande hos *Mikiola*-cecidier.

En del av osbybokens galler hade blekt grön eller vitaktig färg, stundom dock med mer eller mindre framträdande anthocyanfärgning å de för belysning mest exponerade ytorna. Andra galler voro i sin helhet utomordentligt anthocyanrika samt mörkt blå-röda till färgen. Galler av båda dessa typer kunna uppträda å samma blad, någon gång sida vid sida och vid basen sammanhängande. Såvitt jag kunnat avgöra, voro dessa på nämnda sätt med varandra kombinerade, anthocyanrika och anthocyanfattiga eller -fria *Mikiola*-cecidier av samma såväl storlek som ålder och utvecklingsgrad. KÜSTER har gjort liknande iakttagelser med hänsyn till motsvarande fysiologiskt dimorfa *Mikiola*-galler hos normal bok (1911, p. 316). Gränslinjerna mellan tvenne omedelbart intill varandra insererade eller till dubbelcecidier sammanväxta dylika galler framträda därvid med största skärpa (KÜSTER, 1913, p. 130; 1930, p. 154).

KÜSTER (1911, p. 375) har fäst uppmärksamheten på att *Mikiola*-cecidier — vilka hos vanlig bok städse utgå från medel- och sidonerverna — verka en avspärning av bladens ledningsbanor, i det att där i viss mån en fysiologisk ringling gör sig gällande. På grund därav förlorar det utanför insertionsstället befintliga, distala laminarpartiet, särskilt mot hösten, sin normala färg, blir blekgrönt och till slut alldeles klorofyllfritt. Vanligen framträder nämnda parti som ett förhållandevis skarpt markerat, rombiskt fält mot bladets spets. Samma förhållande gör sig gällande hos osbybokens blad. Ofta är i själva verket avfärgningen här skarpare markerad, vilket torde få tillskrivas bladens mera gracila byggnad, nervnätets reduktion och skivans avvikande strukturförhållanden. I flera fall fann jag det ifrågavarande apikala bladfältet redan före hösten förvissnat och hoptorkat.

Huru starkt nedsättande i näringsfysiologiskt hänseende över huvud denna avspärning av ledningsbanorna verkar på de apikala bladfälten, framgår vid undersökning av dylika missfärgade, *Mikiola*-cecidier förande blad med jodprovet, då nämnda fält förete en reducerad stärkelsehalt, i några fall fullständig frånvaro av stärkelse. Att även äggvitehalten är nedsatt, visar en prövning av xanthoprotein- och biuretreaktionerna samt tinktion med färgämnen, såsom metylviolett (GERTZ, 1917, p. 17 ff.), varvid stundom avsevärda kolorimetriska

skillnader hos bladskivans proximala och distala fält göra sig gällande.

I några fall iakttog jag, att *Mikiola*-cecidier öppnats. Troligen hade detta skett genom mesar, vilka man tillskriver förmågan att såsom föda tillgodogöra sig cecidozoerna i uthackade cecidier.<sup>1</sup> BÜSGEN (1895, pp. 10, 16) och LUDWIG (1895, p. 264) omnämna dylika, av fåglar öppnade *Mikiola*-cecidier, men dessa hade enligt LUDWIGS uppgift upphackats av hackspettar.

Vad *Mikiola*-cecidiets utvecklingshistoria beträffar, har denna närmare undersökts av BÜSGEN (1895, p. 10). Denne har påvisat, att efter

<sup>1</sup> Bland dylika fall, som jag antecknat, förtjäna följande att anföras:

*Salix cinerea* — *Pontania proxima*, Arkelstorp <sup>22</sup>/<sub>7</sub> 1932.

*Salix cinerea* — *Pontania pedunculii*, Skälderviken <sup>30</sup>/<sub>7</sub> 1930.

*Salix purpurea* — *Pontania vesicator*, Lunds botaniska trädgård <sup>3</sup>/<sub>8</sub> 1933, <sup>30</sup>/<sub>6</sub> 1943.

*Populus tremula* — *Saperda populnea*, Hallands Väderö <sup>13</sup>/<sub>3</sub> 1936. Grenansvällningarna öppnade av hackspettar.

*Quercus Robur* — *Dryophanta quercus folii*, Äsphult <sup>9</sup>/<sub>9</sub> 1917.

*Quercus Robur* — *Andricus corticis*, Bökebergsslätt <sup>2</sup>/<sub>6</sub> 1930.

*Quercus Robur* — *Neuroterus lenticularis*, Dalby hage <sup>13</sup>/<sub>10</sub> 1920. Gallerna förtärdes massvis av finkfåglar.

*Ulmus effusa* — *Colopha compressa*, Lunds botaniska trädgård <sup>3</sup>/<sub>8</sub> 1943.

*Tilia europaea* — *Oligotrophus Reaumurianus*, Arkelstorp <sup>25</sup>/<sub>7</sub> 1931. Cecidierna öppnade på bladets undersida.

*Rosa canina* — *Rhodites rosae*, Hallands Väderö <sup>4</sup>/<sub>3</sub> 1938.

SERNANDER omnämner (1910, p. 226), att orrar förtära s.k. kikkbär (cecidier av *Oligotrophus juniperinus* å *Juniperus communis*). Enligt LID (1927, pp. 2, 7) ingår cecidier av *Pontania* sp. å *Salix glauca* i fjällriparns föda.

Några ytterligare iakttagelser över gallätande djur föreligga av BEIJERINCK (1882, p. 42; bd 1, 1921, p. 159), THOMAS (1897, p. 45), RÜBSAAMEN (1899, p. 607), CONNOLD (1901, p. 7; 1908, p. 98), UGRENOVIC (1907, p. 529), KÜSTER (1911, p. 384) m.fl.

Att fåglar hämta sin föda ur cecidier torde i regel vara en mera tillfällig företeelse. Som en mera avsevärd beståndsdel i deras föda ingår dock gallmaterial, då det är fråga om de ovannämnda cecidierna av *Neuroterus lenticularis*. BEIJERINCK framhåller, att dessa galler gärna förtäras av hönsfåglar och finkar. Enligt LEES (1888—69, p. 28) och ALTUM (1881, p. 61; 1882, p. 256) utgöra de jämte de med dem morfologiskt nära överensstämmande cecidierna av *Neuroterus laeviusculus* och *N. numismatis* till stor del vinterfödan för fasaner. Utmärkande för cecidierna i fråga, vilka på hösten avlossna från moderbladen och vid fällningen spridas likt frön, är deras utomordentliga rikedom på reservämnen i barkparenkymet, särskilt stärkelse, medan garvämnehalten är förhållandevis obetydlig. De gallätande fåglarna tillgodogöra sig i detta fall såväl animalisk som vegetabilisk föda. Till följd av sin stärkelsesrikedom sjunka dessa galler, i motsats mot cecidier i allmänhet, i vatten. En hydrochor spridning av de dem framkallande gallsteklarna genom isolerade galler är givetvis i detta fall utesluten.

gallernas avlossnande från bladet och deras fällning förvandlar sig gallmyggans larv antingen redan på hösten eller under vintern till puppa, varefter på våren den utvecklade gallmyggan lämnar puppariet och kommer fram. Detta sker i mars månad, och gallmyggan lägger därefter sina ägg på eller i närheten av bokknopparna. De i april framkommande larverna tränga in i knopparna mellan de ännu fast sammanslutna knoppfjällen och lägga sig intill de späda bladanlagen vid deras undersida. Bladvävnaden växer sedan upp kring larven, vilken på detta sätt kommer att ligga i en liten hålighet med öppning nedtill. Den övre väggen välver sig upp såsom en till en början kort, bred kägla och blir till den utåt framträdande, med en liten spets krönta *Mikiola*-gallen (BOAS, 1896—98, p. 362). Öppningen vid basen, vilken är försedd med en obetydlig, subkonisk fortsättning, tillslutes genom utväxande, papillösa vävnadshypertrofier.

Med föreliggande meddelande har jag velat fästa uppmärksamheten på förekomsten av detta för bok kanske mest karakteristiska *cecidium*, denna lika i ögonen fallande som intressanta gallbildning, även hos den från skilda synpunkter så märkliga formen av *Fagus silvatica* i Osby. Därmed har ock lämnats ett nytt bidrag till kännedomen om det unika trädets biologi.

#### Litteratur.

- ALTUM, B., Winternahrung für Fasanen. (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen. Bd 13, 1881. p. 61). — Referat: Botanischer Jahresbericht. 9. Jahrg. 1881 [1884]: 2. p. 733.
- Forstzoologie. Bd 3: 2. Berlin 1882.
- BEIJERINCK, M. W. Beobachtungen über die ersten Entwicklungsphasen einiger Cynipidengallen. (Verhandlingen Koninklijke Akademie van Wetenschappen te Amsterdam. Deel 22. 1882).
- Beobachtungen über die ersten Entwicklungsphasen einiger Cynipidengallen. (Verzamelde Geschriften van M. BEIJERINCK. Bd 1. Delft 1921. p. 127).
- BOAS, J. E. V. Dansk Forstzoologi. København 1896—98.
- BÜSGEN, M. Zur Biologie der Galle von *Hormomyia Fagi* Htg. (Forstlich-naturwissenschaftliche Zeitschrift. Jahrg. 4. München 1895. p. 9).
- CONNOLD, E. T. British vegetable galls. An Introduction to their study. London 1901.
- British oak galls. London 1908.
- GERTZ, O. Makrokemiska ägghviteprof å blad. (Botaniska Notiser. 1917. p. 1).
- *Fagus silvatica* L. f. *osbyensis*. (Botaniska Notiser. 1942. p. 75).
- Bokgallmyggans *cecidium* anträffat å osbyboken. (Skånes Natur. Årg. 31. 1944. p. 49).

- HIERONYMUS, G. Beiträge zur Kenntniss der europäischen Zooecidien und der Verbreitung derselben. (Ergänzungsheft zum 68. Jahresbericht der Schlesischen Gesellschaft für vaterländische Cultur. 1890. p. 49).
- HOUARD, C. Les Zoocécidies des plantes d'Europe et du bassin de la Méditerranée. Tome I—III. Paris 1908—1913.
- KÜSTER, E. Die Gallen der Pflanzen. Ein Lehrbuch für Botaniker und Entomologen. Leipzig 1911.
- Über die Gallen der Pflanzen. Neue Resultate und Streitfragen der allgemeinen Cecidologie. (E. ABDERHALDEN. Fortschritte der naturwissenschaftlichen Forschung. Bd 8. Berlin & Wien 1913. p. 115).
- Anatomie der Gallen. Berlin 1930. (K. LINSBAUER. Handbuch der Pflanzenanatomie. Bd 5: 1).
- LEES, E. Galls upon oak-leaves taken as food by the pheasant. (Entomologist. Bd 4. London 1868—69. p. 28).
- LID, J. Om fjeldrypens næring. (Norsk Jæger- og Fiskerforenings Tidsskrift. Hefte 3. 1927).
- LUDWIG, FR. Lehrbuch der Biologie der Pflanzen. Stuttgart 1895.
- MOLISCH, H. Das lebende Reagens. (Akademie der Wissenschaften in Wien. Almanach. Bd 71. 1921. p. 265).
- Pflanzenchemie und Pflanzenverwandtschaft. Jena 1933.
- ROSS, H. Die Pflanzengallen (Cecidien) Mittel- und Nordeuropas. 2. Aufl. unter Mitwirkung von H. HEDICKE. Jena 1927.
- RÜBSAAMEN, EW. H. Ueber die Lebensweise der Cecidomyiden. (Biologisches Centralblatt. Bd 19. 1899. pp. 529, 561, 593).
- SERNANDER, R. Den skandinaviska vegetationens spridningsbiologi. Berlin & Upsala 1901.
- THOMAS, FR. Mimicry bei Eichenblatt-Gallen. (Sitzungs-Berichte der Gesellschaft Naturforschender Freunde zu Berlin. Jahrg. 1897. Nr. 4. p. 45).
- UGRENOVIC, A. Über einige Angriffe der Vögel auf Pflanzengallen. (Centralblatt für das gesamte Forstwesen. Jahrg. 33. Wien 1907. p. 529).
-



## Lophozia Perssonii Buch et S. Arnell, spec. nova.

Av HANS BUCH (Helsingfors).

Under de minnesrika dagarna i augusti 1940, då jag i sällskap med Dr S. ARNELL på hans vänliga inbjudan exkurrerade i Brunnsvikstrakten i Dalarna, funno vi på lös jord i Sörviks övergivna kalkbrott en liten levermossa med sirliga, rödbruna groddkornshopar i bladtopparna, vilken till sitt växtsätt påminde om *Tritomaria scitula*, som jag sett på Dovrefjäll. Denna art förelåg emellertid inte. Med stor tvekan kallade jag vår mossa, i väntan på en mera ingående undersökning, *Isopaches bicrenatus* mod. *leptoderma-viridis*, som den till storlek och bladform i viss mån liknade. Senare på hösten sände mig ARNELL en liknande mossa, vilken han tagit på Nuolja (Torne Lappmark) sommaren 1939 och vars groddkorn — som han påpekade — innehöllo en eller två oljedroppar i var cell. Min tanke leddes genast till vår Sörviksmossa, som i själva verket även den visade sig äga så beskaffade groddkorn och som även i övrigt stämde överens med Nuoljamossan. Det blev nu klart för mig, att vi inte hade att göra med *Isopaches bicrenatus* utan med en för vetenskapen ny *Lophozia*-art, och S. ARNELL var av samma åsikt. Innan jag beskrev den, ville jag dock för yttermera visso och för att lära känna dess sätt att reagera för yttervärlden odla den.

I april 1943 hade jag av ARNELL från Sörvik erhållit nyligen insamlat ehuru torrt material av den nya arten och de första dagarna av juli planterade jag ett antal till utseendet livskraftiga plantor av densamma jämte några skott av den närmast besläktade *Lophozia excisa* på ett fuktigt kalksandstegelstycke i en med glaslock försedd träask, som uppställdes i det fria mot en nordvästlig stenfot, skyddad mot direkt solljus. Kulturen verkade till en början rätt hopplös; alla fullvuxna blad dogo och bleknade. Men efter ca. två veckor framkommo nya skott ur de gamla skottändarna, och den sista augusti, då kulturen avslutades, hade de nått ungefär samma längd som ursprungsmaterialet.

I kulturlådan var luftfuktigheten något större än normalt; jag hade denna gång med flit valt en sådan miljö, i vilken eventuella olikheter mellan jämförelseplantorna i minsta grad hade utsikt att framträda. Om skillnader det oaktat kunde iakttagas, skulle formerna i fråga med desto större säkerhet vara ärfvtligt olika. Det visade sig att de karakteristiska olikheterna i fråga om groddkornens storlek och oljekropparna (fig. 1: 8, 9, fig. 2: 4, 10) tydligt framträdde även i denna miljö, medan cellväggarna och bladformen på grund av formförenklingar såsom uteblivna cellväggsförtjockningar o.d. blivit rätt lika hos båda formerna.

I september s.å. fann jag den nya arten i tvenne mosskonvolut från Kuusamo (Finland), vilka jag jämte annat material erhållit av fil. mag. S. V. AUER i och för bestämningskontroll. Mossorna ifråga hade han kallat *Lophozia excisa* med frågetecken. Denna art var i själva verket inblandad i det ena provet — liksom för övrigt också i Nuolja-provet — och det var intressant att se, huru tydligt de båda arternas karaktärer framträdde i detta av naturen själv verkställda experiment.

Den nya arten ha vi benämnt efter den livaktige, framgångsrike bryologen Dr. HERMAN PERSSON.

### *Lophozia Perssonii species nova auctoribus H. Buch et S. Arnell.*

Dioica. 5 mm longa et 1 mm lata, viridis. Folia (fig. 1: 3) sub-oblique adfixa, rotundato-quadrata, 0,4—0,7 mm longa et fere aequalata, biloba,  $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{3}$  lunata incisa. — Amphigastria nulla. — Cellulae foliorum fere isodiametrata, in margine folii 21—26  $\mu$ , in media parte et ad basin paululo majores, parietibus tantum in angulis triangulariter subincrassatis, cuticula haud papillosa. — ♀-bractee (fig. 2: 3) bilobae, quam folia sterilia fere duplo majores, lobis irregulariter paucidentatis. — Perianthium (fig. 2: 2, 3)  $\frac{1}{2}$ -excertus, anguste ovoideum, acuminatum, longitudinaliter 7-sulcatum, ore parvo, ciliato; cilia (fig. 2: 1) uniseriatim 2—5 cellularia. — Sporae papillosae (fig. 2: 9) 14—18  $\mu$ . — Gonidia (fig. 2: 4) saepissima, dense in apicibus foliorum juvenilium sita, 12—19  $\times$  17—21  $\mu$ , 2-cellularia, 3—4 angulosa, parietibus in angulis subincrassatis, rubrescentibus; omnes cellulae gonidiorum corpuscula oleosa, flavescentia, 1—2 magna, saepe etiam nonnulla parva (in speciminibus in umbrosis crescentibus interdum tantummodo parva), in herbario diu persistentia, spatium succosum fere tenentia instructa sunt.

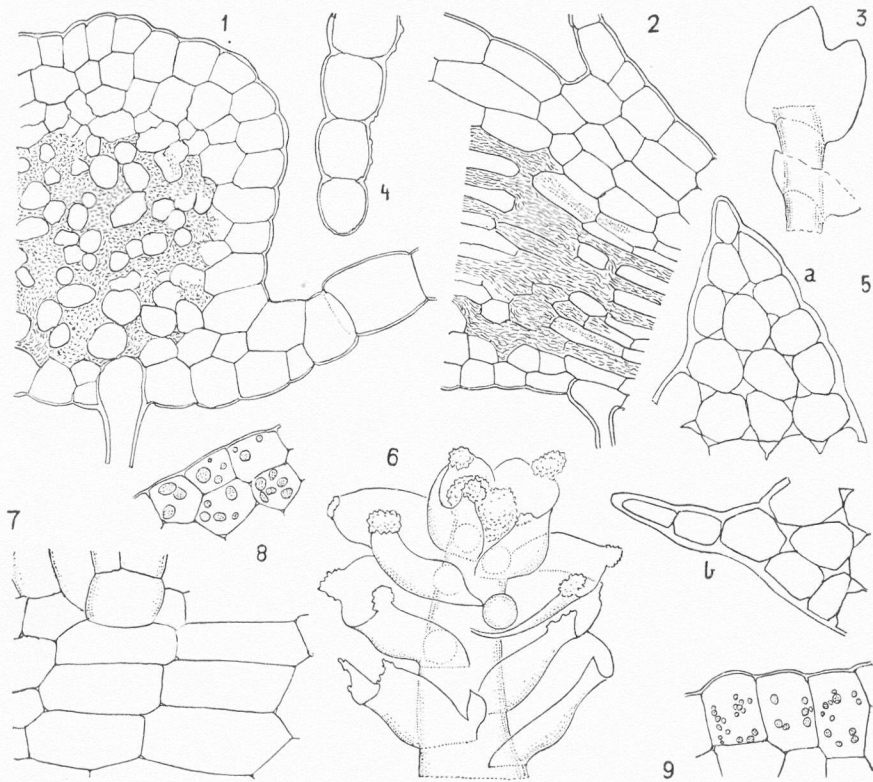


Fig. 1. 1—8 *Lophozia Perssonii* Buch et S. Arnell, Suecia, prov. Dalecarlia: Sörvik.  
 1. Tvärsnitt genom stammen, i centrum svamphyfer, till höger ett bladfäste. —  
 2. Längdsnitt genom stammen, upptill ett bladfäste, hyfer. — 3. Blad jämte stam  
 sedd från sidan. — 4. Tvärsnitt genom bladkanten. — 5 a, b. Bladflikspetsar. —  
 6. ♂-planta, groddkornshopar på bladflikarna. — 7. Ytceller från stammens dorsalsida,  
 upptill ett bladfäste. — 8. Bladkantceller med oljekroppar, ur kultur med fuktig  
 luft. — 9. Bladkantceller av *L. excisa* ur samma kultur som 8.

1. Stammquerschnitt, in der Mitte Pilzhypfen, rechts eine Blattinsertion. — 2. Stamm-  
 längsschnitt, oben eine Blattinsertion, Hyphen. — 3. Blatt nebst Stamm in Seiten-  
 ansicht. — 4. Blattquerschnitt. — 5 a, b. Blattlappenspitzen. — 6. ♂-Pflanze, Keim-  
 körnerhaufen an den Blattlappen. — 7. Oberflächenzellen von der Stamm dorsalseite,  
 oben eine Blattinsertion. — 8. Blattrandzellen aus einer Feuchtluftkultur, Ölkörper.

— 9. Blattrandzellen von *L. excisa* aus derselben Kultur wie 8.

1, 2, 7 200 ×. 3, 6 40 ×. 4, 5, 8, 9 270 ×. — Delin. H. BUCH.

Specimina originalia in Suecia, prov. Dalecarlia, Sörvik (in vicinitate oppidi Brunnsvik) in terra nuda calcarea aug. 1940 ab H. BUCH et S. ARNELL lecta sunt. Specim. cotyp. in herb. Naturhistoriska Riksmuseum, Stockholm et in herbariis auctorum asservata sunt. Etiam in Lapponia Torneensi, Nuolja, Kåppasjokk ab S. ARNELL 1939 et in Kuusamo (Finlandia borealis), Sovajoki prope rivulo Kulmakkapuro ab M. J. KOTILAINEN 1933 et ad flumen Oulankajoki 1938 ab R. TUOMIKOSKI lecta est.

Då så få biologer numera behärska latin följer här nedan en svenskspråkig utförligare beskrivning.

Dioik. ♀- och ♂-plantor oftast växande tillsammans, i små gröna bestånd på lös, kalkrik jord. Skott snett upprätt eller tryckt till underlaget, till 5 mm långt och 1 mm brett. Stam ca 0,5 mm bred, i tvärsnitt elliptisk, alltså något bredare än hög, liksom hos alla *Lophozia*-arter bestående av en dorsal, storcellig, klorofyllrik del och en ventral småcellig, klorofyllfattig del, vars flesta celler efter slutförd sträckning snart fyllas med brunaktiga svamphyfer; den dorsala delen (fig. 1: 1, 2, 7), ca  $\frac{1}{3}$  av stammen, 3—4-skiktig, dess celler ca 30  $\mu$  breda och ungefär dubbelt så långa, i ytlagret ofta med antydningar till cellhörnförtjockningar; den ventrala delen mångskiktig, dess celler (fig. 1: 2) ungefär hälften så breda men ungefär lika långa som dorsaldelens utom i ytlagret, där de äro lika breda som de övriga ytcellerna, men ofta isodiametriska och rizoidalstrande. Rizoider färglösa, oftast talrika, isynnerhet vid bladbasen. Blad (fig. 1: 3) till 0,7 mm långt och nästan lika brett, med största bredden på mitten, något snett vidfäst (70—80°:s vinkel mot stamspetsen),  $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{3}$  tvåflikigt med halvmånformig eller rätvinklig inskärning; bladflikar brett triangulära, hos groddkornfria blad utlöpande i en enda trekantig, något längre än bred uddcell (fig. 1: 5 a) eller i en 2—3 cellig cellrad (fig. 1: 5 b). Stipler saknas t.o.m. hos ♀-plantor. Bladceller (fig. 1: 5) isodiametriska, i bladkanten 21—26  $\mu$  (hos skuggplantor ibland utdragna på längden, till 30  $\mu$ ), i mitten och mot basen något större, tunnväggiga med tydliga ehuru oftast svaga (hos i fuktig luft uppvuxna plantor [fig. 1: 8] nästan omärkliga), trekantiga hörnförtjockningar. Deras oljekroppar (fig. 1: 8) klotformiga till ellipsoidiska, sammansatta av ytterst små partiklar, 2—8  $\mu$ , till antalet 3—8 i varje cell. — ♀-skärmblad (fig. 2: 3) 4, löst tryckta till periantiet, nästan dubbelt större än de övriga bladen,  $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{2}$ -tvåflikiga med oregelbundet fåtandade eller småflikiga flikar. ♂-skärmblad något bukiga (fig. 1: 6) bärgande 1—2 anteridier, för övrigt som de sterila



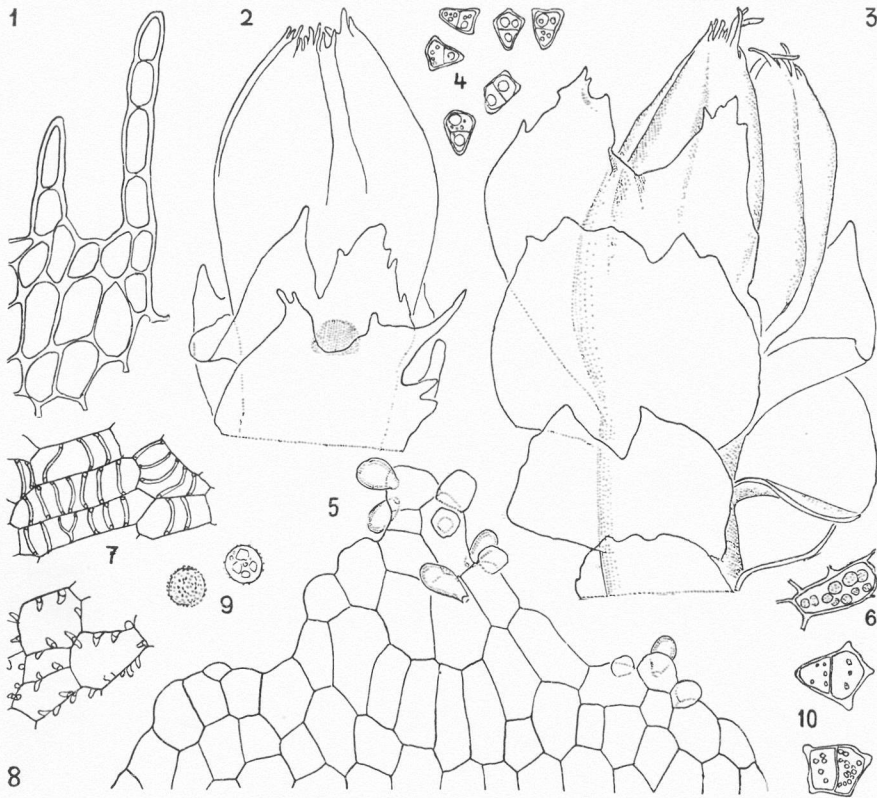


Fig. 2. 1—9 *Lophozia Perssonii* Buch et S. Arnell, Suecia, Dalecarlia: Sörvik.

1. Fransen från periantiemynning. — 2. Fullvuxet periantium. — 3. Ej fullt utvecklade periantium jämte ♀-skärmbblad. — 4. Groddkorn, de två understa herbariematerial, de övriga från kultur med fuktig luft. — 5. Bladflik, som burit groddkornkedjor; några av dessas basceller (kantiga) och slempapiller (klubblika) synliga. — 6. Ölkröppar innehållande cell från en sådan flik som 5. — 7. Celler från sporencapselväggens innerskikt, sedda från kapselväggens inneryta. — 8. Celler från sporencapselväggens yterskikt, sedda från väggens ytteryta. — 9. Sporer, den högra i optisk genomskärning. — 10. Tvenne groddkorn av *L. excisa* från samma kulturflåda som 4.

1. Fransen einer Periantmündung. — 2. Erwachsenes Perianth. — 3. Noch nicht voll entwickeltes Perianth. — 4. Keimkörner, die zwei untersten Herbarmaterial, die übrigen aus einer Feuchtkultur. — 5. Blattlappen der Keimkörnerketten getragen hat; einige Bazalzellen (eckig) der letzteren und einige Schleimpapillen (keulenförmig) sichtbar. — 6. Ölkörper enthaltende Zellen eines Blattlappens wie in Fig. 5. — 7. Zellen aus der Innenschicht der Sporencapselwand, Innenflächenansicht. — 8. Zellen aus der Aussenschicht der Sporencapselwand, Aussenflächenansicht. — 9. Sporen, die rechte in optischem Durchschnitt. — 10. Zwei Keimkörner von *L. excisa* aus demselben Kulturgefäß wie 4.

1, 4—10 270 ×. 2 ca. 30 ×. 3 40 ×. — 2, 6 delin. S. ARNELL cetera H. BUCH.

bladen. *Periantium* (fig. 2: 2, 3) till hälften utskjutande, smalt äggformigt, bredast på mitten, tillspetsat, trångmynt, på längden 7-fårat; en djup fåra på dorsalsidan och tvenne sådana på ventralsidan nära varandra, de övriga mindre djupa och belägna på högra och vänstra sidan; i mynningen 2—5 celliga, 1-cellradiga cilier (fig. 2: 1). *Spor kapsel* klotformig, till sin allmänna byggnad av *Jungermaniales*-typ. Cellväggförtjockningar i väggens ytterskikt (fig. 2: 7) stavformiga—svagt krökta, antiklint riktade, i innerskiktet (fig. 2: 8) halvringsformiga, ställda med öppningen mot cellernas yttervägg. *Sporer* (fig. 2: 9) fint papillösa, 14—18  $\mu$ , innehållande ett antal genomskinliga kroppar. Groddkorn mycket ofta förekommande, till sin allmänna byggnad av *Jungermaniales*-typ, i täta, rödbruna massor (fig. 1: 6) i ändan av de yngsta bladens flikar (ibland t.o.m. i ♀-skärmbladens flikar), 12—19  $\times$  17—21  $\mu$ , 3—4-kantiga med rödaktiga, i hörnen något starkare förtjockade väggar, 2-celliga med 1 eller 2 stora och därjämte ofta några små (hos skuggplantor ofta endast små), cellrummen nästan utfyllande, gulaktiga, osammansatta, i herbariet länge bestående oljekroppar\* (fig. 2: 4); groddkornskedjornas basceller (fig. 2: 5) av samma längd som groddkornen, men de kedjebärande flikarnas celler långsträckta (fig. 2: 5), innehållande talrika oljekroppar (fig. 2: 6).

Skillnaden mellan *Lophozia Perssonii* och de henne mest liknande arterna framgår av tabell 1.

Det för *Lophozia Perssonii* mest karakteristiska, som ej förekommer hos någon *Lophozia*-art, äro oljekropparna i groddkornen. Om arten bär groddkorn — och det gör den nästan alltid — så är den alltså lätt att igenkänna. I mycket fuktig luft kunna dock stora oljedroppar saknas i flertalet groddkorn, men arten kan också i detta, i naturen sällsynta fall, skiljas från jämförelsearterna genom sina mindre groddkorn med fåtaliga oljekroppar och svagt utskjutande hörn. Endast i det ytterst sällsynta fallet att groddkorn och könsorgan saknas och de trekantiga cellhörnförtjockningarna äro svagt utvecklade, vilket kan inträffa i fuktig luft, kan arten på dött material vara svår att skilja från *L. excisa*. Om materialet är levande, är bestämningen även under nyssnämnda omständigheter lätt tack vare bladcellernas oljekroppar. Från de två övriga arterna kunna t.o.m. döda exemplar skiljas genom bladfästets vinkel respektive stammens byggnad m.m.

*Lophozia Personii* är tillsvidare funnen endast från de fyra tidigare uppräknade ställena i Fennoskandia, två långt från varandra av-

Tabell 1. Jämförelse mellan *Lophozia Perssonii*, *L. excisa*, *L. alpestris* och *Isopaches bicrenatus*, vilka alla äga 2-flikiga blad och rödbruna—bruna, kantiga, 2-celliga groddkorn samt sakna stipler. — Vergleich zwischen *Lophozia Perssonii*, *L. excisa*, *L. alpestris* und *Isopaches bicrenatus*, welche alle 2-lappige Blätter und rotbraune—braune, eckige 2-zellige Keimkörner entwickeln und Unterblätter vermissen.

	<i>L. Perssonii</i>	<i>L. excisa</i>	<i>L. alpestris</i>	<i>I. bicrenatus</i>
Underlag Unterlage	lös, kalkrik jord — lockere, kalkreiche Erde	olika jordarter — ver- schiedene Bodenarten	humusrik jord — humus- reiche Erde	för det mesta närings- fattig jord — meistens nahrungsarme Erde
Könsförhållanden Geschlechtsverh.	dioik — diöcisch	paroik — paröcisch	dioik — diöcisch	paroik — paröcisch
Stambyggnad Stammbau	i tvärsnitt minst 20 celler Stammbau	hög och bestående av en ventral, svamphyfer inne- hållande del och en dorsal, svampfri del (fig. 1: 1, 2: 7) — im Querschnitt wenigstens 20 Zellen hoch und aus einem ventralen Pilzhyphen enthaltenden und einem dorsalen pilzfriem Teil bestehend (Fig. 1: 1, 2: 7)		i tvärsnitt högst 8 celler hög — im Querschnitt höchstens 8 zellen hoch
Vinkel mellan bladfäste och stampets Winkel zwischen Blattinsertion und Stammspitze	70—80°	60—70°	30—40°	45—55°
Bladcellväggar Blattzellwände	i hörnen ± 3-kantigt för- tjockade, förövrigt tunna (fig. 1: 5, 8) — in den Zellecken ± 3-eckig ver- dickt, sonst dünn (Fig. 1: 5, 8)	överallt tunna, hörntre- kanter knappast antydda — überall dünn, Ecken- dreiecke kaum angedeutet	i cellhörnen för det mesta starkt 3-kantigt förtj. för övr. tunna — in den Zell- ecken meistens stark 3- eckig verd., sonst dünn	jämt förtjockade, förbli i fuktig luft tunna — gleich- mässig verdickt, bleiben in feuchter Luft dünn
Bladcellernas oljekroppar Ölkörper der Blattzellen	klotf.—ellipsoidiska, fin- nas i alla celler, 3—8 pro cell; 3—8 µ till 4×9 µ (fig. 1: 8) — kugelig—el- lipsoidisch, in allen Zellen vorhanden, 3—8 je Zelle; 4—8 µ bis 4×9 µ (Fig. 1: 8)	för det mesta klotf. finnas i alla celler, 8—20 pro cell, ca 4 µ (fig. 1: 9) — meistens kugelig, in allen Zellen vorhanden, 8—20 je Zelle; etwa 4 µ (Fig. 1: 9)	klotf.—ellipsoid., 4—10 pro cell, 5—6 µ till 5×8 µ (enl. K. Müller, s. 356) — kugel.—ellipsoid., 4—10 je Zelle, 5—6 µ bis 5×8 µ (nach K. Müller, S. 356)	som föreg., men saknas i flertalet blandkantceller, 6—12 pro cell; 5—7 µ till 5×9 µ (enl. K. Müller l.c.) — wie vorige, fehlen aber den meisten Blattrand- zellen, 6—12 je Zelle; 5— 7 µ bis 5×9 µ (nach K. Müller l.c.)
Periantiemynning Perianthmündung	1-cellradiga, 2—5-celliga fransar (fig. 2: 1) — 1-zell- reihige, 2—5-zellige Fran- sen (Fig. 2: 1)	1—2-celliga tänder — 1—2-zellige Zähne	som föreg. — wie vorige	1-cellradiga, 2—5-celliga fransar — 1-zellreihige, 2—5-zellige Franssen
Groddkorn (fig. 2: 4, 10) Keimkörner (Fig. 2: 4, 10)	i rödbruna hopar, rödak- tiga, 3—4-kantiga med föga utskjutande hörn; 12—19 ×17—21 µ; oljekroppar gulaktiga, 1—2 stora och ofta även små pro cell, hålla sig länge — in rot- braunen Haufen; rötlich, 3—4-eckig mit wenig her- vorstossenden Ecken, 12— 19×17—21 µ; Ölkörper gelblich, 1—2 grosse und oft auch kleine je Zelle, erhalten sich lange	i rödbruna hopar, rödak- tiga, 4—5-kantiga, med långt utskjutande hörn, 25—28×28—32 µ; oljekr. färglösa, alla små, 6—15 pro cell; försvinna efter cellens död — in rot- braunen Haufen; rötlich, 4—5-eckig, mit weit her- vorstossenden Ecken, 25— 28×28—32 µ; Ölkörper farblos, alle klein, 6—15 je Zelle; verschwinden nach dem Tode	i mörkbruna hopar; brun- aktiga, 4—5-kantiga med långt utskjutande hörn, 15—23×15—29 µ oljekr. (beskaffenhet?) försvinna efter döden — in dunkel- braunen Haufen; bräun- lich, 4—5-eckig mit weit hervorstossenden Ecken, 15—23×15—29 µ; Ölkör- per (Beschaffenheit?) ver- schwinden nach dem Tode	i rödbruna hopar, rödak- tiga, 5—6-kantiga, stjärn- formiga på grund av de långt utskjutande, tillspet- sade hörnen, 20—23×28— 32 µ; oljekr. (beskaffen- het?) försvinna efter cel- lens död — in rotbraunen Haufen, 5—6-eckig, stern- förmig auf Grund der weitvorstossenden, zuge- spitzten Ecken, 20—23× 28—32 µ; Ölkörper (Be- schaffenheit?) verschwin- den nach dem Tode

lägsna i Sverige och tvenne inom samma provins belägna i Finland, vilka alla ligga i subarktiska eller subalpina trakter. Sällsynt måste den i själva verket vara, eftersom jag ej anträffat den bland Riksmuseets i Stockholm och Helsingfors botaniska museums material av de i tabell 1 nämnda, mest liknande arterna och ARNELL förgäves letat efter den i Uppsala och Lunds samlingar. Det synes mig dock sannolikt att den ännu kommer att anträffas mångenstädes på lös, kalkrik jord, särskilt på vittringsgrus i kalkrika fjäll inom Fenoskandia och möjligen även utom detsamma. Den kan nämligen vara förbisedd på grund av sin litenhet.

### Zusammenfassung.

Es wird die für die Wissenschaft neue Lebermoosart, *Lophozia Perssonii* Buch et S. Arnell, beschrieben und abgebildet, welche die Autoren in der Provinz Dalekarlien in Schweden 1940 entdeckt haben. Sie ist nach dem bekannten schwedischen Bryologen Dr. HERMAN PERSSON benannt.

Die Kennzeichen der Art gehen aus der lateinischen Beschreibung (S. 382) und der auch deutsch abgefassten Tabelle hervor. Das am meisten charakteristische sind die Ölkörper der Keimkörner (Fig. 2:4). Wenn Keimkörner vorhanden sind, und das ist fast stets der Fall, ist die Art also leicht zu erkennen und zwar auch an Pflanzen, die in feuchter Luft aufgewachsen sind, wie H. BUCH durch Kulturversuche dargelegt hat. Nur in dem äussert seltenen Fall, dass Keimkörner und Geschlechtsorgane fehlen und die Zelleckenverdickungen der Blattzellen zugleich schwach entwickelt sind, können tote Pflanzen der Art von *Lophozia excisa* schwer zu unterscheiden sein. An lebendem Material ist die Art auch dann noch leicht kenntlich dank der Blattzellölkörper. Von den übrigen Arten der Tabelle können auch tote Pflanzen unserer Art unterschieden werden.

Die bis jetzt nur vier bekannten Fundorte der Art sind auf S. 384 aufgezählt. Sie liegen alle in Fenoskandia. Unter dem Material verwandter Arten im Reichsherbar zu Stockholm und in den botanischen Museen zu Upsala, Lund und Helsingfors haben die Autoren die Art nicht gefunden. Sie muss also selten sein, kann aber andererseits auch, wegen der Kleinheit ihrer Sprosse, übersehen worden sein. Sie wird wahrscheinlich auf lockerer, kalkreicher Erde, namentlich in kalkreichen Gebirgen, vielleicht sogar ausserhalb Fenoskandias, noch zu finden sein.

### Literatur.

MÜLLER, K. Untersuchungen über die Ölkörper der Lebermoose (Berichte d. Deutschen Bot. Ges. 1939, bd 57, häft. 8.).

---



## Lunds Botaniska Förening.

### Statsanslag.

Kungl. Maj:t har anvisat 1.400 kr. åt Lunds Botaniska Förening för fortsatt utgivande under år 1944 av tidskriften »Botaniska Notiser», med skyldighet för föreningen att av tidskriften för samma år avgiftsfritt överlämna till Ecklesiastikdepartementet 1 exemplar, till Universitetsbiblioteket i Lund 5 exemplar, till Botaniska Institutionen vid Universitetet i Uppsala 2 exemplar, till vart och ett av Universitetsbiblioteket i Uppsala och Kungl. Biblioteket 1 exemplar samt till Lantbrukshögskolan 1 exemplar.

### Notiser.

**Till Professor Bergianus** har K. Vetenskapsakademien vid sammanträde den 24 maj 1944 utsett museiassistenten, professor RUDOLF FLORIN. Befattningen tillträdtes den 1 okt. 1944.

**Ett porträtt av professor H. Kylin** avtäcktes på Botaniska laboratoriet i Lund den 8 maj 1944. Porträttet har målats av konstnären ERIC ALSMARK.

**Docenter i botanik.** Till docent i växtanatomi och -fysiologi vid Lantbrukshögskolan har fr.o.m. den 1 dec. 1943 förordnats fil. lic. BÖRJE ÅBERG, till docent i botanik vid Stockholms högskola fr.o.m. den 19 febr. 1944 fil. lic. IVAR ELVERS och till docent i botanik vid Lunds universitet fr.o.m. den 29 febr. 1944 fil. dr SIGFRID RÖNNERSTRAND.

---