

Neue embryologische Studien über *Alchemilla arvensis* (L.) Scop.

VON GEORG BÖÖS.

Im Jahre 1917 schloss ich eine embryologische Untersuchung über ein paar südamerikanische *Alchemilla*-Arten ab, die zu der Sektion *Aphanes* gehören (Böös, 1917), und beschloss damals, aufs neue die Fortpflanzungsverhältnisse bei *A. arvensis* zu untersuchen, obwohl MURBECK (1901 a) und auch STRASBURGER (1904) sich damit beschäftigt hatten. Der Anlass zu diesem Beschlusse war, dass ich Gelegenheit gehabt hatte, einen Teil der Präparate zu studieren, die MURBECK noch von *A. arvensis* besitzt. Dabei fand ich eine so grosse Übereinstimmung in der Entwicklung des Archespors zwischen *A. arvensis* und den oben angeführten südamerikanischen Arten einerseits, wie andererseits mit den parthenogenetischen *Eualchemillen*. Aus diesem Grunde stieg mir der Verdacht auf, die E.-M.-Z.-en könnten sich möglicherweise ohne Chromosomenreduktion teilen, infolgedessen würde die Eizelle die diploide Chromosomenzahl beibehalten. Da beide obengenannten Verfasser angeben, dass die Eizelle wirklich befruchtet werde, so könnte man gegen eine Befruchtung diploider Eizellen Verdacht hegen. Indessen hat sich gezeigt, dass dies nicht der Fall ist, wie ich schon hier erwähnen will. Dagegen hat meine erste Annahme über die Entwicklung der E.-M.-Z.-en Bestätigung gefunden, wie ich zu beweisen hoffe.

Dass die Untersuchung eine so lange Zeit in Anspruch genommen hat, beruht darauf, dass ich eine sehr grosse Anzahl Schnittserien anfertigen und studieren

musste, ausserdem aber nur während einer kurzen Zeit des Jahres, nämlich während der Sommerferien, im Botanischen Laboratorium in Lund arbeiten konnte, wo ich durch das freundliche Entgegenkommen von Herrn Professor MURBECK einen Arbeitsplatz erhielt, wofür ich ihm hier danken will.

Ebenso will ich der KÖNIGL. U. HVITFELDTSCHEN STIPENDIEN-EINRICHTUNG in Gothenburg meinen Dank abstatten für das Stipendium, das es mir im Jahre 1920 während zweier Monate ermöglichte, diese Untersuchungen am Bot. Laboratorium in Lund auszuführen.

Flemmingsche Lösung hat sich schon bei früherer Gelegenheit als ein gutes Fixierungsmittel für *Alchemilla*-Material erwiesen. Deshalb wandte ich diese Fixierungsflüssigkeit auch jetzt an und färbte mit Heidenhainschem Haematoxylin. Die Nachfärbung wurde mit Lichtgrün vorgenommen.

Entstehung und Entwicklung der E.-M.-Z.-en.

a) Frühere Stadien.

Vielleicht kann es überflüssig erscheinen, im einzelnen die Entwicklung des sporogenen Gewebes zu behandeln, da MURBECK (1901 a, Figg. 62—65) sie durch einige Figuren illustriert und zugleich (p. 37 ff.) eine kurze Beschreibung zu diesen Bildern gegeben hat. Um aber die Übereinstimmung zwischen *A. arvensis* und den parthenogenetischen *Alchemillen* stärker hervorzuheben, habe ich es als notwendig angesehen, die sorgfältigste Aufmerksamkeit auch den früheren Entwicklungsstadien zu widmen.

Das Archespor ist also auch bei *A. arvensis* mehrzellig (s. Fig. 1). Nachdem eine Lage von Deckzellen abgespalten ist (s. Figg. 2 u. 3.), beginnt die axile E.-M.-Z.-e sich zu vergrössern, und ihr Kern wird gross und blasenförmig. Der Nucleolus ist vergleichsweise klein, und der

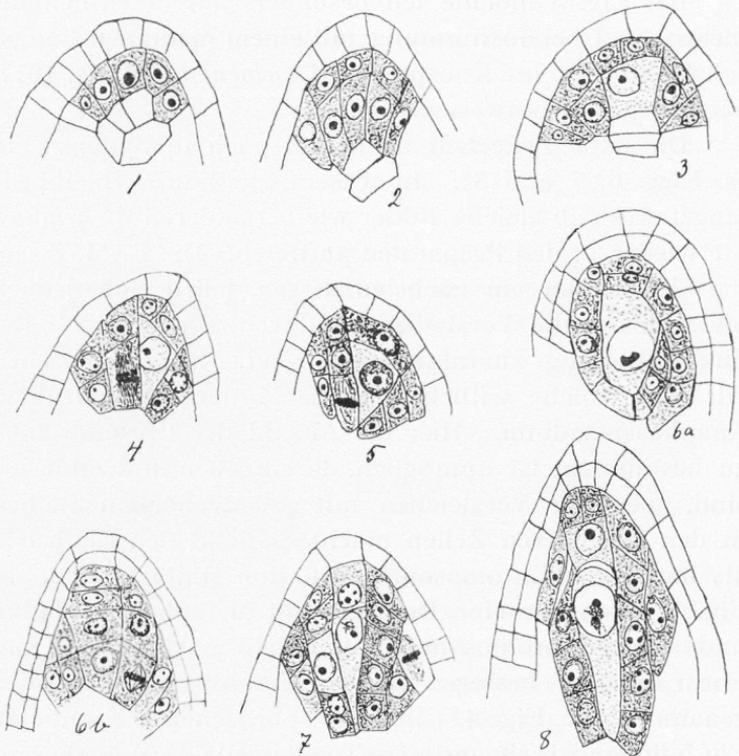
ganze Kern erscheint arm an Chromatinsubstanz. Das Cytoplasma in der genannten Zelle wird wegen der starken Grössenzunahme der Zelle in hohem Grade verdünnt, und sie ist nun nach Form und Inhalt deutlich von den umgebenden Zellen verschieden.

Bei Fig. 3 möchte ich besonders auf deren beinahe identische Übereinstimmung mit einem medianen Längsschnitt durch eine Knospe von *A. orbiculata* (Böös, 1917, Fig. 4., p. 5.) hinweisen.

Die axile Zelle tritt nach und nach in Synapsis ein (s. Figg. 6, 7 und 8). In diesem Stadium verbleibt sie lange, weshalb gleiche Bilder wie bei anderen *Alchemillen* oft wieder in den Präparaten auftreten. Die E.-M.-Z.-en, die der axilen am nächsten liegen, teilen sich, jedoch ohne vorher die Vorstadien zu durchlaufen, die für Reduktionsteilung charakteristisch sind. In Fig. 4 sehen wir eine solche seitlich gelegene Mutterzelle in frühem Anaphasenstadium. Hier die Anzahl der Chromosomen zu bestimmen, ist unmöglich, da sie klein und zahlreich sind, aber bei Vergleichen mit entsprechenden Stadien in den vegetativen Zellen macht es nicht den Eindruck, als hätte eine Chromosomenreduktion stattgefunden. In Fig. 7 sehen wir eine Deckzelle im Metaphasenstadium, und deren Chromosomenplatte steht nach Grösse und Form in viel besserer Übereinstimmung mit der oben genannten in Fig. 4. In der sporogenen Zellreihe in Fig. 5 finden wir eine primäre Tochterzelle im Metaphasenstadium, und das Aussehen dieser Chromosomenplatte deutet ebenfalls gar nicht darauf hin, dass die Chromosomen reduziert worden seien. Die axile Zelle kann sich bisweilen nach durchlaufener Synapsis weiter entwickeln (s. Fig. 10.), wobei die Chromosomen ganz sicher reduziert werden. Die Metaphasenplatte hat hier ein ganz anderes Aussehen. Besonders fällt der grössere Abstand zwischen den Chromosomen in die Augen. Wenn man also auch die Chromosomen nicht zählen kann,

lässt das Material doch auf jeden Fall eine ganz gute Beurteilung zu, ob die Teilungen heterotypisch sind oder typisch.

MURBECK (1901 a, p. 38) sagt bei der Besprechung der Teilung der E.-M.-Z.-en: »Es ist mir vorgekommen,



Figg. 1—8. Mediane Längsschnitte durch die Samenanlage von *A. arvensis*. Erklärung im Text. Vergrößerung 475.

als ob eigentümlicherweise auch bei *A. arvensis* die Reduktion der Chromosomenzahl bei der Teilung der Embryosackmutterzelle ausbleibe. Doch bin ich zu keiner vollen Gewissheit hierüber gekommen; weil Kerne und Chromosomen bei dieser Art noch kleiner als bei den Repräsentanten der Sektion *Eualchemilla* sind, so gibt die betreffende Pflanze für ähnliche Untersuchungen ein

sehr ungünstiges Objekt ab.» Es ist sehr leicht, MURBECKS Ausspruch zu verstehen, wenn man seine Abbildungen näher studiert. Betrachten wir seine Fig. 62, Taf. 4, so finden wir da zwei seitlich gelegene E.-M.-Z.-en, die durch ihre Struktur in keiner Weise daraufhin deuten, dass sie in Synapsisstadium eintreten wollen. MURBECKS Fig. 63 gibt ein unmittelbar darauf folgender Entwicklungsstadium wieder. Hier sind wiederum zwei seitlich gelegene E.-M.-Z.-en abgebildet, deren eine sich noch nicht geteilt hat, während die andere sich im Metaphasenstadium befindet. Nun ist es ja so, dass sowohl bei *A. arvensis* wie bei anderen *Alchemillen* das Synapsisstadium sich über einen vergleichsweise langen Zeitraum erstreckt, weshalb es ganz unwahrscheinlich ist, dass die in Frage stehende Mutterzelle Leptonema, Synapsis und Diakinese noch bis zur Metaphase durchlaufen haben sollte, bevor die andere danebenliegende ihre Teilung auch nur begonnen hat. In der axilen E.-M.-Z.-e währt das Synapsisstadium so lange Zeit, dass man dieses Stadium in den Präparaten ständig wiederfindet, während es mir nicht gelang, in den der axilen zunächst liegenden Mutterzellen einige von den Stadien zu fixieren, die die Prophasen zur heterotypischen Teilung ausmachen. Dieser Umstand lässt sich kaum auf andere Weise deuten, als dass diese seitlich gelegenen Mutterzellen derartige Vorstadien zur heterotypischen Teilung nicht durchmachen, sondern dass deren Mitosen folglich typische sind. Für diese Annahme spricht auch die Grösse und Form der Chromosomenplatte. Zum Vergleich mit MURBECKS Figuren will ich auf meine Fig. 6 a und b hinweisen, die zwei auf einander folgende Schnitte wiedergeben. Das ist ein etwas späteres Stadium als MURBECKS Fig. 63. In a erscheint die axile in Synapsis, und in b sind zwei sporogene Zellreihen abgebildet, die beide von seitlich gelegenen E.-M.-Z.-en herkommen. Diese beiden haben sich einmal geteilt und

so je zwei Tochterzellen hervorgebracht. Die unterste von diesen in der rechten Reihe teilt sich weiter und befindet sich im Anaphasenstadium. Aus dieser wie auch aus den übrigen Figuren geht ja hervor, dass die Teilungen in den Seitenreihen so gut wie gleichzeitig verlaufen und zu Ende geführt sind, während die axile sich noch in Synapsis befindet. Für gewöhnlich entstehen drei Tochterzellen in jeder sporogenen Zellreihe, weil nur die unterste primäre Tochterzelle sich weiter teilt. Mitunter können indessen auch vier Tochterzellen gebildet werden, wenn die beiden primären Tochterzellen sich teilen.

Aus dem oben erwähnten scheint mir mit grösster Sicherheit hervorzugehen, dass die Mitosen der seitlich gelegenen E.-M.-Z.-en typisch sind, und dass deren Tochterzellen folglich die diploide Anzahl von Chromosomen in ihren Kernen enthalten. Ein sicherer Beweis für diese Annahme scheint mir folgender Umstand zu sein. In Fig. 7 sieht man zu oberst in der sporogenen Zellreihe, die zunächst links der axilen E.-M.-Z.-e liegt, ausser den beiden Deckzellen eine primäre Tochterzelle und unter dieser zwei sekundäre. Die erstgenannte ist vergleichsweise gross, langgestreckt, und enthält stark verdünntes Cytoplasma. Der Kern ist angeschwollen und augenscheinlich arm an Chromatinsubstanz geworden. Mit Hinsicht auf den Inhalt gleicht die Zelle also der axilen, bevor diese in Synapsis eintritt. In der Tat können derartige Tochterzellen im Synapsisstadium übergehen, ein Verhalten, das auch bei den parthenogenetischen *Alchemillen* sehr üblich ist. Weiter als bis zur Synapsis hat man den Vorgang nicht verfolgen können, weder in der Gruppe *Eualchemilla* noch bei *Aphanes*. MURBECK hat bei ersterer Gruppe diese Strukturen als Todeserscheinungen gedeutet, und nach dem, was bisher über diese Zellen bekannt ist, gehen sie stets zu Grunde. Von *A. arvensis* habe ich indessen ein Präparat, das eine solche Tochterzelle in Diakinese zeigt (s. Fig. 19.). Dies beweist ja, dass

das Synapsisstadium wirklich ein Vorbereitungsstadium zur heterotypischen Teilung ist, eine Vermutung, der ich auch in meiner Arbeit über die südamerikanischen Arten Ausdruck gegeben habe (Böös, 1917, p. 8.). Diese Beobachtung hat indessen auch für die Frage besonders grosses Interesse, ob bei den Teilungen der seitlich gelegenen E.-M.-Z.-en eine Chromosomenreduktion stattfindet. Wäre die erste Teilung heterotypisch gewesen, und die Chromosomenzahl dabei auf die Hälfte reduziert worden, so würde eine dabei entstandene Tochterzelle natürlicherweise ihre Chromosomenzahl keineswegs noch ein Mal reduzieren. Nun könnte man vielleicht die Vermutung aufwerfen, dass bei diesen Zellen die homöotypische Teilung der heterotypischen vorausginge, und dass somit die allotypische Ordnungsfolge umgekehrt sei. Das erscheint mir indessen höchst unwahrscheinlich, denn ich habe niemals beobachten können, dass Tochterzellen mit derartigen Kernstrukturen sich in neue Zellen teilen. Auf diese Frage kommen wir jedoch später zurück. Was in diesem Zusammenhange besonders hervorgehoben werden muss, ist, dass die Prophasen zur heterotypischen Teilung bei verschiedenen Zellen im sporogenen Gewebe sich über eine so lange Zeit ausdehnen, dass man mit einem reichhaltigen Material nicht zu fürchten braucht, Strukturen zu übersehen, die die heterotypische Teilung einleiten. Wenn eine solche vorkommt, muss man ihr demnach jederzeit auf die Spur kommen.

Für die Annahme, dass die Chromosomenzahl bei der Teilung der seitlichen E.-M.-Z.-en nicht reduziert wird, scheinen mir also folgende drei Umstände zu sprechen: 1. Dass diese Zellen nicht die Prophasen zur heterotypischen Teilung durchlaufen. 2. Dass die Metaphasen-Platten nach Grösse und Form mit den bei den vegetativen Zellen übereinstimmen. 3. Dass die Tochterzellen der seitlichen Mutterzellen die Prophasen zur he-

terotypischen Teilung durchlaufen können, um dadurch die diploide Chromosomenzahl auf die haploide zu erniedrigen.

Die Deckzelle oberhalb der axilen E.-M.-Z.-e kann eine Teilung in verschiedenen Richtungen durchmachen. Entweder teilt sie sich zuerst durch eine antikline Wand (s. Fig. 4), oder durch eine perikline (s. Fig. 6), oder sie scheint sich auch gar nicht zu teilen (s. Fig. 7). In dieser letzteren Figur sehen wir sie aufschwellen, und Kern und Cytoplasma dasselbe Aussehen annehmen wie in den Zellen, die in Synapsis eintreten sollen. Wenn die hier genannte Deckzelle eine Teilung durchmacht, wird es wie in Fig. 8 eine der Tochterzellen, die eine derartige Struktur annimmt. In älteren Stadien liegt fast stets oberhalb der axilen Zelle ein solches Deckzellenelement in anscheinend wohlausgebildetem Synapsisstadium. Bei den parthenogenetischen *Alchemillen* ist es auch sehr gewöhnlich, dass die Deckzellen sich in dieser Weise verhalten. In Übereinstimmung mit MURBECK habe ich (Böös, 1917, p. 8) diese Struktureigentümlichkeiten als Todeserscheinungen gedeutet. Der Anlass dazu, dass ich hier wiederum diese eigentümlichen Strukturen hervorhebe, liegt darin, dass bei *A. arvensis* nur die Deckzelle, die oberhalb der axilen liegt, von diesen Veränderungen betroffen zu werden scheint. Auf Grund dessen werden bei der hier untersuchten Art die synapsisähnlichen Deckzellen von grosser Bedeutung, um in weiter fortgeschrittenen Stadien, wo die Ordnung in den sporogenen Zellreihen verändert ist, die axile Zelle identifizieren zu können. Findet man also eine Deckzelle in synapsisähnlichem Stadium unmittelbar oberhalb einer Zelle, von der man vermutet, sie sei die axile, so hat man damit bestimmte Anhaltspunkte betreffs ihrer Identität.

b) Spätere Stadien.

Im vorhergehenden Abschnitt wurde hervorgehoben,

wie die axile E.-M.-Z.-e lange im Synapsisstadium verbleibt. Bei den parthenogenetischen *Alchemillen* kommt sie nie weiter, sondern desorganisiert, wird verdrängt und stirbt schliesslich. Bei *A. arvensis* kann sie jedoch ihre Entwicklung fortsetzen und in Diakinese eintreten, wie aus Fig. 9 hervorgeht, die eine Mikrophotographie nach einem medianen Längsschnitt durch eine Samenanlage dieser Art ist. Um die Chromosomen deutlich zu bekommen, musste die Einstellung so tief gewählt werden, dass es vielleicht auf der Abbildung nicht ganz klar wird, dass es die axile Zelle ist, um die es sich handelt, aber aus einem näheren Studium des Präparates bei verschiedener Einstellung und aus den nebenliegenden Schnitten geht es ganz unzweifelhaft hervor, dass es sich wirklich so verhält. Auf der Figur kann man deutlich den Nucleolus und 16 Chromosomenelemente sehen. Auf die Frage der Anzahl der Chromosomen komme ich indessen weiter unten zurück.

Nachdem die axile Zelle nun die Prophasen zur heterotypischen Teilung abgeschlossen hat, wird eine Kernspindel ausgebildet und die Chromosomen sammeln sich am Äquator. Ein solches Metaphasenstadium ist in Fig. 10 abgebildet, wo man deutlich 5 Chromosomen in optischem Querschnitt unterscheiden kann. Oberhalb der erwähnten Zelle liegen ein paar Schichten von Deckzellen, bei denen man besonders auf die unterste links achten muss, weil deren Kern die Andeutung zu einer Synapsisstruktur zeigt. Sicher hätte sich diese Zelle mit ihrem Kerne zu einer solchen Deckzelle entwickelt, wie wir sie in den Figuren 11 und 12 oberhalb der axilen sehen, die — wie ich vorher als charakteristisch für *A. arvensis* hervorgehoben habe — oft eine Deckzelle in synapsisähnlichem Stadium unmittelbar über sich hat. Die Grenzen zwischen den Zellen in der sporogenen Zellreihe rechts von der axilen sind undeutlich, während die sporogene Zellreihe auf der linken Seite mit Aus-

nahme von wenigstens einer Deckzelle aus drei Zellen besteht, die deutlich von einander abgegrenzt sind. Die oberste von diesen ist ansehnlich vergrößert, hat einen aufgequollenen Kern und steht wahrscheinlich im Begriff, sich zu einer Zelle mit Synapsisstruktur umzubilden, was die obere primäre Tochterzelle in den Seitenreihen oft tut. Fig. 11 a stellt ein etwas späteres Stadium dar. Hier hat die axile Zelle sich in zwei Tochterzellen



Fig. 9. *A. arvensis*. Medianer Längsschnitt durch eine Samenanlage. Die axile Zelle in Diakinese. Vergrößerung 1200.

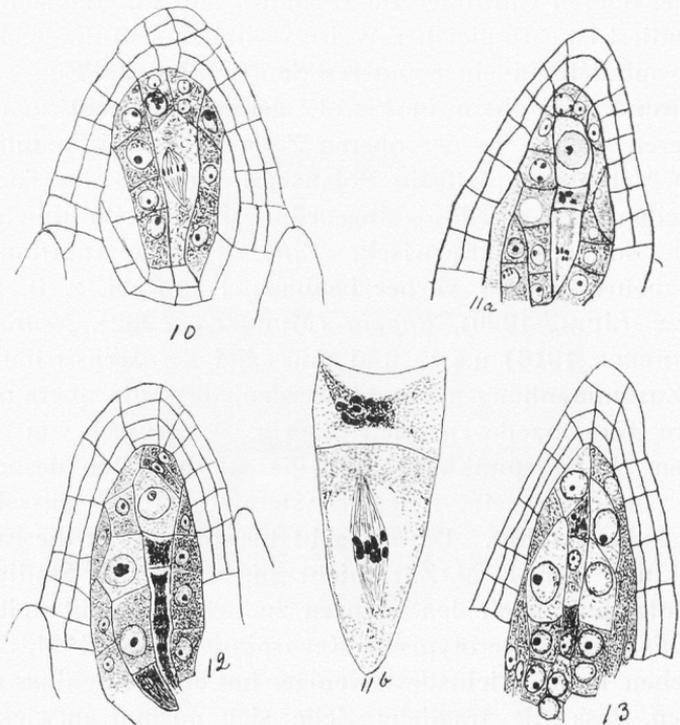
Phot. R. Mattson.

geteilt, deren obere ganz kurz ist mit ungefähr gleicher Ausdehnung nach allen Dimensionen. Die andere dagegen ist langgestreckt und unten zugespitzt. In beiden haben die Kerne wieder begonnen sich zu teilen und befinden sich im Anaphasenstadium. In der unteren der primären Tochterzellen ist die Kernspindel in der Längsrichtung der Zelle orientiert, und die Chromosomen machen den Eindruck, als gingen sie bei der Wanderung gegen die Pole nicht völlig zusammen, was wahrscheinlich auf einem reinen Zufall beruht, da ich bei anderen

Kernteilungen keinerlei »Unregelmässigkeiten« beobachten konnte, weder bei Teilungen der E.-M.-Z.-en noch der P.-M.-Z.-en. Ich habe beide Tochterzellen in stärkerer Vergrößerung abgebildet, um zu zeigen, dass die Kernspindel in der oberen von ihnen im Verhältnis zur unteren schräg orientiert ist. In gleicher Weise verhalten sich die beiden Kernspindeln in einer anderen Samenanlage (s. Fig. 13.), während die obere in Fig. 12 genau senkrecht zu der unteren steht. In der oberen Zelle haben wir nämlich eine Metaphasenplatte in Polansicht, weshalb die Tochterzellen nicht geradlinig angeordnet sind wie im üblichen Falle, sondern tetraedrisch. Eine derartige Anordnung ist mehrere Male vorher beobachtet worden, z. B. bei *Larix* (JUEL, 1900), *Ruppia* (MURBECK, 1902), *Neurada* (MURBECK 1916) u.s.w. und muss bei *A. arvensis* damit in Zusammenhang gebracht werden, dass die obere primäre Tochterzelle ziemlich niedrig ist. Ausser von anderen Gesichtspunkten kann dieses Verhalten deshalb von Interesse sein, weil STRASBURGER (1904) dasselbe nirgends erwähnt. Daraus geht hervor, dass er die Entwicklung der E.-M.-Z.-e nicht bis zu diesem Stadium verfolgt hat; nach den Figuren zu urteilen nicht weiter, als bis er eine heterotypische Kernspindel in der E.-M.-Z.-e gesehen hatte. Nichtsdestoweniger hat er den Schluss gezogen, dass die fragliche Zelle sich normal entwickle, ein Schluss, der, wie wir weiterhin sehen werden, ziemlich sicher übereilt ist.

Das ist indessen deutlich, dass die axile E.-M.-Z.-e eine vollständige Tetradenteilung zu durchlaufen versucht; die erste Teilung ist heterotypisch und die andere homöotypisch. In der Samenanlage, von der Fig. 12 ein Bild gibt, wird gerade die homöotypische Teilung durchgeführt. Die untere Zelle ist etwas vor der oberen und befindet sich im Anaphasenstadium. Es scheint mir, als ob die Anlage der Wand zwischen den beiden Zellen ungewöhnlich zeitig begonnen hätte. Die Chromosomen

sind nämlich noch nicht bis zu den Polen vorgerückt, während schon eine sog. Kerntonne mit Plasmaplatte in der Mitte gebildet ist. Von grösserem Interesse ist jedoch, dass die Abkömmlinge der axilen Zelle so klein



Figg. 10—13. *A. arvensis*. Mediane Längsschnitte durch die Samenanlage. Fig. 10 Die axile Zelle in Metaphase. — 11 a Die axile Zelle hat sich in 2 Tochterzellen geteilt. — 11 b Die beiden Trochterzellen in stärkerer Vergrößerung. — Figg. 12 und 13. Eine axile Zellenreihe ist ausgebildet. — Vergrößerung 475. 11 b 1150.

und von den umgebenden kräftig ausgebildeten Zellen zusammengedrückt sind. Links von der axilen Reihe haben wir eine sporogene Zellreihe mit zu oberst zwei Deckzellen. Unmittelbar unter ihr liegt eine primäre Tochterzelle, deren Kern synapsisähnlich ist, und danach

folgen in der gleichen Reihe 2 sekundäre Tochterzellen, deren unterste desorganisiert ist. Die obere dagegen ist gross mit einem kräftig ausgebildeten Kern, und diese Makrospore steht deutlich im Begriff, zum Embryosack auszuwachsen. Diese beiden Zellen sind durch Teilung aus der unteren primären Tochterzelle entstanden, ohne dass diese zuerst das Synapsisstadium oder andere Prophasen zur heterotypischen Teilung durchlaufen hatte, weshalb sie die unreduzierte Chromosomenzahl enthalten musste. Auch auf der rechten Seite liegt eine Reihe grosser Makrosporen. Der Inhalt der Zellen der axilen Reihe macht den Eindruck der Desorganisation, und es erscheint vollständig ausgeschlossen, dass eine von ihnen einen Embryosack bilden könnte.

Fig. 13 gibt ein etwas älteres Stadium wieder. Hier haben wir auch eine axile Reihe, bestehend aus 3 Zellen, von denen die oberste sich im Anaphasenstadium befindet. Das ist eine primäre Tochterzelle, deren Kernspindel zur Längsachse der Samenanlage schräg orientiert ist, was wie oben erwähnt das gewöhnliche bei *A. arvensis* ist. Warscheinlich wird die Zellteilung nie durchgeführt, denn in noch älteren Stadien findet man oft eine vollständig desorganisierte Zelle, die sowohl in der Form wie in der Lage in so hohem Grade mit der besprochenen übereinstimmt, dass kaum ein Zweifel über deren Natur walten kann. Schon von Anfang an bleibt sie in der Entwicklung beträchtlich hinter ihrer Schwesterzelle zurück. In dieser ist nämlich die Teilung vollendet, und als Resultat sind zwei langgestreckte, von den umgebenden Zellen stark zusammengedrückte sekundäre Tochterzellen hervorgegangen. In der unteren desorganisiert der Inhalt und in der oberen ist das Cytoplasma sehr dünn, und weder die eine noch die andere scheint Kraft zu besitzen sich weiter zu entwickeln, sondern sicher ist es so, dass sie von ihrer Umgebung ausgesaugt wird und abstirbt. Auf beiden Seiten liegen nämlich sporo-

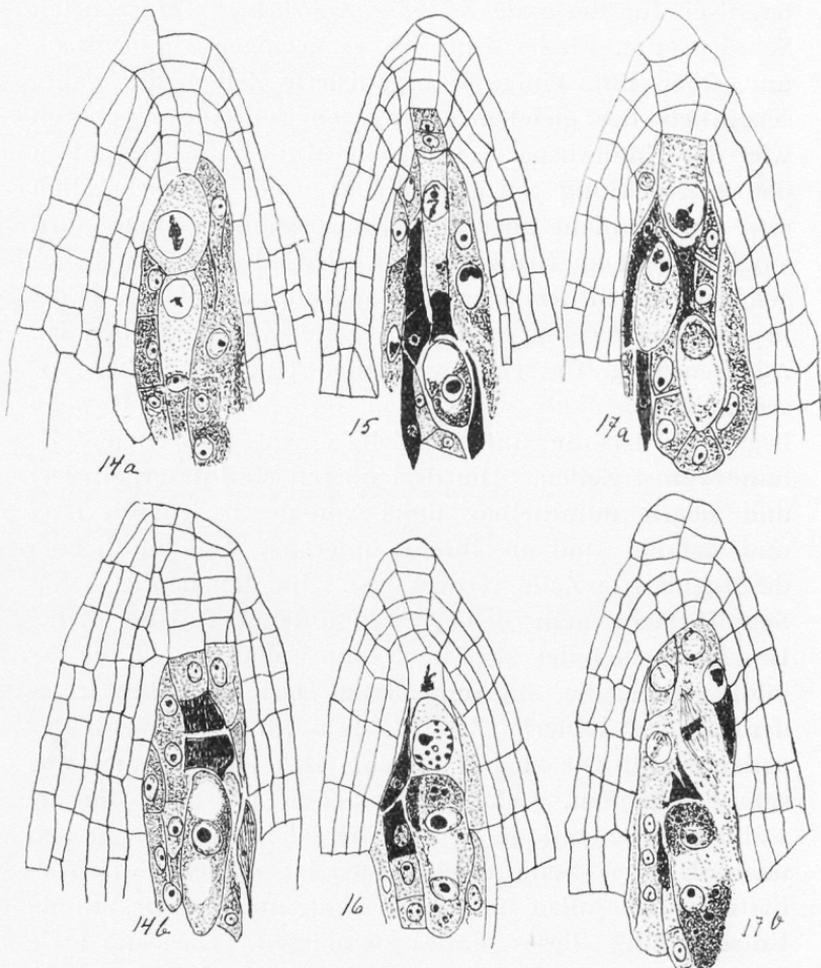
gene Zellreihen, die aus je 3 Zellen bestehen. Die beiden obersten sind primäre Tochterzellen, die ganz bedeutend aufgeschwollen sind, und deren Kerne bald in Synapsis eintreten würden. Unter ihnen liegen auf jeder Seite zwei sekundäre Tochterzellen, und ganz sicher wird es eine von diesen gewesen sein, die zum Embryosack ausgewachsen ist. Es ist ja auch denkbar, dass der Embryosack aus einer Makrospore, die in einem anderen Schnitt liegt, entstanden sein könnte. Wir sehen somit, dass die Dyadezellen der axilen Reihe gewiss die allotypischen Mitosen ausführen können — wenigstens teilweise —, dass aber die Zellen, die dabei entstehen, so beschaffen sind, dass sie keinen Embryosack bilden können.

Auf Grund dessen, dass in weiter fortgeschrittenen Stadien ein Teil der Zellen des Nucellusgewebes abstirbt, während andere anschwellen und eine ganz bedeutende Grösse erreichen, kann die ursprüngliche Ordnung unter den sporogenen Zellreihen und ihren Zellen nicht beibehalten werden. Verschiebungen finden in grosser Ausdehnung unter ihnen statt, weshalb es mir beträchtliche Arbeit gekostet hat, Klarheit über die weitere Entwicklung zu gewinnen. Dank einem umfangreichen Material glaube ich jedoch damit zu Stande gekommen zu sein.

In Fig. 14 sind zwei aufeinander folgende Schnitte durch eine Samenanlage wiedergegeben. In a sehen wir eine langgestreckte Zelle in axiler Lage, oben vergleichsweise breit, aber nach unten zu verschmälert. Ihren alleruntersten Teil kann man nicht sehen, da ihn ein anderer Kern mit zugehörigem Cytoplasma verdeckt. Das Cytoplasma in dieser Zelle ist stark verdünnt und der Kern befindet sich in Synapsis. Ohne Schwierigkeit ist diese Zelle als die axile wiederzuerkennen, eine Annahme, die dadurch bestärkt wird, dass über ihr eine stark angeschwollene, blasenförmige Deckzelle mit synapsisähnlichem Kern liegt. Dies Verhalten ist ja charak-

teristisch für die axile Zelle bei *A. arvensis*. Im nächsten Schnitt (Fig. 14. b) liegt ein einkerniger Embryosack und über ihm einige desorganisierte Zellen, die wahrscheinlich der gleichen sporogenen Zellreihe angehören wie der Embryosack. Die axile Mutterzelle ist weit in der Entwicklung zurückgeblieben, und wahrscheinlich setzt sie sie nicht über das Synapsisstadium hinaus fort, sondern geht zu Grunde und wird wie bei den parthenogenetischen *Alchemillen* verdrängt, während der Embryosack aus einer seitlichen E.-M.-Z.-e entstanden ist. Auch in Fig. 15 sehen wir einen 1-kernigen Embryosack, der ziemlich weit unten im sporogenen Gewebe liegt. Er ist die unterste Zelle einer sporogenen Zellreihe von 4 Zellen. Die drei oberen sind desorganisiert und liegen unmittelbar links von der axilen, die lang und schmal und in ihrem untersten Teil durch eine desorganisierte Zelle verdeckt ist. Im danebenliegenden Schnitt sieht man den ganzen unteren Teil der Zelle. Ihr Kern befindet sich im Synapsisstadium. Über ihr fehlt gewiss die angeschwollene Deckzelle, aber trotzdem besteht keinerlei Zweifel, dass wir es hier mit der axilen E.-M.-Z.-e zu tun haben. Das Messer hat etwas schräg getroffen, sodass es möglich ist, dass die erwähnte Zelle mit in den vorhergehenden oder in den nachfolgenden Schnitt gekommen ist, obgleich die Verhältnisse hier allzu undeutlich sind, um eine bestimmte Entscheidung dieses Falles zuzulassen. Dass die axile E.-M.-Z.-e in diesem Stadium verbleibt, das Vermögen zu weiterer Entwicklung verliert und so allmählich stirbt, ist ja ganz deutlich. Auch wenn sie in ihrer Entwicklung fortfahren sollte, hat sie keinerlei Aussichten, den Vorsprung einzuholen, den andere Zellen im sporogenen Gewebe schon gewonnen haben. Deshalb ist es undenkbar, dass der Embryosack aus ihr entstehen sollte.

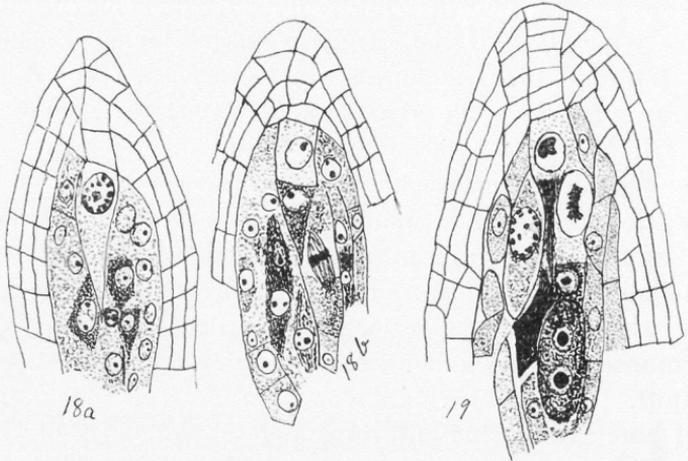
Auch in Fig. 16 ist die axile Zelle unverhältnismässig zurückgeblieben. Leider kann man auf der Ab-



Figg. 14—17. *A. arvensis*. 14 a und b. Zwei auf einander folgende Längsschnitte durch eine Samenanlage. Erklärung im Text. — 15. In der Mitte sieht man die axile E.-M.-Z.-e und darunter ein 1-kerniger Embryosack. — 16. Die axile E.-M.-Z.-e in Diakinese. Ihr unterer Teil von einem 2-kernigen Embryosack verdeckt. — 17. Zwei aufeinander folgende Schnitte durch eine Samenanlage. In 17 a sieht man die axile E.-M.-Z.-e in Synapsis. Ihr unterer Teil ist desorganisiert. In 17 b ein 2-kerniger Embryosack und darüber ein anderer, dessen Kern in einem frühen Anaphasestadium ist. — Vergrößerung 475.

bildung nicht die ganze Zelle sehen, weil der grösste Teil derselben von einem 2-kernigen Embryosack verdeckt wird, sodass nur der oberste Teil mit dem Kerne sichtbar ist. Dieser ist hier über das Synapsisstadium hinausgekommen und in Diakinese eingetreten, aber das ist allzu spät geschehen, als dass diese fortgesetzte Entwicklung irgend eine Bedeutung für die Bildung des Embryosackes haben könnte, da ja ein solcher mit 2 Kernen bereits fertig ist. In ganz ausgebildetem Zustand tritt nämlich nicht mehr als ein Embryosack bei *A. arvensis* auf, was auch STRASBURGER (1904, p. 127) konstatiert. MURBECK (1901 a, p. 38) gibt an, dass fast nie mehr als ein Embryosack zur vollen Entwicklung kommt, eine Behauptung, die nach derselben Richtung weist. Der untere Kern im Embryosack ist in einen anliegenden Schnitt gekommen, ist aber an seinen Platz in dem hier abgebildeten eingezeichnet worden. Ein Teil der Chromosomen des axilen Zellkernes liegt in einem dritten Schnitt. Gleich oberhalb von diesem Teil des Kernes liegt eine grosse, blasenförmig angeschwollene Zelle mit dem Kern in Synapsis. Diese Zelle ist sicherlich die charakteristische Deckzelle. Ihr Kern ist in dem abgebildeten Schnitte gestreift worden, und wir sehen da einen Teil der stark kontrahierten Chromatinsubstanz. Ich habe diesen Umstand besonders hervorheben wollen, um keinerlei Zweifel bestehen zu lassen, dass die untenliegende Zelle wirklich die axile E.-M.-Z.-e ist. Dass 2 Embryosackanlagen miteinander in derselben Samenanlage in Wettbewerb treten können, geht aus Fig. 17 a und b hervor, die zwei aufeinander folgende Schnitte darstellt. Hieraus folgt jedoch nicht dass beide ihre Entwicklung zu Ende führen können. In b liegt weit unten im sporogenen Gewebe ein 2-kerniger Embryosack, von dem ein Teil auch in a sichtbar ist. Ein Stück über ihm befindet sich ausserdem ein Embryosack, dessen Wandkonturen jedoch nicht verfolgt werden

konnten. Ihr Kern schreitet gerade zur Teilung und befindet sich in frühem Anaphasenstadium. Die axile E.-M.-Z.-e liegt in a mit einem grossen mächtigen Kern in Synapsis. Ihr unterer Teil ist desorganisiert, und es ist deutlich, dass die Zelle in ihrer Gesamtheit am Absterben ist. Rechts von dieser liegt eine sporogene Zellreihe mit 3 Zellen, deren unterste der soeben erwähnte



Figg. 18 und 19. *A. arvensis*. 18. Zwei aufeinander folgende Schnitte durch eine Samenanlage abgebildet. In 18 a liegt die axile E.-M.-Z.-e in Diakinese. In 18 b sieht man einen Embryosack mit dem Kern im Metaphasestadium. — 19. Medianer Längsschnitt durch eine Samenanlage. Eine primäre Tochterzelle in einer Seitenreihe in Diakinese. Vergrösserung 475.

zweikernige Embryosack ist. Vermutlich gehört ausserdem eine Zelle zu dieser Reihe, die jedoch von dem auswachsenden Embryosack weggedrängt worden ist. Denn wenn eine Reihe aus nur 3 Zellen zusammengesetzt ist, so sind das die obere primäre Tochterzelle und unter ihr zwei sekundäre Tochterzellen. Setzt man nicht eine vierte Zelle in der sporogenen Reihe voraus, so hätte sich der Embryosack aus der unteren primären Tochterzelle gebildet, was kaum glaublich ist.

Gewissermassen erinnert Fig. 18 an Fig. 16. Wie

dort befindet sich in der vorliegenden Abbildung der Kern der axilen E.-M.-Z.-e in Diakinese. Die Grenzen der umgebenden Zellen sind so undeutlich, dass sie nicht eingezeichnet werden konnten. Das Messer hat nicht ganz median getroffen, sondern die angeschwollene Deckzelle über der axilen ist auf einen nebenliegenden Schnitt gekommen (Fig. 18 b). Ihr Kern ist noch nicht ins Synapsisstadium eingetreten. Ein Stück weiter unten in diesem letzteren Schnitt liegt ein deutlich seitlicher Embryosack, dessen Kern sich im Metaphasenstadium befindet. Es ist klar, dass dies der definitive Embryosack wird, und dass die axile E.-M.-Z.-e viel zu weit zurück ist, um die verlorene Zeit wieder einholen zu können.

Über das Schicksal der axilen E.-M.-Z.-e können wir also sagen, dass sie sich gewöhnlich in gleicher Weise verhält wie bei den parthenogenetischen *Alchemillen*, d. h. sie verbleibt im Synapsisstadium und stirbt dann ab. Bisweilen kann sie jedoch vordem bis zur Diakinese kommen und in selteneren Fällen sogar die verschiedenen Phasen der allotypischen Teilung durchlaufen. Aber auch unter solchen Umständen entwickelt sich der Embryosack niemals aus den durch die Teilungen entstandenen Tochterzellen.

Was die parthenogenetischen *Alchemillen* angeht, haben STRASBURGER (1904, p. 113) und TÄCKHOLM (1922, p. 365) geltend machen wollen, dass ein prinzipieller Unterschied zwischen der axilen E.-M.-Z.-e und den seitlichen bestünde, indem sie diese letzteren als rein vegetative Zellen ohne eine Spur von sexuellem Charakter bezeichnen. Gegen diese Auffassung habe ich mich schon früher (Böös, 1917, p. 8) gewandt. Dass dies berechtigt war, geht aus folgendem Umstand hervor. Ich habe nämlich gefunden, dass eine primäre Tochterzelle, die von einer seitlichen E.-M.-Z.-e abstammt, in Dia-

kinese eintreten kann. Fig. 19 gibt ein Bild dieses Präparates. Ein näheres Studium desselben macht es glaublich, dass die genannte Zelle zu einer sporogenen Zellreihe mit 3 Zellen gehört, von der die beiden unteren desorganisiert sind. Ob die axil liegende Zelle, deren Kern in Synapsis ist, wirklich die axile E.-M.-Z.-e ist, habe ich nicht mit Bestimmtheit feststellen können. Der zweikernige Embryosack gehört wahrscheinlich einer Seitenreihe an. Bei Untersuchung der Chromosomenzahl in dem behandelten Diakinesekern hat diese sich genau als haploid erwiesen, weshalb hier gar keine Frage sein kann, dass die Struktur des Kerns als Todeserscheinung gedeutet werden kann, sondern dass sie als Vorbereitung zur Chromosomenreduktion aufgefasst werden muss. Wären die seitlichen Mutterzellen, wie STRASBURGER meint, rein vegetative Zellen, wie sollte man dann erklären, dass entweder sie selbst — wie das oft mit denen der Fall ist, die am weitesten aussen an der Peripherie liegen — oder ihre Tochterzellen unzweifelhaft zur heterotypischen Teilung ansetzen? MURBECK (1901 a, p. 20) hat die Synapsisstrukturen dieser Zellen als Todeserscheinungen aufgefasst, aber mit dem Nachweis, dass sie auch in ein wirkliches Diakinesestadium eintreten können, ist jeder Zweifel daran beseitigt, dass diese seitlichen E.-M.-Z.-en noch nicht ganz und gar ihren Geschlechtscharakter verloren haben.

Dass primäre Tochterzellen die allotypischen Mitosen durchführen könnten und derart Tetradenteilung durchmachen, sehe ich als höchst unwahrscheinlich an. Dagegen erscheint es nicht undenkbar, dass eine solche Zelle ohne sich zu teilen sich direkt zum Embryosack entwickeln könnte. Selbst wenn eine solche auf die oben angegebene Weise würde entstehen können, scheint es jedoch, als würde sich das Synapsisstadium über einen allzu langen Zeitraum erstrecken, als dass die Embryobildung auf diesem Wege von irgend welcher Bedeutung

werden könnte. Diese haben nämlich mit den Embryosäcken zu konkurrieren, die ohne Reduktionsteilung entstanden sind. Diese haben sich nicht durch ein langwieriges Synapsisstadium verspätet, weshalb sie einen nicht unbedeutenden Vorsprung bekommen, und somit grössere Aussicht haben, zuerst fertig zu werden. Bei der Diskussion der vorliegenden Frage muss hervorgehoben werden, dass es äusserst selten ist, dass primäre Tochterzellen, die in Synapsis eintreten, sich weiter entwickeln. Ich habe nur einen einzigen sicheren Beweis hierfür unter meinen Präparaten, nämlich die abgebildete Samenanlage in Fig. 19. Man kann daher ganz sicher darüber sein, dass die definitiven Embryosäcke aus sekundären Tochterzellen ohne Reduktion der Anzahl der Chromosomen entstehen.

Ist die Embryobildung bei *A. arvensis* parthenogenetisch?

Für die Beurteilung dieser Frage ist es zuerst notwendig klarzulegen, wie sich die Embryosäcke entwickeln. Entstehen sie auf gewöhnliche Weise nach Reduktionsteilung der Mutterzellen oder gehen sie aus Makrosporen hervor, deren Kerne die diploide Anzahl von Chromosomen enthalten? MURBECK gewann den Eindruck, dass *A. arvensis* den letzteren Weg einschlug und sich demnach ebenso wie die parthenogenetischen *Alchemillen* verhält, während STRASBURGER gefunden zu haben glaubte, dass sie sich aus der axilen E.-M.-Z.-e nach ihrer Teilung zuerst durch eine heterotypische und danach durch eine homöotypische Mitose entwickeln.

Wie aus meinen Untersuchungen hervorgeht, ist es leicht zu zeigen, wie die verschiedenen Ansichten der beiden genannten Forscher sich vereinigen lassen. Wie wir sahen, ist es richtig, dass die axile E.-M.-Z.-e mitunter die Prophasen zur heterotypischen Teilung durchlaufen kann. STRASBURGER hat diese Zelle im Metaphasen-

stadium beobachtet und daraus den Schluss gezogen, dass ihre Entwicklung normal sein müsse. Verfolgt man jedoch das Schicksal der bei der Teilung entstandenen Tochterzellen, so wird man finden, dass diese Zellen sich nicht weiter entwickeln können, sondern allmählich verdrängt werden und sterben.

Auf Grund dessen müssen die seitlichen E.-M.-Z.-en für die Ausbildung eines Embryosackes in Anspruch genommen werden. Deren erste Teilung geschieht ohne Chromosomenreduktion, ganz wie MURBECK bemerken zu können glaubte. Dabei entstehen zwei primäre Tochterzellen, die sich alle zwei aufs neue teilen können, so dass eine sporogene Zellreihe von 4 Zellen gebildet wird. Gewöhnlich wächst die unterste (s. Fig. 15) oder nächstunterste (s. Fig. 17) zum Embryosack aus. Nach der ersten Teilung geschieht es jedoch, dass die obere der zwei primären Tochterzellen anschwillt, und dass das Cytoplasma dünn wird auf Grund starker Vakuolenbildung (s. Fig. 7.). Der Kern wird gross und blasenförmig und tritt bald in Synapsis ein (s. Fig. 17 a) Hier bleibt gewöhnlich die fragliche Zelle in ihrer Entwicklung stehen, und stirbt allmählich ab, aber in einem Präparat habe ich den Kern einer solchen primären Tochterzelle in Diakinese gesehen (s. Fig. 19). Zu diesem Zeitpunkt ist indessen der Embryosack schon von einer sekundären Tochterzelle gebildet. Möglich ist es, dass diese primären Tochterzellen ihre Entwicklung fortsetzen können und direkt Embryosäcke bilden, aber es ist kaum wahrscheinlich, dass sie die Zeit wieder einholen können, die sie während ihres langdauernden Synapsisstadiums verloren haben. Nach allem zu urteilen, entstehen die definitiven Embryosäcke aus sekundären Tochterzellen mit unreduzierter Anzahl von Chromosomen, weshalb die Eizelle schliesslich den doppelten Chromosomensatz enthält genau wie bei den parthenogenetischen *Alchemillen*.

Im Gegensatz zu den parthenogenetischen hat *A. arvensis* wohl ausgebildeten Pollen. Die P.-M.-Z.-en teilen sich in normaler Weise, wobei die Chromosomenzahl reduziert wird. Das Pollenkorn keimt ohne Schwierigkeit und man findet in geeigneten Entwicklungsstadien stets keimende Pollenkörner auf der Narbe. Die Pollenschläuche wachsen auf die von MURBECK (1901, b) angegebene Weise bis zur Basis des Griffels hinunter und dann durch das Integument und durch die Spitze des Nucellusgewebes weiter vor bis zum Embryosack. MURBECK hat auch festgestellt, dass sie in den Embryosack eindringen. In einer anderen Arbeit (MURBECK, 1901 a) bespricht er einen Teil Präparate, in denen er Körper gefunden hat, »die man füglich für männliche Sexualkerne halten kann, teils mit den Polkernen oder dem Centrakern in Kontakt befunden.«

STRASBURGER (1904) hat bei seiner Nachuntersuchung der Frage der Befruchtung der Eizelle wenig Aufmerksamkeit gewidmet, so überzeugt war er davon, dass eine solche wirklich stattfindet. Für mich war es eine sehr wichtige Aufgabe zu versuchen, den Befruchtungsakt selbst festzustellen, weshalb ich eine grosse Anzahl Präparate von Blüten im geeigneten Entwicklungsstadium untersuchte. Ich habe dabei weder das Eindringen des Pollenschlauches in den Embryosack noch den Befruchtungsakt selbst beobachten können. Die Körper, die MURBECK als männliche Sexualzellen aufgefasst hat, sind möglicherweise kleine Körner im Cytoplasma in der Umgebung der Kerne, von gleicher Art wie die, welche in grosser Anzahl schon in zeitigen Stadien des Lebens des Embryosackes auftreten (s. Figg. 16, 17 b u. 19). Sie bestehen wahrscheinlich aus Öltröpfen oder Gerbstoffen, die beim Stoffwechsel entstehen, und können leicht mit Kernen verwechselt werden, besonders da das Cytoplasma um sie herum gleichsam einen lichter Hof bildet. Herr Professor MURBECK hat

auch selbst mir gegenüber bemerkt, dass in einem Präparat, wo er glaubte, die Befruchtung der Eizelle selbst feststellen zu können, der Körper, der die männliche Sexualzelle sein sollte, sicherlich ein Stück der Nucleolus ist, dass vom Messer abgeschnitten und an die Seite des Eikernes verlagert worden ist. Auch in seiner Arbeit 1901 b, p. 13 sagt MURBECK: »Gerade den Act der Befruchtung in vollauf befriedigender Weise ausfindig zu machen, ist mir, wie aus dem schon gesagten hervorgeht, noch nicht gelungen. Undenkbar wäre es selbstverständlich nicht, dass die betreffende Pflanzenart, ähnlich wie ihre zahlreichen, parthenogenetischen Verwandten, den Embryo ohne vorhergehende Befruchtung zu erzeugen vermöchte; ich kann doch schwerlich annehmen, dass dies der Fall sei, da jedes an der Narbe anhaftendes Pollenkörnchen keimfähig ist und sich die Schläuche faktisch nicht nur an den Embryosack hervorarbeiten, sondern auch, laut mehreren Präparaten, in denselben eindringen«. Es ist also nicht in einem einzigen Fall mit Sicherheit festgestellt, dass die Befruchtung wirklich eintritt. Nach meiner Auffassung kommt eine Befruchtung bei *A. arvensis* nicht vor und in diesem Falle müsste die Embryobildung parthenogenetisch sein.

Nach dem was ich oben zu beweisen versucht habe sprechen starke Gründe dafür, dass die Eizelle die diploide Anzahl von Chromosomen enthält. Da sich der Embryo aus der Eizelle entwickelt, würde hier somatische Parthenogenesis vorliegen wie bei den von mir früher untersuchten südamerikanischen Arten, die der gleichen Gruppe angehören, und wie bei den parthenogenetischen *Eualchemillen*.

Ogleich mein Material nicht dafür spricht, ist es vielleicht nicht ganz ausgeschlossen, dass Embryosäcke mit haploiden Kernen entstehen können. Wenn das der Fall wäre, könnte *A. arvensis* vielleicht zwei verschiedene

Arten von Embryosäcken ausbilden, teils amphimiktische, teils apomiktische auf dieselbe Weise wie *Thalictrum purpurascens* (OVERTON, 1904) und *Hieracium excellens* (ROSENBERG, 1907), wo die Embryobildung, sicher ziemlich selten, von der diploidchromosomigen Eizelle ausgeht. Im gewöhnlichen Falle bilden sich apospore Embryosäcke oder rein amphimiktische. Auch bei *H. flagellare* hat ROSENBERG (l. c.) Amphimixis in Kombination mit Aposporie konstatiert. Es ist nun die Frage, ob bei *A. arvensis* amphimiktische Embryosäcke noch vollständig fertig ausgebildet werden im Wettbewerb mit den anderen, und ob Befruchtung stattfinden kann. Wie oben gezeigt, ist es wenig wahrscheinlich, dass Tochterzellen der axilen E.-M.-Z.-e jemals Embryosäcke entstehen lassen. Es wären also die seitlich gelegenen, die in Frage kommen könnten. Aus dem Studium ihrer Entwicklung ist jedoch hervorgegangen, dass diese für gewöhnlich apomiktische Embryosäcke bilden, und in keinem einzigen Falle konnte festgestellt werden, dass Embryosäcke mit haploidchromosomigen Kernen zur vollen Ausbildung kommen. Dass beide Formen im gleichen Nucellus entstehen sollten, ist auch unwahrscheinlich, da nur ein Embryosack zur vollen Entwicklung kommt. Aus diesem Grunde neige ich am meisten dazu, *A. arvensis* als obligat parthenogenetisch zu bezeichnen.

Durch die embryologische Untersuchung glaube ich ganz schwerwiegende Gründe für meine oben dargelegten Ansichten beigebracht zu haben. Wie weit derartige Beweise tragfähig sind, könnte vielleicht diskutiert werden, aber ich will in diesem Zusammenhang an die südamerikanischen *Alchemillen* erinnern, für deren parthenogenetische Fortpflanzung ich zuerst die embryologischen Beweise geliefert habe und ebenso danach später (Böös, 1920) die experimentellen. Es versteht sich ja von selbst, dass eine Kombination dieser Untersuchungsmethoden

wünschenswert ist, und ich habe deswegen sehr grosse Anstrengungen gemacht, um die Parthenogenesis bei *A. arvensis* experimentell beweisen zu können. Es kann gleich gesagt werden, dass die fragliche Pflanze ein ganz ungünstiges Material für eine solche Untersuchung darstellt. Die Blütenknospen sind sehr klein, kaum grösser als 1 mm. zu dem Zeitpunkt, wo die Kastrierung geeigneterweise ausgeführt werden muss, und die Gewebe in der Samenanlage sind so weich und empfindlich, dass sie bei ganz unbedeutenden äusseren Eingriffen Schaden leiden. Der Kelchbecher bietet keinen guten Schutz gegen das Zusammendrücken, da er weich und saftig ist. Die Knospen sitzen dicht zusammengedrängt in Wickeln in den Blattachsen und sind von einer Nebenblattscheide umschlossen. Meine erste Massregel war daher, einen Wickel von dieser Nebenblattscheide zu befreien und alle Blüten und Knospen bis auf eine zu entfernen, die sich in einem geeigneten Entwicklungsstadium befand, ehe die Knospe sich noch geöffnet hatte. Danach wurde mit einem scharfen Messer der ganze obere Teil der Knospe weggeschnitten, sodass Narbe und Staubbeutel beseitigt wurden. In gleicher Weise wurde eine Anzahl Knospen behandelt, doch nie mehr als eine auf ein und demselben Zweig. Sie wurden dann durch einen roten Faden gekennzeichnet, damit sie sich leicht wiederfinden liessen. Schon nach kurzer Zeit verloren die so behandelten Knospen ihre grüne Farbe und verwelkten danach. Zur Kontrolle wurden an anderen Zweigen alle Wickel in gleicher Weise bis auf einen abgeschnitten und in diesem alle Knospen bis auf eine, die jedoch unberührt gelassen wurde. Derartige Zweige wurden mit einem weissen Faden markiert. Die Knospen, die an letzteren sasssen, entwickelten sich normal und setzten Samen an.

In der Vermutung, dass das negative Resultat auf zu unbehutsamer Behandlung bei der Operation beruhen

könnte, beschloss ich zu versuchen, die Narbe mit einer glühenden Nadel wegzubrennen. Es zeigte sich jedoch, dass die Kelchblätter so dicht zusammengedrückt waren, dass sie sich nicht unmittelbar beiseite bogen bei der Berührung, sodass das Innere der Blüte zugänglich geworden wäre. Der Blütenstiel dagegen war so weich, dass die Knospe sich schon bei einer ganz leisen Berührung mit der Nadel nach unten bog. Um sie in der richtigen Lage zu fixieren, musste ich mit den Fingern der linken Hand den Zweig und auch teilweise die Knospe umfassen und dann zuerst die Kelchblätter und danach die Narbe wegbrennen. Wie vorsichtig ich auch die Operation auszuführen versuchte, liess es sich natürlich nicht vermeiden, die Knospen einem gewissen Drucke auszusetzen, da sie auf irgend eine Weise in eine bestimmte Lage gezwungen werden mussten, um der Behandlung zugänglich zu werden. Auch bei diesen Versuchen erhielt ich nur negative Resultate.

Es lässt sich ja denken, dass die starke Erhitzung möglicherweise die Schuld daran trüge, dass die Fruchtknoten abwelkten. Um diese Fehlerquelle zu eliminieren, stellte ich eine neue Reihe von Versuchen an. Diese wurden auf die Weise ausgeführt, dass, nachdem eine geeignete Knospe in einem Wickel von ihren Nachbarn befreit worden war, die Spitze der zusammengebogenen Kelchblätter weggeschnitten wurde. Dadurch wurde es möglich, leicht mit einer Nadelspitze in die Knospen hineinzukommen. Mit dieser wurde dann der Staubbeutel, eventuell beide Staubbeutel herausgehoben. Diese haben zu Anfang eine graugrüne Farbe, werden aber dann bald violett. In diesem letzteren Stadium können sie auch bei einer ganz leichten Berührung heftig aufspringen, wobei der Pollen herausgeworfen wird und wie eine kleine Wolke um den Beutel herum steht. Es ist deutlich, dass die Blüten sich selbst bestäuben. Bei der Kastrierung von Blütenknospen darf man also nicht

solche als Versuchsobjekte nehmen, die soweit entwickelt sind, dass der Beutel die violette Farbe angenommen hat, denn sie befinden sich dann in einem Zustande, in dem sie sich sehr leicht öffnen. Die Knospen, aus denen ich violette Staubbeutel entnommen hatte, wurden vernichtet. Auch bei diesen Versuchen musste die Knospe in einer bestimmten Lage fixiert werden, wobei ich jedoch versuchte, sie so wenig wie möglich äusserer Gewalt auszusetzen. Nachdem die Behandlung ausgeführt war, band ich einen Wachsbeutel um den Zweig mit seiner Knospe, um sicher zu sein, dass sie vollständig isoliert war. Auch mit diesen Versuchen erhielt ich nur negative Resultate.

Dass alle diese Versuche missglückten, braucht jedoch nicht nach sich zu ziehen, dass die Embryobildung nicht parthenogenetisch ist, denn es ist sehr leicht möglich, dass die Eingriffe, die man bei der Kastrierung vornehmen musste, zu gewaltsam sind, um die ungestörte Entwicklung der Eizelle zuzulassen. Hierfür sprechen meine Experimente mit den parthenogenetischen *A. orbiculata* und *vulcanica* (Böös, 1920). Obwohl diese beiden Arten Blüten haben, die bedeutend grösser sind als bei *A. arvensis* und die daher bedeutend leichter zu kastrieren sind, nehmen alle Gewebe in der Samenanlage so grossen Schaden bei der Operation, dass der Embryo nicht eben weit in seiner Entwicklung kommt, sondern bald stirbt. Wenn also ein vergleichsweise geringer Eingriff bei diesen Arten mit relativ grossen Blüten so beträchtliche Nachwirkungen mit sich bringen kann, ist es wohl zu erwarten, dass die gleiche Operation bei *A. arvensis* mit so viel zarteren und weicheren Knospen hinreichend sein kann, um die Eizelle ganz und gar zu hindern, ihre Teilungen überhaupt nur zu beginnen.

Es ist ebenfalls möglich, dass die Kastration an sich schon hinreichende Ursache für die Knospen gewesen

ist ihre weitere Entwicklung einzustellen. Es ist oft mit Schwierigkeiten verbunden die Kastration an sehr kleinen Blüten auszuführen. So berichtet z. B. BANNIER (1923, p. 34 ff.) in seiner interessanten Arbeit über *Erophila verna* von den Schwierigkeiten, die er bei seinen Kastrationsversuchen zu überwinden hatte. Er sagt: »Die allergrösste Schwierigkeit ist jedoch, dass, wenn die Knospen zu früh geöffnet werden, die ganze Blüte ihre weitere Entwicklung meistens einstellt«. Er konnte die Kastration indessen bei so weit fortgeschrittenem Stadium vornehmen, dass der Eingriff keine grösseren Schäden verursachte. Aus vorher angegebenen Gründen ist es bei *A. arvensis* nicht möglich die Kastration allzu lange aufzuschieben. Hätte man damit bis kurz vor dem Aufblühen der Knospen warten können, ist es garnicht unwahrscheinlich, dass der Versuch gelungen wäre.

A. arvensis zeigt eine bemerkenswerte Konstanz. Ich habe eine grosse Menge Individuen von verschiedenen Standorten untersucht und habe keinerlei Variationen entdecken können, die beispielsweise die Verzweigung, Blattform oder Behaarung betreffen. Die Wuchsform kann variieren, aber derartige Variationen hängen ganz von dem Standort ab. Auf sonnigen Plätzen wird sie fast rasenförmig, auf schattigen Standorten aber wächst sie mehr aufrecht. Diese grosse Beständigkeit bei unserer Pflanze kann wohl kaum einfach damit erklärt werden, dass sie autogam ist, sondern auch das spricht dafür, dass die Fortpflanzung parthenogenetisch ist.

Die Chromosomenzahl bei *A. arvensis*.

In seiner hier oft zitierten Arbeit hat MURBECK (1901, a, p. 19) auch die Frage der Chromosomenzahl bei *A. arvensis* behandelt. Er ist beim Studium der P.-M.-Z.-en im Diakinesestadium zu der Auffassung gekommen, dass die haploide Chromosomenzahl 16 beträgt. Er schreibt,

»dass man in den Pollenmutterzellen bei *A. arvensis* deutlich 16 Chromosomen unterscheidet«. Auch STRASBURGER (1904, p. 127) hat die Chromosomenzahl zu 16 festgestellt, sowohl in den P.-M.-Z.-en wie auch in den E.-M.-Z.-en. Auf Tafel I Fig. 1 hat er eine P.-M.-Z.-e in Diakinese mit 16 Doppelchromosomen abgebildet, aber nach der Figur zu urteilen ist die Fixierung nicht besonders geglückt. Da ich in meinem Material zu wiederholten Malen P.-M.-Z.-en sowie E.-M.-Z.-en in Prophasen zur heterotypischen Teilung antraf, habe ich Gelegenheit gehabt, die Chromosomen eingehend zu studieren. Ich habe dabei gefunden, dass das einzige Stadium, in dem die Chromosomen mit Sicherheit gezählt werden können, das Diakinesestadium ist. In diesem Zeitpunkte sind die Chromosomen immer paarig, aber die Kerne enthalten nicht 16 sondern 24 Gemini. Fig. 20 a und b zeigen Kerne zweier P.-M.-Z.-en in Diakinese, beide auf 2 Schnitte verteilt. In a sehen wir den Nucleolus und 12 Chromosomen, in a₁ 12 Chromosomen samt Teilen von ausserdem einem, dessen Hauptmasse jedoch in a liegt. Eine Linie in den Figuren verbindet die verschiedenen Teile dieses Chromosoms. In derselben Fig. ist b ein Teil vom Kern einer anderen P.-M.-Z.-e mit dem Nucleolus und 9 Doppelchromosomen. Die übrigen 15 sieht man im nächsten Schnitt b₁. Bemerkenswert ist, dass die beiden Teilchromosomen in einem Paar oft in einigem Abstand von einander liegen können, was auf eine abgeschwächte Affinität zwischen beiden hinweist. Die Form der verschiedenen Chromosomen ist sehr wechselnd. STRASBURGER hat auf Tafel I Fig. 4 eine Kernplatte in Polansicht abgebildet und die Chromosomen zu 16 bestimmt. Ich habe auch versucht, in derartigen Metaphasenplatten die Chromosomen zu zählen, aber das hat sich nicht in einem einzigen Falle machen lassen, weil die Chromosomen zu klein sind und zu dicht zusammen liegen.

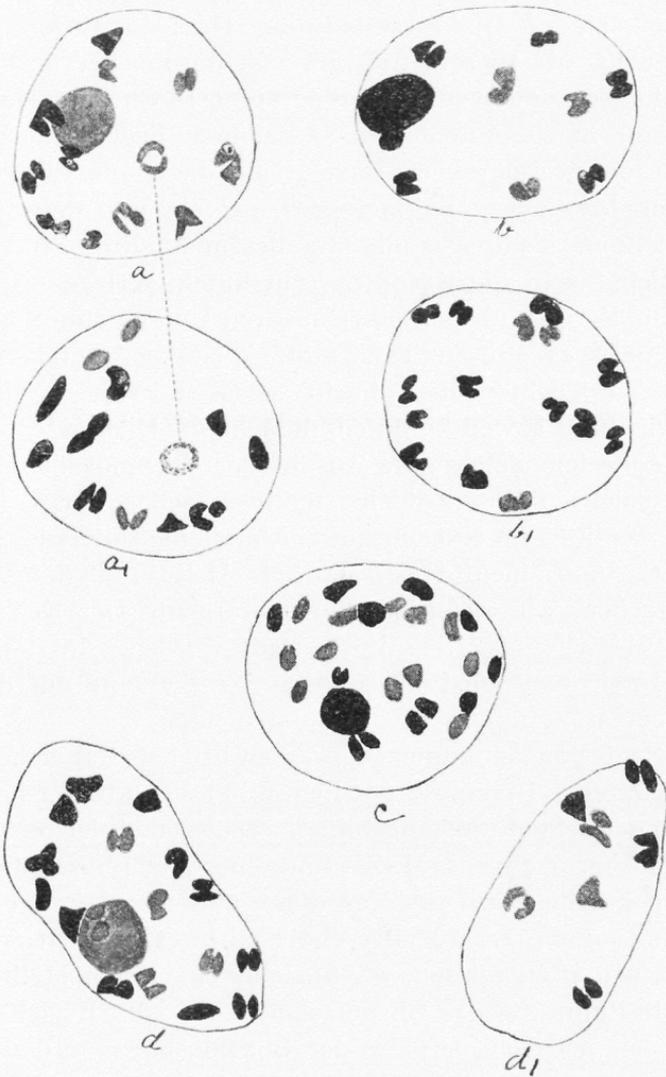


Fig. 20. Verschiedene Zellkerne bei *A. arvensis*. a–b aus P.-M.-Z.-en in Diakinese. c aus einer E.-M.-Z.-e in Diakinese. d. aus einer primären Tochterzelle in Diakinese. Obj. Homog. Imm. $\frac{1}{12}$. Ok. 12.

Fig. 20 c gibt einen Kern in der E.-M.-Z.-e wieder, die in Fig. 9 photographiert ist. Hier ist der ganze Kern auf ein und denselben Schnitt gekommen und be-

findet sich im Diakinesestadium. Dass die Chromosomen mehr als 16 sein müssen, geht daraus hervor, dass auf der erwähnten Mikrophotographie 16 Chromosomen-elemente in ein und derselben Ebene zu liegen scheinen. Natürlicherweise ist es unmöglich, dass alle Chromosomen in einem Diakinesekern bei ein und derselben Einstellung sichtbar sind. In diesem Stadium sind sie nämlich bis in die Kernmembran hinein verlagert ringsum im Kern, und bei einer näheren Untersuchung zeigt sich, dass es in der Tat 24 Stück sind. Auch in den primären Tochterzellen, die in gewissen Fällen in ihrer Entwicklung soweit kommen, dass sie ins Diakinesestadium eintreten, beträgt die Anzahl der Chromosomen 24. Eine solche Tochterzelle in Diakinese sehen wir in Fig. 19 etwas links im Nucellusgewebe, und eine Untersuchung der Chromosomen des Kerns hat als Resultat die Zahl 24 ergeben, wie aus Fig. 20 d hervorgeht. Der Kern ist vom Messer auf 2 Schnitte verteilt worden. In d liegt der Nucleolus nebst 17 Gemini — der eine auf dem Nucleolus — und in d₁ die ausstehenden 7.

Nach STRASBURGERS Figuren zu urteilen, hat er keine E.-M.-Z.-e in Diakinese gesehen, mindestens hat er keine in diesem Stadium abgebildet. Dagegen zeigt er auf Taf. I Fig. 5 eine E.-M.-Z.-e mit einer Metaphasenplatte, von der Seite gesehen. Von dieser ausgehend, hat er die Chromosomen zu 16 abgeschätzt, aber es braucht wohl kaum betont zu werden, wie unsicher eine solche Methode zur Bestimmung der Chromosomenzahl ist. Es ist wegen der geringen Grösse der Chromosomen und ihrer vergleichsweise grossen Zahl ganz unmöglich, sie in diesem Stadium zu zählen.

Durch das freundliche Entgegenkommen von Herrn Professor MURBECK habe ich Gelegenheit gehabt, seine Präparate von P.-M.-Z.-en im Diakinesestadium zu studieren, und auch darin die Chromosomenzahl zu 24 feststellen können.

Schliesslich will ich hervorheben, dass, auch wenn wir auf Grund der obenstehenden Untersuchungen unsere Auffassung von der Chromosomenzahl bei *A. arvensis* ändern müssen, dies doch keine Änderung der Grundzahl in der Gattung mit sich bringt, sondern diese bleibt, wie TÄCKHOLM (1922, p. 243) hervorhebt, nach wie vor 8. *A. arvensis* wäre dann eine hexaploide Art, und, wenn die Chromosomenzahl bei den *Eualchemillen* 64 ist, wie MURBECK und STRASBURGER angegeben haben, so wären diese Arten octoploide Formen.

Alchemilla arvensis und die neueren Parthenogenesistheorien.

Die Frage nach den Ursachen parthenogenetischer Fortpflanzung ist lebhaft diskutiert worden, schon seitdem diese Form der Fortpflanzung erkannt wurde. Die neueste und vielleicht interessanteste Hypothese wurde von ERNST und WINGE (1917) aufgestellt. Sie ist so allgemein bekannt, dass ich auf ein näheres Referat derselben nicht einzugehen brauche. Sie hat jedoch von verschiedenen Seiten eine ganz gründliche Kritik erfahren. So hat HOLMGREN (1919, p. 103 ff.) vor allem die Bastardnatur in Frage gezogen gerade bei *Chara crinita*, die den Ausgangspunkt für ERNSTS Hypothese bildete. WINKLER (1920) hat die Kritik auch gegen andere von ERNST als Bastarde aufgefasste Arten weiter geführt. Um die triploiden *Compositen* hat sich eine lebhafte Diskussion entsponnen. ROSENBERG (1917, p. 198) hat zuerst die Annahme gemacht, dass bei den triploiden apogamen Arten aus der Gattung *Hieracium* die Triploidie im Verein mit einer gewissen, »Anlage-Kombination« direkt apomiktische Fortpflanzung hervorgerufen habe. Nach seiner Ansicht sollten triploide Formen durch Kreuzung zwischen diploiden und tetraploiden entstehen. HOLMGREN (1919, p. 18 und 82) hat

ebenfalls die parthenogenetischen *Erigeron cfr annuus* und *Eupatorium glandulosum* als Triploidbastarde gedeutet, obwohl er (l. c. p. 8) bestimmt von der Ansicht abrückt, dass Bastardierung an und für sich Ursache zur Parthenogenesis wäre. WINKLER (1920, p. 150 ff.) hebt andere Möglichkeiten zur Erklärung der triploiden Formen hervor als die Bastardierung. So weist er auf die Möglichkeit der Befruchtung mit diploiden Keimzellen, der Entwicklung von Embryosäcken aus Endospermzellen, oder die Entstehung von Embryonen durch dispermatistische Befruchtung hin. TÄCKHOLM (1922, p. 277) stimmt mit Winkler betreffs der Möglichkeit der Befruchtung durch diploide Gameten überein, stellt sich aber zweifelnd den beiden anderen Hypothesen gegenüber. Jüngst hat BANNIER (1923) in einer Arbeit über Apogamie bei einigen Kleinarten von *Erophila verna* sich auf den Rosenbergschen Standpunkt gestellt. In Übereinstimmung mit ERNST hat er sich für die Auffassung ausgesprochen, dass Bastardierung apomiktische Fortpflanzung verursacht, und dass man in diesem Umstande eine Erklärung dafür habe, dass Arten mit solcher Fortpflanzung sehr oft zum mindesten triploid sind (l. c. p. 21.). Wenn BANNIERS hier oben ausgesprochene Auffassung sich auf die Chromosomenzahlen bei den von ihm untersuchten *Erophila*-Arten stützt, kommt sie mir kaum haltbar vor. Die Untersuchung hat nämlich ergeben, dass 2 von den 3 Kleinarten, bei denen er »Apogamie« nachgewiesen hat, nämlich *E. cochleoides* und *violaceo-petiolata*, 12 Chromosomen in den vegetativen Zellen haben. Diese Arten müssen als diploide betrachtet werden, was jedoch nicht zu der Theorie von der Chromosomenzahl bei apomiktischen Formen passt.

Selbst wenn man in einzelnen Fällen nachweisen könnte, dass parthenogenetische Formen Hybriden sind, so darf man daraus nicht den Schluss ziehen, dass die beiden Erscheinungen mit einander in einem kausalen

Zusammenhang stehen. Um die Reichweite der Bastardhypothese zu prüfen, müsste in jedem besonderen Falle von Parthenogenesis untersucht werden, ob die fragliche Form wirklich ein Bastard ist, denn es verhält sich sicher so wie HOLMGREN (1919, p. 8) sagt: »Wenn es sich nämlich zeigte, und dies dürfte gegenwärtig nicht ganz ausgeschlossen sein, dass Beispiele von »Apogamie« ohne Verbindung mit Hybridismus vorkommen können, so müssen wir für diese Falle eine andere Ursache als die Bastardierung suchen.»

Was nun *A. arvensis* betrifft, gilt es also noch zu entscheiden, ob sie ein Bastard ist oder nicht. Es ist sehr unwahrscheinlich, dass sie durch einen Bastardierungsprozess entstanden ist. Wenn dem so wäre, müsste man als Eltern derselben natürlich an *A. cornucopioides* (LAG.) R. ET S. und *A. microcarpa* BOISS. ET REUT. denken. Hiergegen sprechen jedoch zwei Umstände, nämlich teils die geographische Verbreitung und teils die morphologischen Charaktere.

A. cornucopioides kommt in Spanien im westlichen, südlichen und mittelsten Teil und in Portugal in der Provinz Alemtejo vor, sowie auf Corsica. *A. microcarpa* wird in Spanien in der Provinz Madrid, sowie im südlichen Teil des Landes in der Gegend von Cadiz angetroffen, im südlichen Portugal (Algarve), südlichen Frankreich im Departement Aude sowie auf Corsica und Sardinien. Beide genannte Arten sind demnach auf das westliche Mittelmeergebiet eingeschränkt und kommen dort selten vor, während *A. arvensis* über ganz Europa, mit Ausnahme von Nordrussland, und den Orient ausgebreitet ist. Dieses Verbreitungsgebiet ist also viel weiter ausgedehnt als das der eventuellen Elternarten und erstreckt sich viel weiter ostwärts als bei diesen.

Ziehen wir nun die morphologischen Charaktere in Betracht, will ich darauf hinweisen, dass bei *A. arvensis* der Kelchbecher unterhalb der Basis der Kelchzipfel

ingeschnürt ist, was bei keiner der als Eltern vorausgesetzten Arten der Fall ist. Sie ist also keineswegs intermediär zwischen diesen, was man mit Recht erwarten könnte, wenn sie ein Bastard zwischen den genannten wäre.

Aus obigem geht hervor, dass *A. arvensis* kein Bastard ist, weshalb die Bastardierungshypothese kein Licht auf die Ursachen der parthenogenetischen Fortpflanzung bei dieser Pflanze werfen kann. Man kann also wagen, über die fragliche Hypothese das Urteil zu fällen, dass sie zum mindesten keine Allgemeingültigkeit besitzt.

STRASBURGER hat die Ansicht aufgeworfen, dass die diploide Chromosomenzahl in der Eizelle bei parthenogenetischen Formen direkt deren weitere Entwicklung auslöse. In späterer Zeit hat HABERLANDT (1921 a) besonders interessante Untersuchungen auf diesem Gebiete ausgeführt. Ausgehend von seinen Beobachtungen, wie die Wundhormone oft imstande sind, neue Zellbildung zu bewirken, hielt er es für möglich, mit Hilfe derartiger Hormonstoffe experimentell Parthenogenesis hervorzurufen. Als Versungspflanze benützte er *Oenothera Lamarckiana*, deren Fruchtknoten mit feinen Nadeln durchstochen wurde, wodurch Wundhormone in den Embryosäcken oder in ihrer unmittelbaren Nähe entstanden. Parthenogenetische Entwicklung der Eizelle hervorzurufen, gelang ihm indessen nicht, aber in mehreren Fällen wuchsen Zellen vom Nucellus in den Embryosack hinein und gaben zur Embryobildung Anlass. Mit feineren Anstichmethoden glaubt HABERLANDT, dass es möglich wäre, die Eizelle zu fortgesetzter Entwicklung zu bringen. Auch bei habitueller Nucellarembryonie und Parthenogenesis sollen nach HABERLANDT derartige entwicklungsfördernde Hormonstoffe auftreten. Sie entstehen aus absterbenden Zellen im Embryosack oder in seiner Umgebung. Um die Richtigkeit dieser Theorie zu prüfen, ist

es nötig, in jedem einzelnen Falle von natürlicher Parthenogenese zu untersuchen, welche Voraussetzungen für das Auftreten parthenogenesis auslösender Nekrohormone bestehen. Selbst hat HABERLANDT (1921 b) einige parthenogenetische *Compositen* studiert, nämlich *Taraxacum officinale*, *Hieracium flagellare* und *aurantiacum*, und bei sämtlichen abgestorbene, desorganisierte Zellen in der Nähe der Embryosäcke festgestellt.

Wie passt nun diese Theorie HABERLANDTS auf die parthenogenetischen *Alchemillen*? Bei *A. arvensis* treten schon zeitig, ehe der Embryosack voll ausgebildet ist, tote, desorganisierte Zellen in seiner Nähe auf, wie aus Figg. 12—19 hervorgeht, und der ausgebildete Embryosack ist rings von derartigen Zellen umgeben. Die Synergiden gehen früh zu Grunde, ebenso die Antipoden. Somit fänden sich gute Möglichkeiten für die Entstehung von Hormonstoffen. Ganz gleich liegen die Verhältnisse bei den südamerikanischen *A. orbiculata* und *vulcanica*. Bei den *Eualchemillen* scheinen mir die an den Embryosack grenzenden Zellen erst auf einem etwas späteren Stadium abzusterben, aber aus MURBECKS Figuren geht hervor, dass der Embryosack, wenn er fertig ist, überall von toten Nucelluszellen umgeben ist. Die Verhältnisse in der Gattung *Alchemilla* würden also durchaus zum Besten der Nekrohormontheorie sprechen. Wie es bei den sexuellen Arten steht, darüber kann ich mich vorläufig nicht äussern, aber die Theorie fordert, dass bei diesen derartige tote Zellen zur Abgabe von Hormonstoffen im oder um den Embryosack fehlen. Ehe dies bestätigt ist, ist es verfrüht, einen Standpunkt in der Frage einzunehmen. Es ist jedoch wünschenswert, dass die Theorie bei Untersuchungen der hier infragestehenden Art beachtet wird.

Die genannte Hypothese berührt nicht die primären Ursachen der Parthenogenesis. HABERLANDT (1921 b, p. 879) hebt hervor, »bei der natürlichen Parthenogenesis

hat man strenge zu unterscheiden zwischen der primären Ursache dieser Erscheinung und der unmittelbaren Ursache der Entwicklungserregung der Eizelle. Nur von letzterer ist in dieser Arbeit die Rede». HABERLANDT bezweifelt, dass Bastardierung in dem Umfange, wie ERNST geltend gemacht hat, Parthenogenesis verursacht hat.

Schon früher habe ich hervorgehoben (Böös, 1917, p. 20), dass die parthenogenetische Fortpflanzung in der Gattung *Alchemilla* von sehr hohem Alter ist, da Parthenogenesis in allen 3 Gruppen vorkommt und in den meist getrennten Florengebieten auftritt. Wie lange hat sich dann *A. arvensis* auf parthenogenetischem Wege fortgepflanzt? BANNIER (1923. p. 58) hebt hervor, dass die Teilungen der E.-M.-Z.-en und damit verknüpfte Umstände Anhaltspunkte für die Beurteilung geben sollten, wie lange Zeit die asexuelle Fortpflanzung angewendet wird. Wenn nämlich die E.-M.-Z.-e eine vollständige Zelltetrad entwickelt und also am wenigsten von dem sexuellen Typ abweicht, wäre die Erscheinung von vergleichsweise jungem Datum. Ist die Tetradenbildung unvollständig, so dass eine der beiden Dyadenzellen sich zum Embryosack entwickelt, oder wenn die E.-M.-Z.-e direkt Embryosäcke bildet, so ist die Parthenogenesis älter, da die Entwicklung dann mehr von der normalen abweicht. Diese Hypothese scheint mir kaum richtig sein zu können, denn auch bei rein sexuellen Formen kann ja die Tetradenbildung reduciert werden oder ausbleiben. Bei den *Alchemillen* kann die E.-M.-Z.-e eine vollständige Tetrade hervorbringen, weshalb sie nach Banners Hypothese erst neuerdings parthenogenetisch geworden sein müsste. Wie früher hervorgehoben wurde, sprechen jedoch mehrere Umstände dafür, dass sie schon vor sehr lange zurückliegender Zeit asexuell geworden ist.

Bei *A. arvensis* macht die regelrechte E.-M.-Z.-e in gewissen Fällen — wenn auch nur in Ausnahmefällen,

— auf die übliche Weise eine Tetradenteilung durch, verbunden mit einer Chromosomenreduktion, aber deren Tochterzellen entwickeln sich nicht zu Embryosäcken, sondern diese entstehen aus anderen Zellen, die von seitlichen E.-M.-Z.-en herkommen. Bei anderen parthenogenetischen *Alchemillen* kommt die genannte Mutterzelle nie über das Synapsisstadium hinaus. Deren Degeneration ist also bei ihnen einen Schritt weiter fortgeschritten als bei *A. arvensis*. Da die Pollenentwicklung normal ist, und die Pollenkörner ausserdem keimen und in die Samenanlagen hinabwachsen können, müsste *A. arvensis* dem ursprünglichen Typus mit sexueller Fortpflanzung viel näher stehen. Die Vermutung läge also eher auf der Hand, dass *A. arvensis* einmal vor Zeiten partiell amphimiktisch gewesen ist. Aus den oben angeführten Umständen sollte man vielleicht geneigt sein, die parthenogenetische Fortpflanzung als eine spät erworbene Eigenschaft zu betrachten. Dagegen spricht jedoch der Umstand, dass *A. arvensis* eine sehr weitgehende geographische Verbreitung besitzt, was es wahrscheinlich macht, dass die apomiktische Fortpflanzung schon von langer Zeit her rührt.

TÄCKHOLM (1922, p. 364) hat in seiner Rosa-Arbeit das Artbildungsproblem in apomiktischen Formengruppen zur Diskussion gestellt. Er hebt dabei betreffs der parthenogenetischen *Alchemillen* hervor, dass Klonmutationen in ganz grosser Erstreckung zur Polymorphie innerhalb dieser Gattung beigetragen haben dürften. Nun treten jedoch Mutationen überhaupt ganz selten auf, und obwohl sich das nicht beweisen lässt, glaube ich kaum, dass diese eine grössere Rolle in obiger Hinsicht gespielt haben könnten. Denn wenn das der Fall wäre, müssten die Mutanten wohl auch bei *A. arvensis* aufgetreten sein. Doch ist diese Art, wie früher bemerkt, in hohem Grade konstant. Sie hat sich sicher genügend lange apomiktisch fortgepflanzt, um die Möglichkeit gehabt zu haben,

Mutanten hervorzubringen, wenn irgend welche Tendenzen in dieser Richtung vorhanden wären. Alles deutet darauf hin, dass *A. arvensis* partiell amphimiktisch gewesen ist, und genau so können möglicherweise die Verhältnisse auch bei den anderen parthenogenetischen Mitgliedern der Gattung gelegen haben. Es ist darum meiner Meinung nach am glaublichsten, dass die Polymorphie das Resultat von weit zurückliegenden Befruchtungsprozessen ist und dass die Kleinarten durch Parthenogenese konstant geblieben sind.

Zusammenfassung.

Bei *A. arvensis* zeigt die Entwicklung des sporogenen Gewebes und dessen Bau grosse Übereinstimmung mit den parthenogenetischen *Alchemillen*. So tritt die axile E.-M.-Z.-e in ein langdauerndes Synapsisstadium ein, was die seitlichen gewöhnlich nicht tun. Die Metaphasenplatten dieser letzteren Zellen haben die gleiche Grösse und Form wie in den vegetativen Zellen. Bei deren erster Teilung entstehen 2 primäre Tochterzellen, von denen die eine die Prophasen zur heterotypischen Teilung durchlaufen kann und im Diakinesestadium die haploide Anzahl Chromosomen zeigt. Die angefangene Reduktionsteilung wird jedoch nicht durchgeführt, sondern die genannten Kernstrukturen bedeuten wahrscheinlich nur einen Versuch, direkt einen Embryosack mit haploiden Kernen hervorzubringen. Andere Dyadezellen teilen sich wie bei den parthenogenetischen *Alchemillen* üblich, d. h. ohne Chromosomenreduktion, und die auf diese Weise entstandenen Makrosporen mit diploiden Kernen wachsen zu Embryosäcken aus.

Die axile E.-M.-Z.-e kommt gewöhnlich nicht über das Synapsisstadium hinaus, sondern wird verdrängt und desorganisiert. Ausnahmsweise kann sie sich jedoch weiter entwickeln, wobei sie sich zuerst heterotypisch teilt, worauf später eine homöotypische Teilung folgt. Die obere der beiden Dyadezellen stirbt, ehe die homöotypische Teilung zu Ende geführt ist, aber die untere teilt sich auf gewöhnliche Weise in 2 Tetradzellen. Diese desorganisieren aber binnen kurzem und bringen keine Embryosäcke hervor.

Der Pollen entwickelt sich normal und hat die Fähigkeit, auf der Narbe zu keimen und Pollenschläuche ins Samenge-

webe hinab zu treiben. Alle Anstrengungen, die Befruchtung festzustellen, haben zu keinem positiven Resultat geführt, und nach MURBECK ist das, was er selbst als Befruchtung gedeutet hat, doch keine solche.

Da die Embryosäcke, die eine vollständige Entwicklung erreichen, Eizellen mit diploiden Kernen enthalten, und da keine Befruchtung konstatiert werden konnte, muss sich *A. arvensis* parthenogenetisch fortpflanzen.

Es wäre ja vielleicht denkbar, dass Embryosäcke mit haploiden Kernen in einzelnen Fällen eine vollständige Entwicklung durchmachen und befruchtet werden können. Unter solchen Umständen wäre die Fortpflanzung nur partiell apomiktisch. Da dafür mein Material nicht spricht, bin ich am meisten geneigt, *A. arvensis* als obligat parthenogenetisch zu bezeichnen.

Alle Versuche, auf experimentellem Wege Parthenogenesis zu beweisen, haben nicht zum beabsichtigten Resultat geführt.

Die haploide Chromosomenzahl bei *A. arvensis* hat sich als 24 erwiesen und nicht als 16, wie von MURBECK und STRASBURGER angegeben worden ist.

A. arvensis kann kein Bastard zwischen *A. cornucopioides* und *A. microcarpa* sein, wie teils aus ihrer geographischen Verbreitung, teils aus den morphologischen Merkmalen hervorgeht. ERNSTS Bastardhypothese besitzt also nicht Allgemeingültigkeit.

HABERLANDTS Nekrohormontheorie ist in ihrer Beziehung zur Gattung *Alchemilla* diskutiert worden, da aber der Verfasser nicht die Verhältnisse bei den sexuellen Arten kennt, ist es verfrüht, sich bestimmt über dieselbe auszusprechen.

Weil *A. arvensis* so ausgedehnte geographische Verbreitung besitzt, ist wahrscheinlich ihre asexuelle Fortpflanzung von hohem Alter, und da sie keinerlei Variationen hervorbringt, können Klonmutationen innerhalb dieser Art nicht aufgetreten sein.

Litteraturverzeichnis.

- BANNIER, J. P., (1923) Untersuchungen über apogame Fortpflanzung bei einigen elementaren Arten von *Erophila verna*. Recueil d. trav. bot. néerland., Vol. XX. 1923.
- Böös, G., (1917) Über Parthenogenesis in der Gruppe *Aphanes* der Gattung *Alchemilla* etc. Lunds Univ. Arsskr. Bd. 13, Avd. 2, N:o 4, 1917.

- , (1920) Der experimentelle Nachweis der Parthenogenesis in der Gruppe *Aphanes* der Gattung *Alchemilla*. Bot. Not. Lund 1920.
- ERNST, A., (1917) Über den Ursprung der apogamen Angiospermen. Vierteljahrshr. naturf. Ges. in Zürich. Jahrg. 62.
- , (1918) Bastardierung als Ursache der Apogamie im Pflanzenreich. Eine Hypothese zur experimentellen Vererbungs- und Abstammungslehre. Jena 1918.
- HABERLANDT, G., (1921 a) Über experimentelle Erzeugung von Adventivembryonen bei *Oenothera Lamarckiana*. Sitzungsber. d. preuss. Akad. d. Wissensch. XL. 1921.
- , (1921 b) Die Entwicklungserregung der Eizellen einiger parthenogenetischen *Kompositen*. Sitzungsber d. preuss. Akad. d. Wissensch. XL. 1921.
- HOLMGREN, I., (1919) Zytologische Studien über die Fortpflanzung bei den Gattungen *Erigeron* und *Eupatorium*. K. Svenska Vet.-Akad. Handl. Bd. 59. N:o 7. 1919.
- JUEL, H., O., (1900) Beiträge z. Kenntniss d. Tetradenteilung. Jahrb. f. wissensch. Botanik. Bd. XXXV. — Leipzig 1900.
- MURBECK, S., (1901 a.) Parthenogenetische Embryobildung in der Gattung *Alchemilla*. Lunds Univ. Årsskr. Bd. 36. Afd. 2. N:o 7 1901.
- , (1901 b.) Über das Verhalten des Pollenschlauches bei *Alchemilla arvensis* (L.) SCOP. etc. Lunds Univ. Årsskr. Bd. 36. Afd. 2. N:o 9. 1901.
- , (1902) Über die Embryologie von *Ruppia rostellata*. K. Svenska Vet.-Akad. Handl. Bd 36. N:o 5. 1902.
- , (1916) Über die Organisation, Biologie und verwandtschaftlichen Beziehungen der Neuradoideen. Lunds Univ. Årsskr. Bd. 12. Afd. 2. N:o 6. 1916.
- OVERTON, J. B., (1904). Über Parthenogenesis bei *Thalictrum purpurascens*. Vorl. Mitteil. Ber. Deutsch. bot. Ges. Bd. 22. 1904.
- ROSENBERG, O., (1907) Cytological studies on the apogamy in *Hieracium*. Bot. Tidskr. Kopenhagen. Bd. 28. 1907.
- , (1917) Die Reduktionsteilung und ihre Degeneration in *Hieracium*. Svensk bot. Tidskr. Bd. 11. 1917.
- STRASBURGER, E., (1904) Die Apogamie der *Eualchemillen* und allgemeine Gesichtspunkte, die sich aus ihr ergeben. Jahrb. f. wissensch. Bot. Bd. 41. 1904.
- TÄCKHOLM, G., (1922) Zytologische Studien über die Gattung *Rosa*. Acta Horti Bergiani. Bd. 7. N:o 3. 1922.
- WINGE, O., (1917) The chromosomes. Their numbers and general importance. C. R. des Trav. du Lab. de Carlsberg. Vol. 13. Kopenhagen. 1917.
- WINKLER, H., (1920) Verbreitung und Ursache der Parthenogenesis im Pflanzen- und Tierreiche. Jena. 1920.

Strödda Rubusanteckningar.

AV C. E. GUSTAFSSON.

För att finna sammanhang mellan de svenska — i synnerhet de ostsvenska — Rubusformerna och de nordtyska, besökte jag denna sommar Rügen och en del av Pommern. Ehuru väl det undersökta tyska området var för litet för att därpå grunda en jämförelse, lyckades jag dock lösa några för den svenska Rubus-floran viktiga frågor.

Efter min bosättning i Trälleborg har jag också sökt identifiera de redan beskrivna skånska formerna och har för detta ändamål besökt flera av professor Lidforss lokaler; Romeleåsen t. ex. upprepade gånger. Några av de resultat, vartill jag under dessa utflykter kommit, föreligger även i denna avhandling.

Rubus Münteri Marss. I Bot. not. 1922 har jag påpekat, att professor Areschoug, som först brukat detta namn för *R. Scheutzii* Lindeb., själv i en senare avhandling medgivit, att Lindebergs benämning borde bibehållas. Detta medgivande har rektor Neuman synbarligen förbisett vid redigeringen av sin »Sveriges flora». Sedan jag under sommaren besökt den klassiska lokalen i Jägerhöferwald vid Wolgast och jämfört därifrån tagna exemplar med Marssons egna i Greifswalds herbarium, får jag bekräfta Areschougs sista uppfattning. *R. Münteri* Marss och *R. Scheutzii* Lindeb. äro två från varandra skilda, men till samma grupp hörande parallella former. *R. Münteri* är svagare och närmar sig mer *R. rhamnifolius*, än vad *R. Scheutzii* gör.

Rubus Bellardii Wh N. f. *ferox* Marss. Neuman har

uppgivit denna form från Örö, beläget något söder om Västervik, vilken ö jag besökt flera gånger. Sedan jag nu besökt även Marssons klassiska lokal på Usedom och jämfört därifrån tagna exemplar med Marssons egna i Greifswalds herbarium samt med Neumans Öröform, betecknad *R. Bellardii* f. *ferox* Marss., i Neumans eget herbarium, måste jag påstå, att Neuman misstagit sig.

Som särskiljande från *R. Bellardii* har Marsson angivit flera karaktärer än Neuman uppgivit. Bladformen hos den äkta f. *ferox* är en helt annan hos *R. Bellardii* och även turionställningen hos Marssons form synes högre. För min del skulle jag vilja anse, att Marssons f. *ferox* snarare borde föras till *R. Schleicheri* än till *Bellardii*.

Neumans Öröform åter är en ren *Bellardii*, som på grund av ståndortsförhållandena undergått så liten karaktärsändring, att den knappast borde ha något formnamn. För särskiljande i herbarierna är det dock vid karaktärernas bedömande av en viss vikt, att skuggformerna hava beteckningen *umbrosa*. Neumans form är en forma *aprica*, som vuxit på en starkt solbelyst plats.

Rubus maximus Marss. (icke Aresch. i Some observations). Denna av Marsson i Flora von Neu-Vorpommern beskrivna form, som jag tagit på Marssons klassiska lokal på Usedom och jämfört med Marssons egna exemplar i Greifswalds herbarium, är av en viss betydelse för Skandinavien flora. Namnet är i senaste danska floran av Hr K. Friderichsen använt för en dansk form. Marsson själv antog sin form vara identisk med Arrhenii *R. corylifolius* Sm från Örö. Då Arrhenii form växer i solen och Marssons i skugga, har jag icke kunnat göra direkt jämförelse, men antager dock, att de icke äro fullt identiska. Min gamle vän, doktor Axel W. Lund och apotekare C. Pleijel, som båda väl känna till Västervikstraktens *Rubus*-former, hava förmodat, att Neumans *R. pruinosis* Arrh. v. *aciculatus* Neum. möj-

igen borde föras till *R. maximus* Marss. Efter min åsikt hava de kanske icke så orätt däri. Uknaformen av *v. aciculatus* liknar mera *maximus* än *pruinosis*. Identisk med *maximus* är den dock icke. *Maximus* har t. ex. 3—5 fingrade blad och kala fruktämnen; *v. aciculatus* däremot 5—7 fingrade blad och håriga fruktämnen.

Sudres antagande i *Rubi Europæ*, omnämnt i en föregående avhandling, att *R. maximus* Marss. skulle vara en form ur *caesius* × *sulcatus* är säkerligen felaktig. *Sulcatus* finnes nog icke på Usedom. Jag vill minnas, att lärare E. Holzfuss i Stettin, som mycket sysslat med Pommerns *Rubi*, sade mig, att han trodde, att *R. maximus* hade sin härledning från *R. suberectus* eller snarare *R. fissus* Lindl. och *caesius*. Om detta antagande, som jag tror, är rätt, bör en med *R. maximus* Marss. nära överensstämmande *corylifolie* kunna anträffas i västra Norge, där såväl *suberectus* som *fissus* icke äro alltför sällsynta.

Rubus cyclophyllus Lindeb. Lidforsss angiver i Öfversikt af K. V. A. förhandl. 1901, att denna i Skåne finnes vid Kabelljung, Lingebyer och Puggehusen. De två sista lokalerna har jag icke besökt; Kabelljung däremot flera gånger under 1921 och 1922. Kommer man från Holmeja station, finner man på höger sida av landsvägen strax bortom Kabelljung en Wahlbergii-liknande *corylifolie*; på vänster sida däremot en räkka av former, varierande mellan denna *corylifolie* och *caesius*. Bland dessa många former var det då icke svårt att urplocka sådana, som ej heller jag kunde få till annat än *cyclophyllus*. Huru förhållandena voro på Lidforsss tid, känner jag icke till, men alldeles säkert hade dessa former vid mina besök på långt när icke samma fasta karakterer som *R. cyclophyllus* på Lindebergs klassiska lokal på Koön i Bohuslän.

Rubus divergens Neum. Lindeberg anmärkte i Bot.

not. 1887 p. 126, att Neumans divergens icke var en definit art, utan en formserie. Lindeberg hade rätt uti, att Neuman i K. V. A. förhandl. 1883 använt uttrycket »formserie corylif. divergens»; huruvida Neuman sedermera omändrat detta förhållande, kan jag ej avgöra. Namnet divergens är emellertid tidigare givet av P. J. Müller åt en corylifolie, vilken såväl av Sudre som av Focke anses hava utgått från cæsius och tomentosus. Focke använder sig visserligen även av namnet R. divergens Neum — han var ingen beundrare av Müllers former —, men då Müllers namn användes allmänt i Frankrike, bör väl R. ciliatus Lindeb. användas för vår form.

Dock vill jag framhålla, att Hr Friderichsen nu anser denna vara en god R. nemorosus Hayne. Jag håller ock för möjligt, att båda gå i samma riktning, men frågan är, om Haynes nemorosus verkligen kan bli så väl identifierad, — det är möjligt, att Hayne beskrivit denna från Schlesien, men osäkert är detta — att man bör utbyta namnet ciliatus, som man vet, vad det är, mot namnet R. nemorosus Hayne, som säkerligen förblir tvivelaktigt. I alla händelser är Fockes R. nemorosus Hayne icke identisk med vår cilatus. Neuman använde, som bekant, utom namnet divergens även namnet R. nemorosus Arrh.

Rubus acupilosus Lidf. Det är icke många, som veta, huru denna av Lidforss i K. V. A. förhandl. år 1901 beskrivna form ser ut; ännu färre äro de, som sett den i levande tillstånd. Neuman har i Bot. not. 1918 gjort gällande, att den borde föras till R. Wahlbergii, vilket jag bestrider. Nästan hela Lidforss beskrivning, omfattande 18 rader, är mer eller mindre otillämplig på den äkta R. Wahlbergii. Så t. ex. har R. acupilosus rundaktig, hårig, glandelrik turion med täta, olikstora taggar och klaselik blomställning.

För några månader sedan sattes jag på grund av

vänlig förmedling av professor Murbeck och konservator Holmberg i tillfälle att få se de av Neuman tagna exemplaren, varigenom jag icke fick anledning frångå min förut till rektor Neuman personligen uttalade övertygelse, att han icke påträffat den äkta *R. acupilosus*, även om jag måste medgiva, att hans exemplar gingo i rätt riktning. Själv trodde jag mig också funnit *acupilosus* på den av Lidforss angivna lokalen mellan Mauritstorp och Kogshult på Romeleåsen. Som min form dock även har 7-taliga blad, är det sannolikt, att icke heller jag funnit den rätta. Jag undersökte dock området under två hela förmiddagar.

Lidforss satte *R. acupilosus* som subspecies under *R. corylifolius* Sm (enl. Areschoug). Då såväl Neuman som jag nedlagt så mycket arbete att återfinna den rätta på den klassiska lokalen, så är det tydligt, att den icke på grund av sin spridning kan värdesättas som subspecies. Som *acupilosus* närstående former finnas på Romeleåsen, är det visserligen icke uteslutet, att någon buske kan anträffas på annan lokal, men tills så skett, tycker jag, att man icke bör göra större affär i flororna av densamma.

Att närmare ingå på denna sak förbjuder utrymmet, men som ett yttrande av rektor Neuman strider mot mina principer, bör jag bemöta detta. Han säger: »den som länge samlat Rubi, har säkerligen gjort den iakttagelsen, att *R. Wahlbergii* nästan alltid tager intryck av och likhet med den eller de starktaggiga non-corylifolier, som tillhöra området». Då man sammanför alla möjliga former under ett namn, är det helt naturligt, att det skall se så ut, men hybridisering, ärftlighet jämte naturens urval samt en viss anpassningsförmåga inom vissa gränser torde vara tillräckliga att förklara *Rubus*-formernas stora variation utan den obevisade direkta efterapningens bistånd.

Rubus Warmingii G. Jensen. I dansk bot. tidskr.

1887 p. 122 är intagen en fullständig beskrivning på ovannämnda form. Författarne därstädes anse, att *R. Warmingii* uppstått ur korsning av *cæsius* \times *idæus* med *R. insularis* eller *Wahlbergii*. Är detta antagande rätt, borde *R. Warmingii* finnas även i Skåne.

I själva verket omnämner Lidforss i K. V. A. förhandl. 1899 en form, som han anträffat vid Saggarp på Romeleåsen och kallade *R. pruinus*. Jag har visserligen ej anträffat den vid Saggarp, men att döma av Lidforss beskrivning bör den stå mycket nära *R. Warmingii*. Lidforss anser sin form hava uppkommit ur *idæus* \times *insularis*.

Den av mig för *R. acupilosus* misstänkta formen, stämde vid noggrann bestämning så nära med beskrivningen på *R. Warmingii* i den danska floran, att jag anser den böra föras dit. På växtplatsen fanns alldeles intill *cæsius* \times *idæus*, som blommade ännu i September, samt *insularis*. Lidforss antagande av direkt hybridisering mellan *idæus* och *insularis*, anser jag väl icke helt och hållet utesluten, men dock mindre sannolik, därför att huvudparten av dessa båda blomma på olika tider. Däremot torde direkt hybridisering kunna försiggå mellan *idæus* och en även på Romeleåsen befintlig *Wahlbergii*-liknande *insularis corylifolie*, som icke är identisk med den typiska *R. Wahlbergii* från Västervikstrakten. På Idö vid Västervik har jag däremot funnit en form ur korsning mellan *idæus* och den äkta *Wahlbergii*. Åt ena hållet växte *idæus*, åt det andra den äkta *Wahlbergii*, i mitten hybridformen, som var något olik *R. pruinus*, men också *R. Warmingii*.

När formerna bli fullständigt utredda, kommer det säkerligen att bli en rätt så ståtlig rad av från varandra i någon mån skilda skandinaviska småformer under »Subidæi». Artbildningen genom *idæus* är i det närmaste okänd i mellersta och södra Europa. Focke omnämner dock några få sådana former.

Rubus ambifarius P. J. Müll. Frågan om, vilken form detta namn rättast bör beteckna, hava *Rubus*-bearbetarne lyckats tillkrångla i ganska hög grad. Jag åtminstone fick icke av Neumans beskrivning i »Sveriges flora» en klar uppfattning om, vad som avses och ej heller har jag förut sett svenska exemplar, som tydligt gingo i samma riktning som de utländska. Till min glädje sände Kommendörkapten Bj. Holmgren mig i höstas under rätt bestämning några exemplar, som, även om de icke i detalj äro alldeles lika, — de äro säkerligen forma umbrosa — dock äro så nära överensstämmande med Sudres beskrivning i *Rubi Europæ* och med danska exemplar, som jag nyligen fått av Hr Friderichsen, att de säkerligen måste föras till samma grupp. Vid hastigt påseende fick jag intrycket, att jag även fått liknande från professor G. Kallstenius, insamlade vid Källvik i Loftahammars socken, Småland. *Rubus ambifarius*, tolkad som en form, utgången ur korsning mellan *cæsius* och *thyrsanthus*, finnes nog även på andra platser i vårt *thyrsanthus*-område.

Namnet är först använt av P. J. Müller i Wirtgens *Herb. Rub. rhen.* ed. I. I *Synopsis Rub. Germ.* anser Focke, att *ambifarius* är en avkomling från *tomentosus* och *cæsius* eller någon *corylifolie*. I sitt sista arbete *Species Ruborum* nämner Focke den icke alls. Jag anser dock, att vi icke utan vidare böra förkasta namnet, som annars användes allmänt, dels därför att Focke själv förklarar: *in exsiccatis sæpe non distingui potest, num Rubus quidam hybridus e R. tomentoso et R. thyrsosideo vel bifronte, vel hedycarpo vel rusticano ortus sit, dels därför att, mig veterligt, Fockes åsikt i detta fall icke rönt allmän efterföljd.*

Neuman sätter i »Sveriges flora» *R. commixtus* Frid. Gel. som synonym till *ambifarius*. Som *speciesnamn* kan *commixtus* icke användas, därför att P. J. Müller använt det för en annan form, men möjligen som *varie-*

tetsnamn. Hr Friderichsen själv använder det nu icke. I senaste danska floran använde han i stället *R. fasciculatus* P. J. Müll. I Bot. Centralbl. 1897 har han utvidgat Müllers begrepp av denna att omfatta en hel formserie, till vilken han fört även former, som både Focke och Sudre anse hava uppkommit genom korsning med *tomentosus*. Formellt sett, är det tydligt, att ett så utvidgat begrepp icke kan gå under namnet *R. fasciculatus* P. J. Müll., allra hälst, såsom Focke flera gånger framhållit, Müller med nya namn belade varje enskild buske, som i något hänseende var avvikande från andra. Till sin *R. fasciculatus* sätter han *ambifarius* som varietet, men säger därjämte, att »var. *ambifarius* ist die Hauptform». Focke anser, att *R. fasciculatus* P. J. Müll. själv är en *tomentosuscorylifolie*, därför att »rami floriferi prope terram enati». Sudre anser den också vara en *tomentosus corylifolie* pr. m. p. Hr Friderichsen själv säger: »im Herbar fand ich *R. fasciculatus* meistens unter *R. cæsius* \times *tomentosus* eingeordnet». Under angivna förhållanden är jag övertygad, att Hr Friderichsen till sitt *fasciculatus*-begrepp fört sådana *tomentosuscorylifolier*, för vilka vi i Sverige säkerligen icke hava någon användning.

Lidforss sätter i Öfversigt av K. V. A. förhandl. 1899 p. 31 *R. ambifarius* som synonym till *R. nemoralis* Aresch. var. *permixtus* Aresch. Lämmande oavgjort, om *permixtus*, som jag ej ännu säkert identifierat, kan föras till samma grupp som *ambifarius*, påstår jag dock, att den icke är identisk med Kommendörkapten Holmgrens tydliga *thyrsanthuscorylifolie*.

Sudre anser, att *R. ambifarius* P. J. Müll är *R. thyrsanthus* \times *cæsius*. För min del vill jag definiera begreppet så, att *R. ambifarius* är en *corylifolie* med habitus av *R. thyrsanthus*, uppkommen genom korsning av denna och *cæsius*. Sudres beskrivning lyder i översättning: turio kantig, glatt, vanligen icke pruinös, beväpnad med sammantryckta, nästan lika långa taggar.

Bladen merendels 5-fingrade, påminnande om *R. thyrsanthus*, groft sågade, de övre undertill \pm gråfiltat håriga. Inflorescensen vanligen smal, understundom kort, fåblommig, eller förlängd, mångblommig, bladig, tunnt hårig, svagt beväpnad, med korta glandler och \pm uppåtriktade pedunkler. Foderblad filtade, utstående eller tillbakaslagna.

Detta utgör en beskrivning på en tydlig mellanform, genom vilken man får ett vida tydligare begrepp om *R. ambifarius* än genom beskrivningen i Sveriges flora, där beskrivningen på två former tydligen äro sammanförda. Otvivelaktigt var dock Neuman på rätt väg. Enskilda karaktärer kunna variera och det är tydligt, att ur samma korsning kunna uppstå former, vilkas turionkaraktärer t. ex. mer än hos Sudre närma sig *cæsius*. Den saken bör utredas vidare.

Trälleborg d. 29 Dec. 1923.

**Urtica urens L. var. lanceolata n. var. und ihr
genetisches Verhältniss zur gewöhnlichen
Urtica urens L.**

VON ERNST NILSSON.

Im Vorwinter 1918 wurde ich im Garten von Löd-desborg in Löddeköpinge socken, Schonen, auf ein grosses *Urtica*-Exemplar aufmerksam, das in mehreren Hinsichten stark von der gewöhnlichen *Urtica urens* abwich.

Rund um dieses grosse Exemplar standen drei kleinere, die sicherlich Samenpflanzen des grösseren waren. Seit 1919 habe ich jedes Jahr Exemplare dieser *Urtica*-Form gezogen und sie hat sich hierbei als vollkommen konstant erwiesen. Ausserdem wurden Kreuzungen zwischen der erwähnten Form und der gewöhnlichen *Urtica urens* ausgeführt; von den 1920 aufgezogenen F_1 -Pflanzen gingen jedoch alle, mit drei Ausnahmen zugrunde. Diese entwickelten sich indessen zu besonders kräftigen Exemplaren, weshalb es mir gelang, aus ihnen 1330 F_2 -Individuen aufzuziehen.

Unten soll das Resultat der genetischen Untersuchung und eine nähere Beschreibung der Form mitgeteilt werden. Gleichzeitig will ich meinen Dank aussprechen an: Konservator O. R. HOLMBERG, Lund, der zusammen mit Professor O. NORDSTEDT in entgegenkommender Weise das Herbarium des botanischen Institutes in Lund durchgesehen hat, um festzustellen, ob dort eine ähnliche Varietät vorhanden sei; Versuchsleiter, Fil. cand. J. RASMUSSEN, Alnarp, der zur Züchtung nötigen Boden zur Verfügung stellte und die in Fig. 4 u. 5 wiedergegebenen Aufnahmen ausführte. Ausserdem bin ich Dr. phil. H.

LAMPRECHT, Alnarp, der mich auf eine Litteraturstelle, die mir sonst sicherlich entgangen wäre, aufmerksam machte und der diese Arbeit ins Deutsche übersetzte, sowie die Zeichnung zu Fig. 3 ausführte, zu Dank verpflichtet.

Urtica urens L. var. *lanceolata* nov. var.

Folia lanceolata — anguste et acute ovata basi cuneata, utrinque sparse 3—6- (plerumque 5-) dentata. Tepala anguste ovalia. Fructus ochroleucus opacus lanceolatus, utrinque subæqualiter acutatus.

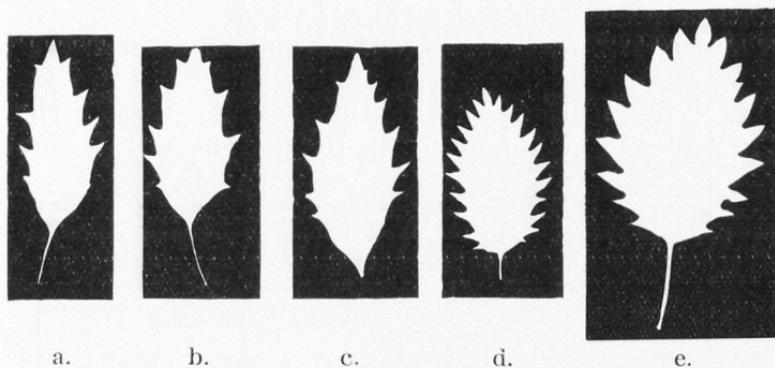


Fig. 1. Blätter verschiedener Individuen von *Urtica urens* L. var. *lanceolata* n. v. (a, b, c) und typischer *Urtica urens* L. (d, e).

In cultis horti Löddesborg paroec. Löddeköpinge Scaniae a. 1918 provenit.

Da die fragliche *Urtica*-Form sowohl genotypisch als phaenotypisch von der gewöhnlichen *Urtica urens* stark abweicht, glaube ich, dass es berechtigt ist sie als Varietät aufzustellen.

Der meist in die Augen fallende Unterschied zwischen normaler *Urtica urens* und var. *lanceolata* ist an der Blattform und der Zähnung zu beobachten. Was die Form der Blätter betrifft, so sind diese bei der var. *lanceolata* bedeutend schmaler als bei der gewöhnlichen *Urtica urens*. Ausserdem ist die Blattbasis stets ausgesprochen keilförmig. In Tabelle 1 sind die Messungen

an 40 Blättern der var. *lanceolata* und gleich vielen der gewöhnlichen *Urtica urens* zusammengestellt. Die Blätter stammen von verschiedenen Pflanzen.

Tabelle 1. Absolute Länge und Breite, sowie relative Breite an Blättern von *Urtica urens* L. var. *lanceolata* n. v. und normaler *Urtica urens* L. Mittel von 40 Messungen.

	Absolute Länge in mm	Absolute Breite in mm	Relative Breite (100. abs. Breite / abs. Länge)
<i>Urtica urens</i> var. <i>lanceolata</i>	35,5	16,6	46,76
<i>Urtica urens</i> f. <i>typica</i>	38,2	31,8	83,77

Noch deutlicher wird der Unterschied bei graphischer Darstellung der relativen Blattbreiten beider Formen.

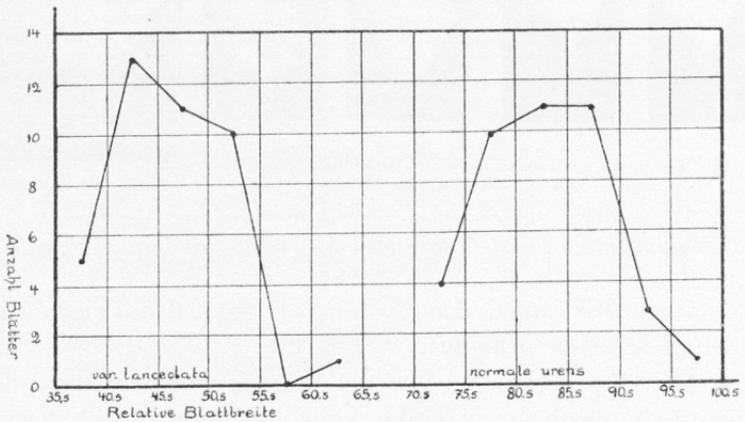


Fig. 2. Graphische Darstellung der relativen Blattbreiten von *Urtica urens* L. var. *lanceolata* n. v. und normaler *Urtica urens* L.

Die erhaltenen Kurven zeigen, dass auch jene Varianten der var. *lanceolata*, welche die grösste relative Breite aufweisen und jene Varianten der normalen Form, die die geringste relative Blattbreite besitzen, ziemlich weit voneinander liegen.

Die von der typischen *Urtica urens* abweichende Blattform ist schon beim zuerst erscheinenden Blattpaar deut-

lich erkennbar und auch die Keimblätter weichen oft vom normalen Aussehen ab. Bei der Variation verschmälern sie sich nämlich oft langsamer gegen den Schaft als bei der normalen Form und ausserdem besitzen sie oft eine unregelmässig wellige Oberfläche. Der Keimblatthabitus ist indessen mehr wechselnd als der der übrigen Blätter, da man sowohl Pflanzen mit dem beschriebenen Keimblatttypus als mit normalen antreffen kann.

Die Blätter der var. *lanceolata* haben an jeder Blatthälfte 3—6 Zähne, während die typische Form meist 7—11 besitzt. Die Anzahl der Zähne ist beim ersten Blattpaar der var. *lanceolata* oft stark reduziert, mitunter derart, dass die Blätter ungezähnt erscheinen.

Die Kelchblätter der var. *lanceolata* zeigen eine ähnliche Verschmälerung wie die übrigen Blätter.

Ausser der Blattform und der Zähnung der Blätter bildet das Aussehen der Früchte das sicherste Kennzeichen der fraglichen Variation. Bei der gewöhnlichen *Urtica urens* sind diese eiförmig, abgeplattet, gelbbraun und glänzend, während die Früchte der var. *lanceolata* lanzettförmig, gegen die Basis wie gegen die Spitze ungefähr gleich stark verschmälert, weniger abgeplattet, schmutzig weissgelb und glanzlos sind. Das verschiedene Aussehen der Früchte ist so in die Augen fallend, dass es nicht die geringste Schwierigkeit bereitet, aus einer Mischung beider, die zur Variation gehörenden herauszusuchen.

Da ich selbst nicht Gelegenheit gehabt habe, das Herbarium des botanischen Institutes in Lund durchzusehen, um einen event. früheren Fund dieser Varietät festzustellen, zitiere ich hier folgende Äusserung aus einem Brief von Prof. O. NORDSTEDT vom 9/4 1919: »Konservator HOLMBERG und ich haben alle Exemplare



Fig. 3. Früchte von normaler *Urtica urens* L. und *Urtica urens* var. *lanceolata* n. v.

von *Urtica* durchgesehen, wir fanden aber keines das mit dem Ihrigen ganz übereinstimmte», und in einem Dez. 1923 erhaltenen Brief wird mitgeteilt, dass auch später kein solches erhalten wurde.

In der Litteratur konnte ich über diese Varietät keine Angaben finden, was dafür spricht, dass dieselbe früher nicht beobachtet wurde. Wäre dies der Fall gewesen, so wäre sie auch sicher beschrieben worden, denn sie ist schon auf den ersten Blick leicht von der normalen *Urtica urens*, einer übrigens wenig variierenden Art, zu unterscheiden. Dr. H. LAMPRECHT, Alnarp, hat mich indessen auf eine Arbeit in den »Mittlungen des naturwissenschaftlichen Vereins für Steiermark«, 1868 aufmerksam gemacht, in der J. C. RITTER von PITTONI an eine Nesselform erinnert, die in einem Nachtrag zu J. C. MALY'S Flora stiriaca 1848 beschrieben wurde und den Namen *Urtica oblongata* Koch erhielt. Diese *Urtica* wurde 1833 in der Nähe von Cilli in Jugoslavien entdeckt, seither jedoch nicht wiedergefunden; auch gelang es nicht das Originalexemplar in den Herbarien aufzuspüren. Die Beschreibung von KOCH bei MALY lautet: »*Urtica oblongata* Koch. Länglichblättrige Nessel. Blätter länglich, zugespitzt, grobgekerbt — gesägt, am Grunde keilförmig, ganzrandig; Trauben cylindrisch, langgestielt, meistens so lang als der Blattstiel«. Allem Anschein nach passt diese Beschreibung, was die Blätter betrifft, sehr gut auf die bei Löddeborg gefundene *Urtica*-Varietät. Hinsichtlich des Blütenstandes stimmt sie jedoch gar nicht, weshalb es sich wohl nicht um zwei identische Formen handeln kann.

Sollte einem der Leser dieser Zeitschrift diese oder eine ähnliche von der *Urtica urens* abweichende Form von einem anderen Fundorte bekannt sein, so wäre ich sehr zu Dank verbunden, wenn ich nähere Angaben, sowie gepresstes oder lebendes Material erhalten könnte.

Das gleiche gilt für eventuelle Litteraturauskünfte. (Adresse: Lomma).

Das genetische Verhältnis zur typischen *Urtica urens* L.

Wie schon erwähnt, sind Kreuzungen zwischen *Urtica urens* und der beschriebenen Varietät ausgeführt worden. Drei Pflanzen aus F_1 wurden auf einem grösseren Feld, auf dem sich keine Exemplare von *Urtica urens* vorfinden, ausgepflanzt und frei abblühen gelassen. Es ist also genügende Sicherheit dafür vorhanden, dass keine Einmischung fremden Pollens stattgefunden hat, sondern dass die drei F_1 -individuen nur untereinander poliniert wurden. Die F_2 -früchte wurden in Töpfe gesät und in ein Treibhaus gestellt, damit die Keimung, möglichst gleichmässig und sicher verlaufen sollte. Es hat sich nämlich herausgestellt, dass die var. *lanceolata* eine etwas schlechtere Keimfähigkeit hat als die normale *Urtica urens*. Sobald die heranwachsenden Pflanzen in der Entwicklung soweit vorgeschritten waren, dass man die beiden Formen voneinander unterscheiden konnte, wurden sie herausgenommen und gezählt, so dass sie später keimende nicht behindern konnten. Diese Zählung wurde gewöhnlich zweimal wöchentlich und so lange bis keine Pflanzen mehr erschienen, ausgeführt. Im ganzen wurden 1330 F_2 -Pflanzen erhalten. Das Resultat der F_2 -Analyse wird in Tabelle 2 mitgeteilt. Die F_1 -Generation stimmte in allen äusseren Kennzeichen mit der normalen *Urtica urens* überein.

Die zahlenkritischen Behandlungen (nach JOHANNSEN, 1913) zeigen, dass der Unterschied zwischen dem gefundenen Verhältnis normaler *urens* : *lanceolata* und dem Verhältnis 3:1 für zwei F_2 -bestände zu gross ist; in noch höherem Grade gilt dies für das summierte Resultat. Dass diese Abweichung vom idealen Verhältnis darauf beruhen könnte, dass beim Zählen der F_2 -Pflanzen zu

Tabelle 2. F_2 nach *Urtica urens* L. var. *lanceolata* n. v.
 \times normaler *Urtica urens* L.

F ₂ -Bestand Nr.	Gefundene Anzahl		Summe	Gefunde- nes Ver- hältnis	Diffe- renz (D)	Mittel- fehler (m _K)	$\frac{D}{m_K}$
	<i>typica</i>	<i>lanceolata</i>					
A ₁	524	117	641	3,270 : 0,730	0,270	$\pm 0,069$	3,91
A ₂	294	61	355	3,313 : 0,687	0,313	$\pm 0,092$	3,40
A ₃	259	75	334	3,102 : 0,898	0,102	$\pm 0,094$	1,09
Summe	1077	253	1330	3,239 : 0,761	0,239	$\pm 0,047$	5,09

viele zur normalen *Urtica urens* gerechnet wurden, ist ganz ausgeschlossen, da sich — wie bereits früher erwähnt wurde — die Keimpflanzen der var. *lanceolata* schon nach der Entwicklung des ersten Blattpaares so erheblich von der gewöhnlichen *Urtica urens* unterscheiden, dass jeder Irrtum ausgeschlossen ist. Die Abweichungen

lassen sich am wahrscheinlichsten so erklären, dass hier die gleichen oder ähnliche Verhältnisse giltig sind, wie für die von TAMMES (1914) untersuchten weissen und blauen Leinrassen, das nämlich die rezessive Kombination (hier var. *lanceolata*), weniger vital ist, als die dominierende homozygote oder die heterozygote. Leider habe ich noch nicht Gelegenheit gehabt zu untersuchen, inwiefern in diesem Falle die Zygotenelimination schon in einem früheren Stadium oder erst bei der Keimnug oder bei beiden Gelegen-

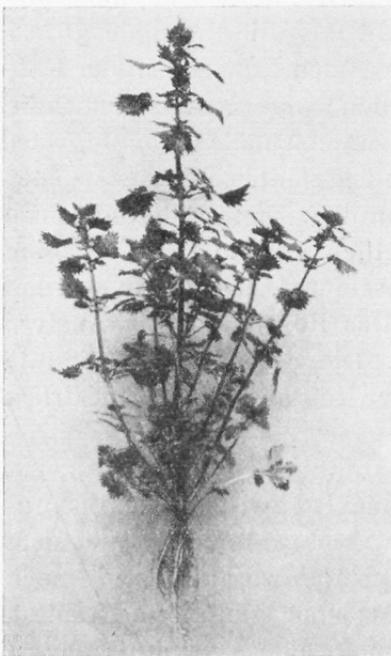


Fig. 4. *Urtica urens* L.

heiten stattfindet. Es hat sich indessen gezeigt, dass die *lanceolata*-Pflanzen in ihren früheren Entwicklungsstadien oft schwächer sind als gewöhnliche *Urtica urens* und dass sie auch schlechter keimen (im ausgewachsenen Stadium sind die *lanceolata*-Pflanzen dagegen keineswegs schwächer entwickelt als die normale Form).



Eig. 5. *Urtica urens* L. var. *lanceolata* n. v.

Die Zygotenelimination ist ja im übrigen oft als Ursache für eine zu geringe Individuenanzahl in der rezessiven Gruppe einer Bastardgeneration beobachtet worden. Sie wurde auch für eine Form von *Urtica urens* von CORRENS (1922) nachgewiesen, in welchem Falle sie allerdings zur vollständigen Unterdrückung der rezessiven Form führte.

Ich glaube deshalb, dass es berechtigt ist, aus den

erhaltenen Zahlen den Schlusssatz zu ziehen, dass hier eine gewöhnliche monohybride Spaltung vorliegt, wobei die Charakteristika für die normale *Urtica urens* eine vollständige Dominanz gegenüber den *lanceolata*-Charakteristika aufweisen, und dass es sich hier also um einen Fall von Pleiotropie handelt, da sich die Abwesenheit des »typica-Faktors« in allen den abweichenden Eigenschaften der var. *lanceolata*, wie sie oben beschrieben wurde, äussert.

Wie die besprochene *Urtica*-Varietät entstanden ist, dürfte wohl kaum der Mühe Wert sein, zu besprechen. Dass nur ein einziges grosses und kräftiges Exemplar derselben, so spät wie im Vorwinter an einem Platz, der während des Sommers so gut wie unberührt gewesen, aufgefunden wurde und um dieses nur kleinere Samenpflanzen, deutet indessen darauf hin, dass das grosse Exemplar das einzige war, das sich zeitiger dort befunden hat. Ob die Varietät hier entstanden ist, so dass das fragliche Individuum die Ursprungspflanze gewesen ist oder ob ein Same, aus dem sich diese Pflanze entwickelte, von einem anderen Platz gekommen ist, lässt sich nicht entscheiden. Dass die Varietät zur Kategorie der Verlustmutationen gehört, muss man jedoch als wahrscheinlich erachten.

Alnarp, Åkarp, im Januar 1924.

Zitierte Litteratur.

- CORRENS, C., Über die *peraurea*-Sippe der *Urtica urens*. Sitz.-Ber. d. preuss. Akad. d. Wissensch., 1922, 33.
 JOHANNSEN, W., Elemente der extakten Erblchkeitslehre. 2. Aufl., 1913.
 PITTONI, J. C. RITTER von, Ueber *Urtica oblongata* Koch. Mitteil. d. naturwissensch. Vereines für Steiermark, 1868. Heft V.
 TAMMES, T., Die Erklärung einer scheinbaren Ausnahme der Mendelschen Spaltungsregel. Rec. Trav. Botan. Néerland, 11, 1914.

Beiträge zur Zytologie eines *Epilobium*- Bastardes.

VON ARTUR HÅKANSSON.

An einem Bastard zwischen *Epilobium hirsutum* und *E. montanum*, den Fil. Dr. ÅKE ÅKERMAN, Svalöv (siehe ÅKERMAN 1921), hergestellt hat, habe ich einige zytologische Untersuchungen ausgeführt. Bei einem Besuch in Svalöv, Sommer 1922, fixierte ich Blütenknospen verschiedener Bastardpflanzen, der Elternpflanzen, sowie von vier Pflanzen (9: 20: 1, 9: 20: 4, 12: 20: 2 und 12: 20: 6), die Rückkreuzungen des Bastarden mit den Eltern angehörten. Für eingehendere Studien ist das eingesammelte Material wohl nicht hinreichend und ausserdem zum Teil ungünstig fixiert. Da indessen bisher kein *Epilobium* zytologisch untersucht wurde und mit dem Gedanken an die interessanten Resultate, die verschiedene Forscher bei innerhalb dieser Gattung ausgeführten Kreuzungen erhalten haben, will ich meine Ergebnisse veröffentlichen. Von geprüften Fixiermitteln fixierte Alkohol-Eisessig nach CARNOY PMZ gut, ZENKER PMZ schlecht aber EMZ besser. Die Figuren wurden mit Hilfe des Zeichenapparates von ABBE in Arbeitstischhöhe gezeichnet und bei der Reproduktion auf die Hälfte verkleinert. Fig. 6, 7 u. 9 wurden mit LEITZ Homog. Imm. $\frac{1}{12}$ und Komp. Ok. 12, Fig. 17—19 mit $\frac{1}{12}$ und Komp. Ok. 6, Fig. 1, 2, 5 und 13 mit $\frac{1}{16}$ und Komp. Ok. 18, die übrigen mit $\frac{1}{16}$ und 12 gezeichnet.

Die Chromosomenzahl in den somatischen Zellen ist schwierig zu bestimmen. Die besseren Kernplatten der Samenanlage des Bastarden scheinen 34—36 Chro-

mosomen zu enthalten und dürfte 36 die richtige Zahl sein (Fig. 1). In der Familie *Onagraceae* hat man früher einmal 36 Chromosomen festgestellt, nämlich an einer Pflanze, die aus einer Kreuzung zwischen *Oenothera biennis semigigas* und *Oe. Lamarckiana gigas* (VAN OVEREEM 1921 S. 97) erhalten wurde.

Die Pollenentwicklung konnte am besten an 12: 20: 2 und am Bastarden studiert werden. Figur 2 zeigt den PMZ-Kern in präsynaptischer Phase. Aus dem Kernnetz haben sich feine Chromatinfäden gebildet und hier und da liegen diese nebeneinander. Wahrscheinlich handelt es sich um eine zygotäne Paarung dieser Leptonemafäden. Während der Synapsis wird der Kernfaden bedeutend dicker. Am Ende dieses Stadiums zeigt er deutliche Längsspaltung und mehr oder weniger chromomerenähnliche Verdickungen (Fig. 3). Ein Kernfaden von ähnlichem Aussehen ist von TÄCKHOLM an einer anderen *Onagracee*, nämlich *Lopezia coronata* (1914) beschrieben worden. Der Kernfaden ist noch wenigstens teilweise zusammenhängend (in der Figur scheint der Faden, dessen eines Ende am Nukleolus liegt, aus drei Chromosomen zu bestehen), aber etwas später ist er segmentiert, wobei sich mitunter ungefähr gleichviel Segmente als Doppelchromosomen (Fig. 4), mitunter weniger vorfinden. Die Längsspaltung der Segmente tritt zuweilen undeutlich, zuweilen deutlich hervor, so dass die beiden Hälften teilweise (Fig. 4) oder ganz getrennt werden (Fig. 5 a). Auch die Chromomerenstruktur der Segmente erscheint in verschiedener Deutlichkeit.

Die zunächst folgenden Stadien waren in den Präparaten undeutlicher. Allmählich trat eine Verkürzung der Strepsinema-Segmente ein. Während dieser sind sie oft gebogen oder vollständig zusammengefaltet (Fig. 5 b) und die beiden Längshälften sind oft voneinander getrennt (Fig. 5 a). Manche Segmente liegen oft neben der Kernmembran, manche hängen deutlich miteinander zu-

sammen. Oft liegen mehrere zusammen (second contraction Fig. 6). Die Umbiegung der Segmente kann wohl kaum mit einer Metasyndese in Zusammenhang gebracht werden, denn wäre dies der Fall, so müsste die Umbiegung eine regelmässige Erscheinung sein. Fig.

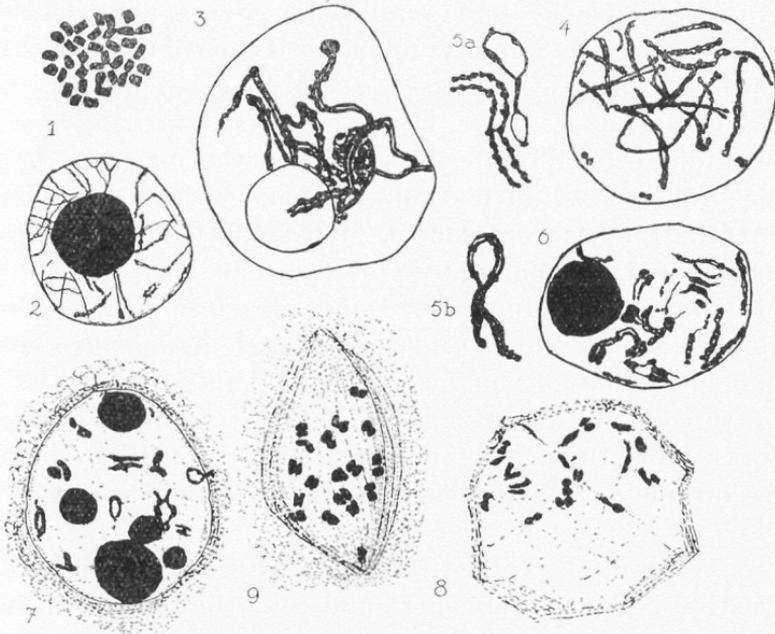


Fig. 1. *E. montanum* \times *hirsutum*. Somatische Kernplatte. Fig. 2. 12:20:2. PMZ-Kern. Präsynaptisches Stadium. Fig. 3. $h \times m$. Auflockerung des Synapsisknäuels. Fig. 4. $h \times m$. Strepsinema. Fig. 5 a u. b. $m \times h$. Strepsinema-Chromosomen. Fig. 6. 12:20:2 Bildung der Doppelchromosomen. Fig. 7. 12:20:2. Frühe Diakinese. Fig. 8. $h \times m$ Diakinese. Fig. 9. 12:20:2 Späte Diakinese.

6 zeigt, dass die Doppelchromosomen nicht gleichzeitig ausgebildet werden und ferner, dass aus einer sicherlich aus mehreren zusammenhängenden Segmenten gebildeten Chromatinschleif wenigstens 2 Doppelchromosomen hervorgehen, die, nachdem sie ausgebildet sind, nebeneinander zu liegen kommen. Die umgebogenen Segmente dürften also oft aus mehreren Einheiten bestehen und

den Ursprung für zwei oder mehrere nebeneinander liegende Doppelchromosomen abgeben. Bei *Epilobium* kommt also wahrscheinlich Parasyndese vor (siehe auch Fig. 7). Vor kurzem hat SARBADHIKARI die somatischen und meiotischen Mitosen an drei Arten der Farnengattung *Doodia* (1924) untersucht und verglichen. Seine zahlreichen Figuren zeigen Spirem und Strepsinema-Chromosomen von ähnlichem Aussehen wie die hier beschriebenen. Nach diesem Forscher trennt die erwähnte Längsspaltung die beiden Hälften des gleichen Chromosoms und die früher erwähnten Umbiegungen geben erst Anlass zu den Doppelchromosomen. Man sollte jedoch meinen, dass die Längsspaltung in diesem Fall nach der Umbiegung und Bildung der Doppelchromosomen in den Univalenten sichtbar sein sollte. Bei *Epilobium* sieht man sie keinesfalls und auch im Material von SARBADHIKARI ist sie kaum zu merken: »it is from this stage (d. h. die Umbiegung der Segmente) that the original fission of each univalent spireme becomes extremely obscure and seems to be almost lost» (l. c. S. 16).

Während der frühen Diakinese wird der immer stark gefärbte Nukleolus aufgelöst und seine Substanz geht in grossen Tropfen ab (Fig. 7). Rund um den Kern hat sich eine dichtere Zone von Zytoplasma gebildet und in dieser treten Kinoplasmafäden auf. Die Kernspindel ist bei der Anlage multipolar (Fig. 8 und 10). Das Aussehen der Doppelchromosomen war während der frühen Diakinese sehr verschieden (Fig. 7, 8). Bei 12 : 20 : 2 konnten ziemlich bald 18 unterschieden werden, die über den ganzen Kernraum zerstreut lagen (Fig. 9). Beim Bastard lagen oft fast alle in der einen Hälfte des Kerns, oft bildeten sie kleine Gruppen, mitunter lagen die Univalenten eines Paares hintereinander und oft konnten ungepaarte Chromosomen gefunden werden (Fig. 8). Später sind die Doppelchromosomen normal ausgebildet und ziehen sich im Zusammenhang mit der endgültigen Aus-

bildung der Kernspindel zur Mitte derselben zusammen, wo in mehreren PMZ beobachtet wurde, dass die Chromosomen zwei deutliche Gruppen bildeten (Fig. 10). Später sind sie zu einer gewöhnliche Metaphasenplatte geordnet. Bei *E. montanum* wurden keine Diakinese-stadien, bei *E. hirsutum* wenige gesehen; diese waren jedoch nicht gut fixiert.

In einer quergeschnittenen Metaphasenplatte von *E. hirsutum* wurden 18 Chromosomen gezählt (Fig. 16), bei *montanum*, welches schlecht fixiert war, schienen wenigstens 16 vorzukommen (nach der Chromosomenzahl der Bastarden zu urteilen, muss auch *montanum* 18 Chromosomen besitzen). Sowohl bei den Eltern, verschiedenen Bastardpflanzen (von reziproken Kreuzungen), wie 12:20:2 geschah die Chromosomenverteilung während der heterotypen Anaphase regelmässig (Fig. 11). Einige Chromosomen pflegen etwas voranzueilen, andere wiederum kommen ein wenig später als die Mehrzahl. Nur in einigen PMZ wurde am Bastarden beobachtet, wie ein oder einige Chromosomen an der Äquatorialebene der Kernspindel zurückblieben (Fig. 12). Schon während der Anaphase pflegen verschiedene Chromosomen eine Andeutung zur Teilung aufzuweisen (Fig. 13 a und b) oder geteilt zu sein und während der Interkinese setzt die Chromosomenaufteilung fort (Fig. 14). Die Nukleolen werden in den interkinetischen Kernen gebildet und wieder aufgelöst. Während der Auflösung der Kernmembran haben diese Kerne eine sehr langgestreckte Form angenommen und die Chromosomen liegen längs der ganzen Kernspindel zerstreut (Fig. 15), um sich dann zu einer normalen Kernplatte zu ordnen. Auch die homotypische Kernteilung verläuft normal. Die Bastardierung hat bei der Reduktionsteilung offenbar keine auffälligeren Unregelmässigkeiten hervorgebracht.

Die folgende Entwicklung bietet nichts von Interesse, bevor der Kern des Pollenkorns geteilt wird. Bei *E. hir-*

sutum erfolgte diese Teilung nicht an der Wand des Pollenkornes sondern frei im Zytoplasma etwas von der Wand entfernt. Wahrscheinlich als Folge davon, wurde um den generativen Kern kein Zytoplasma abgeschieden, eine generative Zelle wurde nicht gebildet (Fig. 17). Ob

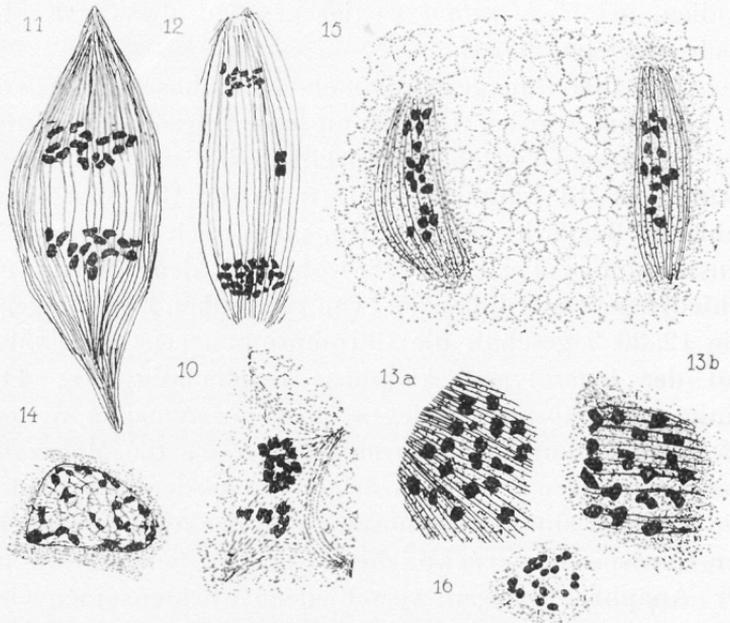


Fig. 10. $h \times m$. Multipolare Kernspindel. Fig. 11. $h \times m$. Heterotypische Anaphase. Fig. 12. $h \times m$ Telophase. Abnorme Chromosomenverteilung. Schief geschnitten. Fig. 13. a u. b $h \times m$ Anaphase. Der Messer hat zwischen den beiden Kernplatten getroffen. Fig. 14 $h \times m$ Interkinetischer Kern. Fig. 15. $h \times m$ Junge homotypische Kernspindeln. Fig. 16. *hirsutum* Metaphasenplatte.

dies bei dieser Art nie der Fall ist oder ob es nur eine zufällige Störung in der Entwicklung war, weiss ich nicht. Bei *E. montanum* und beim Bastarden wurde auf die gewöhnliche Weise eine generative Zelle gebildet; bei ersterem war diese klein (die Grösse variierte etwas). Beim letzteren war die generative Zelle schon bei der Anlage von sehr verschiedener Grösse, oft klein (Fig. 19),

mitunter sehr ansehnlich (Fig. 18) (die Aufteilung des Zytoplasmas war also unregelmässig); war ersteres der Fall, so vermochte sie oft nicht in die Schlauchzelle hineinzuwandern, sondern verblieb an ihrem ursprünglichen Platz liegen und umgab sich dort mit einer Zellwand (Fig. 19), die mit Lichtgrün färbbar war (eine derartige Wand wurde um den eingewanderten Zellen nie beobachtet; die Bildung derselben ist wohl eine Degenerationserscheinung). In der Literatur finden sich verschiedene Ansichten darüber, ob die Einwanderung der generativen Zelle so verläuft, dass es die grosse Schlauchzelle ist, die ganz einfach um die generative herumwächst oder ob es die letztere ist, die die aktive Rolle spielt. Die hier gemachten Beobachtungen, dass eine kleine generative Zelle oft nicht in die Schlauchzelle hineinkommt, eine grosse dagegen dies immer leicht auszuführen scheint, deutet darauf hin, dass die generative Zelle bei der Einwanderung mehr tätig ist, als man vielleicht bisher anzunehmen geneigt war.

E. hirsutum hatte zahlreiche missbildete und leere Pollenkörner. FORSAITH, der gleich wie unmittelbar vorher JEFFREY die Pollensterilität verschiedener *Epilobium*-Arten untersucht hat und daraus auf ihre Bastardnatur schliesst, reproduziert mehrere Mikrophotographien des Pollens (1916). Bei *E. hirsutum* beobachtete ich Pollenkörner mit vier Keimlöchern, ähnlich denen bei *Oe. gigas* (sind auch in der Fig. 5 von FORSAITH sichtbar). Ob diese Pollenkörner auch eine grössere Anzahl Chromosomen enthielten (wie bei *Oe. gigas*, vergl. die Verhältnisse bei *Fuchsia*, WARTH 1923), konnte nicht festgestellt werden. Beim Bastarden waren alle Pollenkörner tot. Der Einfluss der Bastardierung macht sich also erst während des letzten Teiles der Pollenentwicklung geltend.

Die Reduktionsteilung in der EMZ wurde meist am Bastarden studiert und die folgende Entwicklung beab-

sichtigt diesen. Hier wie bei *hirsutum* wurden einigemal überzählige EMZ beobachtet. Die Strepsinema-Chromosomen haben eine ähnliche Struktur, aber sie sind schmaler als im Kern der PMZ. Fig. 22 zeigt eine second contraction. Der Kern wird länglich und die Färbbarkeit des Nucleolus nimmt ab. Die Doppelchromosomen werden

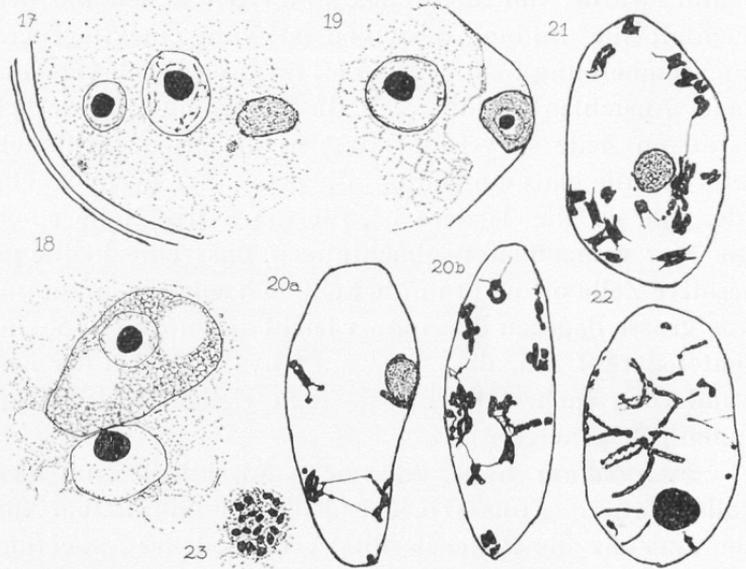


Fig. 17. *hirsutum* Teil eines Pollenkorns mit Schlauchkern u. generativer Kern. Fig. 18. $h \times m$ Schlauchkern u. grosse generative Zelle. Fig. 19. $h \times m$ Schlauchkern u. generative Zelle. Fig. 20 a u. b, $h \times m$ EMZ-Kern. Diakinese. Fig. 21. $h \times m$ Diakinese. Fig. 22. $h \times m$. Second contraction. Fig. 23. $h \times m$ Homotypische Metaphasenplatte.

nicht gleichzeitig ausgebildet (Fig. 21). Anfangs liegen sie deutlich in Gruppen (Fig. 20 und 21), aber es scheint weder die Anzahl der Gruppen noch die Anzahl der Chromosomen in jeder Gruppe konstant zu sein. Hier und da werden die Chromosomen durch feine Fäden miteinander verbunden. Chromomeren, die noch nicht ihrem Chromosom einverleibt wurden, sind oft zu sehen. Die Umrisse der Doppelchromosomen sind oft unregel-

mässig. Mitunter sind alle Chromosomen mehr oder weniger deutlich gepaart und zählt man hierbei ungefähr 18 Paar (Fig. 21). Besonders in der frühen Diakinese liegen die beiden Kontrahenten eines Paares oft weit getrennt, oft liegen sie nicht nebeneinander, sondern in Reihe nacheinander u. s. w. Nach der Auflösung der Kernmembran liegen die Chromosomen längs der ganzen Kernspindel zerstreut, später bilden sie aber eine normale Kernplatte. In einigen Kernplatten waren die einfachen Chromosomen bereits geteilt. Die Chromosomenverteilung scheint sowohl während der heterotypischen wie homotypischen Anaphase regelmässig zu erfolgen. Fig. 23 zeigt eine homotypische Metaphase mit 18 Chromosomen. Die beiden Dyadenkerne wie auch paarweise die Makrosporenkerne sind oft schon früh von verschiedener Grösse.

Die Embryosackentwicklung verläuft beim Bastarden wie bei anderen Epilobien (WERNER 1915, TÄCKHOLM 1915). In der Regel wird der Embryosack von der antichalazalen Makrospore gebildet, weniger oft von einer der anderen Makrosporen; mitunter degenerierten alle vier. Am Chalazaende des fertigen Embryosackes persistierte oft eine grosse Makrospore. Beim Bastarden kamen Störungen bei der Bildung des Eiapparates vor, indem die Zytoplasmaaufteilung ein wenig unregelmässig erfolgte. Die Synergiden waren oft von verschiedener Grösse, die eine derselben lag der Mikropyle oft näher und oft waren sie nicht typisch ausgebildet; mitunter trugen sie beispielsweise auch in ihrem mikropylaren Ende Vakuolen. Auch die Grösse und Lage der Eizelle variierte etwas. Bei den anderen untersuchten Pflanzen scheinen solche Störungen weniger gewöhnlich zu sein. Einige der Samenanlagen die Blumen von Zimmerpflanzen des Bastarden angehörten (siehe ÅKERMAN 1921 S. 106), enthielten Embryosäcke mit frischem Aussehen, andere dagegen Embryosäcke, deren Eiapparat und ev. auch Polkern degeneriert waren. Die Samenanlagen von 9:20:1

und 12 : 20 : 6 enthielten befruchtete Embryosäcke, in welchen die Embryo- und Endosperm bildung in vollem Gang war, 9 : 20 : 4 verlängerte, degenerierte Embryosäcke mit degeneriertem Eiapparat (die drei Pflanzen wuchsen unter vielen anderen im Freien). Auch in der Samenanlage macht sich also der Einfluss der Bastardierung erst in einem späten Stadium der Entwicklung geltend.

Lund, Botanisches Institut, im April 1924.

Literaturverzeichnis.

- ÅKERMAN, Å., 1921. Untersuchungen über Bastarde zwischen *Epilobium hirsutum* und *Epilobium montanum*. Hereditas 2.
- FORSAITH, C. C., 1916. Pollen sterility in relation to the geographical distribution of some *Onagraceae*. Bot. Gaz. 62.
- OVEREEM, C. VAN, 1921. Über Formen mit abweichender Chromosomenzahl bei *Oenothera*. Beih. bot. Centralbl. 38: 1.
- SARBADHIKARI, P. C., 1924. Cytology of *Osmunda* and *Doodia*. I On the somatic and meiotic mitosis of *Doodia*. Ann. of Bot. 38.
- TÄCKHOLM, G., 1914. Zur Kenntnis der Embryosackentwicklung von *Lopezia coronata*. Sv. bot. Tidskr. 8.
- , 1915. Beobachtungen über die Samenentwicklung einiger Onagraceen. Ebenda. 9.
- WARTH, G., 1923. Über Fuchsien mit verschieden gestalteten Pollen und verschiedener Chromosomenzahl. Ber. d. d. bot. Ges. 41.
- WERNER, A., 1915. Zur Ökologie atypischer Samenanlagen. Beih. bot. Centralbl. 32: 1.

Die Bestimmung von Nitrit und Nitrat mit besonderer Berücksichtigung hydrobiologischer Verhältnisse.

VON GUSTAF ALSTERBERG.

In chemisch gebundener Form bildet der Stickstoff einen der wichtigsten bestimmenden Faktoren in der Nahrungszirkulation des Wassers. Das Feststellen der stickstoffhaltigen Produkte muss deshalb vom chemischen Gesichtspunkte und die quantitative Bestimmung derselben vom hydrobiologischen aus ein wichtiges Problem darstellen. Vorliegende Abhandlung betrifft nur die Bestimmung des Stickstoffs in der Form von Nitrit und Nitrat.

Schon die qualitative Feststellung dieser beiden Substanzen ist aus dem Anlass schwierig, da im allgemeinen auch die Nitrite jene Reaktionen geben, die für die Nitrate charakteristisch sind. Dieses Verhältnis ist von umso grösserer Bedeutung, da die beiden Substanzgruppen meistens oder wenigstens oft gleichzeitig im natürlichen Wasser vorkommen. Die von WINKLER (1902) vorgeschlagene Modifikation der Bruzinschwefelsäurereaktion ist für Nitrate allerdings spezifisch, für hydrobiologische Verhältnisse ist diese jedoch verhältnismässig unempfindlich. Sie reagiert nur auf Nitratmengen, welche 1 mg/l übersteigen. Besonders bedauernswert ist der Umstand, dass man bei der Anwesenheit von Nitrit zur Bestimmung von Nitrat Diphenylaminschwefelsäure nicht verwenden kann. Diese ist in der von TILLMANS (1910, 1911) angegebenen Zusammensetzung bedeutend empfindlicher (reagiert zumindestens auf eine Nitratmenge

von 0,1 mg/l) und entspricht also den Forderungen, die ein Hydrobiolog hierbei aufstellen kann, erheblich besser. Wie oben erwähnt, schliesst eine positive Reaktion die Gegenwart von Nitriten nicht aus, da diese genau die gleiche Reaktion geben.

Es sind indessen verschiedene Methoden zur Zersetzung der Nitrite vorgeschlagen worden, um auf diese Weise die störende Einwirkung derselben bei der darauf folgenden Nitratbestimmung auszuschliessen. Eine solche Methode hat OHLMÜLLER-SPITTA (1921) erwähnt, nämlich das von LEHMANN (1901) ausgearbeitete Verfahren mit Zusatz von Harnstoff. Bei der Bestimmung von Sauerstoff, wo es gleichfalls darauf ankommt, die störende Einwirkung der Nitrite auszuschliessen, dürfte genannte Methode vielleicht voll zufriedenstellend sein; für letzteren speziellen Fall gibt es noch bessere Methoden (WINKLER, 1915). Was jedoch ein radikales Entfernen der Nitrite betrifft, welches eine qualitative und quantitative Bestimmung der Nitrate ermöglichen sollte, so ist diese Methode wenigstens in der jetzigen Form ungeeignet. Teils verläuft die Zersetzung sehr langsam, — sie benötigt wenigstens mehrere Stunden, — und teils, so weit ich feststellen konnte, unvollständig. Ferner ist die Anwesenheit von noch unverbrauchtem Harnstoff für die darauf folgende Nitratbestimmung nicht ohne Bedeutung, indem dieser dazu beiträgt, eine eventuelle positive Diphenylaminreaktion mehr oder weniger abzuschwächen. Auch Ammoniumsulfat, salzsaures Hydroxylamin und Asparagin zeigten in nasser Form ebenfalls nur schwach zerstörende Wirkung.

Bei meinen fortgesetzten Untersuchungen habe ich mich auch des Hydrazinsulfates bedient, welches von SEN und DEY (1911, 1912) speziell zum Ausschluss der störenden Wirkung der Nitrite bei der Nitratbestimmung empfohlen wurde. Nach dem was ich finden konnte, werden die Nitrite sehr rasch zerstört, bei Erwärmen

der Probe schon nach 3—4 Minuten. Was genannte Verfasser aber augenscheinlich übersehen haben, ist, dass eine Nitratbestimmung mit der Diphenylaminreaktion an einer derartig behandelten Probe nicht unmittelbar vorgenommen werden kann, sondern das unbedingt zuerst der Hydrazinüberschuss entfernt werden muss (SOMMER 1913, 1914). Dies erfolgt am besten durch tropfenweisen Zusatz von Permanganat in schwach schwefelsaurer Lösung, bis keine weitere Entfärbung mehr stattfindet. Der Permanganatüberschuss wird seinerseits mit einem Tropfen Ammoniumoxalat entfernt, worauf die Probe zur Analyse fertig ist. Bei genannter Behandlung muss jedoch mit einer gewissen Vorsicht vorgegangen werden, da bei zu grossem Hydrazinüberschuss auch die Nitrate von diesem starken Reduktionsmittel angegriffen werden.

Noch besser und zuverlässiger als ein Hydrazinzusatz wirkt in saurer Lösung ein Zusatz von Kaliumazid in geringem Überschuss (KN_3 , diese Azid ist das beste, da die anderen mehr oder weniger explosiv sind). Dieser Stoff reagiert energisch mit Nitriten, lässt die Nitrate jedoch vollkommen intakt (SOMMER und PINCAS 1915). Indessen muss auch in diesem Fall der Azidüberschuss entfernt werden, — am besten durch Kochen der Probe —, da sonst ein eventuell positiver Ausfall der Diphenylaminreaktion unbedingt ausbleibt. Das Kochen darf jedoch nicht zu lange dauern, da hierbei Salpetersäure abdestillieren würde. Ich fand, das zur Bestimmung des richtigen Zeitpunktes, in dem das Kochen unterbrochen werden soll, die Verwendung von in Eisenchloridlösung getränkten Filtrierpapierstreifen von unschätzbarem Nutzen ist. Hält man einen solchen Streifen vor die Mündung des Proberohres, so kann man die Anwesenheit eines Azidüberschusses an der auftretenden Rotfärbung erkennen. Nach kurzem Kochen bleibt diese Reaktion aus. Durch diese Probe erhält man gleichzeitig Gewiss-

heit darüber, dass man das Azid wirklich in hinreichender Menge, d. h. im Überschuss, zugesetzt hat.

Zur qualitativen und quantitativen Bestimmung der Nitrite dürfte sich das von BUJWID (1894) und DANÉ (1910) vorgeschlagene und von BERGER (1920) empfohlene Indolreagenz am besten eignen. Dieses ist für die Nitrite spezifisch und besitzt eine Reaktionsbreite, die hydrobiologischen Anforderungen unter einigermaßen normalen Verhältnissen entspricht. Das von SEN und DEY (l. c.) vorgeschlagene Verfahren, die vorhandene Menge Nitrit durch Zersetzung desselben mittels Hydrazin volumetrisch zu bestimmen, ist dagegen nicht zu empfehlen, da diese Zersetzung nach so komplizierten Formeln verläuft, dass man den Vorgang sicher nicht überblicken kann. Die von den Verfassern angeführten Ziffern zeigen übrigens, dass der Analysenfehler hierbei viel zu gross ausfällt. Ausserdem dürfte die Methode für hydrobiologische Verhältnisse viel zu unempfindlich sein.

In diesem Zusammenhang kann ich nicht umhin auf eine bisher nicht erwähnte hydrobiologisch wichtige Tatsache aufmerksam zu machen, dass nämlich die Anwesenheit von H_2S die Verwendung der verschiedenen Nitrit- und Nitratreagenzien mehr oder weniger unmöglich macht. Diese störende Substanz kann entweder durch eine Permanganat-Oxalatbehandlung entfernt werden, oder man kann den Schwefelwasserstoff auch ausfällen, am besten durch Zusatz einer Kadmiumsulfatlösung. Im ersteren Fall muss man von einer besonderen Bestimmung von Nitriten und Nitraten absehen; die Nitrite werden hierbei nämlich zu Nitraten oxydiert.

Prof. L. SMITH und Prof. E. WIDMARK bin ich für zur Verfügung gestellte sonst schwer erreichbare Präparate zu Dank verpflichtet.

Literaturverzeichnis.

- BERGER, H., Zeitschr. f. Untersuch. d. Nahr. u. Genussm. Bd. 40, 1920.
- BUJWID, C., Chem. Ztg. Bd. 18, 1894.
- DANÉ, A., ebenda, Bd. 34, 1910.
- LEHMANN, K. B., Die Methoden der praktischen Wasserhygiene. 2. Aufl. Wiesbaden 1901 (ref. v. Ohlmüller-Spitta).
- OHLMÜLLER, W. u. SPITTA, O., Die Untersuchung und Beurteilung des Wassers und des Abwassers. 4. Aufl. Berlin 1921.
- SEN u. DEY, Zeitschr. f. anorg. Chem. Bd. 71, 1911; Bd. 74, 1912.
- SOMMER, F., ebenda, Bd. 83, 1913; Bd. 86, 1914.
- , u. PINCAS, H., Ber. d. deutsch. chem. Ges. 48. Jahrg. 1915.
- TILLMANS, Zeitschr. f. Untersuch. d. Nahr. u. Genussm. Bd. 20, 1910; Zeitschr. f. analyt. Chem. Bd. 50, 1911.
- WINKLER, L. W., Zeitschr. f. angew. Chem. 1902; Zeitschr. f. Untersuch. d. Nahr. u. Genussm. Bd. 29, 1915.

Nogle bemærkninger i anledning af L. G. Sjöstedt's betragtninger over Sargassohavet.

Af Ö. WINGE.

I »Botaniska Notiser» 1924, p. 1—16 fremsætter fil. lic. L. G. SJÖSTEDT »Nogra synpunkter till frågan om Sargassohavstångens ursprung och biologi». Artiklen fremtræder som et kritisk referat af dele af mit arbejde, »The Sargasso Sea, its boundaries and vegetation» (Report on the Danish Oceanographical Expeditions 1908—10 to the Mediterranean and adjacent Seas, vol. III:2, 1923).

Uden at jeg har synderlig lyst til at diskutere spørgsmaalet om Sargassotangens biologi med lic. SJÖSTEDT, saa længe denne ikke kan føre andre argumenter i marken for sin opfattelse, at Sargassum ikke kan vegetere i drivende tilstand, end de gamle, som jeg allerede har behandlet i mit arbejde, — og saa længe han studerer biologi paa henvend aarhundredgamle, fladtrykte plantemumier i Lunds museum eller fremfører »med all säkerhet» hvad han rent skønmæssigt antager — skal jeg dog saa korfattet som muligt fremkomme med nogle Bemærkninger i denne anledning.

Lic. SJÖSTEDT har sin uforgribelige mening baade om de drivende *Sargassum*-formers systematik, vækstfysiologi og hele biologi uden saa meget som at have indsamlet eller have ladet indsamle en *Sargassum*-plante i Atlanterhavet til belysning af sagen. Det er unægtelig bekvemmere at hente resultater frem »aus dem Inneren seines Bewusstseins» i Lund end gennem mange Aar at lade foretage hundredevis af indsamlinger over hele Sargassohavets omraade, søge støtte fra erfarne biologer paa

begge sider af oceanet og sende biologiske ekspeditioner ud, som i mange maaneder gennemkrydser oceanet med det formaal for øje at gøre studier over *Sargassum*, og havde jeg overhovedet tænkt mig den mulighed, at problemerne kunde løses rent intuitivt, havde ogsaa jeg foretrukket denne bekvemme lænestols-metode. Intet under, at lic. SjöSTEDT's artikel bærer vidne om hans totale mangel paa selvstændig erfaring.

Mit arbejde beskæftiger sig hovedsagelig med 1) fastlæggelsen af grænserne for Sargassohavet, med 2) de drivende *Sargassum*-formers biologi og oprindelse samt med 3) resultatet af udkastning af strømflasker i Atlanterhavet. Mindre vægt har jeg lagt paa selve artsbenævnelsen af de drivende former, dels fordi jeg personlig ikke er algologisk systematiker, og dels fordi der synes at være lige saa mange meninger om, hvad de drivende arter skal hedde, som der er algologer, der beskæftiger sig med emnet. I overensstemmelse hermed har jeg neutralt benævnt de 8 forskellige *Sargassum*-former, jeg har fundet i Sargassohavet: Sp. I — Sp. VIII, idet jeg dog for de almindeligste former anfører de navne, som prof. YENDO ved undersøgelse af mit materiale og paa basis af studier i Lund har ment at maatte betegne formerne med — samt de af BØRGESEN i dennes arbejder fra 1914 (a og b)¹ brugte betegnelser for nogle af de samme former.

Hvad nu først systematiken eller rettere nomenklaturen angaar, der intet har med biologi at gøre, da overlader jeg ganske den indbyrdes uenighed herom til de algologiske nomenklaturforskere og skal indskrænke mig til

¹ a — The species of *Sargassum* found along the coasts of the Danish West Indies with remarks upon the floating forms of the Sargasso Sea. (Mindeskrift for *Japetus Steenstrup*, København. 1914).

b — The Marine Algæ of the Danish West Indies, Part 2. *Phæophyceæ*. (Dansk Botanisk Arkiv, Bd. 2, Nr. 2, 1914).

ved et enkelt eksempel at give et indtryk af, hvilke frugtbare resultater lic. SJÖSTEDT paa dette felt har naaet: Min *Sarg. VI* angives (p. 3) »mycket sannolikt» at tilhøre var. *Buxifolia* J. AG., men om dette er en varietet af *S. Hystrix* eller af *S. vulgare* anser lic. SJÖSTEDT for tvivlsomt, idet han dog hælder til sidste anskuelse. Dette at bestemme varieteter uden at vide, hvilken art de tilhører, vidner i sig selv om en besynderlig opfattelse af systematik; og naar dertil kommer, at den samme *Sarg. VI* angives identisk med et eksemplar, som med J. AGARDH'S haand er betegnet »*Fucus bacciferus* (uden at ville forkleine Agardh's latin i almindelighed vil jeg dog hævde, at det hedder *baccifer* i hankøn) e mari atlantico Lat. 58° 45', Long. 32° 50' W. Gr., 2. sept. 1837», — et eksemplar altsaa, som angives indsamlet ØSØ. for Grønlands sydspids (!), faar man et ret godt indtryk af, hvor tillidsvækkende dette gamle materiale er til bedømmelse af Sargassohavets forhold. Ogsaa en anden *Sargassum*-form angives fra det høje nord, fra nøjagtigt samme lokalitet, fjernt fra Sargassohavets omraade.

Hvad biologien angaar — og samhørigheden mellem de drivende alger i Sargassohavet og de fastsiddende former, har jeg resumeret mine anskuelser saaledes (l. c. p. 34):

»The vegetation of the Sargasso Sea consists of 3 common species of *Sargassum* spread over the whole area (*Sargassum I—III*); they live and propagate vegetatively year after year and have a distinct optimum period of growth in late summer. Besides, 5 less common species (*Sargassum IV—VIII*) are found, but generally only in the western regions, the Gulf Stream territory; the are supposed to be identical with existing coastal forms.»

»It is uncertain whether *Sargassum I—III*, the tree inhabitants proper of the Sargasso Sea, belong to existing coastal forms; no individuals of the species have been

found that give evidence of coastal origin: they are all devoid of basal disc and fructification shoots. Eventual identification of the floating *Sargassum*-species I—III is only possible by experimental research, by means of which the sexual organs can be made to develop and the original »coastal habitus» of the plants be reattained».

Lic. SJÖSTEDT er ved et studium af AGARDH's gamle herbariemateriale kommet til den opfattelse, at *Sargassum vulgare* og *S. Hystrix* »upphämtade ute i Atlanten» er identiske med fastsiddende former. Men saa længe hans lokaliteter indskrænker sig til at være dels kystvandet langs Vestindien og Amerika, dels 58° n. br. i Grønlands nærhed og dels endelig ubekendte steder, »e mari atlantico», er disse angivelser om identitet mellem fastsiddende former og Sargassohavets løstdrivende fuldkommen værdiløse, — og omend jeg stadig lader den mulighed staa aaben, at det ad eksperimentel vej vil være gørligt at identificere flere eller færre af de drivende Sargasso-former med fastvoksende, kystboende arter, vil jeg dog hævde, at lic. SJÖSTEDT's forsøg herpaa er af helt overfladisk art og intet har forud for de mange tidligere forslag till identificering, som er fremkommet i litteraturen. Vil lic. SJÖSTEDT optræde korrigerende i 1924, maa han have yngre og bedre erfaringer at pege paa end fra midten af forrige aarhundrede.

Hvad endelig spørgsmaalet om *Sargassum*'s pelagiske tilværelse angaar, hævder lic. SJÖSTEDT med de sædvanlige, atter og atter i litteraturen fremførte argumenter, at de drivende *Sargassum* ikke kan formere sig vegetativt og kun »längre eller kortare tid, sannolikt 2 à 3 år» kan holde sig i live og »vegetera». Han skriver med udhævet tryk (p. 8) »att lösa formationer av ursprungligen fastsittande alger ingalunda är något så enastående förhållande utan tvärtom en ganska allmänt förekommande företeelse» — som om ogsaa dette skulde være et hidtil ukendt argument! Selv skriver jeg (p. 21):

»It is a well-known fact that drift-algae can assume a phenotype, quite different from the normal, attached types, wherefore it is not surprising that the types found in the Sargasso Sea are not too easily identified with some of the coastal forms. Only experimental investigations can raise the veil of mystery surrounding the drift-*Sargassum* types. . . . Until such experiments have been made, discussion of the matter is quite fruitless. No positive result can be reached either by theorizing or by studying herbaria». — Disse mine ord, som havde til hensigt at fraraade lænestols-metoden, synes at have været spildte. Men hvorledes vil iøvrigt lic. SJÖSTEDT kunne indrømme muligheden af, at oprindeligt fastvoksende alger skulde kunne vokse og for fleres vedkommende antage et ganske forandret udseende i løbet af 2—3 aar — samtidig med at han benægter, at de ogsaa i en længere aarrække, kort sagt til stadighed, lever og vegeterer i fritdrivende tilstand? Denne tidsfrist af 2—3 aar, som lic. SJÖSTEDT tillader *Sargassum* at leve, beror paa fuldkommen fri antagelse uden gnist af underbygning. Han skriver kort og godt i sit résumé: »Generativ och vegetativ fortplantning för de fritt drivande *Sargassum*-individerna omöjlig». — Dette sidder lic. SJÖSTEDT og dekreterer i Lund paa trods af de resultater, fremragende biologer i løbet af de senere aar har fundet i Sargassohavet, og paa trods af mine egne angivelser om det modsatte, der baserer sig paa flere hundrede direkte fra Sargassohavet hjembragte *Sargassum*-prøver, og i god overensstemmelse med hvilket jeg ved benyttelse af »Deutsche Seewartes» store statistiske materiale har fundet en aarlig periodicitet i *Sargassum*'s hyppighed og vist, at mængden stiger samtidig i det østlige og det vestlige omraade, fra sommer til efteraar.

Hele denne sag om den periodiske vækstforøgelse affærdiger lic. SJÖSTEDT med en udtalelse om, at »Denna WINGES åsikt stämmer emellertid ej alls överens med

faktiska förhållandena», idet han som bevis for sin opfattelse citerer YENDO's erfaringer om de ved Japan fastvoksende *Sargassum*-arters biologi. At de ved Japan fastvoksende *Sargassum* skulde kunne bevise noget som helst om de i Atlanterhavet fritflydende arters biologi, er en dristig tanke, og det viser, paa hvor løsagtigt grundlag lic. SJÖSTEDT's artikel er opbygget.

Lic. SJÖSTEDT's sidste hovedindvending mod min anskuelse om *Sargassum*'s pelagiske liv er denne (p. 12), »att det är fullkomligt orimligt att tänka sig en utveckling ab initio av en dylik enorm algvegetation, som Sargassohavet representerar, i ett medium av så ytterst näringsfattig beskaffenhet, som havsvattnet där utvisar.» — Ogsaa dette gamle argument, som t. eks. KRÜMMEL har fremført for mere end en menneskealder siden, skal altsaa paany — med spærret skrift — fremdrages. — Man fristes til at spørge lic. SJÖSTEDT, om han har tænkt paa, hvad alle de millioner af krabber, tudsefisk, aalelarver, hydroider og utallige andre organismer lever af, som forekommer i Sargassohavet — eller, maaske endnu mere slaaende: de mangfoldige arter uden for Sargassohavet. Det turde i sidste instans netop være en om end relativt ringe, saa dog absolut set enorm planteproduktion i de øvre vandlag, som betinger deres eksistens; og paa trods av lic. SJÖSTEDT finder jeg det ikke »orimligt att tänka sig», at algerne, som har direkte og rigelig adgang til kulstofnæring, kan skaffe sig tilstrækkeligt ogsaa af uorganisk næring til, at de kan føre en selvstændig, vegetativ tilværelse. Eller vil lic. SJÖSTEDT benægte planteproduktionen og finde det mere rimeligt at tænke sig, at de dyriske organismer alle lever af gensidig at æde hverandre?

I mit arbejde har jeg, som det vil fremgaa, været saa forsigtig at benævne Sargassohavets algeformer som *Sargassum I—VIII* for ikke at blande mig i algologernes

uenighed. Jeg har hævdet, at de 3 almindeligste af de af mig forefundne 8 *Sargassum*-former kan leve og formere sig vegetativt i drivende tilstand, og jeg har fremholdt muligheden af, at selv disse 3 kan identificeres med kystboende former. BØRGESEN (1914 a) udtaler sig med større sikkerhed om, at højsøformerne virkelig er selvstændige arter, idet han dog naturligvis antager, at de afstammer fra oprindelig kystboende, og han ophøjer endog selv den ene af dem (*S. Hystrix*-formen) til en særlig art, *S. fluitans* (1914 b). Han skriver (1914 a, p. 20): »The Gulfweed is a true pelagic alga; it is a perennial, lives and dies out at the sea.» — og i en note, som endnu ikke er udkommet (i »Botanisk Tidsskrift») fremhæver han, at jeg, i modsætning til ham, ikke klart nok har turdet hævde, at højsøformerne er selvstændigt levende alger. — Naar man sammenholder dette med lic. SJÖSTEDT's udtalelser (l. c., p. 13): »Generativ og vegetativ fortplantning för de frittdrivende *Sargassum*-individuen umöjlig», og med hans opfattelse af, at jeg alt for stærkt slutter mig til tanken om, at højsøformerne er selvstændige arter, faar man dels indtrykket af en meget forskellig opfattelse af mit standpunkt, dels av en virkelig dybtgaaende uenighed mellem BØRGESEN og SJÖSTEDT. — Efter saaledes at have konstateret sandheden i det gamle ord, at det er vanskeligt at være alle tilpas, og at jeg befinder mig paa den gyldne middelvej, samt at det ikke alene er vedrørende systematiken, algologerne er i modstrid med hverandre, trækker jeg mig tilbage og overlader algologerne til deres nu fuldkomne uenighed.

København den 15 febr. 1924.

Till frågan om Sargassohavets ursprung och biologi.

Genmäle till Professor Ö. Winge.

AV L. GUNNAR SJÖSTEDT.

Till Prof. Winges i detta nummer av Botaniska Notiser mot mig riktade kritik ber jag få anföra följande:

I. Vad Prof. Winges ord om studier av »fladtrykte plantemumier» angår, och likaledes vad beträffar hans yttrande, att »det er unaegtelig bekvemmere at hente resultater frem aus dem Inneren seines Bewusstseins» etc. etc., så återfaller detta i hög grad på Prof. Winge själv. Prof. Winge har skrivit sin Sargassoavhandling utan studier på levande material och utan att ha några personliga iakttagelser och erfarenheter från Sargassohavet självt.

II. Prof. Winge förebrår mig här och där, att jag framkommer med »atter og atter i litteraturen fremførte argumenter.» — Men det må väl dock vara tillåtet, eftersom Prof. Winge trots allt, varken i sin stora Sargassoavhandling eller i sin nu föreliggande antikritik, lyckats vederlägga något enda av dessa »sedvanlige argumenter.» Ej heller har det lyckats Prof. Winge genom någon saklig invändning vederlägga mitt antagande av Sargassohavets rekrytering av årligen periodiskt inträffande Sargassodrift från algbevuxna kuster, ett antagande för vilket ytterligare stöd här nedan lämnas. Vad vidare beträffar Prof. Winges invändningar i fråga om mina i ett flertal fall konstaterade fynd av typisk, fertil *Sargassum* i de fritt drivande tångmassorna. *Sargassum*-former, som just på grund av denna sin fertilitet också kunnat be-

stämmas och identifierats med fastsittande synerligen allmänt utbredda kustarter, *S. vulgare* och *S. Hystrix*, så synes mig Prof. Wings kritik därvidlag ej vara särdeles stark.

III. Av Prof. Wings kritik beträffande placeringen av *Sarg. Buxifolia* Chauv. (syn. *S. Hystrix* J. Ag. var. *Buxifolia* Grun.) framgår tydligt och klart, att Prof. Winge ej förstått eller ej velat förstå det, som för mig i min kritiska notis varit det principiellt viktiga, nämligen påvisandet »av ett verkligt samband mellan åtminstone någon eller några av de i Atlanten kringflytande *Sargassum*-typerna och de vid kusterna fastsittande formerna» (Sjöstedt, sid. 6). — Vad sedan placeringen av *S. Buxifolia* Chauv. angår, är detta en sak som i systematiskt hänseende är nog så viktig, men i detta sammanhang betyder mindre.

IV. I fråga om Prof. Wings invändning mot att jag, för styrkande av min åsikt, stöder mig på Yendos uttalande om periodiciteten hos de japanska *Sargassum*-arterna, motser jag lugnt kommande undersökningar i denna punkt. Jag står f. ö. ingalunda ensam i denna sak. Dr. Börgesen (1914)¹ säger om de Yendoska undersökningarna i en not (p. 14) följande: I take for good that this observation holds good also with the development of the *Sargassum* in the West Indies and elsewhere.» Dr. Börgesens *Sargasso*-undersökningar äro grundade på studier på levande material. Om beträffande de vestindiska *Sargassum*-arterna någon tydlig avvikelse från de japanska i berörda hänseende förefunnits, torde man sålunda kunna väntat, att en dylik avvikelse av Dr. Börgesen också påpekats. Även om min åsikt om *Sargassohavstångens* rekrytering genom periodisk *Sargassodrift* från algebevuxna kuster, huvudsakligen från Mel-

¹ Beträffande citerad litteratur hänvisas till förteckningen i min i första häftet av Bot. Not. 1924 publicerade *Sargasso*-uppsats.

lanamerika och Vestindien (Sjöstedt, sid. 12), härigenom icke kan sägas direkt bevisad, så talar dock mycket för sannolikheten i ett dylikt antagande. Allt synes därigenom få en helt naturlig förklaring. Synnerligen intressanta äro i detta sammanhang ävenledes Kuntzes (l. c.) uppgifter om de rikliga Sargassoöarna »im Golfe von Benin bis zur Goldküste», där Sargassofragmenten »namentlich im Frühjahr» (jfr den japanska Sargassovegetationens periodiska lossnande på våren!) komma flytande i Guineaströmmen västerifrån. — Att denna *Sargassum* skulle härröra från Canari- och Cap Verde-öarna, såsom hos Kuntze förmodas, synes mig, i betraktande av Canariska strömmens och Guineaströmmens förlopp, däremot mindre troligt. Ifrågavarande drivande Sargassoöar torde i stället sannolikt härröra från Sargassovegetationen på norra kusten av Guineagolfen, ungefär från Sierra Leone österut.

V. Det må i detta sammanhang tillåtas mig dröja vid Prof. Winges bevisföring i fråga om härledningen av Sargassohavstångens årliga periodicitet. Prof. Winge konstaterar genom kvantitativa undersökningar, att en tydlig ökning av den drivande Sargassovegetationen under sommaren och sensommaren inträder. Prof. Winge tager sedan utan vidare för givet, att den högre sommartemperaturen verkar i hög grad befordrande på tillväxten hos ifrågavarande *Sargassum*, något som emellertid hittills ingalunda konstaterats varken av Prof. Winge eller någon annan forskare, samt sätter sedan detta konstaterade faktum och detta rena förmodande i direkt orsaks- och följsammanhang sinsemellan och drar därav slutsatsen, att den konstaterade, periodiska, kvantitativa ökningen i Sargassotångens massa är en direkt följd av i hög grad ökad tillväxt, föranledd av den höga sommartemperaturen i Sargassohavet. — Det vill synas, som föreläge här ett visst språng i Prof. Winges bevisföring.

VI. Beträffande mitt anförande av algmigrationen som en faktor, som i hög grad talar mot Prof. Wings åsikter, har jag därvid icke — såsom Prof. Winge vill låta påskina — framfört eller sökt framföra migrationsföreteelsen som något för vetenskapen nytt (jfr alla mina litteraturhänvisningar just beträffande denna sak, sid. 8) utan tvärtom hänvisat till migrationen såsom en gammal och välkänd företeelse, vilken just genom denna sin allmänhet och vänlighet i synnerligen hög grad stöder mitt antagande om Sargassohavet såsom varande rätt och slätt en vanlig migrationsassociation.

Som ytterligare belägg för denna min åsikt vill jag i sammanhang härmed hänvisa till Haltermanns (Kuntze 1881, p 235) uttalande om *Macrocystis*: »In der Nähe des Westküste Patagoniens, des Kap Horn, im südatlantischen und indischen Ocean zwischen 40—50° S. Br. sind zusammengeballte Massen des Kelp-Riesentanges (*Macrocystis pyrifera*) eine ganz gewöhnliche Erscheinung». Ävenledes må nämnas att lösdrivande *Sargassum* ingalunda är bunden uteslutande till det egentliga Sargassohavet. Även i Röda Havet lär frittdrivande *Sargassum* vara en vanlig företeelse. Drivande Sargassoöar äro vidare kända från Beningolfen från trakten av Pernambuco, Mexikanska Golfen samt från trakten mellan Gibraltar och Maderia (Kuntze, l. c.) Vi se alltså, att flytande Sargassoöar ingalunda äro inskränkta till det egentliga s. k. Sargassohavet utan förekomma också på annat håll. Vi se också, att icke uteslutande *Sargassum* utan även *Macrocystis* kan bilda flytassociationer. Det har förut också framhållits, att i det egentliga Sargassohavet anträffats utom *Sargassum* även *Fucus vesiculosus*, *Ascophyllum nodosum* samt fertil *Polysiphonia fastigiata*. — Det är förvånande, att Prof. Winge icke upptagit också dessa associationer och dessa olika algarter som specifikt pelagiska. Eller anser Prof. Winge, att denna *Fucus vesiculosus*, denna *Polysiphonia* och *Ascophyllum*,

dessa *Macrocystis*- och *Sargassum*-öar, som driva omkring utom det egentliga, s. k. Sargassohavet, såväl i Atlanten som i andra havsområden, dirigeras av principiellt andra biologiska lagar än de, som äro gällande den inom det egentliga Sargassohavet kringdrivande *Sargassum*-tången?

VII. Beträffande mitt anförande av Ag. Herb. nr. 2647 i min föregående notis så är Prof. Wings kritik (sid. 286) därvidlag uteslutande illvillig. Exemplet i fråga är, vilket jag också tydligt anger, upptaget på en punkt, belägen Lat. $58^{\circ} 45'$, Long. $32^{\circ} 50' W$. Gr. Longituden ($32^{\circ} 50'$) eller med andra ord avståndet från kusten — däremot icke breddgraden — blir i detta speciella fall just det principiellt viktiga. — Den omständigheten att *Sargassum*-exemplar finnas drivande långt ute i Atlanten ända upp till 58:de breddgraden lämnar ytterligare stöd för den teori, jag beträffande Sargassohavstången förfäktar. Detsamma gäller även om Harvey's (Man. Brit. Alg. 1841) och Börgesens & Jonsons (Bot. Faeröes. App.) uppgifter om fynd av *S. Bacciferum* vid Orkneyöarna resp. vid Islands nordvästra kust.

VIII. Beträffande den omständigheten, att den periodiska ökningen samtidigt inträder såväl i öster som i väster (Winge, p. 288) så är detta på intet sätt stridande mot min åsikt i Sargassohavsfrågan. Den periodiska ökningen i västra delen av Sargassohavet torde härröra från periodiskt lossnad och havsdriven *Sargassum* från Vestindien och amerikanska kusten. Och den samtidigt inträffande ökningen i östra delen av Sargassohavet torde sannolikt härröra från periodisk Sargassomigration från Canari- och Cap Verde-öarna samt afrikanska nordvestkusten, varifrån de lossnade och lösryckta Sargassomasorna med Canariströmmen drivas in i Sargassohavets östra del.

Flythastigheten (jämför Wings flaskpostförsök) är just ingalunda stor, och det synes mig därför troligt, att den på våren och försommaren från kusterna sannolikt

periodiskt lossnande *Sargassum* först fram på sensommaren når in i det egentliga Sargassohavet och där så förorsakar det av Prof. Winge konstaterade, periodiska maximum.

IX. Beträffande Prof. Winges motkritik på sid. 289 angående Sargassotången och Sargassohavets näringseko-logi må endast invändas, att det tills dato varken av Prof. Winge eller av någon annan är klart konstaterat, huruvida Sargassohavstången verkligen är i stånd att i någon högre grad vare sig assimilera CO_2 eller upp-taga organisk näring från omgivande mediet. Tvärtom föreligga av ett flertal forskare talrika uppgifter (se litt. hos Kuntze), som synas tala i rakt motsatt riktning. Hos exemplar, som åtminstone någon tid varit i drift, torde assimilationen huvudsakligen vara förlagd till thal-lustopparna med yngre, friskare bladbildningar. I thallus' äldre deler avfalla såväl blad som blåsor ganska snart. Wyville Thomsons iakttagelser under Challengerexpeditionen (*The Atlantic*, II.) synas härpå lämna tydlig be-kräftelse. Det samma gäller ävenledes om Kuntzes egna iakttagelser över den flytande tången i Sargassohavet (Ktze s. 195).

X. Vad angår den av Prof. Winge förmodade mot-sägelsen från min sida rörande sekundär tillpassning etc. (Winge, sid. 288), må nämnas följande:

Prof. Ostenfelds privata brevuttalande (Winge, *The Sargasso Sea*, p. 19), vilket utgör det ena av Prof. Winges bevis för Sargassohavstångens specifikt pelagiska karak-tär, synes mig alltför summariskt, utan några som helst uppgifter om grunderna för ifrågavarande kategoriska uttalande, för att detta skall kunna användas som bevis i denna ytterst kinkiga fråga. Av Jespersens uttalande (Winge, l. c. p. 19) kan man visserligen liksom hos Schütt och Krümmel utläsa att en tillväxt möjligen äger rum, däremot kan intet med säkerhet utläsas angående tillväxtens omfång och livlighet. »Delicate and lighter

small branches» kan lika gärna bevisa ett på grund av abnorma förhållanden, alltför hög temperatur, alltför intensiv insolation och ringa näringshalt förorsakad hunger- och tvinstadium som motsatsen. Ett enbart kategoriskt uttalande i en dylik sak är som bevis värdelöst.

Av Schütts och Krümmels undersökningar och likaledes av Jespersens av Prof. Winge citerade uttalande torde man emellertid kunna draga den slutsatsen att en viss tillväxt, även sedan Sargassoexemplaren kommit i drift, icke kan anses utesluten. Detta har jag i min föregående notis heller icke förnekat. Denne tillväxt uppväger dock på intet sätt den destruktions som samma Sargassumindivid i sina äldre delar och på äldre stadium samtidigt äro underkastade (Kuntze, Schütt, Krümmel). Ävenledes torde, som i min föreg. notis förut påpekats, göra sig gällande en viss tillpassning av passiv natur, dels genom avfallande av äldre vesiculae (jfr Kuntzes och Challenger-expeditionens iakttagelser) och äldre i upplösning stadda, tyngre thalusparter, varigenom de kvarstående yngre, friskare och med blåsor rikligare försedda topparna bli specifikt lättare, dels därigenom, att topparna eventuellt och då sannolikt helt obetydligt (Kuntze, Schütt, Krümmel) tillväxa, varigenom antalet vesiculae och därmed även flytförmågan ökas. *Sargassum*-massan torde sålunda vara underkastad en ständig kvantitativ minskning hela året igenom utom under sommaren, då en ökning börjar göra sig gällande tack vare den från kusterna sannolikt förefintliga, årligen, periodiskt inträffande Sargassodriften, en ökning, som når sitt maximum under sensommaren.

XI. De Atlantiska havsströmmarna och deras årliga variationer äro ännu otillräckligt kända. Prof. Winges (*The Sargasso Sea*) slutsatser härutinnan bevisa i detta hänseende ingenting. Det är omöjligt att draga några slutsatser på 7 återfunna av 355 inom Sargassohavet utkastade flaskposter (= 1,97 %), då man såsom

i detta fall ingenting säkert vet om de övriga 348 flaskorna utan endast förmodar, att de stannat kvar i Sargassohavet. Man utgår i så fall från en ofullständigt känd, en osäker grund och bevisar för mycket; alltså en saltus in demonstrando.

Möjligen driver alltså en del av Sargassohavstången ut igen. Och jag har delvis med tanke därpå, delvis efter iakttagelser på Sargassovegetationen i Medelhavet, dels också på grundval av iakttagelser över flytande fucaceer i Östersjön uppskattat Sargassohavstångens drifttid till »sannolikt 2 à 3 år». Möjligen upphör dess ytplanktiska existens i många fall redan efter ett år, därigenom att individen, dels genom äldre blads och blåsors avfallande samt börjande upplösning av äldre delar, dels genom påväxt av Bryozoeer etc., bli tyngre och sjunka till botten. I andra fall, och detta särskilt i fråga om grövre thalluspartier, torde man böra räkna med betydligt kortare tidrymd, troligen endast några månader.

Malmö den 3 Mars 1924.

Nochmals *Puccinellia*.

VON OTTO R. HOLMBERG.

Bei meiner Arbeit mit der Klarlegung unserer *Puccinellia*-Arten war es in erster Linie nötig, über die Begrenzung der Gruppe und den gültigen Gattungsnamen volle Klarheit zu gewinnen. In einer kleineren Mitteilung in schwedischer Sprache (HOLMB. 1916) habe ich die Arten ohne nähere Motivierung als besondere Gattung aufgenommen; als Gattungsnamen habe ich *Puccinellia* gewählt und gleichzeitig zu zeigen gesucht, dass dieser Gattungsname älter ist als der sonst gebrauchte *Atropis*.

Neuerdings sind u. a. zwei Abhandlungen erschienen, in welchen die Verfasser bei der Besprechung der fraglichen Pflanzen ganz anderer Meinung sind.

THEO. HOLM ist der Ansicht, dass die Gattung *Glyceria*, wie sie von FRIES in Summa Veget. p. 47 aufgenommen ist, intakt zu behalten sei und dass die fraglichen Arten als Sektion »Heleochloa« unter dieser unterzubringen seien. Wenn die Gattung geteilt wird, sei der Name *Atropis* älter und besser als *Puccinellia*.

SCHINZ und THELLUNG, die im J. 1921 den Namen *Atropis* mit *Puccinellia* ersetzt hatten, haben jetzt (1923), nach einer brieflichen Mitteilung von Dr. J. BRIQUET, der die Originalstelle bei RUPRECHT genau studiert hat, den Namen *Atropis* wieder aufgenommen.

Leider kann ich diesen beiden Darstellungen in keiner Weise beistimmen, und eine nähere Besprechung dieser beiden Fragen scheint mir daher nötig.

Zuerst etwas über die Verwandtschaft. HACKEL unterscheidet *Glyceria* und *Atropis* so: »*Glyceria*: Griffel

deutlich, Schüppchen verwachsen. — *Atropis*: Griffel O, Schüppchen frei». Hierzu kommt noch, dass *Glyceria* 7 —mehrnervige Deckspelze und ein Hilum von fast der Länge der Caryopse besitzt, während bei *Puccinellia* (*Atropis*) die Deckspelze immer 5-nervig und das Hilum sehr kurz, oval—länglichlich ist. Mit diesem Hilum-Typus können die *Puccinellia*-Arten auch nicht gern unter *Festuca* unterbracht werden, was u. a. ASCHERSON & GRAEBNER tun. Dagegen bin ich bei einer Bearbeitung der Gattung *Phippsia* (HOLMB. 1924) überzeugt worden, dass *Phippsia* und *Puccinellia* in sehr enger Beziehung zu einander stehen und mit einander bastardieren. Doch ist *Phippsia* durch mehrere Merkmale — Einblütigkeit, 3-nervige Deckspelze etc. — so verschieden, dass sie nicht mit *Puccinellia* in einer Gattung vereinigt werden kann.

So kommen wir zu der grossen Streitfrage: »*Atropis* oder *Puccinellia*?»

Bei meiner Beurteilung der Originalstelle bei RUPRECHT gehe ich von dem Grundsatz aus, dass man nicht berechtigt ist, einem etwas zuzuschreiben, das er nicht ausdrücklich gesagt oder nachweisbar gemeint hat. Verschiedene Verfasser haben verschiedene Bruchstücke aus der Ausführung RUPRECHTS als Beweise für ihre jeweiligen, einander entgegengesetzten Auffassungen über RUPRECHTS Meinung angeführt. Ich habe jetzt wiederum RUPRECHTS *Poa*-Darstellung genau durchsehen, fand aber dabei keinen Anlass, meine frühere Auffassung zu ändern.

RUPRECHT hat eine grosse Gattung *Poa* mit Sektionen. Ich will daraus einen Auszug machen, in welchem ich alles ausschliesse, was mit der Nomenklaturfrage nicht in Berührung steht, andererseits aber alles mitnehme, was darauf einwirken kann. Das Original hat keine Kursivierung irgendeiner Art; in dem Auszuge habe ich aber die wichtigeren Wörter und Ausdrücke kursiviert.

- »311. *Poa* (*Phippsia*) *algida* (R. Br.). — — — Cel. FRIES
*Phippsiam cum Catabrosa bene conjungit, at in
 generali graminum systemate inter Catabrosam et
 Poam limites nulli.*
312. *Poa* (*Catabrosa*) *airoides* Koel. — — —
313. *Poa* (*Atropis*) *distans* L. — — —
314. *Poa* *arctica* R. Br. — — —
315. *Poa* *alpina* L. — — —
316. *Poa* *pratensis* L. var. *angustifolia* Sm. — — —
317. *Poa* (*Arctophila*) *deflexa**. — — — Differt a *Poa*
*s. Arctophila Laestadii** (*Glyceria pendulina* Laest.)
 — — — Poam pendulinam Vahl Fl. Dan. t. 2343 e
 Groenlandia cum planta bottnica Laestadii con-
 jungendam esse nondum credo, et icon potius
 nostram *P. remotifloram* valde evolutam sistit
 — — —
318. *Poa* (*Arctophila*) *trichoclada** — — — Proxima
P. Laestadii, sed differt — — — A *P. deflexa*
diversa — — —
319. *Poa* (*Arctophila*) *fulva* Trin. — — —
320. *Poa* (*Arctophila*) *latiflora** — — — Habitus *P.*
fulvae — — —
321. *Poa* (*Arctophila*) *poecilantha** — — — Similis
 quidem *P. trichocladae* et *deflexae* — — —
322. *Poa* (*Arctophila*) *remotiflora** — — —
323. *Poa* (*Arctophila*) *similis** — — — A. *P. remoti-*
flora diversa — — —
324. *Poa* (*Dupontia*?) *scleroclada** — — — *Transitus*
quasi inter Arctophilas et Dupontias; habitus plane
idem ac P. latiflorae, remotiflorae et rel. — — —
325. *Poa* (*Dupontia*!) *psilosantha** — — —
326. *Poa* (*Dupontia*) *pelligera** — — — specc. omnia
 ex America arctica, hucusque visa, ad alias species
hujus sectionis pertinent. — — —»

Die oben abgedruckte Liste über *Poa*-Arten dürfte wohl mit allergrösster Deutlichkeit zeigen, dass RUPRECHT

sämmtliche genannten Arten als *Poa*-Arten aufstellt. *Poa* ist die Gattung, *Phippsia*, *Catabrosa*, *Atropis* etc. deren Sektionen. Wo er die verschiedenen Arten mit einander vergleicht, nennt er sie auch immer *Poa*, z. B. unter Nr. 318: *P. Laestadii*, Nr. 320: *P. fulva* etc. Die Ausnahme unter Nr. 317: »*Poa* s. *Arctophila* *Laestadii** (*Glyceria pendulina* Laest. — — —)« ist wohl nur scheinbar: er führt hier eine *Glyceria* in die Gattung *Poa* über; wegen des Homonyms *Poa pendulina* Vahl, die er als verschieden hält, muss er einen neuen Speziesnamen schaffen und muss gleichzeitig angeben, in welcher Sektion von *Poa* die Pflanze zu stellen ist. Besser hätte er wohl »*Poa* (*Arctophila*) *Laestadii**« schreiben sollen, was er ganz sicher gemeint hat, aber wegen der gleich nach »*Laestadii*« beginnenden zweiten Parenthese hat er die erste umschreiben wollen. Diese Deutung ist so viel mehr plausibel, als RUPRECHT schon beider nächsten Art (*P. trichoclada*) folgendes schreibt: »*Proxima P. Laestadii*« (nicht *A. Laestadii*!).

Wir gehen so zu der kritischen Stelle über: »*Observatio necessaria*«. — Da RUPRECHTS Schrift vielleicht nicht allen leicht zugänglich ist, und die richtige Deutung dieser »*Observatio*« wegen der Divergenzen der heutigen Deutungen vielleicht noch mehr »*necessaria*« geworden ist als RUPRECHT selbst je voraussetzen konnte, muss ich diese in extenso wiedergeben.

»*Observatio necessaria. Arctophila** a *Catabrosa* (*airoide*) praesertim differt glumarum conformatione et longitudine, hac nota etiam et insuper valvulis ecostatis a *Glyceria* R. Br. recedit. *Atropis* Trin. (*P. distans*) *Catabrosae* quoad glumas proxima, spiculas habet (saltem in statu virgineo) lineares, fere teretes; in *Arctophila* nostra semper ex ovato-oblongae vel lanceolatae. E conditione glumarum generum series fortasse sequens: *Dupontia*, *Arctophila*, *Poa*, *Atropis*, *Catabrosa*, *Phippsia*, *Coleanthus*. *Conjunctioni Arctophilae* cum *Poa* obstant:

valvulae dorso concavae vel saltem minus compressae; flosculi lana numquam cincti, nec ad nervos dorsales sericei, sed ad callum more Avenacearum pilis rigidis brevibus obsiti; valvula inferior apice vix integerrima, sed margo plerumque irregulariter denticulatus et erosus, saltem crenulatus et apex saepe obtusus vel truncatus; habitus etiam nobilior colore fulvo paniculae saepe intermixto; spiculae majores plerumque et flosculi demum patuli, remotiusculi. In *Dupontia* R. Br. gluma quaelibet flosculo suo typice longior, sed dantur exceptiones, v. g. *P. scleroclada*, qua ad *Arctophilas* et sic in *Poas* veras transit; valvulae dorso convexiusculae (in *Poa* typice compressae): inferior versus apicem denticulato-serrata vel erosa (intenditur formatio valvulae apice 5 dentatae), sed seta numquam dorsalis vel subapicalis, verum apex valvulae inferioris interdum longius protractus in *Arundine* hyperborea Trin. Hb. (*Donace* Kotzebuensi Trin.), quae a *P. (Dupontia) psilosantha* aegre tantum distingui potest ac sectione inseparabilis est, et sic in veram setulam fere lineam longam mutatur, quae autem vix absolutum impedimentum conjunctionis *Dupontiae* cum *Poa*; datur enim in America arctica (Melville) genuina *Poa*: glumis flosculo suo brevioribus et nervis dorsalibus sericeis etc., cujus valvula inferior apice pariter in caudulam setiformem brevem producta est. Nubes et inania captant, qui generibus solum student, nec speciebus simul cunctis».

SCHINZ & THELLUNG schreiben nun, sich auf die Autorität BRIQUETS stützend, dass »RUPRECHT unter dem bedeutungsvollen Titel »Observatio necessaria« eine Reihe von systematisch-kritischen Bemerkungen beifügt, die zeigen sollen, dass die TRINIUSschen Sektionen als Gattungen aufzufassen sind»; daraus soll auch folgen, »dass der bekannte Name *Atropis* für *Puccinellia* beibehalten werden kann und muss». — Aus welchen Gründen BRI-

QUET — »bei einem genauern Studium der Originalstelle« — zu diesem eigentümlichen Schlusse gekommen ist, ist mir aber unverständlich!

Zuallererst ist zu beachten, dass der erste Teil der »Observatio« (mit allen von SCHINZ & THELLUNG angeführten Citaten) in demselben Druckbogen wie die *Poa*-Liste gedruckt ist. RUPRECHT hebt seine »Observatio« nicht nur als eine wichtige, sondern sogar als eine notwendige Bemerkung hervor. Wenn er es notwendig gehalten hat, *Atropis* als besondere Gattung aus *Poa* auszuscheiden, hat er wohl nicht in demselben Druckbogen »313. *Poa* (*Atropis*) *distans* L.« schreiben können; er hätte geschrieben: »313. *Atropis* (*Poa*) *distans* (L.)«.

Nein, RUPRECHT hält die grosse Gattung *Poa* aufrecht, und die »Observatio« ist — wenn man sie genau studiert — ein sehr kräftiger Hinweis, dass R. es für notwendig hält, die verschiedenen verwandten Gattungen zu einer grossen Gattung zusammenzuführen, weil die Merkmale nicht so beständig sind, dass die Sektionen sicher auseinander gehalten werden können. Wenn er nach der Aufzählung der in Sektionen geordneten Arten die verwandtschaftlichen Beziehungen der Sektionen näher besprechen will, hält er es nicht für nötig, immer »die Gattung« *Poa* und »die Sektion« *Arctophila* zu wiederholen. Er schreibt kurz und richtig: »*Arctophila**« oder »*Arctophila* nostra«, d. h. »meine *Arctophila*, die ich oben als Sektion von *Poa* aufgenommen habe«. Gleich so richtig schreibt er bei dieser Besprechung der Sektionen: »*Atropis* Trin. (*P. distans*)«; dies ist kein Lapsus, auch kein Fehler, denn TRINIUS hat *Atropis* gerade als eine Sektion von *Poa* beschrieben. Und um seine Beistimmung zu der Zusammengehörigkeit mit *Poa* noch mehr hervorzuheben, fügt R. auch hier seine Benennung der Art: »*P. distans*« (nicht *A. distans*!) noch hinzu.

»E conditione glumarum generum series fortasse sequens« — Hier zählt RUPRECHT die Gattungen auf,

welche er unter *Poa* unterbracht hat, nach den Charakteren der Hüllspelzen systematisch geordnet.

FERNALD & WEATHERBYS Übersetzung von diesem Satze: »Perhaps a series of genera as follows» ist ja unsinnig. SCHINZ & THELLUNG übersetzen so: »a series of genera perhaps as follows«, was wörtlich richtig sein kann, leider aber noch weniger der Meinung RUPRECHTS entspricht als die erstgenannte Übersetzung. Wenn man aber den Satz in seinem Zusammenhange liest, giebt sich wohl von selbst etwa folgende Übersetzung: »the order of the genera is perhaps as follows«, d. h. »die Gattungen sind (unter *Poa*) etwa folgenderweise zu ordnen«.

Von den 7 aufgezählten »Gattungen« sind 5 als Gattungen beschrieben, 2 aber nur als Sektionen. Formell richtiger hätte R. »generum et sectionum« schreiben sollen. Möglicherweise sieht er schon voraus, dass auch *Atropis* und *Arctophila* von anderen Autoren bald als Gattungen ausgeschieden werden müssen. Aber auch wenn man diese Nebenbedeutung dem Ausdrucke nicht beilegen will, ist es leicht zu verstehen, dass R. diese zwei Sektionen mit den 5 Gattungen systematisch völlig gleichwertig hält, und die verkürzte Benennung nach der Mehrzahl ist dann leicht erklärlich.

»Conjunctioni *Arctophilae* cum *Poa* obstant«. — In diesem Satze sehen SCHINZ & THELLUNG eine Bestätigung ihrer Auffassung, dass RUPRECHT die Gattung *Poa* in 7 Gattungen geteilt hat. Eine Übersetzung wäre also etwa: »Eine Vereinigung von *Arctophila* mit *Poa* wird durch folgendes verhindert«. Wenn RUPRECHT, der gut Lateinisch schreibt, dies gemeint hätte, hätte er sicher ein viel kräftigeres Verbum gewählt, z. B. »impedire«, »prohibere« o. dgl., da »obstare« kaum ein Unmöglichmachen in sich enthält. In »obstare« liegt wohl nur ein mehr bescheidenes Imwegestehen.

»In *Dupontia* R. Br. gluma quaelibet flosculo suo

typice longior, sed dantur exceptiones, v. g. *P. scleroclada*, qua ad *Arctophilas* et sic in *Poas* veras transit». — Dieser Satz steht mit dem vorigen in engem Zusammenhang, und das Bedenken gegen die Vereinigung der beiden Sektionen *Arctophila* und *Dupontia* mit *Poa* wird hier gemeinsam widerlegt. Die Meinung ist etwa wie folgt: »Eine Vereinigung von *Arctophila* mit *Poa* bietet wohl einige Schwierigkeit, da die Arten in vielen Merkmalen nicht mit den *Poae verae* übereinstimmen. Auch *Dupontia* ist durch die längeren Hüllspelzen abweichend. Aber es giebt Ausnahmen, z. B. *Poa scleroclada*, wodurch *Dupontia* in *Arctophilae* und so in *Poae verae* übergeht.« — Man bemerke hier auch, dass RUPRECHT die BROWNSche Gattung »*Dupontia*« im Singular, aber »*Arctophilas*« im Plural schreibt, was eine natürliche »Constructio ad synesin« darstellt, die von der sonst oft pluralischen Form der Sektionsnamen (z. B. *Poae verae*) herrührt.

Sehen wir so einige Zeilen weiter unten, finden wir Ausdrücke, die die Auffassung BRIQUETS noch deutlicher widerlegen: »Die Spitze der Deckspelze ist bisweilen länger ausgezogen bei *Arundo hyperborea*, welche nur mit Schwierigkeit von *P. (Dupontia) psilosantha* zu unterscheiden ist und von der Sektion nicht abgetrennt werden kann, und die Spitze verändert sich zu einem wirklichen Stachelchen, das aber kaum ein absolutes Hindernis für die Vereinigung von *Dupontia* mit *Poa* ist, denn in Amerika giebt es eine genuine *Poa* mit solcher Spitze der Deckspelze«. Wenn RUPRECHT hier so kräftig hervorhebt, dass *Dupontia* eine Sektion ist, die kaum von *Poa* getrennt werden kann, und wenn die *Arctophilae* ein Verbindungsglied zwischen *Dupontia* und *Poae verae* sind, kann hier von einer Gattung *Arctophila* nicht gern gesprochen werden.

RUPRECHTS *Poa*-Darstellung ist von 4 Tafeln begleitet, auf welchen er die neubeschriebenen Arten aus

den Sektionen *Arctophila* und *Dupontia* abbildet. Hier finden wir die Namen »*Arctophila trichoclada*», »*Dupontia psilosantha*» etc., also nicht »*Poa*«. Obgleich die späteren Verfasser von diesen Tafeln nicht sprechen, ist es wohl eigentlich die hier aufgenommene Benennung der Arten, die am meisten jene Auffassung begründet hat, dass RUPRECHT von 7 verschiedenen Gattungen spreche. Ich habe versucht, auch diese Eigentümlichkeit zu erklären, und ich wage es, auch hierüber meine Meinung zu veröffentlichen.

Wann die Tafeln gestochen wurden, ist vielleicht schwer zu ermitteln. Wahrscheinlich sind sie aber schon bei dem ersten Ausscheiden der Arten gefertigt, die Veröffentlichung ist aber mit dem Texte gleichzeitig. RUPRECHT hat wohl die Hoffnung gehegt, *Dupontia* als Gattung behalten zu können, und dann wäre ja auch *Arctophila* als gleichwertige, freistehende Gattung anzusehen. Seitdem er die Tafeln und die ausführlichen Beschreibungen der Arten dieser beiden interessanten Gattungen fertig hatte, hat er sich immer mehr in die verwandlichen Beziehungen dieser Gattungen hineingelegt, er hat verwandte Arten aus anderen Verbreitungsgebieten genauer studiert und ist schliesslich zu einer nötigen Revision des ganzen Gattungskomplexes gekommen. Diese Revidierung hat er in dem druckfertigen Manuskripte durchgeführt und in einer in der Schrift sonst nicht vorkommenden »*Observatio*» motiviert. Dass er durch diese Revision zu einer Vereinigung der 7 Gattungen zu einer grossen Gattung gekommen ist, geht aus der Liste hervor. »Der schlägt ins Blaue hinein, wer nur die Gattungen studiert, ohne gleichzeitig alle Arten zu berücksichtigen.»

Es ist nur zu beklagen, dass RUPRECHT nicht noch eine Korrigierung der Gattungsnamen der Tafeln für nötig angesehen hat. Nach den Nomenklaturregeln § 37 sind jedoch die Pflanzennamen dieser Tafeln nicht an

und für sich gültig, weil keine Analysen beigegeben sind. Die Beschreibungen befinden sich in dem Texte, aber unter dem Gattungsnamen *Poa*. »*Arctophila trichoclada*« ist also nur ein Synonym zu *Poa trichoclada* Rupr. und keine gültige Veröffentlichung. Später hat ANDERSSON (1852) »*Arctophila* Rupr. (under *Poa*?)« als eigene Gattung abgesondert und ausführlich beschrieben, und ANDERSSON ist also der Autor dieser Gattung sowie auch der Kombinationen »*A. fulva*« und »*A. fulva* *pendulina«.

Ich bin hier sehr weitläufig auf die *Arctophila*-Frage eingegangen, weil diese jedoch die wichtigste ist, da sie in erster Linie die Missdeutung verursacht hat. Was *Atropis* betrifft, ist die Sachlage bedeutend leichter, da die Ausführung RUPRECHTS hier eigentlich gar keinen Anlass giebt, ihn als Schaffer eines neuen Gattungsnamens aufzuführen. Er stellt die Sektion *Atropis* Trin. zwischen *Catabrosa* und *Poae verae*. Unter der ersten *Poa*-Art, 311. *P. algida*, stimmt er der Meinung FRIES' insofern bei, dass er *Phippisia* und *Catabrosa* in einer Gattung vereinigen will, aber »zwischen *Catabrosa* und *Poa* giebt es keine Grenzen«; daher führt er *Phippisia* und *Catabrosa* zu *Poa* über, und als Zwischenglied hat er *Atropis*, die also den genuinen *Poae* noch näher kommen soll.

GRISEBACH, der zuerst RUPRECHT als Autor für die Gattung *Atropis* angiebt, ist — gleich wie RICHTER, BRIQUET, SCHINZ & THELLUNG u. a. — durch ein zu flüchtiges Durchsehen von RUPRECHTS Schrift verleitet und von den nicht endgültigen Gattungsnamen der Tafeln getäuscht worden. »Index Kewensis« citiert auch (ohne Zweifel nach GRISEBACH) RUPRECHT als Autor für die Gattung, fügt aber für die Art *A. distans* ausser RUPRECHT noch GRISEBACH als Autor hinzu. Die Verfasser haben lediglich die Kombination »*Atropis distans*« bei RUPRECHT nicht finden können, was ganz selbstverständlich ist.

Wie aus dem obenstehenden hervorgeht, bin ich also der Auffassung:

1) dass RUPRECHT alle die Arten, welche er unter Nr. 311—326 als *Poa*-Arten aufzählt, auch als *Poa*-Arten ansieht;

2) dass die »*Observatio necessaria*« eine einfache Darstellung der Beobachtungen RUPRECHTS ist und eine Erklärung, aus welchen Gründen R. es für notwendig angesehen hat, alle die verschiedenen verwandten Gattungen zu einer Gattung zusammenzuführen;

3) dass er in dieser »*Observatio*« *Arctophila* und *Atropis* nur als Sektionen, nicht als Gattungen bespricht;

4) dass die neuen Kombinationen der Tafeln, die von dem Texte abweichen, nicht als gültig veröffentlicht anerkannt werden können.

Als Autor des Gattungsnamens *Atropis* ist also zu citieren: GRISEBACH ap. LEDEBOUR, *Flora Rossica* IV (1853). Indessen hat etwas früher PARLATORE in *Flora Italiana* I (1850) die Arten unter dem neuen Gattungsnamen *Puccinellia* mit ausführlicher Beschreibung abgesondert, und *Puccinellia* ist also — ich hoffe endgültig — als Gattungsname aufzunehmen.

Litteraturverzeichnis.

- ANDERSSON, N. J., *Skandinaviens Gramineer*. Stockholm 1852. [*Arctophila* p. 51—54].
- ASCHERSON, PAUL, & PAUL GRAEBNER, *Synopsis der Mitteleuropäischen Flora* II:1. Leipzig 1898—1902. [*Festuca* Sect. *Atropis* p. 453—463].
- FERNALD & WEATHERBY, *The Genus Puccinellia in Eastern North America*. *Rhodora* XVIII Nr. 205 (1916) p. 1—23.
- FRIES, ELIAS, *Summa Vegetabilium Scandinaviae*. Lund 1845.
- GRISEBACH, A., *Gramineae*. In C. F. a LEDEBOUR, *Flora Rossica* Vol. IV. Stuttgart 1853. [*Atropis* p. 388—390].
- HACKEL, E., *Gramineae*. — In ENGLER & PRANTL, *Die natürlichen Pflanzenfamilien*, II Teil. 2. Abt. Leipzig 1887. [*Atropis* p. 64, 74].

- HOLM, THEO., Contributions to the Morphology, Synonymy, and Geographical Distribution of Arctic Plants. — Report of the Canadian Arctic Expedition 1913—18 vol. V part B. Ottawa 1922. [Glyceria p. 9—15 B.].
- HOLMBERG, OTTO R., Släktet *Puccinellia* Parl. i Skandinavien — Botaniska Notiser 1916 p. 251—254.
- , Die Gattung *Phippsia* und ihre Arten. — Bot. Not. 1924 p. 126—134.
- Index Kewensis (HOOKER & JACKSON). Fasc. I. OXONII 1893. [Atropis p. 248].
- Internationale Regeln der botanischen Nomenklatur (JOHN BRIQUET). Jena 1912.
- PARLATORE, FILIPPO, Flora Italiana. Vol. I. Firenze 1848 (—?). [Puccinellia p. 366—371. (1850)].
- RICHTER, K., Plantae Europaeae I. Leipzig 1890. [Atropis p. 90—93].
- RUPRECHT, F. J., Flores Samojedorum cisuralensium. — Symbolae ad Historiam et Geographiam plantarum Rossicarum. Petropoli 1846. [Poa p. 61—65].
- SCHINZ, HANS, und ALBERT THELLUNG, Weitere Beiträge zur Nomenklatur der Schweizerflora (VIII). — Mitteilungen aus dem botanischen Museum der Universität Zürich CII. Zürich 1923. [Atropis p. 459—461].
-

In Memoriam.

Johannes Eugenius Warming † 2 April 1924.

En av Danmarks mest kända och framstående vetenskapsmän, professorn i botanik Eugen Warming avled den 2 april 1924 i en ålder av 83 år.

Eugen Warming var född på Manö i västra Jylland. Redan som ung dokumenterade han sig som dugande forskare och företog 1859 en färd till Brasilien, där han uppehöll sig i tre år, under vilken tid han ivrigt studerade den rika vegetationen och lade grunden till det vetande, som ställde honom i främsta ledet bland den botaniska forskningens män. Några år efter återkomsten till Danmark blev Warming docent i växtanatomi vid Köpenhamns universitet och 1882 kallades han till professor i botanik vid högskolan i Stockholm, där han verkade till 1885, några år även som rektor. Han återbördades därefter till Danmark och utnämndes till professor vid Köpenhamns universitet. Utom åt en synnerligen förtjänstfull lärarverksamhet vid universitetet har Warming ägnat sig åt ett omfattande författarskap inom botanikens alla områden och särskilt hans läroböcker ha fått stor spridning. Han har även företagit forskningsfärder till Grönland, Västindien och Venezuela. — Warming tillhörde Vetenskapsakademien sedan 1885 och var hedersdoktor vid Stockholms högskola sedan 1909.

Till **intendent** vid Riksmuseums botaniska avdelning har utnämnts Docenten vid Uppsala univ. Fil. Dr. GUNNAR SAMUELSSON.

Doktorsdisputationer vid Lunds universitet.

Den 14 april 1924 disputerade Fil. lic. S. SV:SON TORGÅRD på en botanisk avhandling med titeln: Studien über die Morphologie und Baumechanik der Oleaceen-Blüte.

Den 10 maj disputerar Fil. lic. C. HAMMARLUND på en botanisk avhandling med titeln: Zur Genetik, Biologie und Physiologie einiger Erysiphaceen.

Resestipendium på 200 kr. från Lunds botaniska förenings jubileumsfond har tilldelats Fil. stud. BERTIL LINDQVIST för botaniska undersökningar i Skåne.

K. Fysiografiska sällskapet i Lund

har utdelat följande understöd för botaniska forskningar:

till fil. lic. AXEL ANDERSSON för fortsättande i Kew Garden i London av hans arbete över Oleaceernas systematiska ställning 400 kr.;

till docent O. GERTZ för fortsättande av hans undersökning över biokemisk oxidation av alkalijodider gen. växtsafter 850 kr.;

till docent NILS HERIBERT-NILSSON för fullgörande av basteringsförsök med *Salix* samt försök angående certation hos *Oenothera Lamarkiana* och reduplikation hos *Oenothera sallax* 500 kr.;

till fil. lic. KARL KRISTOFFERSSON för fortsättande av hans undersökningar över släktet *Godetia* 700 kr.;

till docent EINAR NAUMANN för fortsättande av vissa av hans limnologiska undersökningar, enligt uppgiven plan 800 kr.;

till fil. kand. GUNNAR NILSSON-LEISSNER för utrönande av de viktigaste genetiska skillnaderna mellan *Triticum vulgare* och *Triticum Spelta* 375 kr.;

till fil. d:r H. RASMUSSEN för fortsättande av hans genetiska försök med släktet *Godetia* 400 kr.;

till fil. kand. J. RASMUSSEN för omkostnader vid en undersökning på bönor, ärtor, vitkål och rödbetor av orsakerna till den vid inavel vanliga försvagningen av avkomman 500 kr.;

till fil. lic. HANS TEDIN för fullföljande av pågående genetisk analys av fröfärgen m. fl. egenskaper hos *Pisum* 1,050 kr.;

till fil. kand. OLOF TEDIN för fortsättande av hans undersökningar över de kvantitativa egenskapernas variation och ärftlighetsförhållanden hos de sommarannuella arterna av släktet *Camelina* 375 kr.;

till fil. lic. HERVID VALLIN för anskaffande av en Campbell-Stokes solskensautograf och andra omkostnader vid hans undersökningar över alkärren på Hallands Väderö 300 kr.

INNEHÅLL.

	Sid.
Böös, G., Neue embryologische Studien über <i>Alchemilla arvensis</i> (L.) Scop.	209
GUSTAFSSON, C. E., Strödda <i>Rubus</i> anteckningar.....	251
NILSSON, E., <i>Urtica urens</i> L. var. <i>lanceolata</i> n. var. und ihr genetisches Verhältnis zur gewöhnlichen <i>Urtica urens</i> L.	260
HÅKANSSON, A., Beiträge zur Zytologie eines <i>Epilobium-Bastardes</i>	269
ALSTERBERG, G., Die Bestimmung von Nitrit und Nitrat mit besonderer Berücksichtigung hydrobiologischer Verhältnisse	279
WINGE, Ö., Nogle bemærkninger i anledning af L. G. Sjöstedt's betragtninger over Sargassohavet	284
SJÖSTEDT, L. G., Till frågan om Sargassohavets ursprung och biologi. Genmåle till Professor Ö. Winge	291
HOLMBERG, O. R., Nochmals <i>Puccinellia</i>	299
In Memoriam.	
Johannes Eugenius Warming, † 2 april 1924	311

14.1.1925