

Überzählige Chromosomen in einer Rasse von *Godetia nutans* Hiorth.

Von ARTUR HÅKANSSON.

(With a summary in English.)

HIORTH hat eine neue *Godetia*-Art aufgestellt, die sich von den verwandten Arten *amoena* und *Whitneyi* durch ihre hängenden Blütenknospen unterscheidet, weshalb sie *G. nutans* genannt wurde. *G. nutans* hat eine grössere Verbreitung als die beiden anderen Arten, sie zeigt auch grössere Variation. HIORTH teilt sie in 5 Unterarten ein (HIORTH 1942). Im allgemeinen wurden in der Meiose 14 II festgestellt, *G. nutans* ist tetraploid, *G. amoena* und *G. Whitneyi* diploid (HÅKANSSON 1942). In einer Rasse der Unterart *sonomensis* schien aber eine andere Chromosomenzahl als 28 vorzukommen. Die zytologisch abweichende Rasse ist durch grosse, schönen Blüten und ungewöhnlich grosse Samen ausgezeichnet. Sie ist in der Nähe der californischen Stadt Santa Rosa eingesammelt, und wird von HIORTH Santa Rosa 9 genannt. Die einzige untersuchte Pflanze hatte 29 Chromosomen, in der Meiose war die Paarung 14 II+I, das Univalent zeigte nie Verbindung mit den anderen Chromosomen. Nur diese Pflanze konnte untersucht werden, eine Bastardpflanze *G. Whitneyi* × *nutans* S. Rosa 9 hatte aber 8 statt 7 Univalente, wodurch wahrscheinlich wurde, dass Pflanzen mit mehr als 28 Chromosomen hier nicht selten sind.

Da, wie früher schon hervorgehoben wurde, kein III in der Pflanze mit 29 Chromosomen beobachtet wurde, kann die abweichende Chromosomenzahl nicht durch Non-disjunction erklärt werden. Es war darum notwendig, die Zytologie von S. Rosa 9 näher zu studieren, um die Natur und Häufigkeit der überzähligen Chromosomen kennen zu lernen. Mitosen in Wurzelspitzen und Meiosen in PMZ sind untersucht worden. Das Material ist zum grössten Teil in Svalöf, ein kleinerer Teil ist in Ås in Norwegen fixiert worden. Eine *nutans*-Rasse aus

Magalin, Butte Co., Cal., hat wahrscheinlich auch überzählige Chromosomen (HÅKANSSON 1942), sie ist aber nicht untersucht.

Spezieller Teil.

Die gefundenen Chromosomenzahlen sind in Tabelle 1 zusammengestellt. 44 Pflanzen sind untersucht, nur 2 von diesen hatten 28 Chromosomen.

Tabelle 1.

	2n =	28	29	30	31	32
1) 1937, S. Rosa 9, S ₀			2			
2) 1942—1221/903 s, S ₁		2	6			
3) 1280—1281/974, S ₀				2		
4) 1280/974 s, S ₁			2	6	2	
5) 1281/974 s, S ₁			4	8	4	3
6) » »			1	2		

Die Chromosomenzahl der geselbsteten Mutterpflanze war also in 4—6 bekannt. Eine Tendenz zu Verminderung der Zahl der Chromosomen bei Inzucht kommt offenbar nicht vor. Einige somatischen Kernplatten sind in Fig. 1—2 abgebildet. Die Chromosomen von *G. nutans* sind verschieden in Grösse und Form, 4 SAT-Chromosomen konnten oft beobachtet werden. Die überzähligen Chromosomen konnten von den normalen Chromosomen nicht unterschieden werden. Sie sind sicher wenigstens ebenso gross wie die kleinsten unter den normalen und können demnach nicht als Fragmente bezeichnet werden. Ihr Verhalten während den Teilungen oder im Ruhekern ist anscheinend, auch dasselbe wie das von anderen Chromosomen; man beobachtet keine Verspätung von Chromosomen, die als Folge eines »schwachen Zentromers« gedeutet werden kann, und man beobachtet kein heterochromatisches Chromosom im Ruhekern. In 5 hatte eine Pflanze mit 29 und eine mit 31 Chromosomen ausserdem ein kleines Fragment.

Einige Pflanzen wurden 18 Stunden bei 0° C. gehalten, ehe ihre Wurzelspitzen fixiert wurden. Die Chromosomen waren nach der Kältebehandlung kürzer und dicker als normal, die Satelliten traten weniger gut zutage. Es wurden nun höchstens 2, oft aber kein SAT-Chromosom beobachtet. DARLINGTON u.a. haben gezeigt, dass nach Kältebehandlung sich in den Chromosomen »differente« Segmente nachweisen lassen, die in den Präparaten schwächer gefärbt sind. Laut DARLINGTON sind es wahrscheinlich heterochromatische Segmente, die

sich in Kälte in dieser abweichenden Weise verhalten. Man könnte vermuten, dass die überzähligen Chromosomen reich an Heterochromatin seien, weshalb einzelne Chromosomen in den Kältepflanzen schwach gefärbte Teile zeigen sollten. Die zuerst untersuchten Präparate schienen hierfür zu sprechen, weitere Untersuchungen waren aber negativ, differente Segmente liessen sich nicht hervorrufen. Die überzähligen Chromosomen in *S. Rosa 9* sind also anscheinend nicht heterochromatisch.

Die meiotischen Teilungen wurden in 20 von den Pflanzen der Tabelle 1 studiert. Die Ergebnisse zeigt Tabelle 2.

Tabelle 2.

	14 II	14 II + I	14 II + 2 I	15 II (14 II + 2 I)	15 II + I (14 II + 3 I)	15 II + 2 I (14 II + 4 I)
1)		2				
2)	1	3				
3)			1	1 ?		
4)			1	4	1	
5)				1	1	1
6)		1	1	1		

Alle Pflanzen mit 29 Chromosomen haben offenbar die Paarung 14 II+I. Das überzählige Chromosom ist immer ungepaart, es kann sich, wie es scheint, mit den anderen Chromosomen nicht paaren. Das Univalent liegt in der Metaphase 1 in der Platte oder zwischen der Platte und dem Pol. In der Anaphase 1 wird das I nicht geteilt, es folgt mit der einen Chromosomengruppe nach ihrem Pole. Man kann nur selten eine Verzögerung des I beobachten, die zu seiner Elimination führt. Während der Teilung 2 hat also in der Regel die eine Kernplatte 15, die andere 14 Chromosomen. In der Anaphase 2 verhält sich das I wie die anderen Chromosomen, beinahe 50 % der Pollenkörner haben also das überzählige Chromosom. Diese geringe Elimination fällt auf; die meisten Godetien mit einem Univalent zeigen eine ausgeprägte Neigung, das I in Teilung 1 zu eliminieren. Es wurde aber beobachtet, dass Bastarde zwischen *G. Withneyi* und *nutans*, die 7 univalente *nutans*-Chromosomen haben, eine verhältnismässig kleine Elimination zeigen (HÅKANSSON 1942, 1943).

Es wurden drei Pflanzen mit 2 stets ungepaarten Chromosomen gefunden. So gab es 14 II+2 I in 1281/974, die Mutterpflanze von 5 und 6 (Fig. 5). Hier lagen bisweilen die beiden I sehr nahe einander

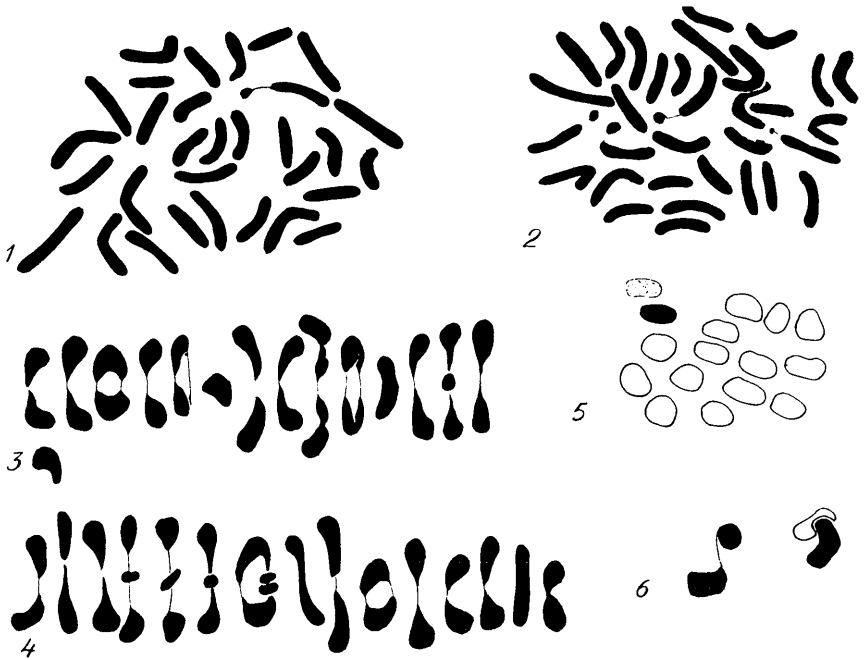


Fig. 1—6. *Godetia nutans* S. Rosa 9. 1: somatische Kernplatte von einer Pflanze mit 31. — 2: ditto von einer mit 32 Chromosomen. — 3—6: die Chromosomenpaarung in der Pflanze 1281/974. 3: 14 II + 2 I. — 4: 15 II (eine sehr seltene Paarung). — 5: Metaphase 1, Polansicht, 14 II + 2 I. — 6: die beiden überzähligen Chromosomen aus 2 verschiedenen PMZ. — $\times 3500$.

oder waren durch einen Faden verbunden (Fig. 6), und es konnte vorkommen, dass sie ein wahres II bildeten (Fig. 4). In mehr als 90 % der PMZ sind sie aber vollkommen frei, und sie verhalten sich wie das einzige I in den 29-chromosomigen Pflanzen. Ein Grössenunterschied zwischen den I-en liess sich nicht feststellen (Fig. 3). Das Zentromer war in beiden etwa median. Die I-e konnten auch in der frühen Diakinese beobachtet werden. In der Anaphase 1 ist die Verteilung der Chromosomen 15+15 oder 14+16, eine Elimination ist selten. Die Anaphase 2 ist regelmässig, alle Chromosomen werden gleichzeitig geteilt. Eine Tochterpflanze zu 1281 zeigte dieselbe Meiose, die Pflanze in 4 verhielt sich aber etwas anders: es schienen hier nie 15 II vorzukommen, die überzähligen wurden also niemals in Verbindung beobachtet.

Da die beiden überzähligen Chromosomen sich kaum paaren können, muss man wohl annehmen, dass sie trotz ihrer grossen Ähnlich-

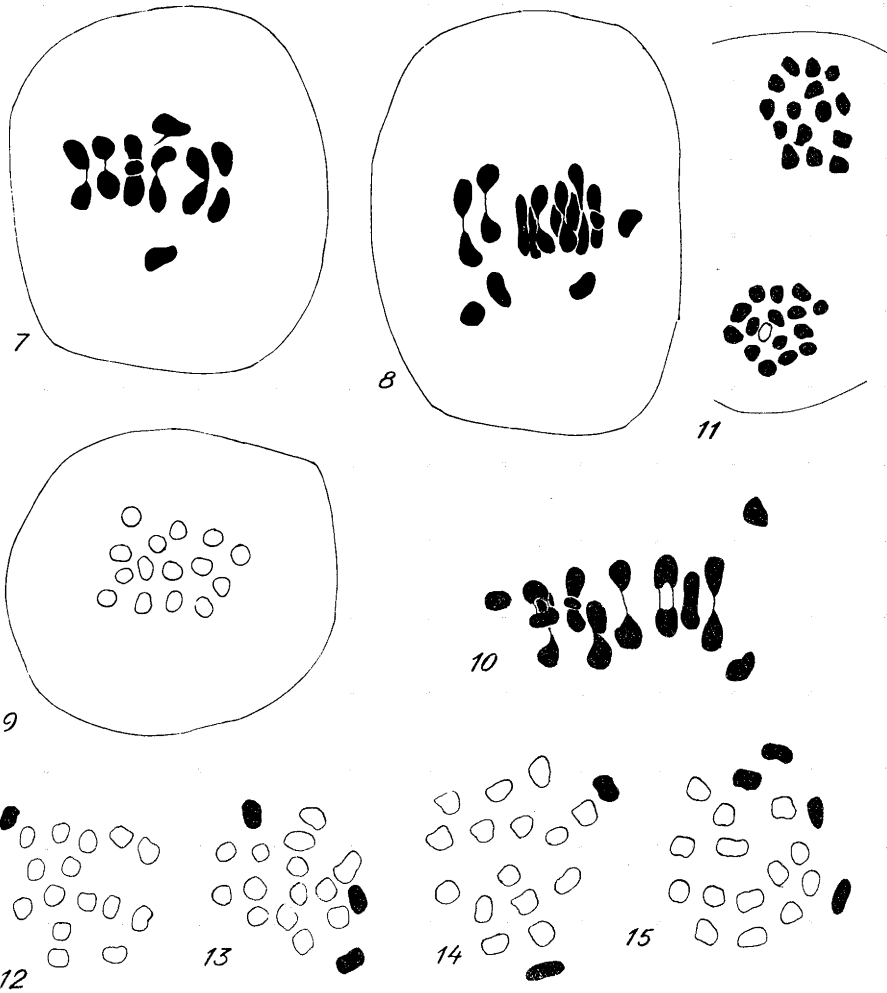


Fig. 7—15. *Godetia nutans* S. Rosa 9. 7: PMZ mit 2 I von der Pflanze mit 32 Chromosomen. — 8: PMZ mit 4 I von dieser Pflanze. — 9: Metaphase 1, Polansicht, 15 II (von einer Pflanze mit 30 Chromosomen). — 10—13: Pflanze mit 31 Chromosomen 10: 3 I in Metaphase 1. — 11: Metaphase 2 mit 15 + 16 Chromosomen. — 12: Metaphase 1, Polansicht, 15 II + 1 I. — 13: Metaphase 1, Polansicht, 14 II + 3 I. — 14—15: Metaphase 1, Polansicht, der Pflanze mit 32 Chromosomen. 14: 15 II + 2 I. — 15: 14 II + 4 I. — $\times 2000$.

keit verschieden sind. In der Nachkommenschaft der Pflanze 1281/974 wurden aber drei weitere Chromosomenpaarungen gefunden. Zwei Pflanzen mit 30 Chromosomen hatten 15 II (Fig. 9) oder 14 II + 2 I. Die eine Pflanze hatte in 16 PMZ 15 II, in 10 PMZ 14 II + 2 I, die

andere in 10 PMZ 15 II, in 5 PMZ 14 II+2 I. Infolge schlechter Färbung konnten keine grösseren Zahlen erhalten werden; die Beobachtungen deuten jedoch darauf, dass diese Pflanzen nur das eine überzählige Chromosom der Mutterpflanze hatten, und dass dieses Chromosom herabgesetzte Paarung hat, nur in $\frac{2}{3}$ der PMZ wurde ein II gebildet. Eine Pflanze mit 31 Chromosomen zeigte offenbar zwei verschiedene Paarungen 15 II+I (Fig. 12) oder 14 II+3 I (Fig. 13). Nie kommt eine PMZ ohne I vor und sicher war die Paarung mit 1 I die häufigste. Nur in wenigen PMZ konnte aber die Paarung genau festgestellt werden. 10 PMZ hatten 1 I, 5 PMZ hatten 3 I. Hier scheint dasselbe überzählige Chromosom verdoppelt zu sein wie in den beiden früheren Pflanzen, es ist aber auch das zweite überzählige vorhanden (einmal).

Schliesslich konnte die Meiose in einer Pflanze mit 32 Chromosomen studiert werden. Man könnte hier erwarten, dass die Chromosomen sich mehr oder weniger häufig zu 16 II paarten. Eine solche Paarung wurde aber nie sicher beobachtet. Wenn wir von einzelne PMZ absehen, die mehr als 4 I hatten, so war die Paarung 15 II+2 I (Fig. 7 und 14) oder 14 II+4 I (Fig. 8 und 15), in 42 PMZ wurde die erstere, in 18 die letztere Paarung festgestellt. Die Häufigkeit der PMZ mit 4 I (30 %) scheint der mit 2 I in den Pflanzen mit 15 II zu entsprechen (wahrscheinlich ist sie aber niedriger). Man bekommt dadurch den Eindruck, dass die beiden neuen I-e von denselben Chromosomen gebildet sind, wie die I in den Pflanzen, die normal 15 II zeigen. Dies sollte bedeuten, dass in den PMZ mit 15 II+2 I immer dieselben Chromosomen univalent sind. Es ist wohl wahrscheinlich, dass die 32-chromosomige Pflanze beide überzähligen Chromosomen der Mutterpflanze besitzt, jedes von ihnen zweimal. Diese sollten somit verschiedene Paarungseigenschaften haben, das eine ein herabgesetztes, das andere gar kein Paarungsvermögen. Alternativ könnte man sich allerdings denken, dass beide dasselbe Paarungsvermögen besitzen; die 32-chromosomige Pflanze hat aber das eine überzählige Chromosom dreimal, das andere einmal. Eine solche abnorm starke Vermehrung eines Chromosoms erscheint eigentümlich, ist aber für das B-Chromosom von *Zea* und die f-Chromosomen von *Secale* bekannt. Die Univalenten der 32-chromosomigen Pflanzen gehen ungeteilt nach dem Pol, nur verhältnismässig selten wurde eine Elimination beobachtet. Die Chromosomenverteilung war 16+16 oder 15+17, wahrscheinlich kommt auch 14+18 vor, wurde aber nicht beobachtet.

Leider konnte die Paarung in der Pflanze 1280/974, deren Nach-

kommenschaft auch in bezug auf ihre Meiose untersucht wurde, nicht sicher festgestellt werden. Sie braucht nicht dieselben überzähligen Chromosomen wie 1281 zu haben. Bei der Einsammlung des Samenmaterials am natürlichen Standort nahm HIORTH Samen von verschiedenen Pflanzen, die ja infolge Fremdbestäubung verschiedene Chromosomen haben können. Anscheinend war die Paarung in dieser Pflanze 15 II oder sehr oft 14 II+2 I.

In der Nachkommenschaft zeigten vier Pflanzen eine Paarung, die wahrscheinlich die Mutterpflanze besass. Ihre PMZ hatten 15 II oder 14 II+2 I, sehr selten wurden mehr als 2 I beobachtet. Die Pflanze 100 hatte in 36 PMZ 15 II, in 22 PMZ 14 II+2 I, die Pflanze 101 in 37 PMZ 15 II, in 39 PMZ 14 II+2 I, die Pflanze 103 in 29 PMZ 15 II, in 24 PMZ 14 II+2 I, die Pflanze 104 hatte schliesslich in 33 PMZ 15 II und in 34 PMZ 14 II+2 I. Wenn wir von der ersten Pflanze absehen wird offenbar, dass die beiden überzähligen Chromosomen nur in 50 % der PMZ gepaart sind, ihr Paarungsvermögen ist von den früher gefundenen verschieden. Wenn sie univalent sind, liegen sie bisweilen ganz nahe einander, bisweilen liegen sie symmetrisch zu beiden Seiten der Metaphasenplatte (wie in Fig. 10 links). Sie hatten dann ein II gebildet, die Anaphasenbewegung hatte aber hier früher als bei den normalen II begonnen. Die Paarung der Überzähligen ist somit besonders locker in den Fällen wo sie zur Bildung eines II:es führte, die Frequenz von PMZ mit 2 I wurde gegen Ende der Metaphase 1 vergrössert. In einer Pflanze waren in einer Knospe Pollendiaden sehr häufig, sie verdanken ihre Bildung einer zufälligen Störung.

Eine Pflanze mit 31 Chromosomen (Fig. 10) zeigte 15 II+I oder 14 II+3 I. Hier waren aber im Gegensatz zu der 31-chromosomigen Pflanze, deren Meiose oben beschrieben wurde, PMZ mit 3 I häufiger als solche mit 1 I. Von 52 PMZ hatten nicht weniger als 32 die Paarung 14 II+3 I. Ein III wurde nie beobachtet. Es fällt auf, dass in dieser Pflanze die überzähligen Chromosomen weniger häufig ein II bilden als in den Geschwisterpflanzen mit 30 Chromosomen. Wahrscheinlich liegt aber hier Trisomie in bezug auf das überzählige Chromosom vor, die Komplikationen in der Paarung verursacht (man vergleiche die S. 11 erwähnte Paarung in Pflanzen von *Sorghum purpureo-sericeum* mit drei überzähligen s.g. M-Chromosomen). Die Paarung von 14 II+2 I schliesslich, die in einer Pflanze anscheinend konstant vorkam, erscheint unerklärlich. Es ist aber wohl nicht ausgeschlossen, dass bei der Behandlung des Untersuchungsmaterials ein Fehler wurde begangen; diese Pflanze könnte also zu 5 gehören. Wenn wir von dieser

Pflanze absehen, macht 1280 den Eindruck, dass sie ein überzähliges Chromosom hat, das in bezug auf sein Paarungsvermögens zwischen den beiden in 1281 steht.

Allgemeiner Teil.

Die gefundenen Paarungsverhältnisse machen es sehr wenig wahrscheinlich, dass die überzähligen Chromosomen in der *nutans*-Rasse S. Rosa 9 gewöhnliche Chromosomen sind. Man könnte sonst geneigt sein anzunehmen, dass die eingesammelten Samen aus einer Kreuzung von *G. nutans* mit einer Art stammten, deren Chromosomen sich nicht mit *nutans*-Chromosomen paaren können. Gegen eine solche Annahme spricht ausserdem, dass nach Selbstung offenbar keine Neigung besteht, die Zahl der überzähligen Chromosomen zu vermindern, eher scheint eine Vermehrung wahrscheinlich. Es scheinen jedenfalls nur sehr wenige Pflanzen ohne überzählige Chromosomen zu entstehen. Schliesslich spricht dagegen auch der anscheinend geringe Einfluss der überzähligen Chromosomen auf die Morphologie und Fertilität der Pflanzen.

Eher gehören diese Chromosomen zu der Kategorie, die als »supernumary, additional, inert chromosomes» bezeichnet werden. Solche sind mehrfach gefunden werden, in vielen Fällen handelt es sich um ganz kleine Fragmente. Es sollen hier ihre wichtigsten Eigenschaften beschrieben werden, wobei nur die Verhältnisse in *Zea*, *Secale*, *Sorghum purpureo-sericeum*, *Narcissus* und *Nicandra* berücksichtigt werden sollen, da sie nur bei diesen Arten bedeutendere Grösse haben und näher untersucht sind. In Mais wurden sie von KUWADA im Jahre 1911 entdeckt, später von RANDOLPH, LONGLEY, und DARLINGTON und UPCOTT (1941) studiert. Man nennt sie hier B-Chromosomen im Gegensatz zu den gewöhnlichen s.g. A-Chromosomen. Im Roggen fand zuerst GOTOH 1924 Pflanzen mit 16 statt 14 Chromosomen, später sind die überzähligen Chromosomen von Japanern wie HASEGAWA, von Russen wie LEWITSKY, von dem Bulgaren POPOFF, von DARLINGTON und besonders eingehend von MÜNTZING (1943) studiert worden. Der letztgenannte Forscher nennt sie f-Chromosomen (»fragment chromosomes»). In der erwähnten *Sorghum*-Art wurden B-Chromosomen von JANAKI-AMMAL gefunden. Sie wurden später eingehend von DARLINGTON und THOMAS studiert (1941). In *Narcissus* wurden überzählige Chromosomen von FERNANDES in *N. juncifolius* und besonders in *N. Bulbocodium* studiert (siehe FERNANDES 1943)). In *Nicandra phy-*

saloides sind sie von JANAKI-AMMAL entdeckt worden, ihre Ergebnisse sind von DARLINGTON im »Annual Report 32« der JOHN INNES horticultural institution mitgeteilt. Sie hat gefunden, dass alle Pflanzen ein oder zwei überzählige Chromosomen haben, die etwa die Grösse von normalen Chromosomen besitzen, aber Isochromosomen sind.

Die auffallendste Eigenschaft dieser Chromosomen ist, dass sie sehr arm an wirksamen Genen sind. In *Zea* zeigte eine Pflanze mit mehr als 25 B-Chromosomen keine abweichende Morphologie. DARLINGTON und UPCOTT sind aber der Ansicht, dass diese Chromosomen im Mais eher subinert als inert sind. Gewisse Varietäten sind nämlich durch eine recht konstante Zahl ausgezeichnet, was kaum der Fall sein könnte, wenn sie bedeutungslos wären. In *Secale* können die f-Chromosomen laut MÜNTZING nicht völlig inert sein. Er fand, dass schon wenn eine Pflanze 2 f hat, so ist ihre Fertilität deutlich herabgesetzt, wenn 4 erscheint ihre vegetative Entwicklung etwas gehemmt, f ist laut MÜNTZING als subinert zu bezeichnen. Überall ist aber die Wirkung dieser Chromosomen eine ganz andere als die von normalen A-Chromosomen, deren Vermehrung schnell zu unbalanziereten, stark sterilen Typen führt.

Die Armut an wirksamen Genen wird dadurch erklärt, dass diese Chromosomen vorwiegend aus Heterochromatin bestehen. McCLINTOCK (1933) stellte als erste die heterochromatische Natur der B-Chromosomen in *Zea* fest. In den beiden *Narcissus*-Arten hat FERNANDES ein heterochromatisches Verhalten der überzähligen Chromosomen in der Interkinese und im Ruhekerne festgestellt, in *Sorghum* deutete vieles auf ihre Heterochromatie. In *Secale* scheinen sie aber nicht heterochromatisch zu sein, vermutlich auch nicht in *Nicandra*.

Eine von DARLINGTON betonte Eigenschaft dieser Chromosomen ist, dass ihre Zentromeren »schwach« sind (»defective centromere«). Ein solches Zentromer gestattet es dem Chromosom eine regelmässige Teilung durchzuführen, aber die Synchronisierung der Teilung mit den anderen Chromosomen ist wenig gut. Besonders ausgeprägt ist dies in *Sorghum purpureo-sericeum* und führt hier zu einer starken Elimination der B-Chromosomen. In Wurzeln kommen sie überhaupt nicht vor, sie sind offenbar schon in der Wurzelanlage des Embryos eliminiert. Auch in anderen Teilen des Somas werden sie häufig eliminiert, nur in den Zellen der »Keimbahn« bleiben sie erhalten. Für *Narcissus* wird angegeben, dass die heterochromatischen Chromosomen leicht in Mitosen eliminiert werden; dies soll nach DAR-

LINGTON und UPCOTT auch in *Zea* der Fall sein. In *Secale* kommt eine Elimination nicht vor; ein von HASEGAWA (1934) entdecktes Verhalten der f-Chromosomen in der ersten Mitose des Pollenkorns wird aber von DARLINGTON als durch ein defektes Zentromer bedingt gedeutet. HASEGAWA fand nämlich, dass die beiden Spalthälften des f-Chromosoms oft nicht nach verschiedenen Polen, sondern beide nach dem generativen Pol wandern. Eine Pflanze mit 2 f, die sich in der Meiose paaren, bekam auf diese Weise 2 statt 1 f in den meisten Pollenkörnern. In einer eigentümlichen Weise verhalten sich auch die Pollenkörner von *Sorghum purpureo-sericeum* in Pflanzen mit B-Chromosomen. Die erste Mitose ist hier normal, der vegetative Kern macht aber eine Teilung durch, wodurch eine neue generative Zelle abgeschieden wird; dann wandern alle B-Chromosomen zum generativen Pol. Noch eine Teilung kann der vegetative Kern erfahren. Die neuen Teilungen werden durch einen Überschuss an Heterochromatin erklärt. DARLINGTON und THOMAS zitieren auch UPCOTT (1939), die fand dass in Pflanzen von *Amaryllis Belladonna* mit zwei überzähligen, vermutlich inerten Chromosomen sich der vegetative Kern des Pollenkorns teilte.

Die Grösse und Form überzähliger Chromosomen ist oft eine andere als die der Chromosomen des normalen Genoms. In *Zea* haben sie etwa die halbe Grösse des kleinsten A-Chromosoms, und ihr Zentromer ist subterminal. Auch in *Secale* ist das f-Chromosom kleiner und hat ein subterminales Zentromer. In *Sorghum* wurden drei verschieden grosse B gefunden, sie wurden L, M und S genannt. L ist ein Isochromosom. Betreffs *Nicandra* wurde betont, dass sie Isochromosomen sind. In bezug auf *Narcissus* vertritt FERNANDES die originelle Auffassung, dass die überzähligen Chromosomen keine besonderen Chromosomen darstellen sondern gewöhnliche, heterochromatisch gewordene Chromosomen sein sollen. Man findet unter ihnen dieselben Formen wieder wie in den gewöhnlichen Chromosomen, nur sind sie infolge ihrer Heterochromatie kürzer.

In einigen Fällen wurde nachgewiesen, dass diese Chromosomen leicht verändert werden. DARLINGTON und UPCOTT fanden dies in *Zea*; sehr kleine B-Chromosomen, die b genannt werden, werden gebildet; sie sollen durch Deletion aus den gewöhnlichen B entstehen. MÜNTZING (1944) fand veränderte f in *Secale*. Sie wurden in der Nachkommenschaft von Pflanzen mit 7 II+f gefunden, nicht aber nach Pflanzen mit 7 II+2 f. In einer Nachkommenschaft von 13 Pflanzen hatten nur 8 dasselbe f wie die Mutterpflanze, die anderen hatten neue Typen; 3 solche wurden gefunden. Zwei sind nach MÜNTZING sehr wahr-

scheinlich durch Misdivision des Zentromers des f-Chromosoms der Mutterpflanze entstanden und daher Isochromosomen. Der dritte Typus war äusserst klein.

Es wird angegeben, dass die überzähligen Chromosomen in der Metaphase 1 häufig univalent sind. Eine allgemeine Regel ist, dass sie sich nie mit A-Chromosomen paaren. Zwei überzählige paaren sich aber auch selten zu 100 % miteinander. McCLINTOCK (1933) fand in Mais-Pflanzen mit zwei B-Chromosomen 11 II oder 10 II + 2 I. Die beiden B waren nämlich oft univalent, in der Pachytäne waren sie zwar häufig oder in der Regel gepaart, trennten sich aber später oft. DARLINGTON und UPCOTT fanden auch eine herabgesetzte Chiasmahäufigkeit in B-Chromosomen, teilweise bedingt dadurch, dass sie kürzer als die A-Chromosomen sind und eine subterminale Lage des Zentromers haben; die Häufigkeit war aber zu klein um durch diese beiden Faktoren allein erklärt zu werden. In Roggenpflanzen mit 2 f-Chromosomen sind recht verschiedene Paarungsverhältnisse gefunden worden, sie erinnern etwas an die im speziellen Teil beschriebenen. DARLINGTON (1931) erwähnt kurz, dass in einer Pflanze mit zwei verschieden grossen (und also wohl verschiedenen) f-Chromosomen, diese immer univalent waren. Wenn die f-Chromosomen dieselbe Grösse hatten, konnten zwei Paarungen festgestellt werden: in 16-chromosomigen Pflanzen von »Östgöta gråråg« hat laut MÜNTZING (1943) nur $\frac{1}{3}$ der PMZ 8 II, in $\frac{2}{3}$ waren die f-Chromosomen ungepaart. Eine herabgesetzte Paarung hatte früher schon DARLINGTON (1931) gefunden, HASEGAWA (1934) hatte aber 16-chromosomige Pflanzen untersucht, die konstant 8 II hatten und MÜNTZING (l.c.) erwähnt, dass er in »Vasa II« Pflanzen mit meist 8 II fand. Es gibt also 16-chromosomige Pflanzen mit guter, geschwächter und ohne Paarung der f-Chromosomen. Weitere Untersuchungen über die Paarungsverhältnisse der f-Chromosomen in *Secale* werden von grossem Interesse sein. Von *Sorghum purpureo-sericeum* wurde die Meiose in zwei Pflanzen untersucht (DARLINGTON und THOMAS). Die eine hatte 3 M Chromosomen, diese bildeten III in 5, II+I in 16 und 3 I in 29 PMZ (vergl. S. 7), ihre Paarung ist also stark herabgesetzt. Die andere hatte 1 L und 1 S, sie waren immer univalent, das L-I war oft ringförmig, L war also offenbar ein Isochromosom, seine beiden gleichen Enden waren gepaart, in der Anaphase 1 gingen L und S ungeteilt nach den Polen. Sie teilten sich in der Anaphase 2 gleichzeitig mit den anderen Chromosomen. Die letztere Erscheinung finden die genannten Autoren eigen-

tümlich, denn da diese Chromosomen ein defektes Zentromer haben sollen, war eine so strenge Synchronie nicht zu erwarten.

Dass von überzähligen Chromosomen gebildete I-e ringförmig sind, fand auch MÜNTZING; es handelte sich um die oben erwähnten sekundär veränderten f-Chromosomen. In *Nicandra* sind die Isochromosomen mehr primär, da sie in der Natur angetroffen worden sind. In *Narcissus Bulbocodium* wurde die Meiose in einer Pflanze studiert, die ein heterochromatisches Chromosom hatte, FERNANDES gibt aber eine andere Erklärung des Ringforms des I:s: »ce chromosome se présentait toujours comme univalent à la métaphase I. Cet univalent se montrait sous l'aspect d'un anneau, ce qui signifie que ce chromosome, bien qu'il ne soit pas un iso-chromosome, s'accouple avec lui-même pendant la prophase de la méiose. Cette particularité résulte probablement que l'hétérochromatine n'est pas spécifique en ce qui concerne leur capacité d'attraction.» Der Ringform soll also hier auf Heterochromatin beruhen, dies kann aber nicht für *Secale* gelten.

Die überzähligen Chromosomen haben die Neigung auch in der Nachkommenschaft aufzutreten. RHOADES und McCLINTOCK (1935) sagen über die B-Chromosomen von *Zea* »In contrast with supernumeraries composed of A-type chromosomes the B-type is readily transmitted through pollen and eggs.» Zahlenangaben findet man in DARLINGTON und UPCOTT, sie sind meistens Arbeiten von LONGLEY entnommen. Zu den Angaben sei erwähnt: die Kreuzung $1 B \times 0 B$ gab 109 Pflanzen ohne, 58 mit 1, und 3 mit 2 B-Chromosomen, die Nachkommenschaft einer Kreuzung von Pflanzen mit je einem B-Chromosom bestand aus 105 Pflanzen ohne, 91 mit 1 B, 55 mit 2 B und 14 mit 3 B. MÜNTZING fand in der Nachkommenschaft einer nicht isolierten Roggenpflanze mit 15 Chromosomen, 10 Pflanzen mit 14, 2 mit 15 und 8 mit 16 Chromosomen. Höchstwahrscheinlich haben hier die fungierenden Pollenkörner 7 Chromosomen gehabt, und nach MÜNTZING wäre die Chromosomenzahl 15 am ehesten zu erwarten. Kreuzungen zwischen Pflanzen mit 16 Chromosomen gaben 77 Pflanzen mit 14, 27 mit 15, 77 mit 16, 10 mit 17, 32 mit 18 und 1 mit 20 Chromosomen. Andere Forscher haben mit *Secale* ähnliche Ergebnisse erhalten. Diese Roggenkreuzungen werden, wie schon hervorgehoben, durch das besprochene Verhalten des f-Chromosoms in der ersten Pollenmitose verständlich, die überraschend starke Vermehrung der f-Chromosomen und das Überwiegen von Pflanzen mit geraden Chromosomenzahlen werden dadurch erklärt. Nach den Ergebnissen der ersterwähnten Nachkommenschaft zu urteilen, soll in Roggen auch in

den Samenanlagen eine ungleiche Verteilung der f-Chromosomen auftreten.

Man kommt dann zu der Frage nach dem Vorkommen von überzähligen Chromosomen in verschiedenen Populationen. In dieser Hinsicht verhalten sich die hier behandelten Arten sehr verschieden. In *Zea* hat RANDOLPH (1927) ihr Vorkommen in verschiedenen Varietäten studiert. Etwa $\frac{1}{4}$ der Handelssorten haben B-Chromosomen. DARLINGTON und UPCOTT heben hervor, dass eine gewisse Varietät durch eine bestimmte, verhältnismässig konstante Zahl von B-Chromosomen ausgezeichnet ist. Gerade dies zeigt, dass eine bestimmte Zahl vorteilhaft ist, denn das Verhalten der B-Chromosomen in der Meiose muss zu einer Verminderung ihrer Anzahl führen. Laut diesen Forschern muss eine Selektion zu Konstanz führen. LONGLEY (1938) untersuchte alte Maissorten, die von den Indianern gebaut werden. Seine Untersuchung konnte zwei Tatsachen feststellen. Erstens haben die Sorten, die von den nördlichen Stämmen gebaut werden, nicht so viele heterochromatische »knobs» in ihren Chromosomen wie die Sorten der südlichen Stämme, die näher Mexiko, also näher dem mutmasslichen Heimatland von *Zea*, wohnen. Zweitens haben Sorten mit einer kleinen Zahl von »knobs» häufig B-Chromosomen, Sorten mit einer grösseren Anzahl von »knobs» dagegen sehr selten solche. DARLINGTON und UPCOTT sind der Ansicht, dass das Vorkommen von vielen »knobs» ursprünglich sei und dass später eine Arbeitsteilung eintritt, sodass Eu- und Heterochromatin auf verschiedene Chromosomen verteilt werden. In *Secale* herrschen ganz andere Verhältnisse. Hier scheinen in verschiedenen Sorten nur einzelne Pflanzen f-Chromosomen zu enthalten, weniger als 1 %. Solche Pflanzen können aber in ganz verschiedenen Teilen der Erde gefunden werden, sie sind aus Japan, Russland, Bulgarien, Vereinigten Staaten, Schweden bekannt. Die Verbreitung der f-Chromosomen ist also sehr gross, sie kommen aber immer nur in sehr wenigen Pflanzen vor. Selten sind sie offenbar auch in den *Narcissus*-Arten, wo sie unter Hunderten von Pflanzen nur in einzelnen vorkommen, häufig dagegen in *Sorghum purpureosericeum*, hier hatten von 100 untersuchten Pflanzen 40 B-Chromosomen. Noch häufiger sollen sie nach den Angaben in *Nicandra physaloides* sein (alle Pflanzen haben überzählige Chromosomen).

Die überzähligen Chromosomen zeigen somit eine ganze Reihe von Eigenschaften, durch die sie sich von anderen Chromosomen unterscheiden. Wie aus der Übersicht hervorging, sind aber nicht immer alle diese in einem gewissen Chromosom vereint. So sind wohl die f-Chro-

mosomen des Roggens nicht heterochromatisch, die überzähligen in *Nicandra* haben normale Grösse u.s.w. Die Verschiedenheit der überzähligen Chromosomen geht auch aus der verschiedenen Häufigkeit in den Populationen hervor. In einigen Fällen kommen sie in den Populationen nur in einzelne Pflanzen vor, in anderen Fällen haben viele oder gar alle Pflanzen diese Chromosomen. Sie verdienen übrigens einen besseren Namen als »überzählige Chromosomen«. Man könnte sie *accessorische Chromosomen*¹ nennen (den Namen habe ich nicht selbst erfunden), da ihre von normalen Chromosomen abweichenden Eigenschaften durch diesen Namen besser betont werden.

Die in der Rasse S. Rosa 9 von *Godetia nutans* gefundenen überzähligen Chromosomen haben einige Eigenschaften, die an accessori-schen Chromosomen erinnern, unterscheiden sich aber von ihnen in anderen. So sind sie ebenso gross wie die normalen Chromosomen und anscheinend nicht heterochromatisch (vergl. aber inbezug auf normale Grösse *Nicandra*, in bezug auf Abwesenheit von Heterochromatin *Secale*). Ob das Zentromer abnorm ist, erscheint ungewiss. Andere Eigenschaften accessori-scher Chromosomen sind ausgeprägter, so eine relative Inertie. Eingehende Untersuchungen sind über die Inertie nicht gemacht. HIORTH teilt aber mit, dass die Rasse S. Rosa 9 keine grössere Variation als andere *nutans*-Rassen zeigt. Einen stärkeren Einfluss auf Morphologie und Fertilität haben diese Chromosomen also offenbar nicht. Da *G. nutans* zwar tetraploid aber gleichwohl allopolyploid ist, könnte man einen Einfluss erwarten. Die recht verschiedenen Chromosomenzahlen in der Nachkommenschaft zeigen auch, dass Gonon mit einem oder mehreren überzähligen Chromosomen ganz vital sind. Die herabgesetzte Paarung erinnert auch an accessori-sche Chromosomen. Die Pflanzen mit 2 I haben wahrscheinlich zwei überzählige Chromosomen, die trotz ihrer Ähnlichkeit verschieden sind. In der Nachkommenschaft zeigte sich, dass das eine von ihnen recht stark herabgesetztes Paarungsvermögen hatte, das andere noch schwächeres Paarungsvermögen. Eine weitere Übereinstimmung ist die Zähigkeit, mit der diese Chromosomen trotz ihrer schwachen Paarung in der Rasse offenbar fortleben. Die Nachkommenschaft einer 30-chromosomigen Pflanze mit 2 I zeigte keine einzige rein diploide Pflanze. Die Konservierung der überzähligen ist also stärker als in *Zea* und *Secale*. Eine Erklärung findet dies im Verhalten der Chromosomen in der Meiose: Trotz ihrer

¹ »Accessory chromosome» wurde zwar anfangs das ungepaarte Geschlechts-chromosom in XO Männchen genannt. Dies Chromosom dürfte aber jetzt immer den Namen X-Chromosom haben.

Univalenz werden sie nur selten eliminiert. Möglicherweise ist dies nicht die einzige Ursache, vielleicht sind Gonen oder Zygoten mit überzähligen Chromosomen begünstigt.

Über die Herkunft und Bedeutung von accessorischen Chromosomen sind verschiedene Annahmen gemacht worden. Eine von anderen Forschern abweichende Ansicht hat FERNANDES (1943). Er meint, dass die überzähligen Chromosomen von *Narcissus* keine besondere Art von Chromosomen sind, sondern nur gewöhnliche, die unter dem Einfluss eines Gens heterochromatisch geworden sind. In einer vorläufigen Mitteilung stützt er diese Annahme durch zwei Tatsachen. Er kreuzte eine diploide Pflanze mit heterochromatischem Chromosom mit einer triploiden Pflanze; die Bastardpflanzen hatten verschiedene Zahlen von extra Chromosomen, in einigen sahen sie wie normale Chromosomen aus, in anderen verhielten sich alle (also nicht nur das, das von der diploiden Pflanze herstammte) heterochromatisch. Das überzählige Chromosom einer Pflanze mit einem solchen verhielt sich nach der Anaphase I wie ein heterochromatisches oder wie ein gewöhnliches Chromosom. Heterochromatisch verhielt es sich in der Interkinese nur, wenn es früh nach dem Pol gelangte, und also dem Einfluss der anderen Chromosomen ausgesetzt wurde, nicht aber wenn es eliminiert wurde oder sehr spät nach dem Pol gelangte. Diese Ergebnisse und die Ansicht von FERNANDES können nicht für Pflanzen wie *Zea* und *Secale* gelten, in denen die accessorischen Chromosomen von den normalen morphologisch stark abweichend sind. Dass aber das Vorkommen von Heterochromatin genisch bedingt ist, hebt DARLINGTON (1941) auf Grund einer Untersuchung über sein Vorkommen in verschiedenen *Paris*-Arten vor. Er definiert, »heterochromatin, *i.e.* of genes showing allocyely» und fand, dass »the same genes which show allocyely in one species do not do so in another, *i.e.* allocyely and perhaps inertness are genotypically controlled, and this control is related to the activity of the nucleolar organizers.» Die Allocyely kommt zum Ausdruck in stark gefärbten Segmenten im Ruhekern und in schwach gefärbten Segmenten in Wurzelmitosen nach Kältebehandlung. In dieser Gattung sind Arten ohne »nucleolar organizers» reich an Heterochromatin, während *P. quadrifolia*, die »nucleolar organizers» hat, keine heterochromatischen Segmente in ihren Chromosomen enthält. Betreffs der von FERNANDES angenommenen, schnellen Umwandlung der Chromosomen in *Narcissus* ist zu betonen, dass sie nicht nur heterochromatisch sondern gleichzeitig inert werden müssen. Dies kann man sich wohl in der Weise vorstellen, dass ihre Gene durch die Nukleinsäure maskiert werden,

sodass sie nicht wirken können. Es ist oft betont worden, dass Gene nur im Ruhekern wirken, nicht aber während der Kernteilung, d.h. wenn die Chromosomen grosse Mengen von Nukleinsäure enthalten. Die heterochromatischen Chromosomen haben aber grosse Mengen von Nukleinsäure auch im Ruhekern, was ihre Gene unwirksam machen könnte.

Über die Herkunft kleiner inerter Chromosomen schreibt DARLINGTON (1937 S. 330), dass sie wahrscheinlich fragmentierte grosse Chromosomen sind; nur das Zentromer und die angrenzenden inerten Teile des Chromosoms sind erhalten. Die Inertie entsteht in der Weise, dass gewöhnliche aktive Gene zu inerten Genen mutieren. Inerte Chromosomen sollen also aus inerten Genen bestehen; kleine, inerte Chromosomen können später vergrössert werden. In *Zea* werden sie jetzt, wie oben erwähnt, als subinert aufgefasst. Ihr Heterochromatin verleiht ihnen hier eine Bedeutung im Nukleinsäure-Haushalt der Zelle; es kann von Vorteil sein, dass das Heterochromatin von den gewöhnlichen Chromosomen entfernt und von accessorischen getragen wird. Die Frage, warum die B-Chromosomen konstante Grösse haben, trotzdem sie durch Deletion leicht verändert werden, wird von DARLINGTON und UPCOTT gleichfalls diskutiert. Sie sind der Ansicht, dass dies auf die besonderen Eigenschaften dieser Chromosomen, so ihr schwaches Zentromer zurückzuführen ist. Eine Verminderung des B-Chromosoms sollte zu seiner häufigeren Elimination in Meiose führen, eine Vergrösserung zu Elimination in Mitosen, die Last, die das schon angestrengte Zentromer zu tragen hat, wird nämlich zu gross. Ihre trotz der Elimination in der Meiose relativ konstante Anzahl in gewissen Varietäten beruht auf Selektion; sie sind ja von Bedeutung, »they provide a new supply of heterochromatin which is readily adjustable to a changing economy».

Über die f-Chromosomen in *Secale* bestehen verschiedene Ansichten. Die Ansicht von POPOFF, dass sie aus Kreuzungen mit *S. montanum* kommen, wurde von MÜNTZING kritisiert, und kann höchstens für POPOFFS eigenes Material gelten. DARLINGTON und UPCOTT meinen, dass die f sehr alt sein müssen; sie seien »oldestablished accessories of the regular complement». Sie stützen ihre Ansicht auf das Vorkommen von f-Pflanzen in sehr verschiedenen Gegenden, — sie sind aus drei Erdteilen bekannt — sowie auf die Tatsache, dass das f-Chromosom sich mit keinem normalen Chromosomen paaren kann. MÜNTZING (1943) vertrat demgegenüber die Ansicht, dass die f-Chromosomen, die in Roggen-Pflanzen aus verschiedenen Ländern und in verschiedenen

Varietäten gefunden werden, neugebildet sind: »16-chromosomic strains in the rye populations are shortlived, but frequently produced from plants with 14 chromosomes». Störungen in der Meiose hat er in normalen Roggenpflanzen oft gefunden, was die häufige Bildung 16-chromosomiger Pflanzen erklären könnte. Wie mir Professor MÜNTZING aber mitgeteilt hat, haben ihm seine weiteren Untersuchungen zu einer Revision seiner Auffassung geneigt gemacht. Er betrachtet die f-Chromosomen jetzt als sehr alt, weil sie in den verschiedenen Populationen aus verschiedenen Ländern dieselbe Grösse und Form haben. Die oben erwähnten sekundär veränderten f-Chromosomen sind ephemär; sie werden, wie er gefunden hat, nicht regelmässig auf die Nachkommenschaft vererbt.

Nun ist es aber recht eigentümlich, dass das f-Chromosom von so hohem Alter sein soll. Wenn es für die Pflanze von Wert ist, so sollte es in den meisten Pflanzen der Populationen vorkommen, wenn es von Nachteil oder ohne Belang ist, so sollte es — da sein Paarungsvermögen oft geschwächt ist — in den vielen Tausenden von Generationen ausgemerzt worden sein. Laut MÜNTZING ist es eher schädlich; trotzdem kommen in den verschiedenen Populationen einzelne Pflanzen mit f vor. Es gibt aber einen Faktor, der seiner Ausmerzung entgegenwirkt, nämlich das Verhalten der f-Chromosomen in der ersten Pollenmitose (und vielleicht im Embryosack). Dadurch kann zwar ein f, das in der Meiose eliminiert wurde, nicht ersetzt werden, aber die Bildung von Pflanzen mit zwei oder überhaupt einer geraden Zahl von f wird stark gefördert. In solchen Pflanzen haben wir eine gewisse Paarung der f-Chromosomen, die Elimination in der Meiose kann also nicht so ausgeprägt sein und die tatsächlich vorkommende Elimination wird durch das Verhalten der Pollenkörner wettgemacht.

Die überzähligen Chromosomen, die hier studiert wurden, rechne ich trotz gewisser Verschiedenheiten zu den accessorischen Chromosomen. Die gefundenen Paarungen wurden so gedeutet, dass es zwei oder drei verschiedene accessorische Chromosomen sind, die sich in ihrem Paarungsvermögen unterscheiden. Morphologische Unterschiede zwischen ihnen wurden aber nicht festgestellt. Es ist daher nicht bewiesen, dass die Paarungen nicht auch in anderer Weise gedeutet werden können, z.B. dass sie statt durch das Chromosom durch die Pflanze bedingt werden. Die erste Deutung halte ich aber für die wahrscheinlichere. Dass hier die accessorischen Chromosomen trotz ihrer schwachen Paarung nach Selbstung in beinahe allen Pflanzen in der Nachkommenschaft vorkommen, beruht auf dem Verhalten der Univalente

in der Meiose; es kommt nur eine sehr kleine Elimination vor. Jedoch werden, besonders in 29-chromosomigen Pflanzen (hier zu mehr als 50 %), Gonen ohne accessorische Chromosomen gebildet. Es fragt sich daher, ob das Verhalten der Univalente in der Meiose die einzige Ursache des häufigen Vorkommens von accessorischen Chromosomen ist. Wir haben aber keine Veranlassung, im Pollenkorn einen solchen Mechanismus wie in *Secale* anzunehmen, gerade Chromosomenzahlen sind nämlich nicht überwiegend. Möglich ist, dass, wie oben erwähnt, Pflanzen oder Gonen mit accessorischen Chromosomen begünstigt sind, was aber keine notwendige Annahme ist. Da die accessorischen Chromosomen hier nicht heterochromatisch sind, kann ihnen keine Bedeutung im Nukleinsäurehaushalt der Zelle zukommen. Die Art der eventuellen Begünstigung verbleibt ungewiss.

Nicht nur die Bedeutung der accessorischen Chromosomen von *G. nutans* sondern auch ihre Herkunft ist unbekannt. Sie haben dieselbe Grösse wie gewöhnliche Chromosomen, weshalb es wenig wahrscheinlich ist, dass sie von kleinen Fragmenten herrühren, die allmählich grösser geworden sind. Sie scheinen vielmehr veränderte gewöhnliche Chromosomen zu sein; entweder handelt es sich um *nutans*-Chromosomen oder sie kommen von einer anderen Art. Oben ist erwähnt worden, dass die Paarungseigenschaften dieser Chromosomen gegen eine Artkreuzung sprechen. Wenn Artkreuzung müsste man also annehmen, dass die fremden Chromosomen verändert sind, vielleicht erfolgte die Kreuzung vor langer Zeit.

Summary.

Godetia nutans HIORTH is an allotetraploid species with $2n = 28$. A race with large flowers and seeds from Santa Rosa, Cal. had, however, 28—32 chromosomes, only a few per cent of the plants were euploid.

The supernumary chromosomes have normal size. They do not pair with the ordinary chromosomes. They are often or always univalent in diakinesis and metaphase 1. The univalents go undivided to the pole at the first, divide at the second division, they are only rarely eliminated. This is the cause of the strong tendency of these chromosomes to persist, all plants in the progeny of selfed plants with 2 supernumeraries having 1—4 supernumeraries (table 1).

The pairing property of the supernumary chromosomes seems to be weakened or lost (table 2), supernumeraries that have the same size and form may presumably show different pairing properties.

The supernumeraries in *G. nutans* have similarity with inert or B chromosomes. This kind of chromosomes may perhaps better be called accessory chromosomes, they are no regular members of the complement of the species, and their activity must be different from that of the ordinary chromosomes.

Zitierte Literatur.

- 1) DARLINGTON, C. D., 1933. The origin and behaviour of chiasmata. VIII. *Secale cereale* (n, 8). — Cytologia 6.
- 2) — 1937. Recent advances in cytology. 2nd edition. — London.
- 3) — 1941. Polyploidy, crossing-over, and heterochromatin in *Paris*. — Ann. bot. New series 5.
- 4) — u. THOMAS, P. T., 1941. Morbid mitosis and the activity of inert chromosomes in *Sorghum*. — Proc. roy. soc. London, ser. B, vol. 130.
- 5) — u. UPCOTT, M. B., 1941. The activity of inert chromosomes in *Zea Mays*. — Jour. Genetics 41.
- 6) FERNANDES, A., 1943. Sur l'origine des chromosomes surnuméraires hétérochromatiques chez *Narcissus bulbocodium* L. — Bull. soc. Broteriana VIII, ser. 2.
- 7) HASEGAWA, N., 1934. A cytological study on 8-chromosome rye. — Cytologia 6.
- 8) HIORTH, G., 1942. Zur Genetik und Systematik der *amoena*-Gruppe der Gattung *Godetia*. — Zeitschr. Vererbungslehre 80.
- 9) HÅKANSSON, A., 1942. Zytologische Studien an Rassen und Rassenbastarden von *Godetia Whitneyi* und verwandten Arten. — Lunds univ. Årsskrift N.F. Avd. 2. Bd 38, Nr 5.
- 10) — 1943. Die Meiosis einiger *Godetia*-Bastarde. — Bot. Notiser.
- 11) LONGLEY, A. E., 1938. Chromosomes of maize from north american indians. — Jour. agric. research 56.
- 12) MCCLINTOCK, B., 1933. The association of non-homologous parts of chromosomes in the mid-prophase of meiosis in *Zea Mays*. — Zeitsch. Zellforsch. 19.
- 13) MÜNTZING, A., 1943. Genetical effects of duplicated fragment chromosomes in rye. — Hereditas XXIX.
- 14) — 1944. Cytological studies of extra fragment chromosomes in rye. I. Isofragments produced by misdivision. — Hereditas XXX.
- 15) RANDOLPH, I. F., 1927. Chromosome numbers in *Zea Mays* L. — Mem. Cornell agric. exp. station, no. 117.
- 16) RHOADES, M. M. u. MCCLINTOCK, B., 1935. The cytogenetics of maize. — Botanical review 1.
- 17) UPCOTT, M., 1939. The external mechanism of chromosomes. VII. Abnormal mitosis in the pollen-grains. — Chromosoma 1.

Wahlenbergs färd genom Västergötland 1821.

En klassisk växtlokal "emellan Kälfvene och Näs".

AV NILS ALBERTSON.

GÖRAN WAHLENBERGS betydelse som banbrytare i nordisk växtgeografi är numera allmänt erkänd. Ännu är emellertid mycket litet publicerat om WAHLENBERGS resor i Sverige under 1800-talets första decennier, och förutom GERTZ' (1942) skildring av exkursionerna i Skåne 1822 föreligga ej några detaljerade resebeskrivningar i litteraturen. En sammanfattning av WAHLENBERGS insatser i Västgötafloras utforskande synes mig vara väl på sin plats, då intet torde vara närmare känt om hans kortvariga men givande vistelse i provinsen. Den enda litteraturuppgift jag funnit, som direkt syftar på ett wahlenbergiskt växtfynd i Västergötland, är en notis hos NYMAN (1867 s. 420), där det framhålles, att WAHLENBERG skulle ha upptäckt *Arenaria gothica* på Kinnekulle. Riktigheten av denna uppgift har emellertid tidigare av förf. betvivlats, bl.a. därför att WAHLENBERG enligt SKÅRMAN (1931) sannolikt ej ens skulle ha besökt Kinnekulle.

WAHLENBERGS dagboksanteckningar från Västergötland — förvarade i Uppsala universitetsbibliotek — återgivs här ej in extenso, då de innehålla åtskilligt, som i detta sammanhang har föga intresse. Ifråga om nomenklaturen har jag följt HYLANDER (1941); HYLANDER har f.ö. varit mig behjälplig vid tolkningen av några wahlenbergiska växtnamn, som jag ej kunnat identifiera.

I uppsatsens andra avdelning beskrives den nuvarande vegetationen på en örtbacke, som WAHLENBERG helt flyktigt undersökte och där gjorde några intressanta fynd. I samband därmed publiceras en utbredningskarta för *Scabiosa Columbaria* i Sverige.

1. Utdrag ur Wahlenbergs resedagbok.

WAHLENBERG anträdde sin resa 22 juni 1821 från Uppsala och tog vägen genom Västmanland och Närke. I Västergötland exkurrerade han under en vecka, varefter han genom Småland for till Öland, vars

växtgeografiska egenart han eftertryckligare än någon annan tidigare kunde fastslå (se STERNER 1926, s. 9). Den 6 aug. var WAHLENBERG åter tillbaka i Uppsala.

Efter att ha passerat Tiveden anlände WAHLENBERG 2 juli till Mariestad, och tidigt följande dag reste han direkt till Kinnekulle, där han inkvarterade sig i Västerplana och på e.m. gjorde sin första exkursion. I rödstenskleven S om Västerplana by anmärktes *Saxifraga tri-dactylites*, vilken WAHLENBERG senare fann »på alla kalkplaner på Kinnekulle». På hällmarkerna ovanför kleven iakttogos *Sedum rupestre*, *S. album*, *Androsace septentrionalis* och *Arabis hirsuta*. Härifrån vandrade WAHLENBERG mot väster, »till den mot Storängen eller Venern vettande rödstensklefven». Här gjorde han sitt första märkliga fynd. På kalkhällar vid »en liten äng eller kanske obetad hage» upptäckte han nämligen *Hornungia petraea*, som tidigare ej var känd från Kinnekulle och är ett av de intressantaste inslagen i bergets flora. Då han följande dag återfann *Hornungia* på östsidan av kalklagret, ymnigt växande, uttryckte han i dagboken en förundran över att »en så allmänt förekommande växt kunnat till den grad undfalla botanisternas uppmärksamhet». Av övriga arter, som WAHLENBERG under dagens exkursion särskilt noterade, märkas *Allium ursinum*, *Mercurialis perennis*, *Cornus sanguinea* samt — i trakten av Hjälmsäter — *Calamagrostis neglecta*, *Scirpus pauciflorus*, *Salix depressa* **livida* (»nog oförmodat»), *Cardamine amara* och *Leontodon hispidus*.

Den 4 juli företog WAHLENBERG »en vidlyftig excursion åt östra sidan af Kinnekulle». Han styrde kosan »bortemot östra rödstensklefven icke långt från Blombergsskog» och tog sedan av åt vänster till »de högsta ställena af Klefven». Här återfann han *Hornungia petraea*, som var »allmän nog på bara fläckar af rödstenshvarfvet» och gjorde ungefär samtidigt ett fynd, vars betydelse han kanske ej vid denna tidpunkt fullt insåg, nämligen *Arenaria gothica*. WAHLENBERGS *Arenaria*-kollekt finnes bevarad i Uppsalamuseet; etiketten har följande lydelse: »*Arenaria ciliata* annua? Kinnekulle, på rödstensfältet nära kanten söder om Martorp flerestädes ymnigt nog 4 Julii 1821». I dagboken finna vi följande anteckning om fyndet: »Snart upptäcktes . . . den så till sägandes storblommiga *Arenaria serpyllifolia* eller den gothländska *ciliata*, så blandad med och så lik *A. serpyllifolia* att de i hast icke kunde rätt åtskiljas. Den växte isynnerhet på sådana ställen som någongång haft quarstående vatten och således voro utan gräs».

Under den fortsatta exkursionen noterades som »allmän i klevorna hela dagen» »*Potentilla opaca*», varmed givetvis avses *P. Tabernae-*

montani eller kanske snarare den i dessa delar av berget vanliga, praktfulla varietet, som kan betecknas som *croceolata*. Vid Martorp fann WAHLENBERG den numera på Kinnekulle säkert utgångna *Marrubium vulgare* samt i kleven NV därom *Astragalus glycyphyllus*, *Lathyrus niger*, *L. vernus*, *Rhamnus cathartica*, *Chaerophyllum temulum* och *Geranium columbinum*. Ovanför kleven konstaterades *Sedum rupestre* och *Potentilla rupestris*, den sistnämnda allmänt förekommande, samt *Lappula Myosotis*. Vid stora Brattfors anträffades *Cirsium acaule* och *Valeriana officinalis*, vilken sistnämnda »stod på ganska torra ställen tjenlig för Apotheke». WAHLENBERG noterar också »*Melilotus officinalis citrina*» (*M. altissimus*), »nog allmänt uti klefkrönet», vilken upptäcktes här redan av LINNÉ 1746 och än i dag anträffas i kalkbranterna; den gör här intryck av att vara indigen.

Exkursionen fortsattes vidare över hällmarkerna i Österplana, om vilka WAHLENBERG intet har att säga i dagboken, ej ens om Österplana hed, som dock ej behöver ha passerats. Måhända voro dessa områden vid denna tid så hårt betade att vegetationen ej föreföll vara av större intresse (jfr nedan beträffande Falbygdens hällmarker). Från Österplana följdes stora vägen mot sydväst, varvid Stenåsens märkliga, till stor del av diabasblock uppbyggda radialmorän passerades. Efter en avstickare till Hjälmsäterstrakten återvände WAHLENBERG till Västerplana.

Den 5 juli reste WAHLENBERG från Kinnekulle till Falköping. Vid Husaby studerades »uppom Dopkällan» en skärning i sandstenskleven. WAHLENBERG reste igenom »Lunds hälsobrunn» (Lundsbrunn) och Skara, vidare förbi »det sköna Dagsnäs» (om Hornborgasjön nämnes förvånande nog intet) och anlände så till Falköping, »der station blef för några dagar».

Den 6 juli »förrättades en duktig excursion åt trakten nordost om Falköping». WAHLENBERG följde Leabyvägen och noterade på backarna vid denna bl.a. *Trifolium montanum* och *Leontodon hispidus* samt på en lokal vid Älleberg (sannolikt det s.k. Granberget) *Dracocephalum Ruyschiana*. Vid »bäckrännilen nedom Ällebergsände» (den bekanta »Lokakällan») växte *Cardamine amara* och *Crepis paludosa*. På »ryggen av Ällebergsände» återfanns *Dracocephalum* »högst allmän» (sannolikt på lerskifferlagret) och här antecknades vidare *Brachypodium pinnatum*, *Potentilla rupestris*, *Lathyrus heterophyllus*, *Seseli Libanotis*, *Helianthemum nummularium*, *Lithospermum officinale* och *Arnica montana*. Därefter gick WAHLENBERG upp till trapplagret, där förutom triviala arter sågos *Salix depressa* **livida* och *Sedum annuum*,

om vilken sistnämnda anmärkes, att den »icke synt på kalk». Från Ålleberg vandrade WAHLENBERG över Saleby gård till Leaby och därifrån till Karleby by, där han »tog af till höger nedåt Ådalen eller den såkallade Åslen», d.v.s. det stora myrområde, varav nutidens »Åsle mosse» blott är en obetydlig rest. I ängarna konstaterades *Primula farinosa* vara mycket allmän »men med temmeligen små blommor och nog *stricta* lik». Några särskilt anmärkningsvärda fynd gjordes i övrigt icke »om ej *Potamogeton compressum* i en graf» (*P. zosterifolius?*). Från Åsledalen gick WAHLENBERG åter upp till kalkplatån via Lovened, i vars grannskap han intresserade sig för en bäckravin i alunskifferlagret. WAHLENBERG kom så ut på »den egentligaste Falen eller Söderfalen», som, säger han vidare »är en betesmark med rödstensflisan så tätt under grässvålen att den kan liknas något med Ölands alfvar. Då jag gick regnade det och *Charadrius pluvialis* eller Alfvargrimmen skrek, som ökade likheten». Egendomligt nog har dagboken intet att förmåla om något växtfynd på dessa hållmarker, där dock åtminstone numera *Poa alpina* är allmän, och där moss- och lavfloran, vilken WAHLENBERG här ej synes ha intresserat sig för, fläckvis är ganska rik. Marken beskrives emellertid vara starkt avbetad (sannolikt förekom här ett mycket hårt fårbeta), och WAHLENBERG skriver: »Jag blef ledsn vid denna litet lönande betesmark isynnerhet som det regnade jemt och samt och tog derföre genaste vägen till Falköping».

Det kan här ha sitt intresse att citera något av vad LINNÉ (1747) hade att säga om hållmarkerna öster om Falköping. Då LINNÉ på väg från Skövde och Skultorp passerade Borgundaberget på dettas västra sida, skriver han (s. 72): »Falbygden begyntes här, som är et slät land utan skog, nog likt Flandern med stora ängar och widlöftiga betesmarker». Tydligen var bygden vid denna tid helt skoglös, vilket väl också gällde större delen av diabasplåtåerna, dock med undantag för lundfragment och lövängar i bergsslutningarna. »Betesmarken vid Falköping» (s. 73) »bestod af wida och bara fält, at aldrig en buske syntes på dem, utom några högst qarters höga Enebuskar». LINNÉ beskriver slutligen (s. 76) en »flisa», som »låg flat af röd kalksten horizontail med landet och helt bar, så at det gröna gräset allenast kunde rota sig i dess springor. En sådan kalkflisa bör man föreställa sig under hela Falbygden, djupare inunder jorden, så at Falbygden är et och detsamma med Ölands alfvar, fast Falbygden har något mera mylla uppå sig».

Varken LINNÉ eller WAHLENBERG hade något av större botaniskt intresse att anföra om Falbygdens kalkhållmarker, som dock åtminstone i vissa områden förete drag, som mycket starkt erinra om Ölands alvar; detta gäller dock huvudsakligen hållmarkerna NV om Plantaberget, vilka vare sig LINNÉ eller WAHLENBERG undersökte. Sannolikt voro »falorna» fordom mycket hårt betade av får (jfr beträffande Ölands alvar STERNER 1926, s. 43); LINNÉ

omnämner sålunda ett »Commercie Rådet Ahlström» tillhörigt schäferi (Berga) i Torbjörntorp, där det hölls ej mindre än 1300 får. Hällmarksfloran, åtminstone den fanerogama, var därför säkerligen fattigare än i nutiden.

Den 7 juli företog WAHLENBERG en exkursion till Mössebergs plåtå samt bergets västra och södra sluttningar. Han gick upp vid Bestorp och följde diabasbranten mot väster, noterade även här *Sedum annuum* samt »mångenstädes öfver hela berget» *Erica Tetralix* och *Cornus suecica*. »På mossen vid Bergssjön syntes intet annat synnerligt än *Carex limosa irrigua*, vid stenbundna kanten *Pedicularis sylvatica*. WAHLENBERG vandrade nedför berget, sannolikt i Vilske-Kleva socken, delvis genom vackra lundar med bl.a. *Campanula latifolia*. Då han besteg »Holägerkullen» (väl generalstabskartans Holöja) »såg man nu den släta klefva eller Gökhemms hed, som nu till största delen var upplöjd till åker»; här avses sannolikt den av LINNÉ i hänförda ordalag skildrade Kleva hed, som alltså redan före 1820-talet skulle ha lagts under plogen. På detta områdes fortsättning N om Kleva kyrka, hällmarken »Kleva klintar», synes WAHLENBERG ej ha varit, ty han nämner blott »lemningar efter stenbrott och äfven kalkflisor på ett par ställen i dagen», ej heller omtalas några »synnerliga växter» förutom »*Gentiana campestris flore albissima*». Förbi Ravelstorp, där *Alnus incana* noterades, kom WAHLENBERG ut på stora landsvägen och gjorde en avstickare till den bekanta »Odins kulle», där dock intet av floristiskt intresse anmärktes; över Marka gick slutligen återfärden till Falköping.

Den 8 juli reste WAHLENBERG från Falköping till Småland. Under den återstående färden genom Västergötland gjordes en intressant upptäckt, varom dagboken säger följande: »Bortom Leaþy var både nedfarten på sandstenshvarfvet och åter uppfarten på kalkstenshvarfvet mindre tydlig. Bortom Kälfvne eller emellan Kälfvne och Näs voro bara särdeles upphöjde backar vid landsvägen och så snart jag hopade af vagnen fann jag *Scabiosa Columbaria*» (denna hade tidigare förgäves efterspanats, bl.a. på »Odins kulle»), »*Asperula tinctoria*, *Trifolium montanum*, *Helianthemum vulgare*, derefter töfvade det ej länge, förr än jag fick se en granitklippa. Landet blef derefter mycket sandigt». WAHLENBERG passerade så småningom Jönköping och gjorde nästa uppehåll i Ingaryd.

Redan följande år genomreste WAHLENBERG ånyo Västergötland, denna gång på hemväg från Skåne. Han passerade den 6 september Falköping och Skara — utan att göra några botaniska fynd — och på vägen till Mariestad gjorde han en avstickare till Kinnekulle, där han

åter övernattade i Västerplana. Han återfann nu *Arenaria gothica*, vilken synes ha varit den väsentliga anledningen till det nya mycket kortvariga besöket på »Det blommande berget».

2. Wahlenbergs örtbacke "emellan Kälvene och Näs".

I WAHLENBERGS »Flora suecica» (1824) uppges *Galium triandrum* (*Asperula tinctoria*) blott för en lokal i Västergötland. I Uppsalamuseet föreligger beläggexemplaret, vars etikett har lydelsen: »V. Göthland emellan Kälvene och Näs d. 8 Julii 1821». Denna gamla lokaluppgift, som återfinnes i RUDBERGS (1902) flora, var den närmaste anledningen till att förf. 1944 gjorde några exkursioner till sydöstra Falbygden för att om möjligt söka uppspåra ifrågavarande, klassiska växtlokal, vilken ju tydde på, att rikare örtbacksvegetation åtminstone tidigare förekommit i dessa trakter. Uppgiften var betydligt lättare än väntat. Redan under den första exkursionen (26. 4.) anträffade jag en örtbacke, som vid senare exkursioner, framför allt genom återfinnandet av *Galium triandrum*, med absolut säkerhet visade sig vara den wahlenbergska.

Backen ligger i Näs' socken, tillhör Lillegården vid gränsen till Kälvene, och är till arealen helt obetydlig. Landsvägen framgick enligt uppgift av gårdens ägare ännu för 15—20 år sedan på sidan om backen men skär nu rätt igenom denna, varför den till god del spolierats; vägskärningen har emellertid givit även ett positivt resultat, nämligen ifråga om mossfloran (se nedan). Det hela utgöres av en moränkulle, omgiven av åkrar (mot NV fuktig betesmark, övergående i ett litet kärr); moränen synes vara uppbyggd av övervägande ortocerkalkmaterial av mycket växlande kornstorleksgrad. Man har alltså skäl att vänta sig en rikhaltig örtbacksflora av för Falbygden karakteristisk typ. Så är också fallet ehuru vegetationen ej tillnärmelsevis kan mäta sig med densamma på Falbygdens »*Stipa*-kullar» (SERNANDER 1908), i all synnerhet ej med Varholmen i Dala (ALBERTSON 1941), vilken dock omfattar en betydligt större areal.

Samtliga av WAHLENBERG 1821 i dagboken antecknade arter återfunnos 1944, alltså *Galium triandrum*, *Scabiosa Columbaria*, *Trifolium montanum* och *Helianthemum nummularium*. Av karakteristiska element i traktens kalkflora märktes dessutom: *Fragaria viridis*, *Potentilla Crantzii*, *P. Tabernaemontani*, *Thalictrum simplex*, *Polygala Amarella*, *Satureja Acinos*, *Artemisia campestris*, *Cirsium acaule* och *Crepis praemorsa*.

I övrigt antecknades (artlistan torde vara rätt fullständig) följande arter. Herbidier: *Achillea Millefolium*, *Alchemilla glaucescens*, *A. subglobosa*, *Antennaria dioeca*, *Anthyllis Vulneraria*, *Arenaria serpyllifolia*, *Campanula rotundifolia*, *Centaurea Jacea*, *C. Scabiosa*, *Cerastium holosteoides*, *Chrysanthemum Leucanthemum*, *Filipendula vulgaris*, *Galium boreale*, *G. verum*, *Hieracium Auricula*, *H. umbellatum*, *Leontodon hispidus*, *Linum catharticum*, *Lotus corniculatus*, *Medicago lupulina*, *Pimpinella Saxifraga*, *Plantago media*, *Ranunculus acris*, *Thymus Serpyllum*, *Trifolium pratense*, *Vicia sepium*. Graminider: *Avena pratensis*, *A. pubescens*, *Briza media*, *Carex flacca*, *C. montana*, *C. panicea*, *Dactylis glomerata*, *Festuca ovina*. *F. rubra*, *Luzula campestris*, *Poa pratensis* **angustifolia*.

Vegetationen kan karakteriseras som en mesofil kalktorräng med *Avena pratensis*, *Briza media* och *Festuca ovina* som dominerande graminider, ett »Mesobrometum» enligt mellaneuropeisk terminologi (jfr beträffande Skåne O. ANDERSSON 1944). Bottenskiktet är i den slutna ängen svagt utbildat: *Camptothecium lutescens*, *Thuidium abietinum*, *Rhacomitrium canescens*, *Ditrichum flexicaule*, *Entodon orthocarpus* (denna huvudsakligen på gränsen mot de öppna skränterna); av lavar ha blott *Cetraria crispa* och *C. islandica* noterats.

Av ängens arter är *Galium triandrum* utan jämförelse märkligast, då den är mycket sällsynt i Västergötland; den anträffades ju också här av WAHLENBERG som ny för provinsen. Artens nordiska utbredning finnes kartlagd hos STERNER (1922); den är utpräglat kontinental med centrum på Öland och Gotland samt i östra Mellansverige.

Från Västergötland upptager RUDBERG (1902) följande lokaler: Berg; mellan Kälvene och Näs; Skärv (Hushagen); Vartofta-Åsaka (Bondegården); Smula (Smula åsar; på denna lokal, den enda i Älvsborgs län, återfanns arten 1944 av G. A. WESTFELDT enl. brev). Härtill kan tilläggas följande: I Uppsala-museet ligger ett ark från Eggby (Höjentorp 1893, H. W. Arnell). SKÄRMAN (1933, s. 378) meddelar ett par förekomster i Dimbo, varav en på den intressanta kalkgrusåsen på Gerumbergets diabasplatå. Fil. kand. E. SANDBERG, Åsle, har (in litt.) uppgivit en lokal vid Bånggården i sin hemsocken. Slutligen anträffade förf. arten 1943 i Dala (kalktorräng vid Nya Dala).

Scabiosa Columbaria var möjligen känd från Västergötland redan före WAHLENBERGS resa. I »Flora suecica» (1824, s. 85) uppger W. arten för åtskilliga lokaler i provinsen, bl.a. från Billingen och »circa Falbygden praeruptae». En karta över *S. Columbaria*'s svenska utbredning har emellertid i detta sammanhang sitt intresse. Arten är nämligen ett ytterst karakteristiskt inslag i Falbygdens »Bromion»-vegetation; den är i stort sett allmän i de delar av området, som utmärkas av småkuperad morän- eller glacifluvialterräng. Den synes vara strängt kalkbunden men uppträder blott undantagsvis på kalkhällmarkerna. Märkligt nog saknas *S. Columbaria* på Kinnekulle, vilket torde vara spridningshistoriskt betingat; så är också fallet med åtskilliga andra karaktärsväxter i Falbygdens örtbackar, t.ex. *Galium triandrum*, *Pul-*

monaria angustifolia och *Trifolium montanum*. Arten förekommer i provinsen från Ulricehamntrakten i söder till Nord-Billingen i norr; dess västgräns är synnerligen pregnant. I Övre Åtradalen uppträder den framför allt i kalkrika åbrinkar och raviner med typisk »Bromion»-vegetation, stundom tillsammans med den praktfulla *Dracocephalum Ruyschiana*.

Beträffande den svenska utbredningen för *S. Columbaria* i övrigt låter jag kartan (fig. 1) i stort sett tala för sig själv (beträffande några äldre, mycket dubiösa uppgifter, se tillägget). I stora delar av Skåne, huvudsakligen dock på baltisk morän och i Kristianstads-området, är arten allmän, ej sällan växande tillsammans med den kontinentala *S. canescens*. På Öland är den vanlig över nästan hela ön, både på alvaret och i torrängar, vägkanter m.m. utanför detsamma (STERNER 1938). På Gotland, där *S. Columbaria* av LINNÉ upptäcktes som ny för Sverige 1741 (på ön Klasen utanför Hellvi; LINNÉ 1745, s. 216), är arten mycket spridd men synes saknas i de södra delarna (K. JOHANSSON 1896—1897; E. TH. FRIES in litt.). Från Blekinge är blott en lokal känd, i Mjellby på Listerlandet (HOLMGREN 1942), från Halland några få i Halmstadstrakten (NEUMAN 1884). I Småland förekommer arten dels vid eller nära Vättern, såsom på Visingsö (ZETTERSTEDT 1878), vid Gränna och Taberg, dels på några isolerade inlandslokaler, väl samtliga kalkbetingade. I Östergötland är *S. Columbaria* mycket spridd i det västra kalkområdet (KINDBERG 1861), särskilt på och kring Omberg (HESSELMAN 1938). Slutligen förekommer arten i Stockholms skärgård, varifrån den uppgives redan av WAHLENBERG (1826; »Sudermannia maritima») och under senare år återfunnits (ALMQUIST & ASPLUND 1937). Så sent som 1914 (SELANDER 1915) har den upptäckts även i den uppländska delen av skärgården, nämligen nära det bekanta Vitträsk på Runmarö. I Stockholmstrakten når arten sin absoluta nordgräns och synes här vara bunden till urkalk.

I det övriga Norden förekommer *S. Columbaria* blott i Danmark, där arten är spridd på Själland, Möens klint, Falster och Lolland; den saknas på Bornholm (LANGE 1886—1888). Den totala utbredningen kan nog betecknas som centraleuropeisk med en västlig orientering. Arten betraktas av BRAUN-BLANQUET & MOOR (1938) som »Charakterart» för *Bromion erecti* (jfr beträffande Skåne O. ANDERSSON 1944).

Till sist några ord om Näs-backens mossflora. I den slutna ängen är bottenskiktet svagt utbildat, men genom landsvägens framdragande genom moränkullen på 1920-talet har på vägens norra sida uppkommit en skränt med öppen kalkjord; här har skett en nykolonisering av fanerogamer (*Scabiosa Columbaria*, *Satureja Acinos*, *Artemisia campestris*) och framför allt mossor. Mossamhället i skräntens övre del är fläckvis mycket intressant, ett *Phascion* (WALDHEIM 1944, s. 41) av extrem kalktyp. Här uppträda sålunda: *Barbula convoluta*, *B. fallax*, *B. reflexa*, *B. rigidula* (en eljest hållmarksbunden art;

däremot saknas den i Västergötland på kalkjord rätt vanliga *B. acuta*), *B. unguiculata*, *Encalypta vulgaris*, *Phascum curvicolle*, *Pterygoneurum ovatum* och *Tortula ruralis*; dessutom *Collema pulposum*. Av dessa arter är *Pterygoneurum* anmärkningsvärd, då den är sydlig och har blott få kända lokaler i provinsen (Kinnekulle, Dala, Billingen).

Det verkligt överraskande fyndet, gjort redan under aprillexkursionen 1944, är emellertid *Phascum curvicolle*, som uppträdde rätt rikligt fertil inom ett litet parti av skränten. Arten är ny för Västergötland och (åtminstone N om Skåne) en av våra sällsyntaste jordmossor. I Danmark synes den vara tämligen spridd, men i övrigt uppges den av JENSEN (1939) blott för Skåne, Öland (en lokal), Gotland (tre lokaler) samt Akershus (Osloområdet; uppgiften härifrån härrör från S. C. SOMMERFELT). *P. curvicolle* är utpräglat sydlig och av mediterrän utbredningstyp; dess förekomst i samband med västgötsk »Bromion»-vegetation är synnerligen anmärkningsvärd.

Phascion-samhället i Näs kan hänföras till unionen *Pottietum lanceolatae* (WALDHEIM, l.c.), som hos oss har sin ojämförligt rikaste utbildning i Skåne. Den är bunden till öppen, starkt kalkrik, icke odlad jord och övergår under den fortsatta successionen i samhällen av *Camptothecion* förbundet, i Näs-backen representerat av huvudsakligen *Camptothecium lutescens*, *Thuidium abietinum* och *Entodon orthocarpus*.

Scabiosa Columbaria-lokaler.

Kartan bygger på en genomgång av allt svenskt museimaterial, på litteraturuppgifter, egna anteckningar samt meddelanden från åtskilliga botanister. Jag har sålunda att tacka lektor R. STERNER för en fullständig lokallista för Öland, dr E. TH. FRIES för talrika, opublicerade gotländska lokaler, docent H. WEIMARCK, amanuenserna O. ANDERSSON och S. WALDHEIM för komplettering av den skånska lokalförteckningen, häradsskrivare K. BÖKMAN, konstnär A. HILLESTRÖM och notarie G. A. WESTFELDT för uppgifter från Västergötland.

Blott för Västergötland publiceras en fyndortsförteckning; lokallistan i sin helhet har överlämnats till Uppsala Botaniska Museum.

Ett par lokaluppgifter ha ej inlagts på kartan. LAGERHEIM meddelar i Bot. Not. 1880, s. 13, ett fynd från Strömstad. Enligt dr H. FRIES (in litt.) är denna uppgift mycket dubiös; ingen som helst bekräftelse på dess riktighet har senare framkommit. I Riksmuseets herbarium ligger vidare ett ark *S. Columbaria* från Södermanland, St:a Malm sn, Ändbol (1867). Det finns härvidlag all anledning att misstänka etikettfalsarium.

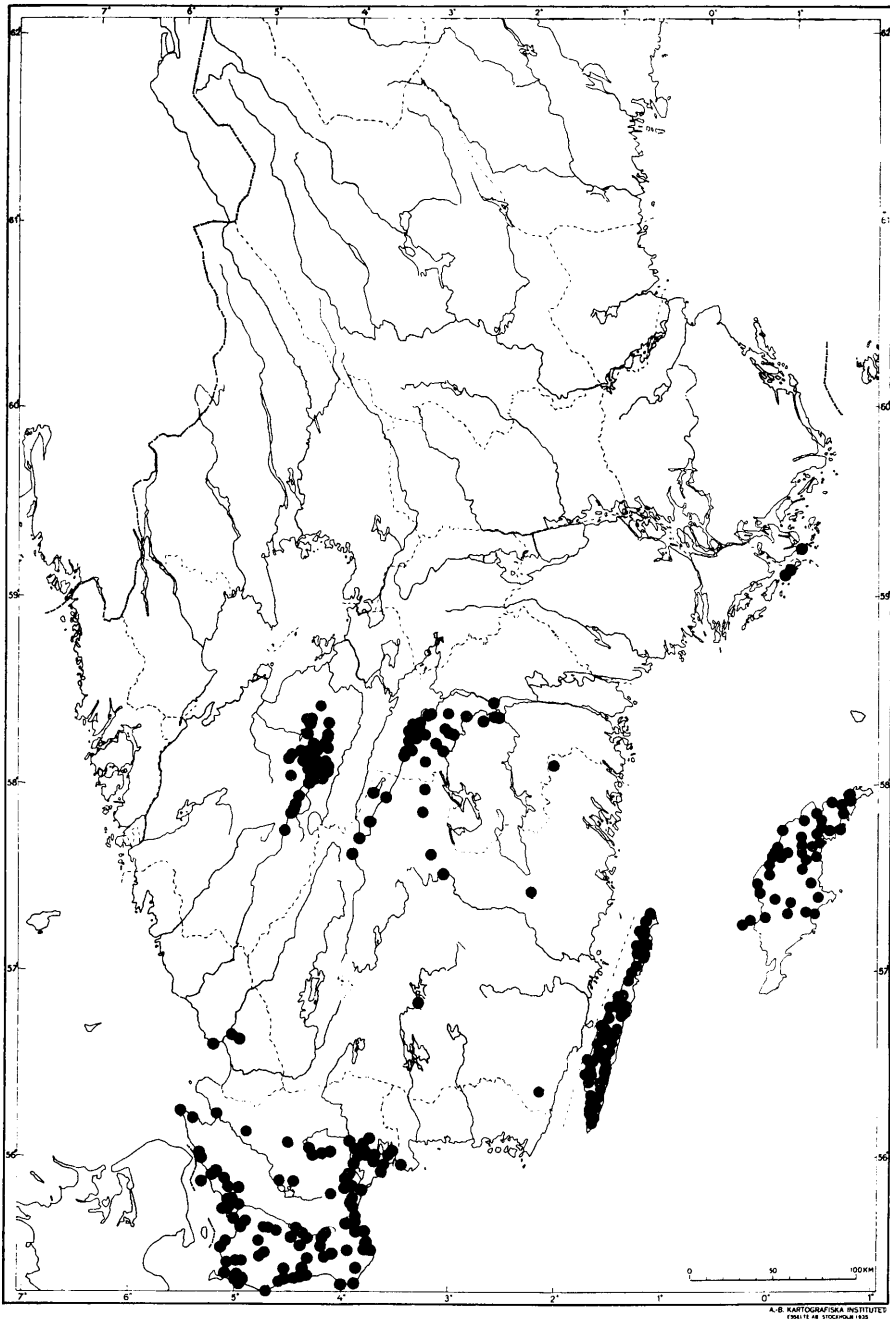


Fig. 1. Utbredningen för *Scabiosa Columbaria* L. i Sverige. — Arten förekommer i Norden dessutom i Danmark.

Västergötland.

Berg: Jutagården, 1940 K. Bökman (S). Enl. BÖKMAN (in litt.) i odlingsrösen m. *Seseli Libanotis* o. *Thalictrum simplex*; dessutom följ. lokaler: Långesäter; 1 km S om Yttersöra, odlingsrösen m. *Seseli*, *Lathyrus heterophyllus*. — Bliidsberg: Åtrans brink mittemot kyrkan. WESTFELDT in litt. 1944! — Bolum: Bolum. RUDBERG 1902. — Borgunda: SO-exp. örtbacke ovan Assaretorp, 1941! — Brunnhem: 1 km V om Stenstorps kyrka, 1940! — Dala: Varholmen. SERNANDER 1908. — Nya Dala, 1936! — St:a Vädgården o. Ramstorp, 1940! — Dalum: Dalum. RUDBERG 1902. Enl. WESTFELDT (in litt.) följ. lokaler: Åbrink v. Krutbrännaregården; v. kyrkan; Svenstorp; Ögården; moränkulle nedom Silarp (rik *Dracocephalum*-förekomst). — Dimbo: Dimbo, 1876 R. Jungner (L). — 0,5 km S om kyrkan, örtbacke ovan *Schoenus*-kärret, 1940! — Eggbjby: Højentorp, 1886 K. Ahlberg (S); 1893 H. W. Arnell (U). — Falköping: Falköping, 1842 N. & E. Lagerheim (U); 1861 G. Linnarsson (V). — Ranten, 1894 E. Flodmark (S). — Bestorp, örtbacke m. *Seseli*, 1942! — Friggeråker: Marjarp, örtbacke m. bl.a. *Geranium sanguineum*, *Inula salicina*, *Polygonatum odoratum*, 1942! — Gudhem: SO-exp. örtbacke i åker mell. Jättened o. Drygstorp, 1941! — Gökhem: »Mössebergs fot vid Skår», 1869 J. E. Zetterstedt (U). — Getegården, örtbacke, 1940! — Hångsdala: Gisseberget, brant åt söder, 1932 J. A. O. Skårman (S.). — Karlaby: Ållebergsände, 1853 Brun (U). — Granberget, 1940! — Kinneved: Mönarp. RUDBERG 1902. — Kungslena: Källegården, 1940! — Strax SV om Gunnilstorp, 1941! — Kymbö: Svenstorp. HÅRD AV SEGERSTAD 1924, s. 66. — Kölabjby: Sverklustorp, moränås. WESTFELDT in litt. — Marka: Allm. på moränkullar. HILLESTRÖM in litt. — Norra Kyrketorp: Skultorp, 1894 A. Lamm (U); 1916 A. Hülphers (S); örtbacke strax S om samhället, 1940! — Norra Lundby: Norra Lundby, 1884 K. Staaf (L, G). — Näs: »Emellan Kälvene och Näs», 1821 G. Wahlenberg (U); 1944! — 1 km NO om Vartoftasjön, 1940! — Ottravad: Ottravad. RUDBERG 1902. — Segerstad: Torstensgården o. 1 km N om kyrkan, 1940! — Örtbacke 1 km NV om kyrkbyn, 1941! — Sjögerstad: Sjögerstad. RUDBERG 1902. — Skärv: Hushagen. RUDBERG 1902. — Skövde: Skövde. RUDBERG 1902. — Slöta: Varkullens topp, 1940! — Saleby, 1940! — S-exp. grusbacke 1 km NO om kyrkan, 1941! — Stenstorp: Bosgården, 1940! — Tiarp (?): Plantabergets S-sluttning ovan Nordgården. SKÅRMAN 1933, s. 398. — Torbjörntorp: Torbjörntorp, 1898 H. Witte (U). — Strax NV om Stommen o. 0,5 km V om kyrkan, 1940! — Ulricehamn: Ulricehamn. RUDBERG 1902. — Valstad: 1 km O om Hasslekärr, 1940! — Varnhem: Varnhem, 1892 H. Carlsson (U); 1918 A. Hülphers (S). — Ulunda, 1885 J. B. Lundberg (L). — Himmelskällan. RUDBERG 1902. — Vartofta-Åsaka: Bondegården. RUDBERG 1902; SERNANDER 1908. 1929! — Vilske-Kleva: Kleva hed. ZETTERSTEDT 1876, s. 62. — Åsle: På naken kalkjord v. Svartarps kvarn, 1941! — Östra Gerum: 1 km S om kyrkan, 1940! — Östra Tunhem: 0,5 km NO om kyrkan, 1940!

Nomenklaturen i denna uppsats följer för kärlväxterna HYLANDER (1941), för mossorna JENSEN (1939), för lavarna MAGNUSSON (1937):

Citerad litteratur.

- ALBERTSON, N., Varholmen i Dala. En av Falbygdens *Stipa pennata*-förekomster. — Bygd och Naturs Årsbok 1941. Stockholm 1941.
- ALMQUIST, E. & ASPLUND, E., Stockholmstraktens växter, uppl. II. — Stockholm 1937.
- ANDERSSON, O., Bidrag till Skånes flora, 30. *Senecio integrifolius*. — Bot. Not. 1944. Lund 1944.
- BRAUN-BLANQUET, J. & MOOR, M., Verband des Bromion erecti. — Prodrum der Pflanzengesellschaften, Fasc. 5. Leiden 1938.
- GERTZ, O., Bidrag till Skånes flora, 11. Göran Wahlenbergs botaniska anteckningar under resan i Skåne 1822. — Bot. Not. 1942. Lund 1942.
- HESSELMAN, B., Ombergs kärnväxtflora. — Sv. Bot. Tidskr., 32. Uppsala 1938.
- HOLMGREN, B., Blekinges flora. — Karlshamn 1942.
- HYLANDER, N., Kärnväxter. — Förteckn. över Skand. växter, utg. av Lunds Bot. För., 1. Lund 1941.
- HÅRD AV SEGERSTAD, F., Sydsvenska florans växtgeografiska huvudgrupper. — Malmö 1924.
- JENSEN, C., Skandinaviens bladmossflora. — Köpenhamn 1939.
- JOHANSSON, K., Hufvuddragen af Gotlands växttopografi och växtgeografi grundade på en kritisk behandling av dess kärnväxtflora. — K. V. A:s Handl., B. 29, nr 1. Stockholm 1896—1897.
- KINDBERG, N. C., Östgöta flora. — Linköping 1861.
- LANGE, J., Haandbog i den danske flora, IV uppl. — Köpenhamn 1886—1888.
- LINNÉ, C. VON, Öländska och Gothländska Resa. — Stockholm & Uppsala 1745. — Wästgöta Resa. — Stockholm 1747.
- MAGNUSSON, A. H., Lavar. — Förteckn. över Skand. växter, utg. av Lunds Bot. För. Lund 1937.
- NEUMAN, L. M., Bidrag till kännedomen om floran på Sveriges sydvästskust. — Göteb. Vetensk. o. Viltterh. Samh. Handl. 1884. Göteborg 1884.
- NYMAN, C. F., Sveriges fanerogamer, I. Örebro 1867.
- RUDBERG, A., Västergötlands fanerogamer och kärnkryptogamer. — Mariestad 1902.
- SELANDER, S., Några tillägg till Stockholmstraktens växter. — Sv. Bot. Tidskr., 9. Stockholm 1915.
- SERNANDER, R., *Stipa pennata* i Västergötland. — Ibid., 2. Stockholm 1908.
- SKÅRMAN, J. A. O., Kinnekullies kärnväxtflora. — Ibid., 25. Stockholm 1931. — Från exkursioner på silurbergen i östra Falbygden. — Ibid., 27. Stockholm 1933.
- STERNER, R., The Continental Element in the Flora of South Sweden. — Geograf. Annal. 1922. Stockholm 1922. — Ölands växtvärld. — Södra Kalmar län, III. Kalmar 1926. — Flora der Insel Öland. — Acta Phytogeogr. Suec., IX. Uppsala 1938.
- WALDHEIM, S., Mossvegetationen i Dalby-Söderskogs Nationalpark. — K. V. A:s Avh. i Naturskyddsärenden, nr 4. Stockholm 1944.
- WAHLENBERG, G., Flora suecica, I. — Uppsala 1824. — Flora suecica, II. — Uppsala 1826.

ZETTERSTEDT, J. E., Vegetationen på Visingsö. — Bih. t. K. V. A:s Handl., 5. Stockholm 1878.

— Om växtligheten på Västergötland siluriska berg med särskild hänsyn till mossvegetationen. — Öfvers. K. V. A:s Förh., 1876, nr. 1. Stockholm 1876.

Otryckta källor.

WAHLENBERG, G., Resor i Sverige 1810—1825. Mst. S: 40 a (Uppsala universitetsbibliotek). 1. Dagbok under en Resa genom Vestmanland, Nerike, Vestergöthland, Småland och på Öland 1821. 2. Resa genom Östergöthland och Blekingen till Skåne och genom Vestergöthland tillbakars 1822.

Die Bedeutung des Xanthophylls für die photische Assimilation der Pflanze.

VON HERBERT LAMPRECHT.

Einleitung. Dass die photische Assimilation nur in den grünen Zellen der Pflanze vor sich geht, ist eine seit langem bekannte Erscheinung. Es können demnach nur jene Pflanzenteile, die Chlorophyll enthalten, unter dem Einfluss des Lichtes assimilieren. Die Feststellung dieser Erscheinung war denkbar einfach, da uns die Natur selbst den Beweis hierfür in Form der zahlreichen Chlorophyll-Mutationen vorgelegt hat. Samen, die in einem der Gene für die Ausbildung von Chlorophyll rezessiv sind, entwickeln Pflanzen von gelber (*xantha*-Typus) oder von weisser Farbe (*albino-Typus*). Im letzteren Fall fehlen sowohl Chlorophyll wie Xanthophyll. Solche Pflanzen entwickeln sich nur auf Kosten der Speichernahrung der Samen und sobald diese verbraucht ist, gehen sie zugrunde.

Während also über die Bedeutung des Chlorophylls für die photische Assimilation keinerlei Zweifel besteht, sind wir hinsichtlich des Xanthophylls bisher anscheinend ganz im unklaren. Die Pflanzenphysiologen, die sich mit dieser Frage eingehender beschäftigt haben (WILLSTÄTER und STOLL, 1913, 1918, BUDER, 1919 u.a.) sind im allgemeinen der Ansicht, dass das Xanthophyll an der photischen Assimilation keinen Anteil hat, oder man ist im Zweifel darüber ob demselben nicht indirekt eine gewisse Rolle bei dieser Assimilation zukommen könnte. Jedenfalls liegen keinerlei Beweise dafür vor, dass das Xanthophyll eine photisch assimilierende Wirkung besitzt.

Nun scheint man indessen bisher keine Xanthophyll-Mutationen angetroffen zu haben, d.h. Pflanzen die wohl Chlorophyll aber kein Xanthophyll enthalten. Bei der Extraktion der Farbstoffe aus grünen Pflanzenteilen findet man stets Chlorophyll und Xanthophyll. Mit Hinblick auf diese Tatsache kann man, in gleicher Weise wie für das Xanthophyll, in Frage stellen, ob das Chlorophyll imstande ist die photische Assimilation zu bewerkstelligen. Die assimilierende Wirkung des

Chlorophylls könnte ja ganz von der Anwesenheit von Xanthophyll abhängig sein und umgekehrt, die assimilierende Wirkung von Xanthophyll könnte ganz von der Anwesenheit von Chlorophyll abhängig sein. Diese beiden Farbstoffe könnten zusammen ein komplementäres chemisches System bilden. In der vorliegenden Arbeit wird an der Hand von hierzu geeignetem, in bezug auf die An- und Abwesenheit von Chlorophyll und Xanthophyll erblich verschiedenem Material der Versuch gemacht diese Frage klarzulegen.

Material und Methodik. Xanthophyll-Mutationen, d.h. Pflanzen die nur Chlorophyll aber kein Xanthophyll enthalten, sind, wie schon oben erwähnt, bisher unbekannt. Nun sind aber seit einiger Zeit von *Phaseolus vulgaris* im Zusammenhang mit Rezessivität in einem bzw. in zwei Genen Biotypen bekannt, bei denen im allgemeinen etwa $\frac{1}{5}$ bis $\frac{1}{6}$ der assimilierenden Fläche das Chlorophyll, das Xanthophyll oder beide diese Farbstoffe fehlen. Es sagt sich von selbst, dass durch einen Vergleich der Stoffproduktion solcher Biotypen mit i.ü. gleicher genotypischer Konstitution die Wirkung der beiden in Frage stehenden Farbstoffe auf die photische Assimilation je für sich genau feststellbar sein wird.

Schon MENDEL (1865) hat an der Gartenbohne in Kreuzungsversuchen gefunden, dass der Unterschied zwischen grün- und gelbhülsigen Sorten (Brech- und Wachsbohnen) durch ein einfaches Genpaar bedingt wird. Dieses Ergebnis ist dann von allen späteren Forschern bestätigt worden. Das für diesen Unterschied verantwortliche Gen wird nunmehr mit dem Symbol Y bezeichnet (siehe LAMPRECHT 1937). Y-Pflanzen haben grüne, yy-Pflanzen gelbe Hülsen. Grün dominiert vollkommen über gelb. Erwähnt sei, dass yy-Pflanzen ausser des vollständigen Fehlens von Chlorophyll in den Hülsen noch eine mehr oder weniger ausgeprägte Gelbfärbung der Nerven, Nodien und Stengel aufweisen.

Eine andere von der gewöhnlichen grünen ganz abweichende Hülsenfarbe ist grünlichgrau, die u.a. an den Sorten Graue Spargel und Crystal White Wax vorkommt. Diese Hülsenfarbe macht den Eindruck einer Mischung von silbergrau und grün. CURRENCE (1931) hat in Kreuzungen nachweisen können, dass auch diese Hülsenfarbe durch Rezessivität in einem einzigen Gen bedingt wird. Es trägt das Symbol *Arg* (siehe LAMPRECHT 1937). Durch Kreuzung einer Wachsbohne mit einer Sorte mit grünlichgrauen Hülsen hat CURRENCE (l.c.) ferner zeigen können, dass Pflanzen die in den beiden Genen *y* und *arg* rezes-

siv sind, weisse Hülsen haben. Diese enthalten demnach weder Chlorophyll noch Xanthophyll. Hieraus kann man den Schluss ziehen, dass das Gen *Y* die Bildung von Chlorophyll und das Gen *Arg* die Bildung von Xanthophyll in den Hülsen von *Phaseolus vulgaris* bedingt. Für die vier oben erwähnten Hülsenfarben ergeben sich folgende Genformeln:

Grün	<i>YY ArgArg</i>	Chlorophyll + Xanthophyll,
Grünlichgrau	<i>YY argarg</i>	nur Chlorophyll,
Gelb	<i>yy ArgArg</i>	nur Xanthophyll,
Weiss	<i>yy argarg</i>	ohne Chlorophyll und Xanthophyll.

Die Heterozygoten können von den dominant Homozygoten okulär nicht unterschieden werden. Man kann sich jedoch denken, dass Heterozygotie in *Y* bzw. *Arg* einen quantitativen Einfluss auf die Assimilationsintensität besitzt. Die beiden Gene *Y* und *Arg* spalten unabhängig voneinander.

Zur Beantwortung der hier aufgeworfenen Frage kann natürlich nicht etwa die Stoffproduktion einer grünhülsigen einfach mit der einer gelbhülsigen bzw. einer grünlichgrauhülsigen Linie verglichen werden. Hierbei könnten die durch verschiedene erbliche Konstitution bedingten Unterschiede in Zeitigkeit, Ertrag, Resistenz gegen Krankheiten usw. zu Ergebnissen führen, die mit dem Zusammenhang zwischen Hülsenfarbe und Ertrag nichts zu tun haben. Verschiebungen der Ergebnisse können auch durch Koppelung zwischen den Genen für Hülsenfarbe und anderen den Ertrag beeinflussende Gene verursacht werden. Alle diese Fehlerquellen können vollkommen in Kreuzungen eliminiert werden, die in allen vier Hülsenfarben spalten und nach dem Schema *Y arg* × *y Arg* ausgeführt sind, d.h. zwischen einer gelb- und einer grünlichgrauhülsigen Linie. Bedingung ist natürlich überdies, dass solche Kreuzungen in genügend grossem Umfang ausgeführt werden, sodass die Differenzen zwischen den vier Individuengruppen mit verschiedener Hülsenfarbe statistisch vollkommen gesichert erscheinen. Auch Kreuzungen, die nur in einem der beiden Gene *Y* bzw. *Arg* spalten, können in der erwähnten Frage Bescheid geben. Um hierbei jedoch einen eventuellen Einfluss von Koppelung auszuschliessen, muss eine in *y* bzw. *arg* rezessive Linie als Elter verwendet werden, die einen wenigstens gleich grossen oder besser grösseren Ertrag gibt als die grünhülsige Elternlinie.

Wenn die Stoffproduktion von grünhülsigen mit der von gelbhülsigen Bohnen von i.ü. gleicher genotypischer Konstitution verglichen wird, haben wir zu erwarten, dass die gelbhülsigen einen geringeren

Ertrag aufweisen werden, da bei diesen ja die assimilierende Fläche um die sämtlicher Hülsen kleiner ist als bei den grünhülsigen. Eine Untersuchung des Verhältnisses der Hülsenoberfläche zur gesamten assimilierenden Fläche hat ergeben, dass erstere in verschiedenen Linien von etwa 10 bis 25 % der gesamten variiert. Ein Beispiel sei angeführt. Linie 160 aus Marché der Genève hat eine Blattoberfläche von etwa 1450 cm² gezeigt, während die Hülsen im gleichen Jahr als Mittelwert von Messungen an 286 Individuen 357 cm² ergeben haben. Die Oberfläche der Hülsen betrug also etwa 20 % der gesamten assimilierenden Fläche.

Nun wurde in mehreren Kreuzungen gefunden, dass der Unterschied in der Stoffproduktion zwischen grün- und gelbhülsigen Individuengruppen gewöhnlich etwas grösser ist, als dieses Verhältnis jeweils angibt. Hierfür sind zwei Erscheinungen verantwortlich zu machen. Erstens sind, wie schon erwähnt, bei Rezessivität in *y* auch gewisse andere Teile der Pflanze, nämlich Nerven, Nodien und Stengel mehr oder weniger stark gelblich, sodass also auch diese z.T. für die assimilierende Tätigkeit ausfallen. Zweitens verlieren die Blätter bei beginnender Reife ihre grüne Farbe früher als die Hülsen. Die Assimilation wird also in den letzteren mehrere Tage fortsetzen nachdem sie in den Blättern bereits aufgehört hat. Gleiches wird auch für die übrigen rezessiven Hülsenfarben Gültigkeit haben.

Im folgenden werden zuerst kurz die Ergebnisse von zwei Kreuzungen angeführt, die nur in grün- und gelbhülsige spalten, worauf zwei in allen vier Farben spaltende Kreuzungen eingehender besprochen werden sollen.

Kreuzungsergebnisse. Kreuzung Nr. 127: Linie 42 aus Hundert für Eine×Linie 56, eine frühe Wachsbohne aus der Kreuzung l'Inépuisable×Hundert für Eine Wachs. Im selben Jahr wo F_2 dieser Kreuzung gebaut wurde, gab Linie 42 einen mittleren Samenertrag von $11,2 \pm 0,41$ g, die gelbhülsige Linie 56 dagegen $20,6 \pm 0,62$ g. Störungen durch Koppelung von den Ertrag beeinflussenden Genen mit *y* könnten demnach den Ertrag der gelbhülsigen Individuengruppe in F_2 nur erhöhen, aber nicht verkleinern. 1083 F_2 -Pflanzen spalteten nach 814 grün- : 269 gelbhülsig; D/m für 3 : 1 = 0,12. Der mittlere Samenertrag je Pflanze in F_2 war:

Für grünhülsige	9,45 ± 0,14 g
» gelbhülsige	6,61 ± 0,22 g.

Der Unterschied zwischen diesen beiden Gruppen beträgt $2,84 \pm 0,26$ g. $D/m_{\text{diff.}} = 10,91$, demnach ein statistisch vollkommen gesicherter Unter-

schied. Die gelbhülsige Gruppe zeigte in dieser Kreuzung die grösste von mir bisher gefundene Abweichung, nämlich einen um 30,04 % geringeren Ertrag als die grünhülsige.

Kreuzung Nr. 130: Linie 56 (s.o.) × Linie 160 aus Marché de Genève. Linie 160 hatte einen mittleren Ertrag von $18,5 \pm 0,54$ g je Pflanze. Auch in dieser Kreuzung hatte demnach der gelbhülsige Elter (L. 56) einen höheren Ertrag als der grünhülsige. In dieser Kreuzung spaltete F_2 nach 560 grün- : 208 gelbhülsig; D/m für 3 : 1 = 1,33. Der mittlere Samenertrag je Pflanze war:

Für grünhülsige	8,61 ± 0,17 g
» gelbhülsige	6,72 ± 0,22 g.

Der Unterschied zwischen diesen Gruppen ist $1,89 \pm 0,28$ g. $D/m_{\text{Dif.}} = 6,75$, also auch statistisch ganz gesichert. Hier hat die gelbhülsige Gruppe 22,10 % weniger Samenertrag gegeben als die grünhülsige.

Der Unterschied zwischen den Erträgen in den beiden Kreuzungen (grün- : gelbhülsige Individuen) ist, wie schon erwähnt, hauptsächlich auf das verschiedene Verhältnis zwischen der assimilierenden Fläche der ganzen Pflanze und der der Hülsen zurückzuführen.

Kreuzung Nr. 204: Linie 44 aus Graue Spargel, graugrünhülsig × Linie 72 aus Wachsschwert, gelbhülsig. Linie 44 hatte einen mittleren Samenertrag von $17,7 \pm 0,32$ g. Ihre Hülsen enthalten Chlorophyll, aber kein Xanthophyll; Formel $Y \text{ arg}$. Linie 72 hatte einen mittleren Samenertrag von $18,2 \pm 0,43$ g. Ihre Hülsen enthalten Xanthophyll, aber kein Chlorophyll; Formel $y \text{ Arg}$. Zu F_2 wurden 800 Samen gesät, von denen 704 reife Samen gebende Pflanzen entwickelten. Der Samenertrag in seinem Zusammenhang mit den vier Hülsenfarben ist in

Tabelle 1. Die Verteilung der Individuen in bezug auf Samenertrag und Hülsenfarbe in F_2 von Kreuzung Nr. 204.

Hülsenfarbe	Anzahl Individuen mit einem mittleren Samenertrag in g von								
	1,5	4,5	7,5	10,5	13,5	16,5	19,5	22,5	Summe
Grün	13	63	132	120	46	17	4	2	397
Grünlichgrau ..	4	26	47	32	7	3	—	—	119
Gelb	6	33	56	27	10	4	1	—	137
Weiss	6	17	13	12	3	—	—	—	51
Summen:	29	139	248	191	66	24	5	2	704

Tabelle 1 wiedergegeben. Die Erträge sind mit einer Klassenbreite von 3 g gruppiert. In den Hülsenfarbe zeigte Kreuzung Nr 204 folgende Spaltung.

Gefunden:	397	grün:119	grünlichgrau:137	gelb:51	weiss
Erwartet:	396,0	» :132,0	» :132,0	» :44,0	»
D/m für 9:3:3:1	= +0,08	-1,25		+0,48	+1,09

Wie ersichtlich zeigt das gefundene Spaltungsverhältnis gute Übereinstimmung mit dem bei unabhängiger Vererbung der beiden Gene *Y* und *Arg* theoretisch erwarteten.

Für die mittleren Samenerträge je Pflanze in F_2 wurden folgende Werte erhalten:

Für grünhülsige Individuen	9,02 ± 0,17 g.
» grünlichgrauhülsige Individuen	8,02 ± 0,28 g.
» gelbhülsige Individuen	7,89 ± 0,29 g.
» weisshülsige Individuen	6,85 ± 0,47 g.

Dass der mittlere Fehler für die grünhülsigen am kleinsten und für die weisshülsigen am grössten ist, beruht natürlich darauf, dass die Individuenanzahl der ersteren Gruppe am grössten und die der letzteren am kleinsten ist. Dies gilt für alle Kreuzungen.

Ein Vergleich der verschiedenen Hülsenfarben mit den entsprechenden Veränderungen im mittleren Samenertrag führt zu folgenden Ergebnissen.

Unterschied in der Hülsenfarbe	Unterschied im Samenertrag in g	D/m _{Diff.}	Unterschied im Samenertrag in %
Grün—Grünlichgrau	—1,00 ± 0,33	3,16	—11,1
» —Gelb	—1,13 ± 0,34	3,33	—12,5
» —Weiss	—2,17 ± 0,49	4,44	—24,1
Grünlichgrau—Gelb	—0,13 ± 0,40	0,03	—1,6
» —Weiss	—1,17 ± 0,54	2,17	—14,6
Gelb—Weiss	—1,04 ± 0,55	1,89	—13,2

Die vorstehenden Ergebnisse von Kreuzung Nr. 204 sollen gemeinsam mit den der folgenden Kreuzung Nr. 205 erörtert werden.

Tabelle 2. Die Verteilung der Individuen in bezug auf Samenertrag und Hülsenfarbe in F_2 von Kreuzung Nr. 205.

Hülsenfarbe	Anzahl Individuen mit einem mittleren Samenertrag in g von											Summe
	1,5	4,5	7,5	10,5	13,5	16,5	19,5	22,5	25,5	28,5	>30	
Grün	56	65	80	94	72	64	42	11	4	5	3	496
Grünlichgrau	16	23	39	30	18	10	9	2	—	—	—	147
Gelb	19	26	27	39	21	18	5	2	—	—	—	157
Weiss	8	16	18	6	3	1	—	1	—	—	—	53
Summen:	99	130	164	169	114	93	56	16	4	5	3	853

Kreuzung Nr. 205: Linie 44 aus Graue Spargel (s. Kreuzung 204) × Linie 161 aus Express Wachs. Linie 161 hatte einen mittleren

Samenertrag von $17,1 \pm 0,42$ g je Pflanze. Zu F_2 wurden 1000 Samen gesät, die sich zu 853 reife Samen tragende Pflanzen entwickelten. Die Ergebnisse zeigt Tabelle 2.

Die Hülsenfarbe spaltete in Kreuzung Nr. 205 wie folgt:

Gefunden:	496	grün: 147	grünlichgrau: 157	gelb: 53	weiss
Erwartet:	479,81	» : 159,94	» : 159,94	» : 53,31	»
D/m für 9:3:3:1 =	+ 1,12	- 1,13	- 0,26	- 0,04	

Auch in dieser Kreuzung stehen die gefundenen Spaltungszahlen in guter Übereinstimmung mit den bei unabhängiger Vererbung von Y und Arg erwarteten.

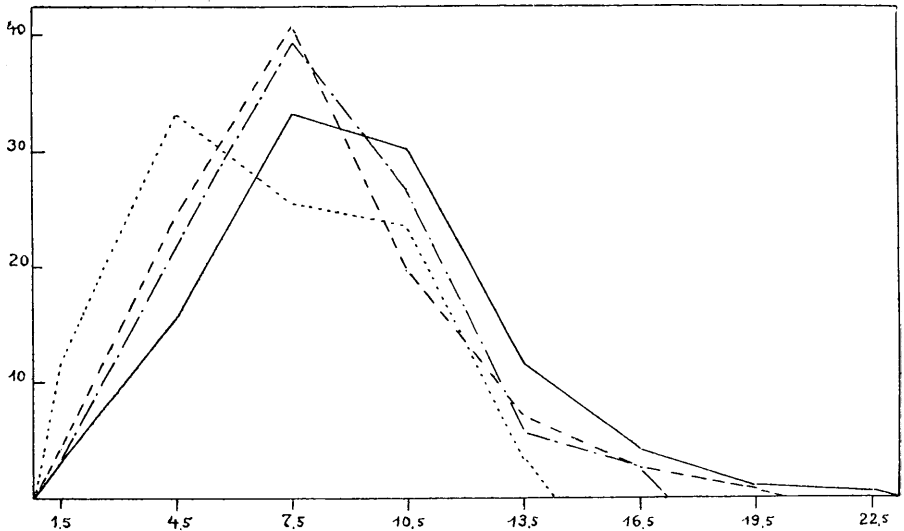
Für die mittleren Samenerträge je Pflanze wurde gefunden:

Für grünhülsige Individuen	10,88 \pm 0,28 g,
» grünlichgrauhülsige Individuen	...	9,28 \pm 0,42 g,
» gelbhülsige Individuen	9,43 \pm 0,41 g,
» weisshülsige Individuen	6,82 \pm 0,56 g.

Ein Vergleich der Veränderungen in der Hülsenfarbe und den damit zusammenhängenden mittleren Samenerträgen ergibt folgende Werte.

Unterschied in der Hülsenfarbe	Unterschied im Samenertrag in g	D/m _{Dif.}	Unterschied im Samenertrag in %	
Grün—Grünlichgrau	- 1,60 \pm 0,50	3,20	- 14,7
» —Gelb	- 1,45 \pm 0,49	2,96	- 13,3
» —Weiss	- 4,06 \pm 0,62	6,55	- 37,3
Grünlichgrau—Gelb	- 0,15 \pm 0,58	0,03	+ 1,6
» —Weiss	- 2,46 \pm 0,70	3,52	- 26,5
Gelb—Weiss	- 2,61 \pm 0,69	3,69	- 27,7

Besprechung der Ergebnisse. Ein Vergleich der Abnahme im Samenertrag bei Abwesenheit von Chlorophyll, Xanthophyll oder beiden diesen Farbstoffen in den Kreuzungen Nr. 204 und Nr. 205 zeigt, dass die Abnahme in der letzteren Kreuzung durchweg grösser gewesen ist als in der ersteren. Die Werte zeigen keine Übereinstimmung, aber vollkommene Parallelität. So ist die Abnahme im Samenertrag bei Abwesenheit von Chlorophyll oder Xanthophyll in den Hülsen innerhalb jeder der Kreuzungen fast ganz dieselbe gewesen. In der Kreuzung Nr. 204 waren die Werte 11,1 und 12,5 %, in der Kreuzung Nr. 205 14,7 bzw. 13,3 %. Dieselbe Erscheinung besteht für den Unterschied zwischen grünlichgrauer und weisser Hülsenfarbe bzw. zwischen gelber und weisser Hülsenfarbe, d.h. bei Wegfall von Chlorophyll oder Xanthophyll, wobei der andere Farbstoff schon früher fehlte. Diesfalls

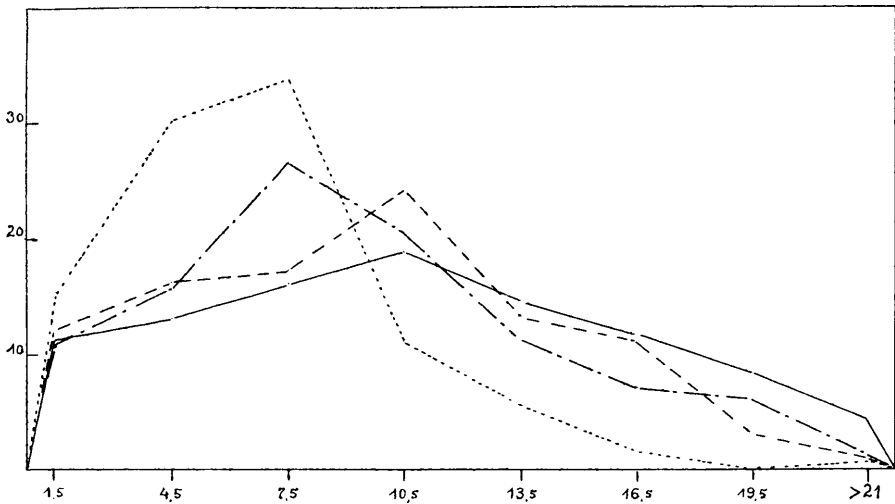


Figur 1. Die Beziehungen zwischen Hülsenfarbe und Samenertrag in F_2 von Kreuzung Nr. 204. Abszisse = mittlerer Samenertrag je Pflanze, Ordinate = Individuenfrequenz je Klasse. Voll ausgezogene Kurve = grünhülsig, gestrichelte Kurve = gelbhülsig, strichpunktierte Kurve = grünlichgrauhülsig und punktierte Kurve = weisshülsig.

betrug die Abnahme im Samenertrag in Kreuzung Nr. 204 14,6 bzw. 13,2 % und in Kreuzung Nr. 205 26,5 bzw. 27,7 %.

Parallel hiermit geht die Erscheinung, dass auch die Abnahme im Samenertrag bei Fehlen beider Farbstoffe in Kreuzung Nr. 205 am grössten gewesen ist. Wie erwartet war diese annähernd gleich der Summe der Ertragsabnahmen bei Wegfall von Chlorophyll bzw. Xanthophyll. In Kreuzung Nr. 204 betrug diese Abnahme 24,1 %, während eine Berechnung durch Summierung der Teilabnahmen bei Fehlen von Chlorophyll bzw. Xanthophyll 25,7 % (11,1+14,6) und 25,7 % (12,5+13,2) ergibt. Für Kreuzung Nr. 205 war die entsprechende Abnahme 37,3 %. Die durch Summierung hier erhaltenen Werte sind 41,2 bzw. 41,0 %.

Die Übereinstimmung zwischen den Ertragsabnahmen bei Fehlen von Chlorophyll oder Xanthophyll kommt auch darin zum Ausdruck, dass der Unterschied im Samenertrag zwischen den Individuengruppen mit grünlichgrauen und gelben Hülsen in Kreuzung Nr. 204 -1,6 % und in Kreuzung Nr. 205 +1,6 % ausmacht. Für beide Kreuzungen zusammen demnach ± 0 %, was natürlich ein Zufall ist. Als Mittel-



Figur 2. Die Beziehungen zwischen Hülsenfarbe und Samenertrag in F_2 von Kreuzung Nr. 205. Erklärung wie bei Figur 1.

werte für die Ertragabnahme in den beiden Kreuzungen Nr. 204 und 205 ergeben sich folgende.

Unterschied in der Hülsenfarbe	Unterschied im Samenertrag
Grün—Grünlichgrau	— 13,06 %
» —Gelb	— 12,92 %
» —Weiss	— 31,32 %
Grünlichgrau—Gelb	\pm 0 %
» —Weiss	— 21,11 %
Gelb—Weiss	— 21,12 %

Die Zahlen, die diesen prozentuellen Unterschieden zugrundeliegen, sind je Kreuzung in Figur 1 und 2 graphisch dargestellt. Die den verschiedenen Hülsenfarben entsprechenden Individuenzahlen sind hierbei je auf 100 umgerechnet. Wie die Kurven dieser beiden Figuren zeigen, besteht zwischen der gestrichelten (gelbe Hülsenfarbe) und der strichpunktiierten (grünlichgraue Hülsenfarbe) kein erkennbarer Unterschied. Ihr Verlauf ist derselbe und sie schneiden sich mehrmals. In sehr ausgeprägter Weise kommt diese Erscheinung auch in den oben für beide Kreuzungen gemeinsam angegebenen Mittelwerten zum Ausdruck. Sowohl die zwei ersten (13,06 und 12,92 %) wie die zwei letzten Zahlen (21,11 und 21,12 %) zeigen so gute Übereinstimmung miteinander, wie man sie nur wünschen kann und der Unterschied im Ertrag

von grünlichgrau- und gelbhülsigen Individuen ist = 0. Stark abweichend von der gestrichelten und strichpunktierten Kurve ist sowohl die vollausgezogene wie die punktierte. Erstere repräsentiert die grünhülsigen Individuen, letztere die weisshülsigen. Die erstere ist um eine ganze Klassenbreite nach rechts, also in der Richtung nach höherem Ertrag hin verschoben, für die letztere besteht eine noch grössere Verschiebung nach links, demnach geringerem Ertrag entsprechend. Der Ertrag der weisshülsigen Individuen ist in der Regel um mehr als 25 % (bis zu 40 %) niedriger als der der grünhülsigen.

Die gefundenen Ergebnisse zeigen übereinstimmend und klar, dass Chlorophyll und Xanthophyll an der photischen Assimilation genau denselben Anteil haben, indem bei Abwesenheit von Chlorophyll oder Xanthophyll die gleiche Ertragsabnahme hat festgestellt werden können. In verschiedenen Linien oder Kreuzungspopulationen ist die Ertragsabnahme verschieden gross, hauptsächlich davon abhängig, dass das Verhältnis der (assimilierenden) Fläche der Hülsen zu der der ganzen Pflanze ziemlich beträchtlich variieren kann. Die Abnahme im Samenertrag hat im Zusammenhang hiermit von niedrigst 11 bis höchstens 30 % variiert.

Von besonderem Interesse ist ferner, dass der Unterschied in der Produktion zwischen einerseits grünlichgrau- bzw. gelbhülsigen und andererseits weisshülsigen Pflanzen noch grösser ist als der Unterschied zwischen grün- und grünlichgrau- bzw. gelbhülsigen Pflanzen. Da das Fehlen von entweder Chlorophyll oder Xanthophyll die photische Assimilation ganz auszuschliessen scheint, würde man erwarten, dass der Übergang von grünlichgrauer, *Y arg*, bzw. gelber, *y Arg*, zu weisser Hülsenfarbe, *y arg*, keine weitere Herabsetzung im Samenertrag zur Folge haben sollte. So hatte in den beiden Kreuzungen Nr. 204 und 205 die Abwesenheit von entweder Chlorophyll oder Xanthophyll durchschnittlich eine Verminderung des Samenertrages mit ca. 13 % zur Folge. Ein Übergang von grünlichgrauer bzw. gelber Hülsenfarbe (*Y arg* bzw. *y Arg*) zu weisser (*y arg*) bedingte indessen überraschender Weise eine weitere Herabsetzung des Samenertrages mit durchschnittlich etwa 21 %. Diese Erscheinung scheint mir kaum anders erklärt werden zu können, als dass von den grünen vegetativen Teilen der Pflanze Assimilatzwischenstufen in die Hülsen hineinwandern und dort bei Anwesenheit auch nur eines der beiden für die photische Assimilation erforderlichen Farbstoffe, Chlorophyll oder Xanthophyll, weiter für den Aufbau von Kohlehydraten verwertet werden können.

Zitierte Literatur.

- BUDER, J. 1919. Zur Biologie des Bakteriepурpurins und der Purpurbakterien. Jahrbuch f. wiss. Bot. 58, 525—628.
- CURRENCE, T. M. 1931. A new pod color in snap beans. — J. of Heredity 22, 21—23.
- LAMPRECHT, H. 1937. Über einen *Phaseolus*-Typus mit abwärts geneigten Blättern. — Botaniska Notiser, 341—354.
- MENDEL, G. 1865. Versuche über Pflanzenhybriden. — Verhandl. d. naturforsch. Vereins in Brünn. IV, 3—47.
- WILLSTÄTTER und STOLL. 1913. Untersuchungen über Chlorophyll. — Berlin. (zitiert nach BENECKE-JOST, Pflanzenphysiologie, Jena, 1924).
- 1918. Untersuchungen über die Assimilation der Kohlensäure. — Berlin. (zitiert nach BENECKE-JOST, Pflanzenphysiologie, Jena, 1924).
-

A Megaspore from the Mesozoic of Hope Island, Svalbard.

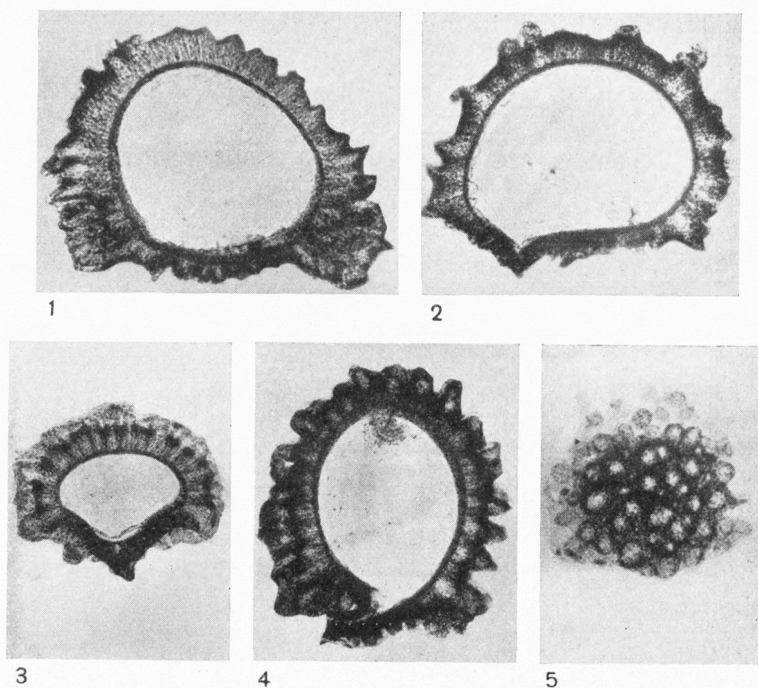
By OLOF H. SELLING.

In examining a fossil-bearing boulder of bluish black lydite (determination by Dr. N. ZENZÉN, Stockholm), found in 1929 by Captain THOR IVERSEN on the shore of the island of Hopen (Hope Island), 125 nautical miles due east of South Cape, West Spitsbergen (IVERSEN 1926, 1941), a few spores were found in some slides of the sectioned material. The specimens are shown as sections, more or less rounded triangular in outline, of thick, externally sculptured walls of faint, minutely granular, radial texture (Figs. 1—4). The sculpture is made up of large, obtuse warts, as shown also by a tangential section of a wall in one of the slides (Fig. 5). From these pictures and from the measurements published below it is evident that we have to do with megaspores of a pteridophyte, in all probability a ligulate lycopod. In no other group of pteridophytes trilete spores with this type of sculpture are known to occur. Though I cannot show any surface view of the tetrad scar, there is no doubt about its being of the triradiate type.

Before entering upon the question of the taxonomical position of these spores, it is necessary to discuss their age to some extent. The label of the rock specimen, which belongs to Palaeontologisk Museum, Oslo, says »Jurassic». This statement is, however, approximative only, as testified by Dr. GUNNAR HORN of Oslo (letter to Dr. O. A. HØEG, 13. VII. 1944).

In answer to my inquiry, forwarded by Dr. HØEG, Dr. HORN writes that although the possibility of the boulder's having been transported by drifting ice from some other part of the Arctic cannot be entirely excluded, it appears to be rather small in this case. He considers it to be »almost sure that the specimen in question originally came from Hopen — from strata above sea level, or just below it».

Though we may thus assume that the boulder originally occurred *in situ* on the island, no definite data are available for an exact fixation



Figs. 1—5. *Triletes hopeniensis* n. sp. Sections of spores, 1—4 cut more or less parallel to the polar axis (in Fig. 1 two branches of the triradiate tetrad scar are seen). Fig. 5 represents a tangential section of the distal wall, showing the sculpture.

— All 75_{μ} .

of its age. NATHORST originally (1894, p. 9) considered the strata of the island to be Triassic, but after having examined the rock specimens collected by Mr. NEUVILLE during the expedition of the Prince of Monaco in 1898 he came to the conclusion that they were Jurassic (RICHARD 1899, p. 70), and in 1900 he wrote (p. 68) that they appear to belong to the Lower Cretaceous. In the map published in his paper of 1910 he did not touch upon the question. WERENSKIOLD (1926, pp. 25—26), referring to the general character of the rocks of the island and to the investigation by BODYLEWSKI (1926), considers the deposits most likely to be Neocomian. HØEG, again, after having examined some plant fossils — *Pterophyllum* sp. and stalks of *Equisetales* — found in 1924 by IVERSEN, suggests that »rocks belonging to Upper Triassic beds should probably be expected to occur at Hope Island» (1926, p. 32).

In addition it may be mentioned that HORN (1932, p. 483) in

discussing some coal finds in Hope Island considered that they probably correspond to the Cretaceous coals from Hiorthamn in Advent Bay in Spitsbergen. FROBOLD (1932, p. 113) merely cites BODYLEWSKI and HØEG.

An investigation of the gymnosperm remains of the same rock specimen, the results of which are published in SELLING 1944, disclosed nothing to contradict the view that they may belong to the Middle Mesozoic, but on the other hand this study did not afford any positive indications as to their exact age.

Megaspores of lycopods are not particularly common in Mesozoic deposits, and the discovery of such a spore type is therefore always of interest, notwithstanding the uncertainty as regards its age in the present case. It has nothing to do with *Pleuromeia* (FITTING 1907) or *Lycostrobus* (NATHORST 1908, HARRIS 1926, 1935), nor with the species of the spore genus *Triletes* described by HARRIS (1935) or with those described by MINER (1932) under *Selaginellites* but correctly brought to *Triletes* by HARRIS in his last-named work. The only spore-bearing species of *Selaginellites* hitherto known from the Mesozoic, viz., *S. Dawsoni* (SEWARD 1913), has moreover a different megaspore sculpture. Though some of the recent species of *Selaginella* (HIERONYMUS 1900) have megaspores with a sculpture reminiscent of that found in the specimens from Hope Island, we are not entitled to identify the latter as spores of a species of *Selaginellites*. It appears more likely that they were produced by a member of the *Isoetaceae* (cf. SADEBECK 1902, pp. 773—774, 776—779; PFEIFFER 1922, pp. 89, 104 ff., Pls. 12—19; HENBEST 1936, pp. 91—92) or some closely related group.

For the reasons given above the new species should be referred to the spore genus *Triletes*, instituted by REINSCH 1881 (not in the work of 1884, as stated by HARRIS 1935), and the diagnosis will run:

Triletes hopeniensis n. sp. — Megaspore of the trilete type found in *Isoetes*, with the distal wall heavily arched. Polar diameter about 400 (320—480) μ , greatest equatorial diameter about 500 (400—600) μ (as ascertained in three specimens, the only ones permitting such measurements). Wall about 65 (50—80) μ thick on the distal side, provided with an equatorial zone of more pronounced thickness, successively thinning towards the proximal pole. Texture of the wall minutely granular and faintly radial. Sculpture in the form of thick, obtuse warts, chiefly on the distal part of the spore, little prominent

on the proximal facets. Warts as a rule 50 (30—65) μ . long and about 45 μ . across at their bases.

Locality: On the shore of Hope Island, Svalbard (lat. N 76° 30', long. E 21°—22°), in a loose boulder of bluish black lydite.

Age: Mesozoic (Upper Triassic—Lower Cretaceous); cf. above.

Type specimen: Palaeontologisk Museum, Oslo; slide from the specimen labelled »Norges Svalbard- og Ishavs-undersøkelser, No. 540» (leg. TH. IVERSEN 1929).

Illustrations: Figs. 1—5 of this paper, Fig. 4 representing the type.

I am indebted to Professor Dr. R. FLORIN of Stockholm, and to Dr. O. A. HØEG of Trondheim, through whose courtesy the rock specimen was handed over to me for examination. Acknowledgements are also due to Dr. G. HORN of Oslo for his information on the geology of the island.

Palaeobotanical Department, Swedish Museum of Natural History,
Stockholm, August, 1944.

Literature cited.

- BODYLEWSKI, W., Fossil Shells [from Hope Island]. — In: IVERSEN 1926, p. 34.
- FITTING, H., Sporen im Buntsandstein — die Makrosporen von Pleuromeia? — Ber. d. Deutsch. Bot. Ges., Bd XXV, H. 8. Berlin 1907.
- FREBOLD, H., Geologie von Spitsbergen, der Bäreninsel, des König Karl- und Franz-Joseph-Landes (Geologie der Erde, hrsgegeb. E. KRENKEL). — Berlin 1935.
- HARRIS, T. M., The Rhaetic Flora of Scoresby Sound East Greenland. — Meddel. om Grønland, Bd 68. København 1926.
- The Fossil Flora of Scoresby Sound East Greenland. Part 4. — Ibid., Bd 112, Nr 1. København 1935.
- HENBEST, O. J., Size and Ornamentation of Some Modern and Fossil Lycopod Spores. — Trans. Ill. State Acad. Sci., Vol. 28, No. 2. Springfield, Ill. 1936.
- HIERONYMUS, G., Selaginellaceae. — A. ENGLER und K. PRANTL, Die Natürlichen Pflanzenfamilien. I. Teil. Abt. 4. Leipzig 1902 (this part printed in 1900).
- HØEG, O. A., Fossil Plants [from Hope Island]. — In: IVERSEN 1926, pp. 32—33.
- HORN, G., Some geological results of the Norwegian Expedition to Franz Josef Land 1930. — Norsk Geologisk Tidsskrift, Bd XI. Oslo 1932.
- IVERSEN, TH., Hopen (Hope Island), Svalbard. — Resultater av de Norske Stats-understøttede Spitsbergenekspeditioner, Bind I, Nr. 10. Oslo 1926.
- Ishavsøya Hopen. — Skrifter, Fiskeridirektoratets, Serie Havundersøkelser, Vol. VI, No. 6. Bergen 1941. (Not seen.)

- MINER, E. L., Megaspores ascribed to *Selaginellites* from the Upper Cretaceous Coals of Western Greenland. — Journ. Wash. Acad. Sci., Vol. 22, Nos. 18—19. Baltimore, Md., 1932.
- NATHORST, A. G., Zur paläozoischen Flora der arktischen Zone enthaltend die auf Spitzbergen, auf der Bäreninsel und auf Novaja Semlja von den schwedischen Expeditionen entdeckten paläozoischen Pflanzen. (Zur fossilen Flora der Polarländer. Erster Theil. Erste Lieferung). — Kgl. Svenska Vetensk. Akad. Handl., Bd 26, N:o 4. Stockholm 1894.
- Två somrar i Norra Ishavet. Förra delen. — Stockholm 1900.
- Paläobotanische Mitteilungen. 3. *Lycostrobus Scotti*. — K. Svenska Vetensk. Akad. Handl., Bd 43, N:o 3. Stockholm 1908.
- Beiträge zur Geologie der Bären-Insel, Spitzbergens und des König-Karl-Landes. — Bull. Geol. Inst. of Upsala, Vol. X. Uppsala 1910.
- PFEIFFER, N. E., Monograph of the Isoetaceae. — Ann. Miss. Bot. Gard., Vol. 9, No. 2. St. Louis, Mo., 1922.
- REINSCH, P. F., Neue Untersuchungen über die Mikrostruktur der Steinkohle. — Leipzig 1881.
- Micro-Palaeophytologia Formationis Carboniferae. Volumen Primum. — Erlangae et Londinii 1884.
- RICHARD, J., Notes d'excursions au Spitsberg et aux îles voisines. — C. R. Soc. Géogr., 1899, No. 2. Paris 1899.
- SADEBECK, R. Isoëtaceae (der Jetztwelt). — A. ENGLER und K. PRANTL, Die Natürlichen Pflanzenfamilien. I. Teil. Abt. 4. Leipzig 1902.
- SELLING, O. H., On Cupressoid Root Remains of Mesozoic Age from the Arctic. — Ark. f. Bot., Bd 31 A, N:o 13. Stockholm (printed in Uppsala) 1944.
- SEWARD, A. C., A British Fossil Selaginella. — New Phyt., Vol. XII, No. 3, Cambridge 1913.
- WERENSKIOLD, W., Physical Geography and Geology; Coal Deposits [of Hope Island]. — In: IVERSEN 1926, pp. 25—27.
-

The mode of reproduction of hybrids between sexual and apomictic *Potentilla argentea*.

By A. and G. MÜNTZING.

Institute of Genetics, University of Lund, Sweden.

Potentilla argentea L. has been found to include strains with 14, 28, 35, 42 and 56 chromosomes, the numbers 14 and 42 so far being most frequent. Practically all these strains are strictly apomictic. Only the strain A—C ($2n=14$), obtained from the Botanical garden in Basel, Switzerland, was found to be partially sexual (A. and G. MÜNTZING 1941, 1942). Used as female parent the A—C-strain could be crossed without difficulty with a diploid Scandinavian *argentea* apomict and also with three different hexaploid *argentea* types (= *P. impolita*, MARKL.). From both combinations true hybrids were obtained and their offspring studied. This material offers interesting possibilities of studying the delicate balance between the apomictic and sexual tendencies inherited from the parent strains.

I. Hybrids between A—C and a diploid apomict.

In 1939 three different A—C plants were pollinated with the pollen of a single plant belonging to a diploid, strictly apomictic *argentea* strain from Gottskär, Halland, Southwest Sweden. A total of 536 seeds were obtained from 51 crosspollinated flowers. These seeds germinated rather well and gave rise to about 100 fullgrown plants. Unfortunately the exact records about these plants have been lost. It is known, however, that the first hybrid family consisted of at least 38 true hybrids in addition to 11 maternal plant. The other two crosspollinated A—C plants gave only true hybrids, their total number being about 50. Thus, in this cross the A—C strain behaved almost like a quite sexual strain, only one of the crosspollinated plants giving a minority of maternal offspring. These maternals, moreover, may possibly be the result of unsuccessful emasculation and selfpollination.

The morphological differences between A—C and the male parent strain are rather pronounced. Hence, at first sight the maternal plants could be distinguished from the true hybrids. The F₁ families were not uniform, the certain heterozygosity of A—C and the probable heterozygosity of the other parent being responsible for a certain degree of variation. On an average, however, the F₁ plants were morphologically intermediate. Fig. 1 shows leaves of three A—C plants (upper row), three F₁ plants (middle row) and three plants of »*argentea* Gottskär». Flowers of the same parents and hybrids are represented in Figs. 2—3. Fig. 2 a shows *argentea* Gottskär, Fig. 3 a three different F₁ plants (the middle one very vigorous and bigflowered), Fig. 2 b three flowers of A—C. The F₁ plants showed a very pronounced degree of hybrid vigour. Of the parent strains *argentea* Gottskär is a low and slender type like most diploid *argentea* apomicts. The A—C strain is more vigorous and more strictly perennial. The F₁ plants were perennial like A—C and much more vigorous.

Pollen fertility in parent strains and F₁ hybrids was studied with the following result (Table 1):

Table 1. Pollen fertility in the cross A—C × *arg.* Gottskär.

Category	Percentage of good pollen										n	M
	0—10	20—30	40—50	60—70	80—90	100						
A—C (typical)					1	1	1	3	33		39	91,9
<i>arg.</i> Gottskär									15		15	95,0
F ₁	6	12	9	1							28	26,8
F ₂	2	2	9	10	13	12	19	11	6		84	62,7

The apomictic parent strain, *argentea* Gottskär, evidently has very good pollen, the average percentage of good pollen being as high as 95,0. In the A—C strain the average value was slightly lower (91,9), a few A—C plants having less than 90 per cent of good pollen. The F₁ hybrids showed a very pronounced reduction in pollen fertility, the average value being as low as 26,8. Nevertheless the F₁ hybrids had a fairly good seed setting, and seeds were also produced in the isolation bags.

A total of 1300 seeds from isolation of four different F₁ plants were put to germination. The final result was 154 fullgrown F₂ plants. The F₂ plots gave the impression of being quite vigorous, and the average vigour was certainly higher than that of both parent types. In comparison to F₁, however, the F₂ plots were on an average inferior. The reduction in average vigour in F₂ was chiefly due to the segrega-

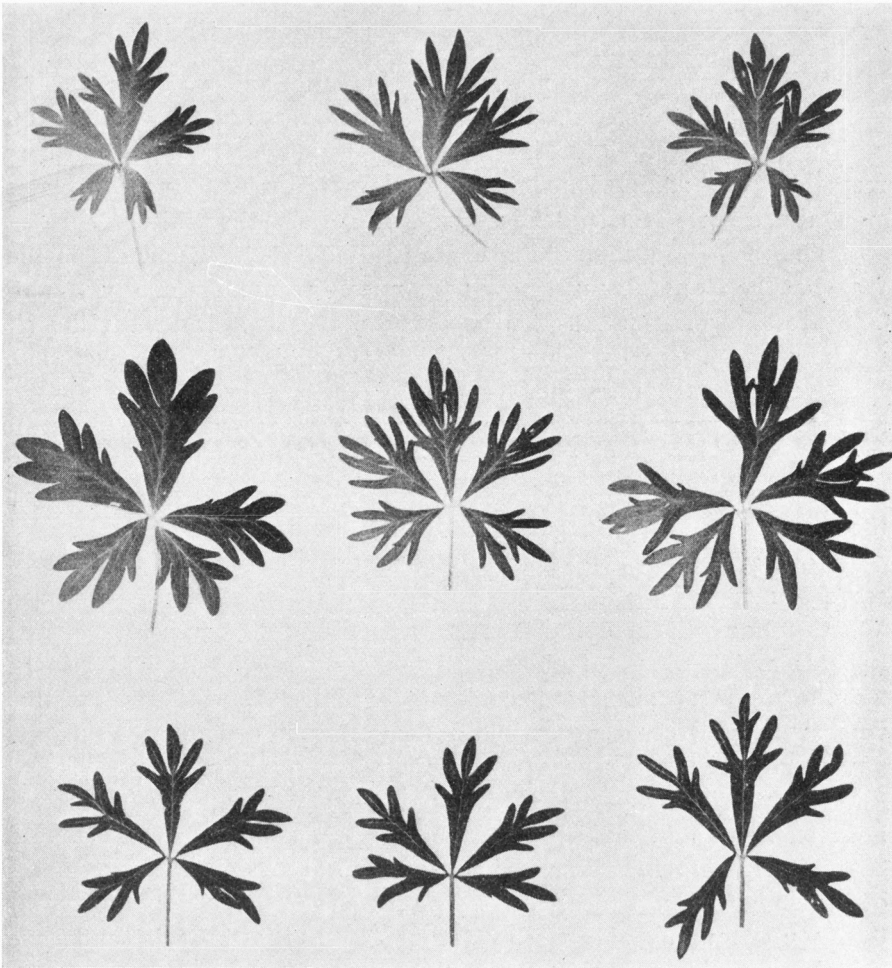


Fig. 1. Leaves of three A—C plants (upper row), three plants of »argentea Gottskär» (lower row) and three F₁ plants (middle row).

tion of a number of more or less weak plants, and even a few dwarf plants appeared. As regards morphology segregation in F₂ was quite striking but impossible to classify. Only three or four F₂ plants showed the same intensive grey hairiness as the A—C parent. One single F₂ plant was in all respects a typical A—C plant. Probably, however, the presence of this plant in an F₂ plot was simply due to erroneous planting. No F₂ plants similar to the other parent, *argentea* Gottskär, were obtained. Without going into details, it may be stated that F₂ showed the typical picture of segregation which is obtained in

crosses between rather closely related but distinct species, having the same chromosome number.

Pollen fertility was studied in 84 F_2 plants and was found to be very variable, the percentage of good pollen ranging from 10 to 100 with an average of 62.7. This average is much higher than the corresponding F_1 value. Thus, in F_2 and probably still more in later generations there is a tendency to return to normal fertility.

The most important thing demonstrated by the F_2 plants is the fact that the F_1 plants must have been purely or predominantly sexual. The presence of a small fraction of F_2 plants identical with the F_1 mothers and arisen by apomictic development is not quite excluded. However, no such individuals could be distinguished with certainty, and it seems more likely that the hybrids were quite sexual. Thus, in the hybrids between the diploid sexual or partially sexual A—C strain and a representative of the diploid Scandinavian *argentea* apomicts the sexual mode of propagation was quite dominant.

So far the cytological study of the material is confined to chromosome counts in F_1 and F_2 . Root tips were fixed of 30 F_1 seedlings. When fullgrown these individuals were found to comprise 28 true hybrids and 2 maternal plants. All of these individuals had $2n=14$ like the parents. Chromosome counts were undertaken in 105 F_2 plants. One single individual was triploid ($2n=21$), all the other F_2 plants having $2n=14$ like the parents and F_1 .

In a previous paper (1941) we have described spontaneous hybrids between A—C and male parents which were supposed to be diploid Scandinavian *argentea* types. The present results verify the correctness of this supposition. As described in the paper mentioned (pp. 252—255) the spontaneous hybrids were vigorous and partially sterile and gave a highly variable offspring. As in the present case an increase in the average pollen fertility of this offspring was observed. The only difference is the frequency of triploids in F_2 . In the present case there was only one triploid among 105 F_2 plants. In the offspring of the spontaneous hybrids 2 triploids occurred among 9 plants examined. The difference may be due to the fact that different male parents were involved in the two cases and also different A—C individuals.

II. Hybrids between A—C and hexaploid apomicts.

In 1940 crosses between A—C and three different hexaploid apomictic *argentea* types were undertaken. A single plant of A—C

was used for all three cross combinations, the male parents being »A—B», »*argentea*-Dalby» and »*argentea*-Harz» respectively. The last-mentioned type is from Harz in Germany, the other two from Lomma and Dalby in South Sweden. The three cross combinations succeeded about equally well, a total of 389 seeds being obtained from 96 cross-pollinated flowers. In the following spring the seeds were germinated and yielded a total of 41 seedlings, from which root tips could be fixed. 25 of the seedlings survived transplantation and wintering and developed into fullgrown plants, which were studied in 1942.

1. **The F_1 plants.** The chromosome numbers of the F_1 plants were interesting. As already reported (A. and G. MÜNTZING 1942) most of them were pentaploids ($2n = \pm 35$), resulting from the union of unreduced ovules and reduced male gametes ($14 + 21$). Only a single plant had the expected chromosome number $2n = 28$. ($7 + 21$). More precisely the first cross, A—C \times A—B gave seven plants, four of which had $2n = 35$, two $2n = \pm 35$ and one plant $2n = \pm 36$. The second cross, A—C \times *argentea* Harz, gave 26 plants. One of these had $2n = 14$, one $2n = 28$, one $2n = \pm 33$, four $2n = 34$, two $2n = \pm 34$, ten $2n = 35$, five $2n = \pm 35$ and two plants $2n = \pm 36$. The third cross, A—C \times *argentea* Dalby, resulted in 8 plants. Two of these had $2n = 34$, two $2n = 35$, two $2n = \pm 35$, one $2n = 36$ and one $2n = \pm 36$. The single plant with $2n = 14$ died before maturity but was probably a pure A—C plant, resulting from apomictic development or unsuccessful emasculation.

The fullgrown \pm pentaploid hybrids were all vigorous and rather bigflowered plants. There were clear average differences between the three hybrid combinations, but within each combination there was also a certain degree of variation owing to the heterozygosity of the parents. Flowers and leaves of the hybrids and their parents are represented in Figs. 2—3. Fig. 3 b shows flowers from three pentaploid plants of the cross A—C \times A—B. The corresponding parents are represented by Figs. 2 b and c. Fig. 3 c shows flowers from three pentaploids of the cross A—C \times *arg.* Harz, which may be compared with 2 b and 2 d. The broad rounded petals of the hybrids (3 c) may be traced to the male parent (2 d). Fig. 3 e shows three flowers of the single tetraploid hybrid ($2n = 28$) obtained in the same cross combination. These flowers were much smaller than those of the pentaploid sister plants (3 c). Fig. 3 d, finally, represents flowers of three pentaploids from the cross A—C \times *arg.* Dalby. The parents are seen in Figs. 2 b and 2 e.

Leaf shape in parents and hybrids is illustrated by Fig. 4. The

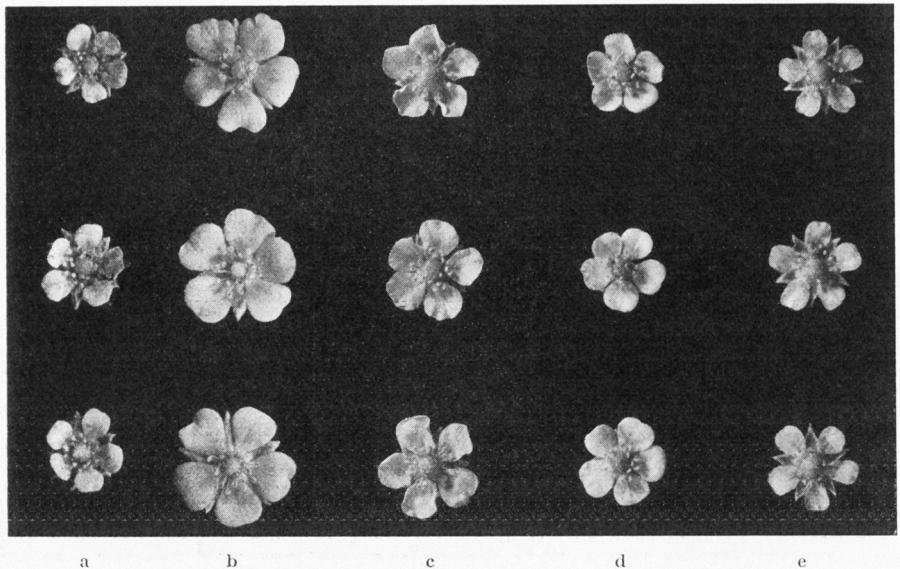


Fig. 2. Flowers of the parent strains. Fig. 2 a, »*argentea* Gottskär» (apomictic diploid); Fig. 2 b, A—C (sexual diploid); Figs. 2 c—e, hexaploid apomicts (c=A—B, d=*argentea* Harz and e=*argentea* Dalby).

A—C parent is represented by three leaves (A, B, C), the three different hexaploids by one leaf of each (D, G and J). Below each hexaploid leaf there are two leaves of the corresponding pentaploid hybrids. The last row of Fig. 4 (M—O) shows three leaves of the tetraploid hybrid between A—C and *arg.* Harz. This tetraploid had not only smaller flowers but also smaller and more delicate leaves and a more slender habit of growth than the pentaploid sister plants.

Pollen fertility in the pentaploid F_1 hybrids was examined in 1942, the following values being obtained:

Percentage of good pollen:	30—40—50—60—70—80—90	n	M
Number of plants:	1 2 4 3 13 1	24	66,7

This is the total series of the three different cross combinations, pentaploids from different crosses showing about the same average pollen fertility. The single hybrid with $2n=28$ had an average of 40 per cent good pollen. No A—C plants were available for comparison this year and only one plant of each of the three hexaploid male parents. The percentage of good pollen in these three plants ranged from 65 to 85 ($M=75,0$). Previous pollen counts in hexaploid *argentea* apomicts indicate that such strains are generally partially sterile, in



Fig. 3. Flowers of different hybrids. Fig. 3 a, three F_1 plants of the cross A—C \times *argentea* Gottskär. The parents are represented by Figs. 2 a and 2 b. Fig. 3 b, three pentaploid F_1 plants of the cross A—C \times A—B. The corresponding parents in Fig. 2 b and 2 c. Fig. 3 c, three pentaploid F_1 plants of the cross A—C \times *argentea* Harz (parents=Fig. 2 b and 2 d). Fig. 3 d, three pentaploid F_1 plants of the cross A—C \times *argentea* Dalby (parents=fig. 2 b and 2 e). Fig. 3 e, three flowers of the single tetraploid F_1 hybrid of the cross A—C \times *argentea* Harz (parents=Fig. 2 b and 2 d).

contrast to the diploid *argentea* apomicts, which have very good pollen (A. and G. MÜNTZING 1941, pp. 247—248). Also the diploid A—C strain has been examined repeatedly and found to have a rather good average pollen fertility. Thus, it may be concluded that the pentaploids are less pollen fertile than the mother strain A—C. It remains to be settled, whether they are also less pollen fertile than the male parent strains. At any rate, considering their chromosome number, pollen fertility in the pentaploids was remarkably good. They also had a fairly good seed production and progenies could be raised, partly after isolation, partly after open pollination.

2. **The F_2 progenies.** So far offspring has been raised from five different F_1 pentaploids and a sixth progeny from the single tetraploid F_1 plant. Four of these six progenies were obtained from openpollinated F_1 plants, two of them from isolated F_1 plants. Interesting enough there were sharp differences between the progenies with regard to

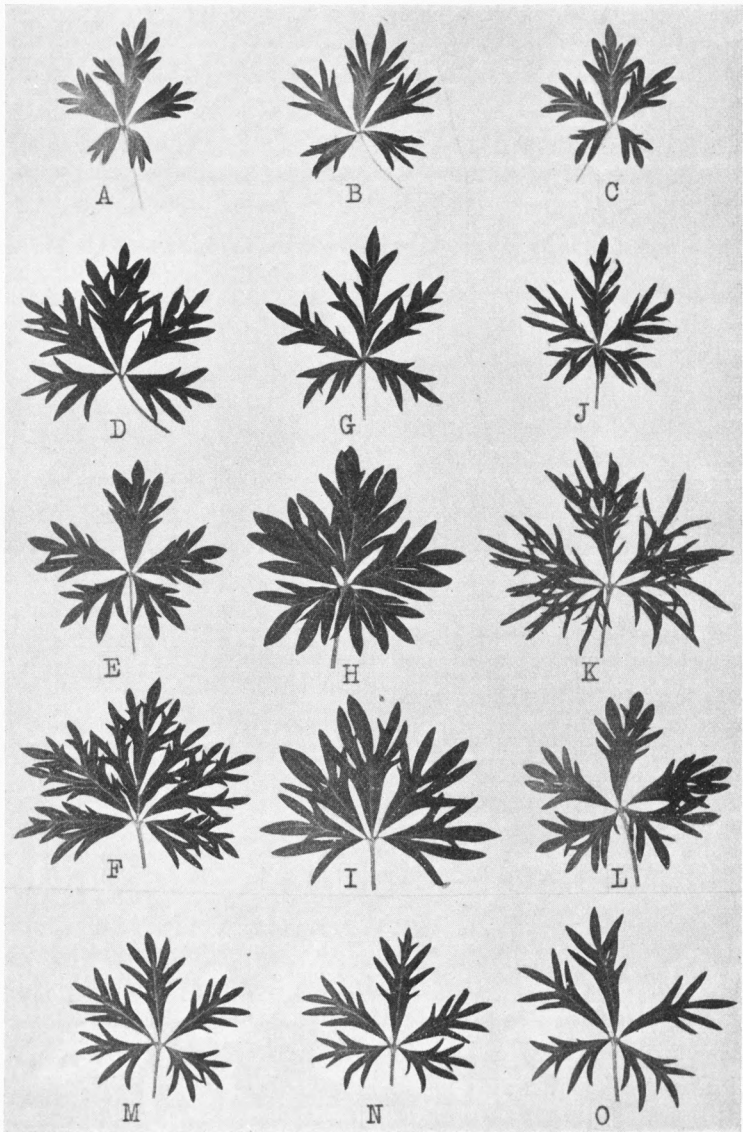


Fig. 4. Leaves of parents and hybrids in the crosses A—C \times hexaploid *argentea*. Fig. 4 A, B, C, leaves of three A—C plants; Fig. 4 D, leaf of A—B; Fig. 4 E—F, two pentaploids of the cross A—C \times A—B; Fig. 4 G, leaf of *argentea* Harz; Fig. 4 H—I, two pentaploids of the cross A—C \times *argentea* Harz; Fig. 4 J, leaf of *argentea* Dalby; Fig. 4 K—L, two pentaploids of the cross A—C \times *argentea* Dalby; Fig. 4 M—O, three leaves of the single tetraploid F₁ plant of the cross A—C \times *argentea* Harz (parents = Fig. 4 A—C and Fig. 4 G).

variation in chromosome number and in morphology. The most striking difference was observed between the F_2 progenies 412 and 413. The mother plants, 2—15 and 2—18, were sister plants of the same cross combination, A—C \times *argentea* Harz, and the progenies of these plants were cultivated side by side in the field. Progeny 412 (derived from 2—15) was very vigorous and morphologically completely constant. Progeny 413 (derived from 2—18), on the contrary, had a very poor average vigour and was strikingly variable in morphology. The morphological constancy in 412 was correlated with a constant chromosome number ($2n=34$), the chromosome numbers in 413 on the contrary being quite variable and ranging from 26 to 38. Thus, the mother plant 2—15 must have been apomictic, the mother plant 2—18 purely or quite predominantly sexual. Judging from their progenies the other four mother plants were more or less intermediate between the extremes represented by 2—15 and 2—18. On account of this variable behaviour it is necessary to consider each progeny separately. Plant vigour was measured by weighing the plants at the end of the season. Before that pollen samples had been taken from most of them.

Progeny 408 was raised from 100 openpollinated seeds of the mother plant 1—5 ($2n=35$) of the cross combination A—C \times A—B. Of 40 seedlings obtained 7 died before maturity, 33 fullgrown plants being available for observation in the field. In this progeny 20 plants were morphologically identical with the F_1 , the remaining 13 being more or less deviating in type and much less vigorous. The morphological classification was made without knowledge of the chromosome numbers. However, chromosome counts undertaken in 19 plants verified the conclusion that a considerable proportion of the offspring had arisen by apomictic seed formation, the other plants by fertilization and recombination. Eight of the plants had $2n=35$ like the mother, and all these individuals had been classified as being maternal. On the other hand 11 plants were morphologically deviating and also had chromosome numbers deviating from 35, all of them being lower than this number. The total chromosomal variation in this progeny was as follows:

Chromosome number:	28	29	30	31	32	33	34	35
Number of plants:	1	—	3	—	3	1	3	8

Morphologically the plant with $2n=28$ seemed to be the result of a back cross to the A—C parent. The average plant weight in Progeny 408 was found to be 199,2 gr. (Table 2). The eight plants of F_1 type, known to have $2n=35$, had weights ranging from 200 to 450 gr. with

Table 2. Plant weight in F₂ of the crosses A—C×hexaploid *argentea*.

Field nr.	Plant weight (gr.)														n	M	Number of dead plants	Percentage of		
	0	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600	650					700	750
408		3	6	5	3	4	6	1	2	3							33	199,2	7	14,
409		4	7	4	3	1	1	2					1				23	146,8	1	4,
410		5	1	3	4	2	2	2	7	5		1	1	1			34	276,5	8	19,
412						2	5	6	5	2	3	1	6	1			31	454,0	1	3,
413	34	36	38	22	15	5	3	2	1		1						157	124,7	37	19,
414	1	1	5	2		1	1		1		1					1	14	239,3	14	50,

an average of 326,4 gr. Of the eleven F₂ or back cross plants with chromosome numbers lower than 35 two plants with 2n=30 had died at the seedling stage. The remaining plants had weights ranging from almost 0 to 150 gr. with an average of 75,0 gr. Thus, in this progeny there were two sharply separated categories not only with regard to morphology and chromosome number but also with regard to vigour, the maternal plants of F₁ type being very much superior to the products of recombination.

Progeny 409 also belongs to the cross A—C×A—B. The mother plant, 1—7, had 2n=35. 100 seeds from open pollination yielded 24 seedlings and 23 mature plants. These plants were highly variable in morphology, and no maternal plants could be distinguished. The average plant weight, 146,8 gr. (Table 2), is lower than in the previous progeny. Chromosome counts could be made in 22 of the plants, the following values being obtained.

Chromosome number: 28 29 30 31 32 33 34 35 36 . . . 50 51 52 53 54 55 56
 Number of plants: 1 — 1 1 3 1 1 1 2 . . . 1 2 3 2 1 1 1

As to chromosome number the plants evidently fall into two sharply separated categories, representing the ranges 28—36 and 50—56 respectively. These groups had about the same average plant weight. The former group represents plants arisen by the union of reduced male and female gametes, and the second group is certainly the result of fertilization of unreduced ovules carrying 35 chromosomes. The variation in chromosome number is due to meiotic irregularities and possibly also to a minor extent to spontaneous backcrosses to diploid or hexaploid *argentea* types. At any rate all the plants are derived from fertilized embryo-sacs, about half of these being reduced, half unreduced.

The F₂ progenies 410, 412 and 413 all belong to the cross combination A—C×*arg.* Harz but revealed quite different modes of seed

formation in the mother plants. *Progeny 410* was raised after open pollination of the single hybrid plant having $2n=28$ (Fig. 3 e and 4 M—O). Not more than 42 seedlings were obtained from 300 seeds. Eight of the seedlings died before maturity, leaving 34 field plants for observation. Morphologically these plants were highly variable, and no maternal plants could be distinguished. The average plant weight was found to be 276,5 gr. The chromosome numbers are known for 41 plants and were found to be highly variable. There was no significant correlation between plant weight and chromosome number.

The chromosome numbers fell into two groups, the following values being obtained:

Chromosome number:	28	29	30	31	. . .	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54
Number of plant:	9	—	1	1	. . .	12	2	1	2	4	1	1	5	—	1	—	—	1

Evidently about one fourth of the plants had numbers about 28 and resulted from the union of reduced gametes. All the other plants evidently came from unreduced but fertilized embryo-sacs. There is a clear maximum at 42, indicating the union of unreduced ovules with 28 chromosomes and reduced male gametes with $n=14$. Some of the higher numbers may have resulted from spontaneous pollination with hexaploid *argentea* types. This would give numbers around 49 ($28+21$). The occurrence of other numbers than 42 and 56 in the group with high chromosome numbers may be ascribed to meiotic irregularities.

As already mentioned *Progeny 412* was completely uniform and consisted of 31 vigorous plants of F_1 type. These plants were obtained from 100 open pollinated seeds of the F_1 plant 2—15 ($2n=\pm 34$). One individual died at the seedling stage. The strictly apomictic mode of propagation of the mother plant was verified by chromosome counts. Such counts were made in 20 plants, the following result being obtained:

Chromosome number:	± 33	± 34	34	± 35
Number of plants:	2	3	14	1

The three plants apparently deviating from $2n=34$ were morphologically of quite the same type as the other individuals. Thus, in reality the values ± 33 and ± 35 have certainly been $2n=34$ as in all the other plants.

The good vigour in this progeny is evident from a high average weight, 454,0 gr., and a low seedling mortality (Table 2).

As briefly mentioned above *Progeny 413* was highly variable and had a poor vigour, the average plant weight being as low as 124,7 gr. The mother plant, 2—18, had $2n=35$. A total of 983 seeds from isola-

tion yielded 194 seedlings. Not less than 37 of these plants died before maturity. The remaining 157 plants were observed and weighed. Somatic chromosome numbers were determined in 89 individuals with the following result:

Chromosome number:	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38
Number of plants:	1	—	1	15	17	17	12	9	9	4	3	—	1

Of the four F_2 plants having $2n=35$ one died at the seedling stage, two of the others were decidedly not maternal, while the fourth plant was a vigorous plant possibly arisen by apomictic seed formation. All the other plants, having other chromosome numbers than $2n=35$, must have arisen by sexual propagation. Thus the F_1 plant 2—18 must have been completely or almost completely sexual. Most of the F_2 plants had lower chromosome numbers than the mother plant which may be ascribed to meiotic irregularities and elimination of univalents. The poor vigour of the plants conforms with the aneuploid chromosome numbers. There was no significant correlation between plant weight and chromosome number.

The last progeny, *no 414*, was derived from isolation of the F_1 plant 3—1 of the cross A—C × *argentea* Dalby. 28 seedlings were obtained from 104 seeds, but half of these seedlings died as young field plants, leaving only 14 fullgrown plants for observation and weighing. These plants showed a very pronounced variation in morphology as well as vigour. The average plant weight, 239,3 gr., was higher than in the previous progeny. Chromosome numbers were determined in 26 plants and showed the following distribution:

Chromosome number:	29	30	31	32	33	34	35	36	37	...	53	54	55	...	70
Number of plants:	1	1	—	2	4	7	1	5	2	...	1	—	1	...	1

The chromosome numbers evidently represent three groups, the plants in the first and biggest group having numbers between 29 and 37. As the mother plant had $2n=\pm 35$ the plants in this group must be the result of fertilization and union of reduced male and female gametes. The next group, including the numbers 53 and 55, has certainly arisen by fertilization of unreduced ovules with 35 chromosomes, the male gametes being reduced. The third group, finally, is represented by the single plant with $2n=70$. This plant, which died at the seedling stage, may have arisen either by the union of unreduced male and female gametes or possibly by parthenogenetic development of an ovule with twice the somatic chromosome number. The former possibility is the more probable one, as giant pollen grains had been

Table 3. Pollen fertility in F_2 of the crosses A—C \times hexaploid *argentea*.

Field nr.	Percentage of good pollen										n	M
	0—10	10—20	20—30	30—40	40—50	50—60	60—70	70—80	80—90	90—100		
408					1	10	11	7	2		31	64,7
409				3	3	7	6	2	1		22	56,8
410	2	1	1	4	2	2	2	13	5		32	60,0
412		1	7	19							27	31,7
413	2	1	5	14	27	41	22	23	4		139	54,7
414	1	1	—	2	4	1	—	—	1		10	41,0

observed to occur in the mother plant. The main conclusion to be drawn from this progeny is evidently that the mother plant was sexual but had a tendency to form unreduced embryo-sacs.

Pollen fertility was studied in all the F_2 progenies. The results obtained are given in Table 3. All the plants examined were partially sterile but with widely different percentages of good pollen. Evidently, there are clear average differences in pollen fertility between the progenies, no. 412, for instance, having only 31,7 per cent good pollen, while the corresponding value of no. 408 is 64,7. There are also significant differences in the degree of variability. No. 412 which represents an isogenous apomictic clone shows very little variation in pollen fertility. No. 408, in which a large proportion of the plants had arisen by apomixis, is also less variable than the other progenies. Thus, it is clear that a variation in chromosome number also causes a variation in pollen fertility. In most cases, however, no clear correlation between chromosome number and pollen fertility could be established, plants with low and high numbers showing about the same fertility. An exception to this rule is represented by no. 410, in which the plants with 28—31 chromosomes were less fertile than the plants with 42—54 chromosomes. The following distributions were obtained:

Percentage of good pollen:	0—10	10—20	20—30	30—40	40—50	50—60	60—70	70—80	80—90	n	M
Plants with 28—31 chromosomes:	2	1	1	3	1	—	—	1		9	30,6
» » 42—54	»	:		1	1	2	2	12	5	23	71,5

The significance of the difference between these two series was established by an analysis of variance. The v^2 -value obtained was 43,17, giving a P much smaller than 0,001. In Progeny 409, which is also composed of two groups of plants with low and high chromosome numbers, the former group had an average pollen fertility of 52,8 per cent, the corresponding value of the latter group being 57,7. In this case the difference is not significant but points in the same direction as in Progeny 410.

III. Discussion.

The crosses between the partially sexual A—C strain and the apomictic *argentea* types succeeded rather well, and hybrids were obtained in all cross combinations of this kind. The best result was obtained in the crosses between A—C and *argentea* Gottskär, both parents in this case being diploid ($2n=14$). In this cross 536 seeds were obtained from 51 flowers, i.e. 10,5 seeds per flower. In the crosses between A—C and the three hexaploid *argentea* types seed production was lower, a total of 389 seeds being obtained from 96 flowers, i.e. 4,1 seeds per flower.

As briefly reported at a previous occasion (A. and G. MÜNTZING 1942) the hybrids of the firstmentioned cross (14×14) all have $2n=14$ like the parents. This demonstrates that the ovules developing into ripe F_1 seeds were all reduced. On the contrary, in the crosses between A—C and the hexaploid biotypes only one single hybrid had the expected chromosome number 28, all the others being pentaploid ($2n = \pm 35$). Thus, in these crosses (14×42) the reduced embryo-sacs as a rule do not give viable seeds, such seeds only being obtained from the union of unreduced female gametes and reduced male gametes ($14 + 21 = 35$).

It may now also be reported that in crosses between A—C (as female parent) and a tetraploid representative of the *verna* group from the Tyrol most hybrids had $2n=28$ instead of the expected number $2n=21$. A total of 12 hybrids were obtained from these crosses. Only one of them was triploid all the others having $2n=28$. At the same time 8 maternal plants were obtained.¹

Thus, when the male parent has the same chromosome number as A—C only the reduced embryo-sacs give viable seeds. When the male parent is tetraploid or hexaploid practically all the seeds come from unreduced, fertilized embryo-sacs. Finally when the male parent is hexaploid and also more distantly related (as hexaploid *collina* and *Tabernaemontani*) the result is predominantly maternal plants with $2n=14$, evidently arisen by parthenogenic development of unreduced embryo-sacs. Recently, however, 3 true hybrids between A—C and a hexaploid *Tabernaemontani* type were obtained. These plants are

¹ In this connection it may also be mentioned that two F_1 hybrids of the cross A—C \times *arg.* Gottskär were also used as mother plants in crosses with the tetraploid *verna* strain from the Tyrol. These crosses resulted in four plants with $2n=21$ and five plants with $2n=28$. No diploid maternal plants were obtained.

pentaploid and thus produced by fertilization of unreduced embryo-sacs. They have seven sister plants, which are maternal diploids. Previous work with the same cross combination only resulted in maternal plants (MÜNTZING 1928).

At present a definite explanation of the differential behaviour of reduced and unreduced embryo-sacs in A—C cannot be given. It may be a question of disturbed relations between the chromosome numbers of embryo, endosperm and surrounding somatic tissues, as suggested for several other similar cases in other genera (cf. MÜNTZING 1936, pp. 329—330, NORDENSKIÖLD 1937). However, as pointed out by GENTSCHEFF and GUSTAFSSON (1940) the pseudogamous *Potentilla* strains have quite other ratios between the chromosome numbers of embryo, endosperm and somatic tissues than sexual species. Now the A—C strain is predominantly sexual, it is true, but it seems rather unlikely that A—C would be quite sensitive to small alterations of the 2 : 3 : 2 ratio when the related apomictic types (with fertilization of the central nucleus but not of the egg cell) have a 2 : 5 : 2 ratio.

Under such circumstances another hypothesis may be suggested *viz.* that the unreduced embryo-sacs are later in development than the reduced ones, and that pollen tube growth is slower when the male parents are polyploid or distantly related. According to this hypothesis pollen tube growth is rapid in the cross A—C×diploid *argentea* and the tubes get down in time to fertilize the reduced embryo-sacs. In crosses with the hexaploid *argentea* strains pollen tube growth is much slower and only the late unreduced embryo-sacs are left for fertilization, the reduced ones being too old to be fertilized when the tubes arrive. In crosses with the tetraploid *verna* strain from the Tyrol conditions are probably intermediate, a few pollen tubes arriving in time to fertilize the reduced embryo-sacs. In crosses with hexaploid *Tabernaemontani* the pollen tubes may be very slow and only quite exceptionally rapid enough to fertilize the unreduced embryo sacs. As a rule these embryo-sacs start a parthenogenetic embryo development before the tubes arrive, thus only leaving the central nuclei to be fertilized.

The above alternative hypothesis can only be verified or disproved by a combination of experimental work and embryological investigations. However, some observations already made by GENTSCHEFF and GUSTAFSSON (1940) may be mentioned in support of the hypothesis. In an apomictic strain of *Potentilla collina* (C—B) the primary or axile E.M.C. was observed to be surrounded by cells, potentially generative. In some cases these cells may pass through mitotic divisions, developing

aposporically, in other cases they may enter a meiotic prophase or even carry through the complete meiosis. Most of the embryo-sacs were found to reach maturity simultaneously, but a delayed onset of aposporous gametophyte formation was not infrequent. These late accessory embryo-sacs arose around the egg cell region. If such late aposporous embryo-sacs also occur in our A—C strain, they will have a good chance of getting fertilized by the presumably slowgrowing pollen of the polyploid male parents.

The main problem in the present investigation is the mode of reproduction of the various F_1 hybrids produced. The diploid hybrids between A—C and *argentea* Gottskär were apparently quite sexual, giving a highly variable offspring with the same chromosome number ($2n=14$) as both parents. Progenies of four different F_1 plants were raised and found to behave in the same way. One single F_2 plant was found to be triploid. This shows that also in the hybrids, just as in A—C, functional unreduced embryo-sacs may be formed and sometimes fertilized.

In the offspring of two spontaneous hybrids between A—C and diploid *argentea* apomicts previously studied the frequency of triploids in F_2 was higher, but also in these progenies the reduced as well as the unreduced embryo-sacs were all fertilized, giving a highly variable F_2 generation (A. and G. MÜNTZING 1941, p. 252—257). Thus, though the male parents in these crosses are strictly apomictic and absolutely constant the F_1 hybrids are at least as sexual as the mother strain, A—C. Consequently in these crosses apomictic reproduction is quite recessive to sexual seed formation.

Further opportunity to study the inheritance of apomixis was offered by the hybrids between A—C and the three hexaploid and apomictic *argentea* strains. One of the six hybrids from which progeny was raised had $2n=28$ and represented the combination of one A—C genome and three genomes of *argentea* Harz. In spite of the preponderance of genomes of the apomictic male parent this F_1 hybrid also propagated sexually, all the offspring evidently resulting from fertilized embryo-sacs. However, not less than 73 per cent of these plants were derived from unreduced embryo-sacs. The high frequency of such embryo-sacs may be attributed to the influence of the apomictic male parent.

The pentaploid hybrids, having two A—C genomes and three genomes of the apomictic parent might be expected to be still more sexual than the tetraploid hybrid just discussed. In one case this was

so, the hybrid 2—18 of the same cross combination, A—C×*argentea* Harz, evidently being purely sexual. Only one individual of 157 was suspected to be a maternal plant, arisen by parthenogenesis. All the other plants had been produced by the union of reduced male and female gametes. Unreduced embryo-sacs apparently did not occur in this hybrid. Two other pentaploid hybrids 1—7 and 3—1 were also quite sexual but differed from 2—18 by the formation of unreduced embryo-sacs. The frequency of such unreduced ovules was higher in 1—7 than in 3—1.

In the remaining two hybrids, 1—5 and 2—15, the apomictic properties of the male parents were more or less predominant. In the offspring of 1—5 more than half of the plants were maternal while the remaining plants had arisen by the union of reduced gametes. The hybrid 2—15, finally, was found to be completely apomictic, all the daughter plants being maternal and evidently also having the same chromosome number as the mother plant.

Thus, on an average the hybrids between A—C and hexaploid *argentea* were less sexual than the hybrids between A—C and diploid *argentea*. In several of these hybrids there was also a strong tendency to form unreduced embryo-sacs. However, the differences between the separate hybrids are very striking, even among the sister plants, of the same hybrid combination. The most extreme example of this kind is represented by the hybrids 2—15 and 2—18, the former plant being entirely apomictic (Progeny 412), the second one entirely sexual (Progeny 413). The pentaploid hybrids 1—5 and 1—7 of the cross A—C×A—B also differed considerably, the former plant being predominantly apomictic (Progeny 408) the latter plant purely sexual (Progeny 409). In 1—7, however, many of the fertilized embryo-sacs were unreduced, in 1—5 all of them were reduced. These striking differences can only be attributed to gene differences resulting from the heterozygosity of the parents. A—C, being predominantly sexual, is certainly heterozygous, and there is also every reason to believe that the apomictic hexaploids are far from homozygous.

In the pentaploid hybrids under discussion the balance between the sexual and apomictic tendencies seems to be very delicate, gene differences being enough to change the balance in various directions. As to the number of these gene differences the present experiments do not give any definitive information. It is probable, however, that the hexaploids carry several genes for apomixis. A monofactorial scheme would not suffice to explain the various gradations observed. Among

the hybrids there are examples of fertilization of all ovules, fertilization of only part of them and no fertilization at all. It is also noteworthy that there is no positive correlation between the formation of unreduced embryo-sacs and parthenogenetic development of the egg cells. In several of the hybrids all the unreduced embryo-sacs were fertilized. Under such circumstances there is perhaps not either any positive correlation between the formation of reduced embryo-sacs and fertilization. Judging from the chromosome numbers in the offspring, however, all reduced ovules seem to be fertilized. Apomictic development of such ovules would lead to the formation of haploids having $\pm \frac{35}{2}$ chromosomes, and such haploids were not obtained. It is not excluded, that embryos of this kind are formed but die at an early stage. However, evidence from the genus *Poa* is not in favour of the latter assumption (MÜNTZING 1940, HÅKANSSON 1943, 1944). Hybrids between sexual and apomictic strains of *Poa alpina* were produced, most of these hybrids resulting from the union of reduced female and male gametes. These hybrids were quite sexual and gave a highly variable progeny. A few F_1 hybrids had higher chromosome numbers, having arisen from the fertilization of unreduced egg cells by reduced pollen. The latter hybrids formed a rather high frequency of haploid embryos and haploid plants. In the offspring of the former hybrids, on the contrary, no haploids appeared and no haploid embryos either could be observed. Thus, in this case a high chromosome number seems to be a necessary condition for an autonomous egg cell division in unfertilized embryo-sacs. A similar case was observed in *Potentilla collina* (A. and G. MÜNTZING 1943). An apomictic *collina* type C—A, which has normally $2n=42$ produced a single plant with $2n=84$. In the offspring of this individual a considerable proportion of the plants were haploids, their chromosome numbers ranging from 39 to 43. On the other hand KIELLANDER (1935) observed a spontaneous occurrence of haploid embryos in an apomictic strain of *Poa serotina*, in which the chromosome number was as low as $2n=28$. Embryological studies now under way by Dr. HÅKANSSON may decide, whether haploid embryos possibly occur in the pentaploid *Potentilla* hybrids described in the present paper.

As to the genetical basis of apomixis there seems to be a good deal of similarity between *Potentilla* and *Poa*. Evidence has been obtained in *Poa alpina* (MÜNTZING 1940) and *Poa pratensis* (ÅKERBERG 1941) that apomixis in these species is due to a polygenic balance arisen by

natural selection. This balance may easily be broken by crosses or spontaneous fertilization of reduced or unreduced ovules. If sexual and apomictic strains are crossed the F_1 plants are sexual, apomictic reproduction thus being recessive to sexuality. In our *Potentilla* material the hybrids between A—C and diploid apomictic *argentea* were, indeed, just as sexual as the mother strain A—C. The hybrids between A—C and hexaploid apomictic *argentea* on the other hand were on an average intermediate between apomixis and sexuality. However, as described above, the F_1 individuals were very different in this respect and represented a rather continuous range from complete apomixis to complete sexuality. The more pronounced apomictic tendency in A—C \times hexaploid *argentea* than in A—C \times diploid *argentea* may be due to the presence of a relatively higher number of genes from the apomictic parent in the hybrids of the former cross. A direct influence of the higher degree of polyploidy may also be taken into consideration.

In another *Potentilla* hybrid between the *Tabernaemontani* strains T—A ($2n=42$) and T—B ($2n=84$) reproduction was found to be completely apomictic, all the offspring having $2n=63$ like the mother plant (A. and G. MÜNTZING (1941, pp. 266—290). The apomictic reproduction in this hybrid is not surprising, however, as one of the parents (T—A) is completely apomictic and the other parent (T—B) almost completely apomictic. Genetic recombination in this case has not been sufficient to disturb the supposed balance between the genes responsible for the apomictic mode of reproduction.

Similar results were obtained by RUTISHAUSER (1943 a, b) in crosses between two strains of *Potentilla verna*. Both parents were hexaploid ($2n=42$), and most of the plants obtained from the cross pollination were purely maternal. However, about six per cent of the plants had $2n=63$ and had evidently arisen by fertilization of aposporous embryo-sacs. Progenies of these hybrids were uniform and maternal, showing that the hybrids were not more sexual than the parent strains.

Interesting results with a bearing on the present problems were also obtained by CHRISTOFF and PAPASOVA (1943) from 220 different cross combinations involving 23 different *Potentilla* species. The species used for the crosses were either apomictic, amphimictic or amphi-apomictic. The authors find that in crosses between parents with different chromosome numbers and different modes of reproduction the hybrids reproduce in the same way as the parent having the higher chromosome number. Therefore, hybrids between sexual and apomictic species

showed different modes of reproduction in different cases. Further, just as in our material, the F_2 plants derived from amphiapomictic F_1 plants were found to represent either the union of two reduced gametes, two unreduced ones or one reduced and one unreduced gamete.

In crosses in which the separate F_1 plants showed different modes of reproduction this diversity is ascribed entirely to heterozygosity of the apomictic male parent. The same argument is used by CHRISTOFF (1942) for the hybrid *Hieracium auricula* × *aurantiacum*. About half of the F_1 hybrids of this cross were found to be sexual, the other half being apomictic. This is supposed to be due to a single dominant gene for apomixis, the male parent being heterozygous for this gene. Apomixis may of course have a different genetic background in different genera. However, in view of the results obtained in *Poa* and *Potentilla* it does not seem excluded that apomixis in the *Hieracium* case may also be due to the interaction of several genes, and that the heterozygosity of the female parent may also be of importance. This suspicion is strengthened by the fact that the sexual and apomictic categories in F_1 of *H. auricula* × *aurantiacum* were not quite sharply separated. Moreover, in the rather extensive experiments of MENDEL and OSTENFELD with the same cross (cf. OSTENFELD 1910) most of the F_1 hybrids were sterile, only a minority of the plants producing apomictic seeds in low and variable quantities.

A few other cases are known among higher plants in which hybrids between sexual and apomictic varieties or species have been produced. According to GUSTAFSSON (1943, pp. 63—65) crosses between diploid sexual species and polyploid apomicts in *Rubus* give sexual F_1 hybrids. A marked tendency to apospory observed by BERGMAN (1935) in a plant of *Leontodon hispidus* was also found to be recessive to the absence of this tendency.

Several morphologically widely different hybrid plants between *Poa pratensis* ♀ and *Poa alpina* ♂ were produced by ÅKERBERG (1941). They arose partly from reduced, partly from unreduced ovules. The F_1 plants had a quite sexual seed production, even when both parents were highly apomictic. In *Poa* the gene constellations responsible for the apomictic development are evidently very easily disturbed, not only by species hybridization but also by intraspecific crosses and spontaneous changes in chromosome number (haploid and triploid twins etc.) (cf. ÅKERBERG 1939, 1941, MÜNTZING 1940).

On the other hand, hybrids between tetraploid *Hypericum perforatum* and various diploid *Hypericum* species showed dominance for a

partially apomictic propagation (NOACK 1939). In this case *H. perforatum* is the partially apomictic parent, part of its embryo-sacs being aposporous and unreduced, the rest being reduced and derived from the E.M.C. Both kinds of embryo-sacs may be fertilized. When pollinated with the diploid sexual *Hypericum* species a mixture of maternal plants and pentaploid or triploid hybrids is obtained. According to NOACK (l.c. p. 599) these hybrids are aposporous and partially parthenogenetic like the mother species, *H. perforatum*. This mode of reproduction may perhaps be expected as the ratios of the *perforatum* chromosomes to the chromosomes of the other parents is 2 : 1 in the triploid hybrids and 4 : 1 in the pentaploid hybrids. Especially in the pentaploids there is a great preponderance of genes from the partially apomictic parent.

Already from the study of spontaneous hybrids between the partially sexual *argentea* strain A—C and diploid Scandinavian *argentea* types the conclusion was drawn that A—C may be considered to be specifically different from the diploid Scandinavian *argentea* types (A. and G. MÜNTZING 1941). The present results confirm this conclusion. The F_1 hybrids between A—C and *argentea* Gottskär showed a pronounced reduction in fertility and in F_2 there was a typical species cross segregation. Pollen fertility in F_2 was very variable but on an average much higher than in F_1 . The same behaviour was observed in the offspring of the spontaneous hybrids. The average increase in pollen fertility from F_1 to F_2 which in later generations may lead to a return to complete fertility seems to be characteristic of hybrids between relatively closely related species, having the same chromosome number. Several examples of the same kind have been observed in *Galeopsis*, especially in the species cross *G. Tetrahit* × *bifida* (MÜNTZING 1930).

Systematically the A—C strain seems to correspond to *Potentilla argentea* L. var. *calabra* SER. According to WOLF (1908) this is a »geographical race» of *argentea* having its chief distribution in South Italy. A specimen of this variety observed by us in the Botanical museum at Lund had been collected at Aetna, Sicily, and was morphologically very similar to our A—C plants. The whole question of the relationship between A—C and other *argentea* types and of the polymorphism in this large collective species may be considered in more detail at another occasion, when more cytological data have been gathered. In the present paper the main problem was the mode of reproduction of the hybrids between sexual and apomictic *argentea* types.

IV. Summary.

1) The diploid and partially sexual *argentea* strain A—C, obtained from the Botanical garden of Basel evidently corresponds to the South Italian *argentea* variety *calabra* SER. Vigorous hybrids between A—C and a diploid apomictic *argentea* biotype from Sweden were easily produced and had all the same chromosome number as both parents. Pollen fertility in these F₁ hybrids was very much reduced. In F₂ pollen fertility was highly variable but on an average much higher than in F₁. The F₂ progenies showed a typical species cross segregation, thus demonstrating that the F₁ plants are quite sexual and the parents specifically different. In exceptional cases unreduced embryo-sacs of the F₁ plants may be fertilized and give rise to triploid F₂ plants.

2) Crosses between A—C as the female parent and three different hexaploid *argentea* types succeeded with some difficulty. Practically all the offspring consisted of pentaploid F₁ plants arisen by fertilization of unreduced embryo-sacs (14+21=35). Only one single F₁ plant had the expected chromosome number 28 (7+21). On the basis of these and some other data it is suggested that the aposporous unreduced embryo-sacs of A—C may be later in development than the reduced ones. If pollen tube growth in the A—C styles is slower when the male parents are polyploid or more or less unrelated to A—C most of the fertilized embryo-sacs will be unreduced.

3) Progenies of six different F₁ plants of the cross A—C × hexaploid *argentea* showed that these F₁ plants were on an average intermediate between apomixis and sexuality. However, the different F₁ individuals and even sister plants of the same cross combination were very different in this respect and represented a rather continuous range from complete apomixis to complete sexuality. This diversity is due to the heterozygosity of both parents.

4) As in *Poa* and other genera apomixis in *Potentilla* is probably controlled by multiple factors. The balance between these factors may easily be broken by hybridization if one of the parents is more or less sexual.

Literature cited.

1. BERGMAN, B. 1935. Zytologische Studien über die Fortpflanzung bei den Gattungen *Leontodon* und *Picris*. — Svensk Bot. Tidskr. 29, pp. 155—301.
2. CHRISTOFF, M. 1942. Die genetische Grundlage der apomiktischen Fortpflanzung bei *Hieracium aurantiacum* L. — Zeitschr. f. ind. Abst.- u. Vererb.-lehre 80, H. 1, pp. 103—125.
3. — und PAPASOVA, G. 1943. Die genetischen Grundlagen der apomiktischen Fortpflanzung in der Gattung *Potentilla*. — Zeitschr. f. ind. Abst.- u. Vererb.-lehre 81, H. 1, pp. 1—27.
4. GENTCHEFF, G. and GUSTAFSSON, Å. 1940. Parthenogenesis and pseudogamy in *Potentilla*. — Bot. Not., pp. 109—132.
5. GUSTAFSSON, Å. 1943. The genesis of the European blackberry Flora. — Lunds Univ. Årsskrift. N. F. Avd. 2, Bd. 39. Nr. 6, pp. 1—199.
6. HÅKANSSON, A. 1943. Die Entwicklung des Embryosacks und die Befruchtung bei *Poa alpina*. — Hereditas XXIX, pp. 25—61.
7. — 1944. Ergänzende Beiträge zur Embryologie von *Poa alpina*. — Bot. Not., pp. 299—311.

8. KIELLANDER, C. L. 1935. Apomixis bei *Poa serotina*. — Bot. Not., pp. 87—95.
 9. MÜNTZING, A. 1928. Pseudogamie in der Gattung *Potentilla*. — Hereditas XI, pp. 267—283.
 10. — 1930. Outlines to a genetic monograph of the genus *Galeopsis*. — Hereditas XIII, pp. 185—341.
 11. — 1936. The evolutionary significance of autopolyploidy. — Hereditas XXI, pp. 263—378.
 12. — 1940. Further studies on apomixis and sexuality in *Poa*. — Hereditas XXVI, pp. 115—190.
 13. MÜNTZING, A. and G. 1941. Some new results concerning apomixis, sexuality and polymorphism in *Potentilla*. — Bot. Not., 237—278.
 14. — 1942. Recent results in *Potentilla*. — Hereditas XXVIII, pp. 232—235.
 15. — 1943. Spontaneous changes in chromosom number in apomictic *Potentilla collina*. — Hereditas XXIX, pp. 451—460.
 16. NOACK, K. L. 1939. Über *Hypericum*-Kreuzungen. VI. Fortpflanzungsverhältnisse und Bastarde von *Hypericum perforatum* L. — Zeitschr. f. ind. Abst.- und Vererb.-lehre 76, H. 3/4, pp. 569—601.
 17. NORDENSKIÖLD, H. 1937. Intra- und interspecific hybrids of *Phleum pratense* and *P. alpinum*. — Hereditas XXIII, pp. 304—316.
 18. OSTENFELD, C. H. 1910. Further studies on the apogamy and hybridization of the Hieracia. — Zeitschr. f. ind. Abst.- u. Vererb.-lehre, B. 3, pp. 241—285.
 19. RUTISHAUSER, A. 1943. Untersuchungen über die Fortpflanzung und Bastardbildung apomiktischer Potentillen. — Berichte d. Schweiz. Bot. Gesellschaft 53, pp. 1—83.
 20. RUTISHAUSER, A. 1943. Über die Entwicklungsgeschichte pseudogamer Potentillen. — Dritter Jahresbericht d. Schweiz. Gesellschaft für Vererb.-forsch. 18, H. 3/4, pp. 687—691.
 21. — 1943. Konstante Art- und Rassenbastarde in der Gattung *Potentilla*. — Mitteil. d. naturforsch. Gesellschaft Schaffhausen 18, Nr. 3, pp. 111—134.
 22. WOLFF, TH. 1908. Monographie der Gattung *Potentilla*. — Bibliotheca Botanica XVI.
 23. ÅKERBERG, E. 1939. Apomictic and sexual seed formation in *Poa pratensis*. — Hereditas XXV, pp. 359—370.
 24. — 1941. Cytogenetic studies in *Poa pratensis* and its hybrid with *Poa alpina*. — Hereditas XXVIII, pp. 1—126.
-

En abnorm form av alsikeklöver (*Trifolium hybridum*).

AV GÖSTA JULÉN.

I förädlingsmaterialet av alsikeklöver vid Sveriges Utsädesförening uppträdde sommaren 1944 ett antal plantor av i hög grad onormalt utseende.

Abnorma plantor uppträdde i avkomman efter två korsningar mellan sorterna Ötofte \times (Ötofte \times Svea). Moderplantorna vid dessa korsningar voro syskonplantor erhållna vid en korsning mellan två urvalsplantor ur Ötofte. Samma faderplanta hade använts vid båda korsningarna, och denna hade erhållits vid en korsning mellan Ötofte och Svea. Efter den ena korsningen erhöles 17 plantor, varav 1 var abnorm, och efter den andra 33 plantor, av vilka 6 voro abnorma.

Utseendet hos dessa abnorma plantor framgår av fig. 1. Plantorna utvecklade sig normalt med ett stort antal stjälkar. Internodierna voro långa, och på grund av detta och bladens avlånga form verkade plantorna glesa och risiga. Småbladen (fig. 2) äro smalare än hos normala plantor. Vid företagna mätningar befanns förhållandet mellan småbladens längd och bredd vara hos abnorma plantor i medeltal 5 : 2 och hos normala plantor 3 : 2. Bladkanterna äro kraftigt uppåtböjda varför bladen bli båtformade. Vidare äro bladen tjockare än hos normala plantor och så spröda, att de vid böjning lätt brytas. Bladkanten är relativt kraftigt tandad. Vid undersökning av ett tvärsnitt av bladet befanns epidermis vara tunnare än normalt. Palissadcellerna hade normal utveckling, under det att svampvävnaden var mycket starkt förtjockad. Bladnerverna äro kraftiga och avteckna sig på grund av sin ljusare färg mycket tydligt mot den övriga bladytan.

Blomningen var mycket riklig, men blomhuvudena voro glesa, icke på grund av att antalet blommor var mindre än normalt, utan beroende på blommornas form. Utseendet av dessa framgår av fig. 3. Seglet är mycket smalt och breder icke ut sig utan förblir hopviket. I stället för att som hos normala blommor med sin bas omgiva de

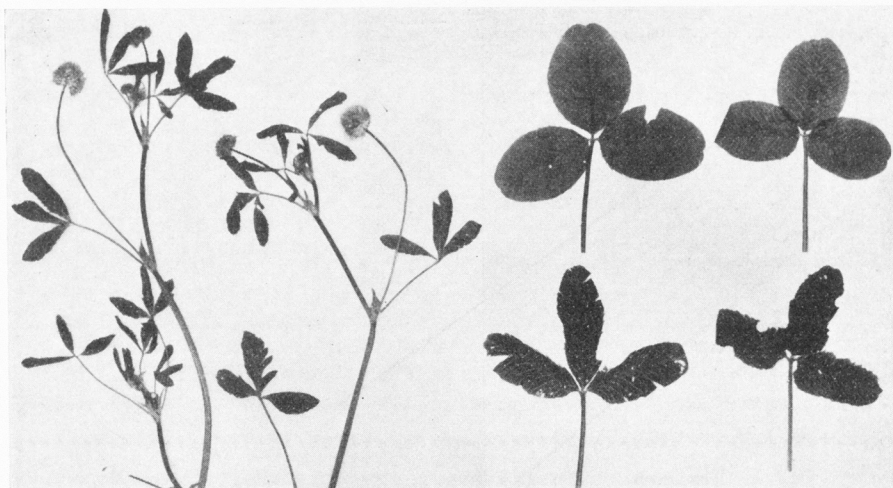


Fig. 1—2. — 1. Blommande skott av abnorm alsikeklöver. — 2. Blad av normal (överst) och abnorm alsikeklöver.

övriga blombladen går det här ner mellan vingarna och omges av dessa. Kölen är icke som hos normala blommor sluten utan helt öppen, så att ståndare och pistill ligga fullständigt oskyddade.

Samtliga dessa abnormala plantor ha visat sig vara höggradigt honsterila såväl vid inbördes korsning som vid korsning med normala plantor. Vid artificiell korsning har i intet fall frö erhållits, då abnormala plantor använts som moderplanta. För att undersöka frösättningen vid fri avblomning skördades och tröskades samtliga plantor i sin helhet efter mognaden, varvid sammanlagt 4 frön erhållits. Några korsningar mellan normala moderplantor och abnormala faderplantor ha företagits, varvid i ett fall 2 frön erhållits. Huruvida dessa uppkommit genom korsbefruktning eller genom självbefruktning är dock ovisst. De abnormala plantornas pollenkorn se emellertid ut att vara välutbildade, ehuru de tyckas vara något mindre än hos normala plantor. Vid mätning av dem i mikroskop med okularmikrometer befanns diametern i normala plantors pollen i medeltal vara 20,46 enheter (1 enhet = $2,6 \mu$) och i abnormala plantors 18,53. Differensen 1,93 är behäftad med ett medelfel på $\pm 0,2096$ och är sålunda statistiskt fullt säker. Då emellertid vid mätningarna pollen tagits endast från en normal och en abnorm planta, torde dessa resultat få behandlas med viss reservation. Vid groningen av pollen på 5-procentig sockerlösning grodde pollen från abnormala plantor med ungefär samma intensitet som pollen från nor-

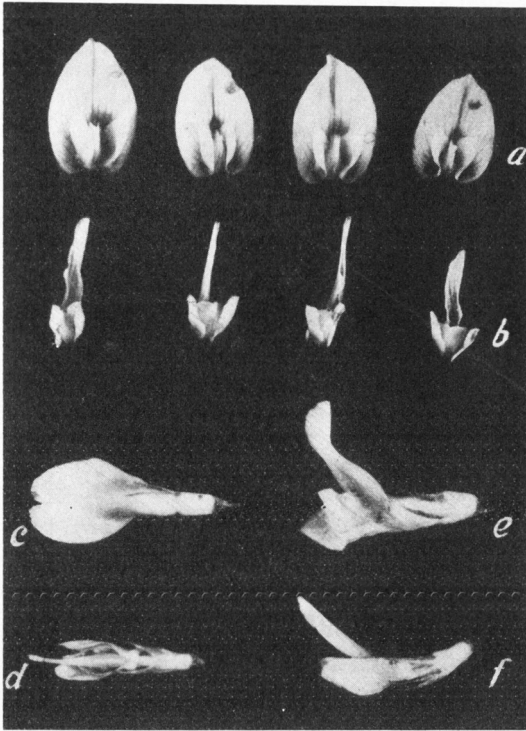


Fig. 3. Småblommorna från normal (a, c, e) och abnorm (b, d, f) alsikeklöver sedda framifrån (a, b), ovanifrån (c, d) och från sidan (e, f).

mala plantor. Det synes sålunda ej vara omöjligt, att hanlig fertilitet föreligger.

Några cytologiska abnormiteter vid reduktionsdelningen har hittills ej kunnat påvisas vare sig hos de abnormala plantorna själva eller deras normala syskonplantor.

Denna abnormal form av alsikeklöver överensstämmer i mycket hög grad med den abnormala rödklöver (*Trifolium pratense*), som av WITTE (1923) beskrivits såsom »rogue» och den *Pisum sativum*, som av NILSSON-LEISSNER (1924) betecknats som *P. aphacoides*. Det synes därför, som om vi här hade att göra med samma fenomen hos de tre arterna.

Litteratur.

- NILSSON-LEISSNER, GUNNAR, (1924). Über eine aberrante Form von Wintererbsen (*Pisum sativum*). — Hereditas, V.
 WITTE, HERNFRID, (1923), A probable case of »rogue» in red clover. — Hereditas, IV.

Några anmärkningar om de som prydnadsväxter odlade arterna av *Delphinium* undersläktet *Consolida*.

AV NILS HYLANDER.

Undersläktet *Consolida* bildar en så väl karakteriserad och från de övriga *Delphinium*-arterna (undersläktet *Eu-Delphinium*) skild grupp, att det ofta bryts ut som ett eget släkte, för vilket även då namnet *Consolida* skall gälla. *Consolida*-arterna äro alla annuella, flertalet *Eu-Delphinium*-arter fleråriga. De genomgående skiljekaraktärerna lämna emellertid blommorna, närmare bestämt den olika utbildningen av den inre hyllekransen. Denna består hos *Consolida* endast av två, med varandra sammanvuxna blad, vilka med sin bakre del tillsammans bilda en enda honungsförande sporre, som ligger innesluten i fodersporren. Hos *Eu-Delphinium* (*Delphinium* s. str.) innesluter fodersporren två, från varandra fria, av var sitt inre hylleblad bildade honungssporrar; men här finnas dessutom i den inre hyllekransen två främre, korta, kronbladsartade blad, vanligen av fastare byggnad och ofta av mörkare färg. Ännu en skillnad mellan undersläktena är genomgående, så länge det gäller de vilda arterna: hos *Eu-Delphinium* innehåller var blomma (2—)3 pistiller, hos *Consolida* endast 1. De odlade formerna av sistnämnda grupp ha dock mycket ofta (kanske i regel) 2—3 och ej sällan flera pistiller.

Dessa odlade former gå i handeln under namn av *D. Consolida* och *D. Ajacis*; några sorter ha — väl av misstag, genom att det ursprungliga artnamnet glömts bort och ett sortgruppsnamn ryckt upp till »artnamn» — andra benämningar, såsom *D. elatius*, *D. imperiale*, *D. hyacinthiflorum*. I motsats till dessa »öknamn» äro ju *D. Consolida* och *D. Ajacis* legitima, t.o.m. linneanska namn — men äro de rätt place-rade på dessa trädgårdsformer? Nej! I fråga om det första är detta lätt att konstatera: den äkta (hos oss som ogräs uppträdande, väl ursprungligen i östra medelhavsområdet inhemska) *D. Consolida* har kala fruktämnen, den odlade art, som kallas så i trädgårdar, har håriga. Vad skall den sistnämnda då heta? Ja, den frågan är mer invecklad

och sammanhänger med identiteten av den andra odlade arten, den som i katalogerna kallas *D. Ajacis*.

Sistnämnda namn skapades — liksom *D. Consolida* — som nämnt av LINNÉ, närmare bestämt redan i *Species plantarum* (1753); men den enda karaktär, han anger för att skilja de bägge arterna (*D. Ajacis* skulle ha enkel, *D. Consolida* något grenig stjälek) är förvisso ohållbar, och någon klar uppfattning om de hithörande formernas rätta avgränsning har LINNÉ säkerligen lika lite som sina föregångare haft. En sådan kan heller inte sägas ha kommit till stånd förrän i DESMOULINS' arbete *Catalogue raisonné des plantes de la Dordogne* (1840), i vilket J. GAY gav LINNÉS *D. Ajacis* en klar avgränsning, samtidigt som han uppställde som ny *D. orientale* J. Gay, vilken ditills förblandats med den förra och jämte denna stuvats in under namnet *D. Ajacis* L. Denna emending har också blivit allmänt antagen, varför dessa båda arters nomenklatur varit alldeles klar, till dess 1924 engelsmannen WILMOTT utan närmare motivering föreslog att tvärtemot J. GAYS bearbetning överföra namnet *D. Ajacis* L. på *D. orientale* J. Gay; för *D. Ajacis* i GAYS mening infördes ett nytt namn: *D. Gayanum* Wilmott. Förslaget antogs mig veterligen ej på något håll — det avvisades exempelvis av SCHINZ & THELLUNG och MANSFELD och följdes ej heller av mig i min Förteckning 1941 — men efter det dessa arbeten utkommit har WILMOTT utförligare motiverat sin namnändring, vilket gör, att frågan måste tas upp till förnyad behandling. Då jag på annat håll kommer att lämna en ingående redogörelse för och kritik av WILMOTTS uppsats, skall jag här endast nämna huvudpunkterna i denna och resumera mina egna resultat. Enligt WILMOTT skulle LINNÉS ursprungliga *D. Ajacis* enbart ha omfattat den art, som GAY gav det nya namnet *D. orientale*, och man skulle därför — då sistnämnda namn sålunda vore överflödigt och GAYS emending alldeles oriktig — ersätta detta namn med *D. Ajacis*, och på den art, för vilken GAY använde sistnämnda benämning, insätta *D. Gayanum*. Detta WILMOTTS påstående är enligt min mening oriktigt: även *D. Ajacis* i GAYS mening kan påvisas bland de förlinneanska litterära belägg, på vilka LINNÉ stödde sin art, och man bör därför fortsätta att begagna den av GAY lanserade nomenklaturen.

Men om nu WILMOTT skulle haft rätt — skulle då *D. Ajacis* s. Gay (*D. Gayanum*) varit helt okänd för LINNÉ och de förlinneanska botanisterna? Nej, det menar inte WILMOTT; men den skulle, säger han (1942, p. 17) av dem förts tillsammans med *D. Consolida*, under vilken LINNÉ skulle ha inbegripit den, och så skulle den ha fattats

ännu in på 1800-talet (t.ex. J. E. SMITH 1825). Att de förlinneanska författarna (och LINNÉ själv) inte skulle haft någon klar uppfattning om den art, vi numera alltid kalla *D. Consolida*, alltså vår vilda åker-riddarsporre, har jag visserligen inte kunnat finna något belägg för; men möjligheten av att den, som WILMOTT påstår, av vissa efterlinneanska författare inte hållits isär från *D. Ajacis* s. Gay, vill jag inte förneka.¹ Och detta är av speciellt intresse för förklaringen av den inledningsvis anförda namnförbistringen i fråga om de numera odlade arterna, vilken är för genomgående för att kunna bero på tillfällig felbestämning: den art, som i trädgårdskataloger går som *D. Consolida* är nämligen — såsom redan BECKMAN (1928, p. 109) påpekat — *D. Ajacis* i GAYS mening (*D. Gayanum*); vad som i samma litteratur kallas *D. Ajacis* är däremot — *D. orientale*. Jag blev 1943 — mer av en tillfällighet och utan att känna BECKMANS arbete — varse denna förväxling bland några sorter, som odlades på en annuellrabatt i Uppsala botaniska trädgård, men då jag ansåg det kunna vara av intresse — även praktiskt — att få reda på hur pass genomgående den kunde vara, fick jag genom trädgårdsprefektens, professor J. A. NANNFELDTS, tillmötesgående och genom intresserat bistånd av amanuens C. G. ALM tillfälle att rekvirera och så ut så gott som samtliga i större svenska fröfirmor (och ett par utländska) förekommande handelssorter, vilka blommade vackert sommaren och hösten 1944. Det kunde härvid lätt konstateras, att hela materialet lät sig uppdelas på de nämnda två arterna; det var så tillvida »rätt» bestämt som den dubbla felbenämningen passade in i varje enskilt fall. (Av de övriga inledningsvis nämnda »artnamnen» höra *D. hyacinthiflorum* och *D. elatius* till *D. orientale*, *D. imperiale* till *D. Ajacis*.) Äkta *D. Consolida* fanns sålunda ej, och jag har inga som helst belägg för att den överhuvud finns odlad, fastän den på grund av sin praktfulla blombfärg mycket väl vore värd det. Det synes mig också säkert, att den verkligen en gång förekommit i kultur i trädgårdar: ett par förlinneanska auktorer, CLUSIUS och BESLER, avbildade nämligen en trädgårdsform med något fyllda blommor, som enligt min mening måste höra hit (vilket de också själva ansett); och i det från början av 1600-talet härstammande, i Uppsala botaniska museum liggande BURSERSKA herbariet finns ett exemplar av *D. Consolida* med vackert skära (men enkla) blommor (f. *rhodosepalum*

¹ I Nordamerika, där *D. Consolida* förekommer adventiv och *D. Ajacis* odlad och förvildad, gick den senare ända till 1890 under namnet *D. Consolida*, och fullt utredda blevo de båda arterna där först genom LONG (1916).

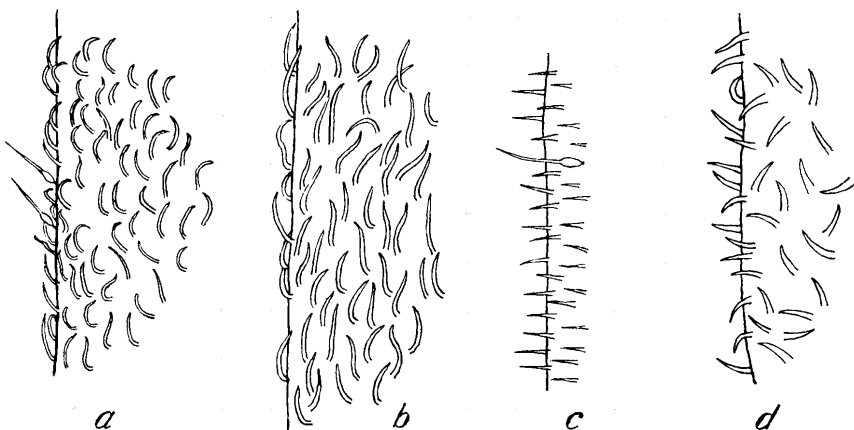


Fig. 1. *a, b* *Delphinium Ajacis* L., J. Gay. Hårighet på stjälk (*a*) och kapsel (*b*). — Behaarung des Stengels (*a*) und der Kapsel (*b*). — *c, d*. *Delphinium orientale* J. Gay. Hårighet på stjälk (*c*) och kapsel (*d*). — Behaarung des Stengels (*c*) und der Kapsel (*d*). — *c*. 30 \times . — del. H. SMITH.

Soó, ett par gånger funnen spontan i Sverige), enligt uppgift tagen »in hortis Misniæ».

Ehuru *D. Ajacis* och *D. orientale* så länge förblandats, äro de otvivelaktigt två goda arter; någon hybrid är ej känd mellan dem, lika litet som inom gruppen i övrigt, och BECKMAN (1928, p. 110) lyckades vid sina korsningsförsök, trots pollinering av 2.250 blommor, ej få fram en enda bastardplanta. Den som en gång lärt sig deras karakteristika, behöver ej heller tveka i bestämningen ens vid blomningen eller t.o.m. före denna. De allra bästa skiljemärkena lämna eljest frukten. Hos *D. orientale* är den nästan rörlik och upptill plötsligt sammandragen, d.v.s. den begränsas upptill av en tvärgående, rak eller något konvex linje, som vanligen böjer av något neråt mot det endast c. 1 mm långa, ofta något framåtböjda stiftet. *D. Ajacis* har en mindre regelbundet cylindrisk, ofta tjockare kapsel, som upptill småningom eller åtminstone mindre tvärt smalnar mot stiftet, vilket också är tydligt längre (3—4 mm), vanligen upprätt eller t.o.m. något bakåtlutande. I fråga om vildformerna råder, som påpekas exempelvis av HUTH men även av tidigare författare, en tydlig färgolikhet: blommorna hos *D. orientale* ha en egenartad, mörk lilafärg, *D. Ajacis*' vildformer däremot en klarare (viol)blå. Hos kulturformerna är ju färgskiftningen mycket stor, men en viss genomgående skiljaktighet i färgskalan kan inte förnekas: *orientale* är på det hela taget mindre parant än *Ajacis* och även genom sin korta blomning mindre värdefull; den förekom-

mer ju i handeln också i huvudsak i låga, m.l.m. oförgrenade former («hyacintriddarsporrar»). Dessa ha i allmänhet mycket starkt fyllda, ofta alldeles sporrelösa och m.l.m. radiära blommor av en typ, som återfinns redan på bilder och exemplar från 1600-talet. Inte sällan uppträda hos dessa *orientale*-former ett par andra teratologiska fenomen, nämligen s.k. Zwangsdrehung, d.v.s. en utpräglad spiralvridning av stjälken i samband med m.l.m. utpräglad fasciation och — ofta samtidigt med detta — utveckling av samtliga blommor i en klunga i toppen eller reduktion av hela blomställningen till en enda toppställd blomma med radiär byggnad («peloria»). Sådana fyllnadstyper har jag ej sett hos *D. Ajacis*, som också i allmänhet är mera grenig och knappast visar några anomalier i stjälkens utbildning. En verkligt säker karaktär i det vegetativa systemet, som tillåter identifiering även av ganska unga plantor men som jag ej sett angiven i någon litteratur, fann jag också vid ett närmare studium av det pressade materialet i Uppsala-museets trädgårdsherbarium. Medan stjälken (åtminstone upptill) hos *D. Consolida* är tydligt tilltryckt korthårig, består hårigheten på stjälk och blomskaft hos *D. Ajacis* av korta, fina, båglikt böjda och antingen uppåt eller nedåt tilltryckta hår, vanligen här och där blandade med längre, vasst tillspetsade hår av en mycket egenomlig typ med starkt ansvällt basalparti (Fig. 1 a). Dessa äro talrikare och framför allt ännu mer utpräglade hos *D. orientale*; men hos denna saknas de korta tilltryckta »krullhåren», och i stället uppträda rakt utåtriktade, alldeles raka och delvis ytterligt korta hår (Fig. 1 c). Denna karakteristiska skillnad motsvaras av en olikhet även i kapselns hårbeklädnad, som hos *D. Ajacis* består enbart av mycket fina, tilltryckta »krullhår», medan kapseln hos *D. orientale* däremot är tätt besatt med grova, nästan piggliga, oregelbundet utstående hår. Ytterligare en olikhet — som i motsats till den förra nämns i litteraturen men vars allmängiltighet jag ej haft tillfälle att kontrollera — skulle ligga i fröfärgen (hos *D. orientale* ljusare brunaktig); men som WILMOTT påpekar, måste denna karaktär i varje fall användas med stor varsamhet, d.v.s. endast vid jämförelse mellan frön av fullkomligt samma mögnadsgrad.

Zusammenfassung.

Einige Bemerkungen über die als Zierpflanzen gebauten Arten
von *Delphinium* subg. *Consolida*.

Als Zierpflanzen werden zwei *Delphinium*-Arten aus der Gruppe *Consolida* allgemein gebaut, die unter den Namen *D. Consolida* (zuweilen auch als *D. im-*

periale), bzw. *D. Ajacis* (in gewissen Sorten auch als *D. elatius* oder *D. hyacinthiflorum*) feilgeboten werden. Erstere ist aber nicht mit dem echten, in Schweden wildwachsenden *D. Consolida* L. identisch, sondern gehört zu *D. Ajacis* L., em. J. Gay, während die unter letztgenanntem Namen in den Gärten vorkommenden Sorten Formen des *D. orientale* J. Gay sind. (Verf. behält die Namen *D. orientale* und *D. Ajacis* in der bisher üblichen, von J. GAY 1840 stammenden Fassung und verwirft den Vorschlag WILMOTTS, den Namen *D. Ajacis* auf *D. orientale* zu übertragen und für *D. Ajacis* im Sinne GAYS den neuen Namen *D. Gayanum* Wilmott einzusetzen. Nähere Begründung wird anderenorts binnen kurzem folgen.) *D. Consolida*, von dem nach Bildern bei CLUSIUS und BESLER gefülltblütige Formen im 17. Jahrhundert gebaut wurden, dürfte jetzt nicht als Zierpflanze vorkommen. Von den beiden übrigen Arten ist es sehr leicht durch seine kahle Kapsel zu unterscheiden. Auch für die Trennung des *D. Ajacis* von *D. orientale* liefert die Kapsel das bequemste Merkmal. Sie ist bei ersterer Art gegen den 3—4 mm langen Griffel zu ziemlich langsam verschmälert, bei *D. orientale* dagegen unter dem nur c. 1 mm langen Griffel plötzlich zusammengezogen. Es gibt indessen auch in den vegetativen Teilen ein gutes — aber, wie es scheint, bisher übersehenes — Merkmal zwischen den beiden Arten, nämlich die verschiedene Behaarung des Stengels (bes. im oberen Teile). Abgesehen von einigen, bei beiden Arten auftretenden eigentümlichen, gleich oberhalb der Basis flaschenförmig angeschwollenen, im übrigen sehr dünnen Haaren besteht sie bei *D. Ajacis* aus \pm angedrückten, krummen Haaren (Fig. 1 a), bei *D. orientale* aber aus sehr kurzen, gesperrten, geraden Haaren (Fig. 1 c). Auch die Behaarung der Kapsel ist bei den beiden Arten verschieden (Fig. 1 b, d).

Litteratur.

- BECKMAN, I., 1928, Kreuzungsuntersuchungen an *Delphinium orientale*. — Hereditas 11.
- BESLER, B., 1613, Hortus Eystettensis. — s. l.
- CLUSIUS, C., 1601, Rariorum plantarum historia. — Antwerpiae.
- DESMOULINS, CH., 1840, Catalogue raisonné des plantes qui croissent spontanément dans le département de Dordogne. — Bordeaux (n. v.).
- HUTH, E., 1895, Monographie der Gattung *Delphinium*. — Englers Bot. Jahrb. 20: 3.
- LINNÆUS, C., 1753, Species plantarum. — Holmiæ.
- LONG, B., 1916, *Delphinium Consolida* in America with a Consideration of the Status of *Delphinium Ajacis*. — Rhodora 18.
- MANSFELD, R., Zur Nomenklatur der Farn- und Blütenpflanzen Deutschlands. VII. — Feddes Repert. 47.
- SCHINZ, H. & THELLUNG, A., 1927, Weitere Beiträge zur Nomenklatur der Schweizerflora (XI). — Vierteljahrsschr. Naturf. Ges. Zürich 72.
- SMITH, J. E., 1825, The English Flora. III. — London.
- WILMOTT, A. J., 1924, Review of: SCHINZ, H. & THELLUNG, A., Flora der Schweiz. I. 4. Aufl. — Journ. of Bot. 62.
- 1942, Annotationes systematicae. IX. *Delphinium Ajacis* L. and *D. Gayanum* Wilmott. — Ib. 80.

Vegetationen på Lilla Karlsö. I.

Lövskogsiragment.

AV BERTIL J. O. WAHLIN.

1. Inledning.

Lilla Karlsö, belägen 4,5 km väster om närmaste gotländska fastland och tillhörig Eksta socken, har länge varit ett tacksamt objekt för den naturvetenskapliga forskningen. Redan CARL VON LINNÉ besökte under sin gotländska resa, förrättad år 1741, den lilla ön, sedan han under föregående dag vistats på den något längre ut till havs belägna Stora Karlsö. Från sitt besök på Lillön har han i redogörelsen för gotlandsresan, publicerad 1745, givit några skildringar av öns växtvärld, och han lyckades också upptäcka en för honom alldeles ny art, *Lactuca quercina* L., vilken påträffades på öns sydöstra sida.

Bland botanister, som senare besökt Lilla Karlsö, må här endast nämnas ett par, som på ett eller annat sätt fått sina namn ristade i Karlsöarnas hävder. Dåvarande med. kand. KARL HEDBOM med sällskap återfann den rara sallaten, som icke blivit uppmärksammas efter LINNÉs besök, vid ett strandhugg på Lillön år 1890 (HEDBOM 1891). Alltsedan denna tid har växten varit känd på sin enda lokal på Lilla Karlsö fram till våra dagar. År 1936 upptäcktes en ny växtplats för den sällsynta kompositen alldeles oväntat, nämligen på Stora Karlsö (FRÖMAN 1938).

Den främste kännaren av Karlsöarnas vegetation och flora alltsedan slutet av 1800-talet var professor RUTGER SERNANDER. I en minnesskrift, utgiven av Karlsö Jagt- och Djurskyddsförenings A.-B. år 1915, har SERNANDER publicerat en översikt av vegetationens sammansättning på Stora Karlsö. Stora delar av hans under talrika besök på Karlsöarna förda anteckningar ligga emellertid ännu helt obearbe-

tade. Några uppgifter från Lilla Karlsö återfinnas emellertid i hans gradualavhandling (SERNANDER 1894).

Förutom SERNANDER har ingen forskare mera ingående sysslat med vegetationen på Lilla Karlsö under senare tid, men Storöns växtvärld har sedan år 1936 varit föremål för noggranna undersökningar av fil. mag. INGMAR FRÖMAN, assistent HUGO JOHANSSON, fil. kand. NILS LINNMAN samt förf. Sommaren 1943 besöktes Stora Karlsö också av med. lic. HERMAN PERSSON, vilken även under ett dygn blev i tillfälle att göra insamlingar av mossor på Lilla Karlsö. En redogörelse för hans bryologiska studier på de båda Karlsöarna har nyligen publicerats (PERSSON, 1944).

De undersökningar av vegetationen på Lilla Karlsö, som förf. igångsatte år 1941 och senare fortsatt under någon tid varje sommar, inriktades till en början på jämförelser mellan den fårbetade Lillön och den numera helt fridlysta Storön. På Lilla Karlsö hålles en fårstam, som brukar uppgå till ett 100-tal tackor jämte några baggar. Regelbunden fårbetning torde ha ägt rum på Lillön sedan slutet av 1400- eller möjligen 1500-talet med till en början gotländska utegångsfår. Numera hålles här en annan ras, och fåren hemföras från ön vid vinterns inträde och utsläppas igen tidigt på våren. På Stora Karlsö ha får hållits under tidigare århundraden, men sedan ön övertagits av den s.k. Karlsöklubben år 1880 (jfr Minnesskriften 1915), förvisades fåren efter några år helt från ön. Tyvärr blev Storöns vegetation ej närmare undersökt före fårens avlägsnande, och de förändringar, som inträtt efter fårbetningens upphörande, ha därför endast i vissa fall kunnat studeras. En jämförelse med vegetationen på Lilla Karlsö erbjuder emellertid intressanta studier av fårbetningens betydelse för vegetationens utveckling och sammansättning.

Under arbetets gång framstod ganska snart önskvärdheten av ett skydd även för Lillöns flora. För artsammansättning och artantal synes fårbetningen vara av största betydelse. Icke minst för trädbeståndets del, på Lilla Karlsö betydligt rikare representerat än på Storön, skulle ett upphörande av fårbetningen innebära stora fördelar, och ett skydd av dylikt slag skulle åt eftervärlden bevara en naturtyp av mindre vanligt slag.

Medan planerna på en partiell fridlysning av Lilla Karlsö ännu voro under bearbetning, inträffade emellertid en händelse, som kom att åtminstone för en tid spolia möjligheterna till detta programs förverkligande. Under den kalla vintern 1941—1942 frös Östersjön

nämligen till såväl mellan Lilla Karlsö och det gotländska fastlandet som mellan de båda Karlsöarna. På Stora Karlsö håller Karlsöklubben en harstam, vilken normalt brukar räkna mellan 250 och 350 djur. Redan den föregående kalla vintern hade reducerat antalet harar på Storön, och genom isbeläggningen av havet började hararna nu att vandra ut från Stora Karlsö. En del togo vägen direkt mot det gotländska fastlandet, men andra funno vägen till Lilla Karlsö, av spåren på isen att döma (WAHLIN 1942). Åtminstone ett 50-tal harar kunde beräknas ha gått iland på Lillön. Dessa harar blevo kvar där då isen bröt upp, och ha alltsedan dess levat på ön och förökats rikligen. För närvarande (1944) beräknas harstammen på Lillön uppgå till ett par hundra djur (WAHLIN 1943 jämte senare skattningar).

I föreliggande arbete skall förf. endast behandla den lövskog, som kläder en stor del av Lillöns branter och presentera ett förslag till provisoriskt och partiellt skydd för denna naturtyp, som besitter ett stort såväl vetenskapligt som naturskyddsligt värde. Redan nu må understrykas, att förf:s uppfattning av naturskyddsfrågan på Lilla Karlsö är betydligt vidare än vad som framgår av här framlagda förslag. För öns naturliv, med dess egenartade flora och dess rika fågelliv, vore en totalfridlysning ur alla synpunkter lyckligast, men i väntan härpå torde den partiella fridlysningen kunna vara av en viss betydelse.

Till Lillöns trenne ägare, lantbrukarna AXEL PETERSSON, KONRAD OLOFSSON och EMIL JACOBSSON i Eksta socken, ber jag få uttala mitt varma tack för den välvilja och förståelse, varmed de mottagit och understött förverkligandet av mitt fridlysningsförslag. AXEL PETERSSON tackar jag också för många dagars underbar samvaro därute på den benådade ön.

2. Naturförhållanden.

Lilla Karlsö' yttinnehåll uppgår enligt planimetrering av generalstabskartan, bladet *Klintehamn*, till 1,5 km². Större delen härav upptages av en platå, som på sin högsta punkt reser sig 66,1 m ö.h. Nedanför platån utbreda sig i norr och söder slätter, som enligt gotländska namngivningsregler blivit kallade Norderslätt resp. Suderslätt. På öst- och västsidan stupar berget brant ned mot havet och begränsas mot vattnet av en vanligen ett par meter bred strandremsa av klappersten och grus.

Berggrunden utgöres av kambrosiluriska kalkstenar: det äldsta lagret utgöres av en tydligt lagrad, finkristallinisk och mærglig kalksten, som innehåller fossil. Denna kalksten förekommer i de understa delarna av berget på västra sidan av ön. Nästa led, en splittrig kalksten, återfinnes runt hela ön. I denna kalksten har havet skulpterat grottor och raukar i stor mängd. Platåns branta sidor i öster och väster uppbyggas till stor del av denna kalksten, delvis dock ersatt av en mer eller mindre tydligt lagrad kalksten.

Det yngsta ledet, vilket kläder platåns övre del, består av fin kristallinisk, ofta revartad kalksten. Den är tämligen rik på fossil.

Platåns branter i norr och söder täckas av rassluttningar, bestående av mer eller mindre krossade block och stenar. Rasbranten i norr är delvis ganska svagt utbildad, men längs sydväst-, syd- och sydost-sidorna uppnår den stundom ansefliga dimensioner. Berget stupar oftast lodrätt ned något 10-tal m, varefter rasbranten i karaktéristisk lutning sluttar ned mot Suderslätt. Nedtill har oftast en blockanhopning skett. På ett par ställen längs den södra sidan av platån når rasbranten ända upp till bergkanten, varigenom man ganska lätt kan klättra upp på platån. På ett ställe, vid Trapplägru (se kartan), underlättas klättringen ytterligare genom en där uppsatt trappa.

Platåns yta är tämligen plan, från högsta punkten nära stupet i nordvästra delen av platån sluttar den svagt mot sydost. Här och var är den avbruten av meterdjupa sprickor, som med ett par meters bredd löpa tvärs över ön. I öster finnes en djup karstspricka, Helveteshålet, av 15 m längd och 1,5—2 m bredd upptill. Djupet uppgår till c:a 8 m.

På platån finnas några flyttblock, varav det mest kända är ett rapakivi-block av ansefliga dimensioner.

Kring högsta punkten återfinnas Baltiska issjö-avlagringar, bestående av mer eller mindre väl utbildade strandvallar av issjögrus och grovsand. Materialet härtill synes ha lämnats av berggrunden på samma plats. Mäktigheten uppgår till några dm—ett par m.

I bergbranterna återfinnas såväl Ancylos- som Litorinagränserna ofta mycket väl utbildade. Bland Ancyloslämningar må här endast nämnas ett par grottor, som i det följande komma att beröras, nämligen Norder Vagnhus, Suder Vagnhus och Svalgrottan. Norder Vagnhus ligger i branten på öns nordvästra sida, och öppnar sig som en väldig inkörsport i berget. Dess djup uppgår till 31 m. Botten består av block och finare material ned till finsand och mylla. Den sluttar tämligen starkt uppåt mot grottans inre.

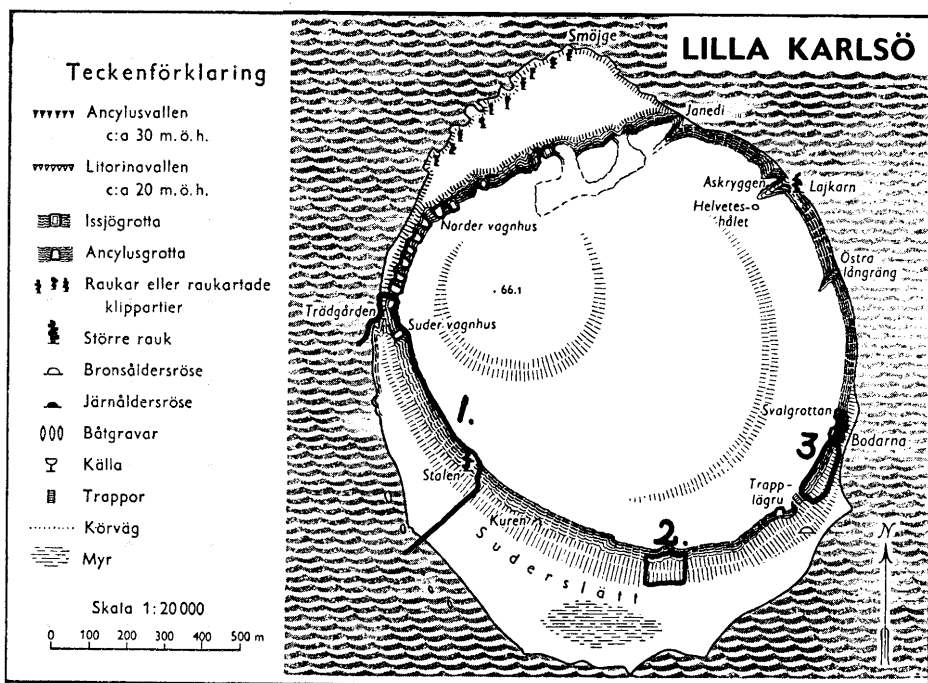


Fig. 1. Karta över Lilla Karlsö med gränserna utmärkta för de såsom naturskyddsreservat föreslagna områdena. — Kartan efter STF:s årsskr. 1940.

Suder Vagnhus, med öppningen vättande mot sydväst, är 30 m djup. I mynningen mäter den 10 m i höjd och 20 m i bredd. Botten består av block samt stenar av olika storlek. Svalgrottan slutligen är en tämligen djup men smal grotta på östra sidan av ön, strax ovanför Bodarna.

Till Ancylusbildningarna räknas jämväl några klyftdalar, bl.a. Askrängdalen av 31 m längd, 15—20 m bredd och 10 m höjd. Dess innersta del upptages av en grotta, som fått namnet Polhems grotta. En annan sprickdal på norra delen av ön är Janedi, vars innersta del bildar Sernanders grotta.

Litorinagrottorna äro färre och av mindre dimensioner än Ancylusgrottorna. Vid ingången till Helveteshålet upptäcktes år 1922 en grotta, som döptes till Erlandssons grotta. Som dess botten ligger 18 m ö.h. torde den vara utsvarvad av Litorinahavet.

Raukar finnas ganska talrikt på Lilla Karlsö. På Norderslätt finnes sålunda ett raukfält mellan Norder Vagnhus och udden Smöjge. I ras-

branten på öns sydvästra sida står en av de mera bekanta raukarna på Gotland, Stalen, vilken mäter 16 m i höjd på utsidan. Dess fot står 21 m ö.h., toppen 37 m ö.h. Den synes till största delen ha utsvarvats av Ancylussjön, men toppen kan möjligen ha utbildats under issjötid (MUNTHE m.fl. 1927).

Lajkarn eller Hunden på östra sidan av ön står endast någon dm ovanför vattenytan. Dess höjd är 7,5 m.

Rakt nedanför Suder Vagnhus reser sig ett klipparti, avskilt från det övriga berget genom en bred klyfta. Detta klipparti har fått namnet Trädgården.

På Suderslätt ha en hel serie strandvallar utbildats. Materialet utgöres av väl rundad strandklapper, bestående av en blandning av öns egna bergarter samt av landisen hitförda stenar av andra bergarter.

Ovanstående korta beskrivning av öns topografiska och geologiska uppbyggnad torde vara tillfyllest för förståelsen av den fortsatta redogörelsen för vegetationens sammansättning och karaktär. Lokalnamm, som ej nämnts här ovan men förekomma i det följande, återfinnas med lätthet på den bifogade kartskissen över ön.

3. Lövskogsfragmenten.

På rasbranterna från Suder Vagnhus till Bodarna och på Suderslätt i omedelbar anslutning till branten utbreda sig resterna av en gammal lövskog. Trädbeståndet är mäktigast i söder och sydväst, medan beståndet av topografiska skäl inskränkes till en smal trädridå under berget i den östligaste delen, särskilt öster om Trapplägru.

Sommaren 1941 gjordes en inventering av detta trädbestånd. Avsikten var att söka få en saklig grund för bedömandet av trädens framtida existensmöjligheter, lövskogens sammansättning och naturhistoriska värde. Samtidigt studerades föryngringsfrekvensen och fårens inverkan på föryngringsmöjligheterna. Sommaren 1942 kompletterades iakttagelserna, sedan det visat sig, att den rika nederbörden detta år gynnade tillgången på fårbete i avsevärd grad. Detta hade nämligen till följd, att trädbeståndet lämnades orört av fåren i betydligt större utsträckning än under föregående torra år.

Området uppdelades i ett antal sektioner, vilka behandlades var för sig under inventeringen.



Fig. 2. Rauken Stalen på Lillöns sydvästra sida. En *Sorbus suecica* fäster sig med sina rötter halvvägs uppe på rauken. — Foto förf. 16. 7. 1942.

1. Inom ett område mellan Suder Vagnhus i norr och rauken Stalen dominerar *Fraxinus excelsior*, medan *Ulmus*-formerna bilda bestånd endast längre upp på rasbranten tätt under bergsstupet.

2. Mellan Stalen och den s.k. Kuren (ett fristående klipparti med en liten grotta vid foten) dominerar *Fraxinus* fullständigt. Inom detta område rymmas också ett par exemplar av *Quercus robur*. På Stalens södra sida halvvägs uppe på rauken växer en *Sorbus suecica*. Med sina rötter fäster den sig i en spricka i rauken, och under århundradenas lopp har detta träd småningom sprängt sönder klippan, så att nu väldiga stenblock lösgjorts från rauken och fasthållas endast av oxelns rötter. Oxelns stam är tudelad, den ena grenen är riktad snett uppåt, medan den andra, sannolikt genom snötryck, böjer av snett nedåt. Tvenne oxlar växa även inom detta område strax ovan Stalen.

3. Inom ett område, som begränsas å ena sidan av Kuren, å den andra av en linje, som tänkes dragen från östligaste delen av myren på Suderslätt vinkelrätt mot branten, rymmas förutom ask ett flertal *Ulmus* samt 4 *Quercus*. Nära Kuren når skogsbeståndet sin största bredd.

4. Inom området från sistnämnda sektion till Trapplägru finnes en samling högvuxna och rakstammiga almar längst i väster, följd av spridda askar, tvenne ekar och några oxlar. Uppe vid bergväggen, nära Trapplägru, stå ytterligare några almar.

5. Området mellan Trapplägru och Bodarna, varest rasbranten blir allt mindre väl utbildad och österut övergår i starkt söndervittrat berg, utmärkes av ett flertal almar, en ek samt några askar och oxlar.

Sammanlagt finnes inom det inventerade området 221 levande träd, fördelade på följande arter:

<i>Fraxinus excelsior</i>	134 st.
<i>Ulmus spp</i>	70 st.
<i>Quercus robur</i>	9 st.
<i>Sorbus suecica</i>	8 st.

Förutom dessa ännu (1942) levande träd stå ett antal döda träd på gränsen till Suderslätt. Endast skeletten kvarstå, delvis kullfallna. Åtminstone flertalet träd torde ha varit askar.

Samtliga ovannämnda 221 träd ha nått mogen ålder, en del av dem äro synnerligen gamla och mycket illa medfarna. Åtskilliga av dem bestå till största delen av trädruiner, på vilka endast mindre delar äro vid liv. Detta torde framgå av de meddelade fotografierna (fig. 3 o. 5).

En jämförelse mellan denna skog och dess motsvarighet på Stora Karlsö torde vara befogad. Stora Karlsö har en gång — liksom Lillön — varit klädd av skog. Över den nu kala alvarmarken på platån och de flacka slätterna i norr och söder ha utbrett sig strandskogar, hållmarksskogar, vilka räknade tall och ädla lövträd bland sina komponenter (SERANDER 1915, p. 23 ff). Av dessa lövskogar, som av SERANDER uppfattas såsom relikter från tidigare tidsskeden, återstå i våra dagar endast ett fåtal träd. Människan har på Storön hänsynslöst utnyttjat de möjligheter, som funnits på ön att skaffa bränsle och trävirke. Detta torde med största sannolikhet ha skett redan under förhistorisk tid, då en bofast jägare- och fiskarebefolkning slagit sig ned där ute. Skogen på Storön tog sålunda slut för länge sedan, och endast mycket sparsamma spillror återstå i våra dagar. Dessa sista rester utgöras av

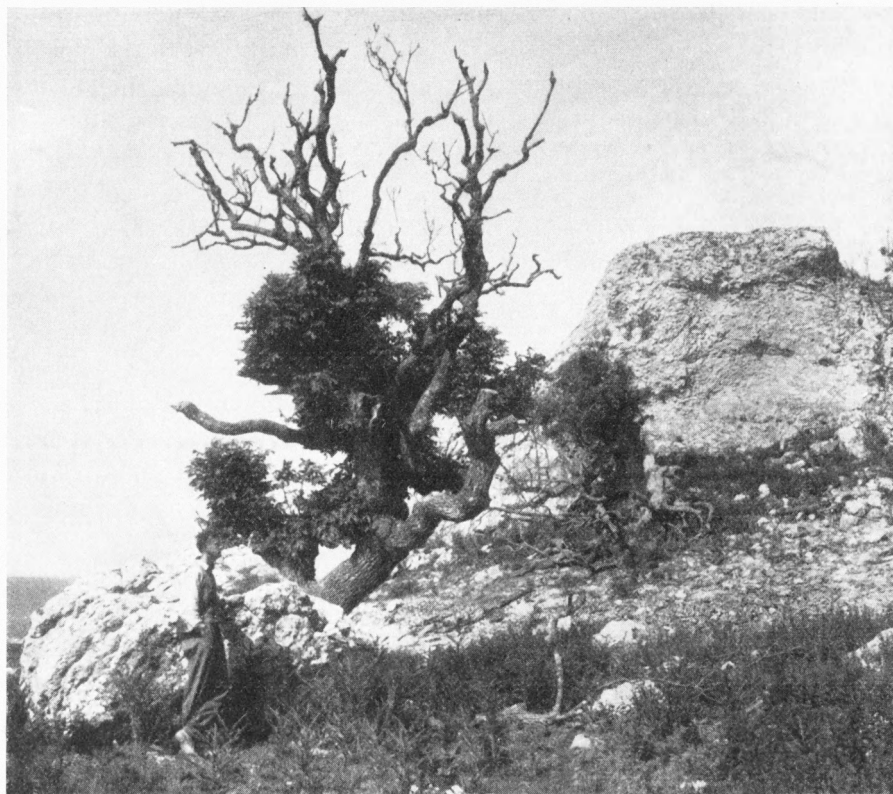


Fig. 3. *Fraxinus excelsior* i rasbranten på Lilla Karlsö. Åtskilliga av träden bestå till största delen av trädruiner, på vilka endast mindre delar äro vid liv. —

Foto förf. 16. 7. 1942.

4 almar i en rasbrant mot Suderslätt på Storön, 1 ask på Storöns hjässa, samt ett par hagtornsträd (SERNANDER l.c., p. 24 f.). Ännu på 1850-talet voro almarna, enligt vad WILLY WÖHLER uppgivit för SERNANDER, omkring 20 till antalet, men en storm påsken 1857 tog hälften av dem. Under de senare decennierna av 1800-talet försvunno ytterligare en stor del av träden, och vid SERNANDERS besök på platsen år 1892 funnos endast de 4 ännu kvarstående almarna kvar.

Vid grävningar för ett nybygge vid fyrplatsen på Stora Karlsö har man enligt uppgift på någon m djup under markytan funnit grova trädrötter och annat, som skulle tyda på en tidigare skogsväxt på detta ställe. Själva fyndplatsen är en av lösa jordlager utfylld, c:a 10—20 m bred spricka mellan två kalkstensklippor uppe på öns platå, där några

träd icke stått i mannaminne. Detta fynd stöder SERNANDERS uppfattning om en tidigare betydligt rikare skogsväxt på Stora Karlsö.

Av reliktnatur äro enligt SERNANDER även de nämnda hagtorns-träden uppe på plattan samt den s.k. Linnés ask på Storöns högsta punkt. Trädens ålder är ej bestämd, men SERNANDER betonar särskilt deras höga ålder. Att Linnés ask funnits i åtskilliga århundraden, framgår därav, att asken redan vid LINNÉS besök på platsen år 1741 hade icke obetydliga dimensioner.

Dessa sparsamma rester av ett tidigare lövskogsbestånd på Stora Karlsö överträffas vida av Lillöns trädbestånd. Det ligger nära till hands att förmoda, att även detta bestånd kvarstår såsom en reliktnatur från en tidigare, för lövskogen klimatiskt gynnsammare tid. Intet talar heller emot en sådan uppfattning: träden stå samtliga över eller kring Litorinahavets nivå och äga många likheter med de fyra almarna på Storön. Artsammansättningen svarar också fullständigt emot den för värmetidsskogarna karakteristiska på Stora Karlsö, dock att tallen numera fullständigt saknas. Detsamma gäller om Storöns relikta trädbestånd — de tallar, som nu finnas på ön, äro samtliga av högst några decenniers ålder och härstamma från en nyspridning kring sekelskiftet.

Att Lillöns trädbestånd ännu är så omfattande i jämförelse med Storöns, torde sammanhånga med öns isolerade läge och ringa ytutsträckning, vilken icke tillåtit lika intensiv bebyggelse av permanent art. Härigenom ha skogarna undgått att bli utsatta för åverkan genom såg och yxa.

Förutom trädbeståndet på rasbranten längs Suderslätt äger Lilla Karlsö ytterligare ett antal trädförekomster på några ställen. Öns hjässa prydes sålunda av tvenne askar på något avstånd från varandra, gamla, krokiga jättar med låg, utbredd krona, gestaltad av de fritt spelande vindarna. Träden stå i sprickor i berget och skyddas därigenom delvis av omgivande höjdsträckningar, vilket förklarar deras förekomst och utseende. Vid Helveteshålet stå även ett par yngre träd, rönn, oxel och ask.

På Norderslätt finnas några träd, varav det märkligaste är en lind. SERNANDER (1894, p. 87) säger om linden, att den vid hans besök på Lillön år 1892 fanns kvar i endast tvenne exemplar på nordsidan av ön. Den torde emellertid tidigare ha ingått i den lövskog, som klätt åtminstone stora delar av Lillöns sidor, ehuru den i våra dagar icke finnes kvar inom det egentliga lövskogsområdet på Suderslätt.



Fig. 4. Slånsnår (*Prunus spinosa*) på en gammal strandbrink c:a 7—10 m ö.h. på Suderslätt, Lilla Karlsö. Genom mycket intensiv fårbetning tillåtes snåret icke att växa upp utan har fått en krypande gestalt, vanligen blott av ett par decimeters höjd. I bakgrunden klinten vid Trapplägru. — Foto förf. 25. 4. 1943.

I sprickdalarna från Janedi österut längs Österberget finnes en del lignoser med diverse ädla lövträd och buskar. Askrängdalen har sålunda fått sitt namn av där stående askar. I Östra Långträgdalen står bl.a. ett par fläderträd, varav ett exemplar synes vara en verklig jätte. Den mäter sålunda vid markytan en stamdiameter av 85 cm och omkretsen uppgår 1,2 m ö.m. till 115 cm. Trädet är vid basen grenat, den ena grenen är död, men den andra, som strax intill förgreningsstället mäter 74 cm i omkrets, synes ännu vara fullt vital. I allt antecknades fem exemplar av fläder i denna dal. På samma ställe iakttoogs också ett par exemplar av *Lonicera xylosteum*.

En motsvarighet till Lillöns lundvegetation på hyllor och sprickor och dalar i Österberget samt till slånsnåren i rasbranterna vid Suderslätt utgöra snåren i Hassli på Stora Karlsö, först beskrivna av SERNANDER (1915, p. 30 f.). Enligt FRÖMAN skulle slånsnåren på olika höjder

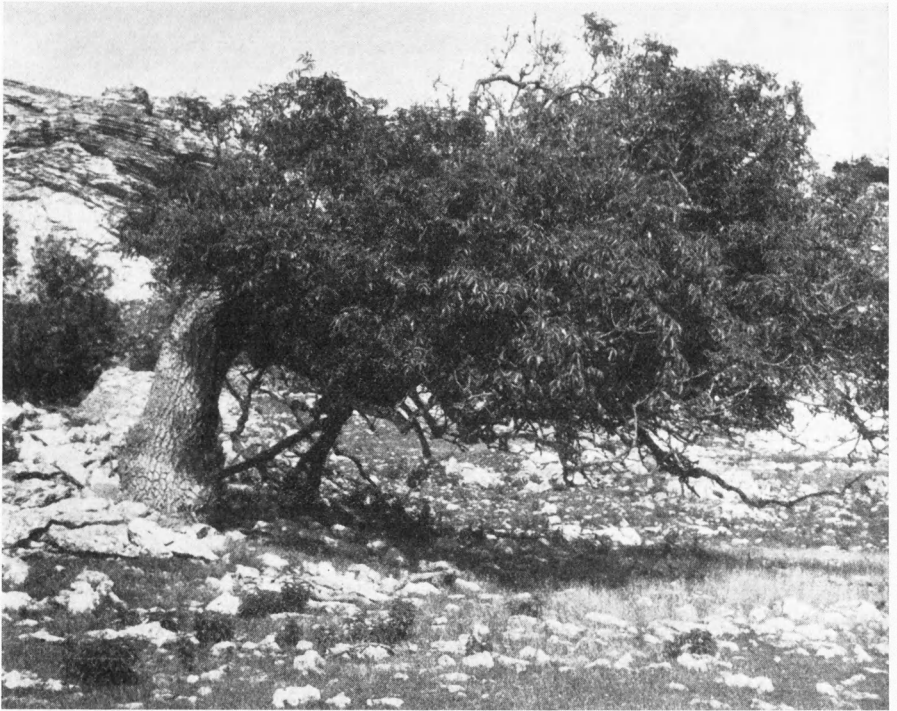


Fig. 5. *Fraxinus excelsior* på Lilla Karlsö. Utsatt för den nordliga vinden böjer en kraftig gren av mot söder, medan den övriga delen av trädet förstörts. — Foto förf. 16. 7. 1942.

över den nuvarande havsnivån vara strandsnår av reliktnatur. FRÖMANS tyvärr ännu opublicerade material synes här bjuda mycket av intresse för just dessa reliktnågor. En annan motsvarighet till Lillöns lignoser utgöra de s.k. Trädgårdarna i Hassli, små, högst några kvm stora plattformar och hyllor i berget, dit fåren aldrig kunnat nå. På dessa växer enligt SERNANDER (l.c. p. 31) en frodig lundvegetation med ädla lövträd och lundörter.

Trädens nutida förekomst på Lilla Karlsö synes till stor del vara betingad av klimatiska och topografiska förhållanden. Rasbranten nedom berget med sina utskjutande uddar och inskurna vikar erbjuder ett gott skydd mot de farligaste stormarna, nordan och nordosten. Redan Suderslätt är betydligt mera utsatt för dessa vindar, som verka synnerligen ogynnsamt på vegetationen över huvud genom sin såväl uttorkande som mekaniska verkan. Av vinden ha träden också fått sin

fysionomi: stammarna äro låga och tjocka, grenarna synnerligen kraftiga och kronvidden ofta oproportionerligt stor i jämförelse med trädens höjd. På ett ställe, där de ovannämnda raka och höga almarna stå, erbjuder berget genom en utskjutande udde och sin ansenliga höjd ett bättre skydd mot dessa vindar.

SERNANDER har i sin gradualavhandling (1894, p. 87) omnämnt denna lövskogsrest: »Slutningarne af Lilla Karlsön hafva fordom varit upptagna af löfängar, af hvilka endast fragment bevarats intill nutiden.» Med undantag av de fåtaliga träden (lind och ask) på Norder-slätt inskränka sig dessa lövskogsfragment (SERNANDERS »löfängar» avse lövskogar, jfr t.ex. ROMELL 1942) till just de ovannämnda områdena. På andra delar av ön äro de längesedan försvunna. Beträffande almarna, fortsätter SERNANDER, »föryngra de sig godt, ehuru telningarnes framtid skarpt hotas genom fårbetet». Detta är ett faktum, som synes vara mer än ett hot.

Vid inventeringen under den torra sommaren 1941 kunde icke mer än ett enda ungt träd upptäckas, och det var en c:a 25-årig ask. Den växte i en spricka halvvägs uppe på ett väldigt stenblock och var delvis oåtkomlig för fåren. Trädet sträckte sålunda en frisk gren snett ut från stenen, och denna mätte c:a 80 mm i diameter nära förgreningsstället. En c:a 40 mm tjock gren, som växte snett inåt mot stenen, var synbarligen regelbundet fårbetad och stadd i döende. Detta var det enda unga träd, som stod att uppbringa inom hela det inventerade området. Icke en enda groddplanta kunde heller iakttagas. Föryngringen var sålunda helt lamslagen genom fårbetningen. Att orsaken verkligen var fåren, framstod såsom ett obestridligt faktum, då trädens nedre grenar närmare undersöktes. Intill 1,5 à 2 m höjd från markytan fanns icke ett enda grönt blad på de gamla träden i augusti månad, och vid ett tillfälle fick förf. t.o.m. bevittna, hur fåren betedde sig vid avbetandet av trädens nedre grenar. En tacka och hennes två lamm höllo till under en ask nere vid slätten. En gren, som sträckte sina kvistar ungefär två m ovanför marken, var målet för tackans ansträngning just vid detta tillfälle. Hon bar sig mycket förslaget åt: hon klev upp på en sten, ställde sig här på bakbenen och lade frambenen på grenen, så att denna böjdes nedåt. Sedan kunde hon dels själv beta av de gröna bladen, dels också låta de båda lammen, som stodo på marken under grenen, rycka åt sig av de friska bladen. Då hon till sist betat av alla blad på denna gren, vände hon sig till en ny, vilken fick undergå samma behandling. Då grenen efteråt granskades, föreföll det otroligt, att ett får skulle ha

kunnat nå så högt upp på trädet. Man skulle snarare ha velat gissa på, att en häst eller något annat djur av samma storleksordning varit där och betat.

Vid de fortsatta undersökningarna sommaren 1942 erbjöd sig en helt annan bild av föryngringen bland träden. Tack vare sommarens fuktiga väderlek hade örtfloran på ön utbildats ovanligt frodigt, med påföljd, att fåren hade tillgång till örtbete i tillräcklig mängd. Härigenom sparades en del av de småplantor, som varje år skjuta upp. Under sommaren kunde därför groddplantor och småplantor av såväl alm som ask och oxel iakttagas flerstädes i branterna längs Suderslätt. Föryngringsmöjligheterna i »skogen» äro sålunda — bortsett från fårbetningen — synnerligen goda, och ett avstängande av djuren från dessa marker skulle få till följd en riklig föryngring av trädbeståndet.

Det är endast *Ulmus*-formerna på Lilla Karlsö, som fått någon behandling i litteraturen tidigare. SERNANDER skriver (1894, p. 87): »På Lilla Karlsön bilda almarne de viktigaste resterna af de nyssnämnda gamla löfängarnes trädbestånd. De finnas till ett antal af åtminstone 50 äldre träd på syd- och sydostsidan och utgöras af *U. montana* med inblandad *U. campestris* (1892)». K. JOHANSSON har senare (1895) ingående studerat Lilla Karlsö' *Ulmus*-former i sitt arbete över de gotländska almarna (JOHANSSON 1921). Han konstaterar, att förutom huvudrasen *U. glabra* HUDS. även finnes varieteten *nitida* (FR.) REHDER, först upptäckt av P. C. AFZELIUS 1841. Därjämte konstaterar han övergångsformer mellan var. *nitida* och huvudrasen.

LINDQUIST har försökt ordna upp det kaos, vari hela frågan om nomenklaturen inom släktet *Ulmus* råkat (LINDQUIST 1932). Följande hans terminologi skulle på Lilla Karlsö finnas huvudrasen *Ulmus glabra* HUDS. var. *scabra* LQST, i vilken ingår samtliga ovannämnda *Ulmus glabra*-typer. Den från Lilla Karlsö redan före JOHANSSONS undersökningar därstädes kända *U. glabra*, var. *nitida* är enl. LINDQUIST en form av *U. glabra* HUDS. var. *scabra* LQST. Ännu återstår emellertid mycket att utreda, innan frågan om nomenklaturen blivit definitivt löst. Den systematiska ställning, som de av K. JOHANSSON (1921) upptagna, avvikande formerna av *Ulmus* på Gotland skola intaga, återstår ännu att utreda. Frågan om de suberosa formernas ställning till sina huvudformer är ännu icke definitivt löst och på Lilla Karlsö finnas *Ulmus*-former både med och utan korklameller.

4. Örtfloran.

Örtfloran på Lilla Karlsö uppvisar i sin sammansättning inflytande från åtminstone ett par olika håll. Med öns ringa areal och frånvaron av skyddande skärgård kommer havet att sätta mycket stark prägel på artsammansättningen (jfr t.ex. ENGLUND 1942). Fårbetningen på ön har, enligt vad jämförelserna med floran på Stora Karlsö kunnat visa, varit av mycket stor betydelse för särskilt förhållandet mellan annueller och perenner. Men även den relikta lövskogen på ön har satt spår i vegetationens sammansättning och utformning.

I detta kapitel skall endast flyktigt beröras några av de växter, som åtminstone med stor sannolikhet kunna sättas i samband med lövskogen för sin existens på ön. Fil. mag. INGMAR FRÖMAN har sålunda haft vänligheten lämna mig en kortfattad redogörelse för *Lactuca quercina* L. på Lilla Karlsö. Han skriver sålunda:

»*Lactuca quercina* L., Karlsösallaten, upptäcktes på Lilla Karlsö den 14 juli 1741 av CARL LINNÆUS. Arten var då helt ny för den store naturforskaren. Växten återuppläcktes på samma lokal den 20 juli 1890 av KARL HEDBOM och har sedan iakttagits av olika personer vid ett flertal tillfällen. Den är starkt hotad till sin existens, särskilt genom fårbetet. Karlsösallaten upptäcktes den 19 juli 1936 på Stora Karlsö. Här förekommer den rikligt på ett ställe. Fårbetet upphörde på denna ö år 1887. I stället skadas växten årligen, ehuru som regel i relativt liten omfattning, av inplanterade harar. De båda nämnda lokalerna för *Lactuca quercina* äro de enda i hela norra Europa, d.v.s. norr om mellersta Tyskland.

Lactuca quercina förekommer på Lilla Karlsö ytterst sparsamt på en c:a 5 m djup och c:a 6 m lång horisontell platå under den lodräta klippbranten på öns SO-sida, c:a 23 m över havet. Platsen vätter mot OSO. Enstaka exemplar bruka åtminstone vissa år växa på smärre avsatser uppe på klippväggen, där fåren ej nå dem. På den stora avsatsen, som uppåt avslutar rasbranten, såg jag i maj 1937 ett trettio-tal fröplantor, av vilka den största var ungefär 4 dm och de minsta blott några cm långa. I slutet av juli samma år återstodo av dessa blott två decimeterlånga stumpar, varav den ena bar en ensam, nyss utblommad korg. Allt det övriga var bortbetat av fåren.

Våren 1939 uppsatte en av Lilla Karlsö tre ägare, AXEL PETTERSSON, Bopparfve, ett provisoriskt, 8 m långt stängsel kring den viktigaste delen av *Lactuca*-beståndet. Det bestod av grovt ståltrådsnät, komplet-

terat med torra trädgrenar och bräder. En ordentlig, varaktigare och betydligt vidare inhägnad till sallatens skydd mot fåren är här i högsta grad önskvärd.

Artlista. Utom en stor alm (*Ulmus scabra*) och en stor ask (*Fraxinus excelsior*) har jag kring *Lactuca quercina* på Lilla Karlsö antecknat följande arter (1936—1939):

<i>Agropyron caninum</i> (riklig)	<i>Geum urbanum</i>
<i>Alliaria officinalis</i>	<i>Lactuca muralis</i>
<i>Artemisia absinthium</i>	<i>Leonurus cardiaca</i>
<i>Asperugo procumbens</i> (riklig)	<i>Lithospermum arvense</i> var. <i>coerulescens</i>
<i>Cirsium lanceolatum</i> (1 ex.)	<i>Poa angustifolia</i>
<i>Corydalis</i> sp. trol. <i>intermedia</i>	<i>P. nemoralis</i> (på hylla)
<i>Cynanchum vincetoxicum</i>	<i>Ranunculus ficaria</i>
<i>Dactylis glomerata</i>	<i>Rosa</i> sp. (15 cm hög)
<i>Festuca ovina</i> (på sten)	<i>Stellaria pallida</i> (riklig)
<i>F. rubra</i>	<i>Torilis anthriscus</i>
<i>Galium aparine</i> (<i>Vaillantii</i> , täml. riklig)	<i>Urtica dioica</i> (riklig)
<i>Geranium robertianum</i>	<i>Veronica hederifolia</i> (riklig)

I närheten sågs:

Marrubium vulgare

Origanum vulgare

Längre ned på samma sluttning (mot O, c:a 12 m över havet) finnes ett murgrönsbestånd (*Hedera helix*). På denna ljusöppna och fårbetade plats ha antecknats:

<i>Bromus mollis</i>	<i>Festuca rubra</i>
<i>Cynanchum vincetoxicum</i>	<i>Melica ciliata</i>
<i>Festuca ovina</i>	<i>Phleum Boehmeri</i>

Karakteristiska för fårbetad mark äro utom de nämnda bl.a. *Cerastium pumilum*, *Bellis perennis* och *Trifolium procumbens*.»

Lactuca quercina-beståndet på Lilla Karlsö utgör, som av ovanstående framställning och ett par tidigare arbeten av FRÖMAN (1938, 1940) framgår, den linnéanska originallokalen för denna växt. Inom sitt egentliga utbredningsområde förekommer *Lactuca quercina* i Auenwaldterräng. Växtplatserna på de båda Karlsöarna äro visserligen icke av sådan beskaffenhet, men växterna kunna utan tvekan hänföras till lövskogs- eller lundväxter även här. Från de senaste åren har jag några anteckningar om Karlsösallaten, som måhända kunna ha ett visst intresse i detta sammanhang. År 1941 iaktogs sålunda på Lilla

Karlsö *Lactuca quercina* den 21 augusti, varvid endast ett c:a 80 cm långt exemplar fanns kvar. Fruksättningen var synnerligen svag. År 1942 besöktes platsen bl.a. i mitten av juli, varvid räknades 12 plantor, alla av friskt och livskraftigt utseende.

Vid ett besök på Lilla Karlsö den 23—26 april 1943 tillsammans med fil. kand. G. STENLID besökte vi tillsammans *Lactuca*-fyndplatsen. Det provisoriska stängsel, som tidigare blivit uppsatt kring själva växtplatsen, hade ramlat ned, och såväl får som harar hade varit på platsen. Tydliga spår av fårbetning kunde sålunda iakttagas på den spirande vegetationen. Några säkra fynd av groddplantor av *Lactuca quercina* kunde vi icke göra. Då jag senare besökte platsen samma år, den 12 augusti, fanns icke ett enda exemplar av karlsösallaten att upptäcka, men däremot antecknades, att samtliga nässelplantor, som stodo innanför det nedfallna stängslet, voro toppade av fåren, varjämte tydliga spår efter harar iakttogs.

Sommaren 1944 besöktes platsen inte förrän i början av augusti, och då påträffades heller inga exemplar på den av FRÖMAN beskrivna, horisontella platån. Däremot påträffades två exemplar på en liten klippavsats drygt två meter högre upp på berget. Denna avsats är oåtkomlig för såväl får som hare. Båda plantorna buro flera blomkorgar och gävo därigenom en viss garanti för, att arten skall kunna fortleva på sin klassiska lokal. En närmare redogörelse för fyndet finnes publicerad i Gotlands Allehanda (WAHLIN 1944).

Av funna lundväxter kan här förutom de av FRÖMAN anförda *Ranunculus ficaria* och *Agropyron caninum* samt *Corydalis* sp. (trol. *intermedia*) även nämnas tvenne fynd av *Corydalis laxa*, varav den ena lokalen är belägen uppe på en fristående klippa, Trädgården, den andra uppe på en hylla i berget intill Svalgrottan ovanför Bodarna. Båda dessa platser äro oåtkomliga för fåren, och även hararna torde ha svårt att nå dessa ställen, ehuru de väl kunna forcera åtminstone stigningen till Trädgården. Därjämte antecknades vid besöket på Lillön i april 1943 *Anemone hepatica* från ett flertal ställen inom skogen, där de sträckte sina blommor på långa skaft upp ur små sprickor och skrevor i stenramlen.

Såsom ett allmänt intryck av fältskikten inom skogsområdena kan följande redan nu meddelas (en utförligare beskrivning av Lillöns örtflora kommer att publiceras, så snart materialet hunnit kompletteras och bearbetas): Fältskiktet är synnerligen sparsamt utvecklat utom på några få väl exponerade och för fåren oåtkomliga ställen. Anledningen

till den sparsamma vegetationen är flerfaldig: främst står fårens inverkan, i det att dessa djur förhindra största delen av den spontana fröspridningen. De flesta växterna äro genom fårbetet förhindrade att blomma och sätta frukt, och äro alltså hänvisade till endast vegetativ förökning. Ett av undantagen härtill är *Cynanchum vincetoxicum*, vilken under sommarmånaderna står mörkgrön och frodig i den för övrigt brunbrända och lågvuxna markvegetationen. Ett annat skäl till, att fältskiktet blivit missgynnat inom detta område, är den ytterst ojämna markytan. I rasbranterna omväxla partier, på vilka ständiga jordras förhindra uppkomsten av ett slutet vegetationstäckte, och stenrammel, vari tvårhuggna och skarpkantade stenblock av varierande storlek med fåtaliga stoftsamlande läsidor erbjuda vegetationen ytterst få växtplatser.

5. Förslag till provisoriska naturskyddsåtgärder.

Av ovanstående torde framgå, att ett bevarande åt eftervärlden av delar av den relikta lövskogen på Lilla Karlsö skulle vara av det allra största värde för forskningen. Vad som därvid i första hand kräves, är dels borttagande av samtliga harar på ön, i det att dessa icke höra hemma i faunan på Lilla Karlsö utan ditkommit under de senaste åren genom utvandring från harodlingen på Stora Karlsö, dels ett effektivt avstängande av vissa delar av områdena från fårbeta. En inhägnad av delar av området skulle åt eftervärlden bevara de enastående naturdokument, som lövträden utgöra. Under nuvarande förhållanden förhindras all föryngring av skogen, trots de gynnsamma villkor, som annars föreligga för dessa att fortplanta sig. För *Ulmus*-frågans slutliga lösning vore ett trygghande av beståndets framtid av största betydelse. Genom ett utestängande av fåren skulle därjämte tillfälle beredas att studera fårbetets betydelse för örtvegetationen, då jämförelser mellan inhägnade områden och utanför belägna inom en snar framtid komma att visa de nuvarande vegetationssamhällenas stabilitet och beroende av betet. En möjlighet till spridning av arterna skulle också erbjudas, då inhägnaderna omedelbart skulle bli centra för fröbildning och fröspridning.

De områden, som i första hand böra ifrågakomma för inhägnad, framgå av bifogade karts-kiss över Lilla Karlsö (fig. 1). Reservaten ges förslagsvis följande namn:

1. Suder Vagnhusreservatet: Suder Vagnhus — Stalen med ett flertal askar och almar av olika former.
2. Suderslättreservatet: ett område norr om myren på Suderslätt med speciellt intressanta och värdefulla almar, jämte en ek.
3. Trapplägrureservatet: ett område öster om Trapplägru med alm, ek, och ask, samt bl.a. LINNÉS originallokal för *Lactuca quercina*.

Samtliga områden skulle omgärdas av staket av lämplig typ. Såsom sådan framstår ett ståltrådsstängsel med i marken gjutna järnstolpar. Staketets höjd torde lämpligen icke understiga 120 cm. På grund av de klimatiska påfrestningar (snötryck m.m.), med vilka man måste räkna, bör ståltrådsstängslet vara av kraftigaste typ.

Beträffande Suder Vagnhusreservatet och Trapplägrureservatet torde själva bergväggen vara tillfyllest som gräns mot platån, medan Suderslätt-reservatet tarvar ett stängsel på samtliga sidor.

Genom här föreslagna åtgärder skulle tre naturskyddsområden bildas på Lilla Karlsö, tillsammans utgörande en areal av ungefär 9 har, varav på område 1 kommer c:a 7 har och på vardera av de övriga 1 har. Tillsammans utgöra dessa naturskyddsområden ungefär $\frac{1}{17}$ av hela öns areal.

Innan invasionen av harar från Stora Karlsö ännu ägt rum, hade planerna på en fridlysning av dessa delar av Lilla Karlsö avancerat så långt, att tillstånd till fridlysning av områdena erhållits av ägarna till ön. K. Vetenskapsakademiens naturskyddskommitté hade också på det livligaste rekommenderat fridlysning av områdena. Även ekonomiskt hade företaget framskridit ganska långt: medel hade genom frikostiga penninggåvor från olika håll blivit anskaffade för största delen av den beräknade kostnaden för material till stängslet. Men då arbetet skulle igångsättas, hade hararna inkommit till ön, och hela projektet har måst skrivas på framtiden, tills harstammen utrotats från ön.

Litteratur.

- ENGLUND, B., 1942: Die Pflanzenverteilung auf den Meeresuferen von Gotland. — Acta bot. Fenn. 32.
- FRÖMAN, I., 1938: Karlsöarnas blomsterskatter. — Sveriges natur.
— 1940: Burgar i havet. Storö och Lillö. — Sv. Turistfören. årsskr.
- HEDBOM, K., 1891: *Lactuca quercina* L. Återfunnen på Lilla Karlsö. — Bot. Not.
- JOHANSSON, K., 1921: Bidrag till kännedomen om Gottlands *Ulmus*-former. — Sv. Bot. Tidskr. Bd 15.

- LINDQUIST, B., 1932: Om den vildväxande skogsalmens raser och deras utbredning i Nordvästeuropa. — Acta phyt. succ. IV.
- MUNTHE, H., HEDE, J. E. och VON POST, L., 1927: Beskrivning till kartbladet Hemse. — Sv. Geol. Undersökn. Ser Aa, nr 164.
- PERSSON, H., 1944: Till kännedomen om Karlsöarnas mossflora. — Sv. Bot. Tidskr. Bd 38.
- ROMELL, L. G., 1942: Gotlandsänget. — Utg. av Gotl. Hembygdsförbund.
- SERNANDER, R., 1894: Studier öfver den gotländska vegetationens utvecklingshistoria. — Akad. afh., Ups.
- 1915: Stora Karlsö växtvärld. — Ur »Stora Karlsö. Minnesskrift, utgifven af Karlsö Jagt- och Djurskyddsförening AB.» Göteborg.
- WAHLIN, B. J. O., 1942: Ett besök på Lilla Karlsö vintern 1942. — Fauna och Flora.
- 1943: Faunistiskt nytt från Lilla och Stora Karlsö. — Sv. Faun. Revy, årg. 5.
- 1944: Karlsösallaten. — Gotl. Alleh. den 21. sept. 1944.
-

Beiträge zur Revision einiger imperfekten Mehltau- Arten. *Erysiphe polyphaga* nov. sp.

(Vorläufige Mitteilung.)

Von CARL HAMMARLUND.

Durch zahlreiche Untersuchungen u.a. von BLUMER, BOUWENS, BUCHHEIM, KLIKA, MARCHAL, MAURIZIO, NEGER, REED, SALMON, ŠKORIĆ, STEINER und mir ist es nachgewiesen worden, dass viele Erysiphaceen rücksichtlich der Wirtswahl stark spezialisiert sind. Viele dieser biologischen Arten, *formae speciales*, Biotypen, oder wie man diese Kleinarten nennen mag, sind auf eine oder wenige Wirtsspezies spezialisiert, andere können eine Gattungssektion oder alle Spezies einer Gattung angreifen. Als Beispiel einer biologischen Art, die einen weiteren Infektionskreis hat, führt BLUMER (Die Erysiphaceen Mitteleuropas, 1933) an: »Bei dem *Oidium* auf Cucurbitaceen umfasst der Infektionskreis einer biologischen Art die ganze Familie der Cucurbitaceen mit wenigen Ausnahmen».

Für die Mehltauarten, die die Kulturpflanzen angreifen, ist eine genaue Erforschung und strenge Begrenzung des Infektionskreises jeder biologischen Art für den Pflanzenschutz in der Praxis von allergrösster Bedeutung. Eine solche Begrenzung ist selbstverständlich eine notwendige Voraussetzung, um richtige vollständige pflanzenhygienische Vorschriften mitteilen zu können. Man muss nämlich alle Wirtspflanzenarten, die die betreffende biologische Art verschleppen können, genau kennen lernen, um eine wichtige Pflanzenkultur gegen drohende Infektionsgefahr schützen zu können.

Wie gesagt ist der Infektionskreis für alle bis jetzt genauer untersuchten biologischen Mehltauarten im allgemeinen sehr eng und umfasst höchstens etwa eine Pflanzenfamilie.

Es gibt aber in der Literatur ziemlich viele, besonders ältere Angaben, nach denen es gelungen ist, gewisse Mehltauarten durch künstliche Inokulation auf nicht verwandte Pflanzenarten zu überführen,

die zu ganz anderen Familien gehören. In der neueren Literatur ist man geneigt solche Infektionsresultate zu bezweifeln und als fremde oder falsche Infektionen zu deuten, die durch umherfliegende, unkontrollierbare Konidien zustande gekommen sind. Mit anderen Worten, die meisten Mykologen und Pflanzenpatologen scheinen mit der Möglichkeit nicht zu rechnen, dass sehr polyfage biologische Arten vorkommen können, auch wenn ihre Existenz bis jetzt nicht nachgewiesen ist.

Selbst war ich in demselben Gedankengang seit langer Zeit gebunden. Einige Fälle von plötzlich auftretenden Mehltau epidemien verschiedener Pflanzenkulturen in der Nähe von Stockholm, deren Entstehung ich nicht in genügender Weise erklären konnte, hatten aber meinen Zweifel erweckt, dass einige kurz vorher neubeschriebene *Oidium*-Arten vielleicht nicht »neu« seien. Die Tatsachen sind: Im Jahre 1932 wurde meines Wissens der erste Angriff von Mehltau auf Begonien in Schweden konstatiert, später als *Oidium begoniae* PUTT. beschrieben. In 1934 trat ein *Oidium* auf *Veronica speciosa* auf. Im folgenden Jahre wurden Perithezien reichlich entwickelt. Unten wird dieser Mehltau als *Erysiphe polyphaga* nov. sp. beschrieben. In 1935 wurde ein *Oidium* auf *Kalanchoë blossfeldiana* gefunden, später als *Oidium kalanchoeae* LÜST. beschrieben. In einer Gärtnerei wurden im Jahre 1933 einige Blüten von *Cyclamen persicum* von Mehltau angegriffen. Folgendes Jahr wurden die Blüten sämtlicher 3.000 Cyclamenpflanzen in demselben Gewächshaus von Mehltau vollständig zerstört. Der Mehltau wurde später *Oidium cyclaminis* WENZL genannt. Im Jahre 1939 hatte ein Gärtner, der früher nicht Begonien gezüchtet hatte, etwa einhundert Kleinpflanzen von *Begonia Gloire de Lorraine* (Eges Favorit) eingekauft, die er zu Vermehrung verwenden wollte. Die Pflanzen wurden in ein *Chrysanthemum*-Haus eingestellt. Nach einigen Wochen waren alle diese Begonien von Mehltau sehr stark angegriffen. Der Verkäufer dieser Pflanzen hatte nur mehltaufreie Kulturen. In 1940 hatte ein Gärtner sechs Kästchen mit Sämlingen von *Kalanchoë blossfeldiana* infolge Platzmangels während einiger Tage unter einen Tisch mit von Mehltau mässig angegriffenen Begonien gestellt. Etwas später wurden die Sämlinge getopft und in dasselbe Gewächshaus gestellt, wo früher gepflanzte *Kalanchoë* kultiviert wurden. Nach drei Wochen waren etwa 10 % der zuletzt eingesetzten Pflanzen von Mehltau angegriffen, ein Angriff, der sich sehr schnell verbreitete.

In Betracht dieser Tatsachen und seitdem ich konstatiert hatte,

dass *Oidium kalanchoeae* sehr leicht viele Arten verschiedener Gattungen von Crassulaceen infizieren kann, machte ich einige Infektionsversuche, um den biologischen Zusammenhang zwischen »*Oidium kalanchoeae*» und »*Oidium begoniae*» zu erforschen. Am 29.4.1943 wurden einige Pflanzen von *Kalanchoë blossfeldiana* mit Konidien von *Begonia Gloire de Lorraine* (Eges Favorit) inokuliert. Schon am 5.5. hatten sich Konidienketten entwickelt. Nach vielen neuen Infektionsversuchen war ich schon nach einem Monat überzeugt, dass *Oidium kalanchoeae* und *Oidium begoniae* identisch waren. Dann ging das Rad schnell weiter, und meine Kühnheit wurde immer grösser. Nach einem bestimmten Plan habe ich bis jetzt 100 verschiedene Pflanzenspezies geprüft und konnte mit positivem Erfolg 62 Wirtspflanzenarten infizieren, die zu 11 verschiedenen Pflanzenfamilien gehören. Hier will ich nur diejenigen Spezies aufzählen (Tabelle 1), die ich mit sicherem positivem Erfolge mit *Erysiphe polyphaga* — die, wie unten zu sehen ist, eine lange Reihe »*Oidium*-Arten» umfasst — habe infizieren können. In Tabelle 2 sind alle Pflanzenarten, mit denen bis jetzt die Infektionsversuche negativ ausgefallen sind, mitgeteilt. Hier sind auch einige Fälle, die als Subinfektionen zu betrachten sind, mitgenommen.

In allen diesen Versuchen wurden wachsende Kleinpflanzen, Stecklinge oder wenn möglich aus gebeizten Samen gezogene Sämlinge, verwendet. Vor der Verwendung wurden alle Versuchspflanzen, um Fremdinfection zu verhüten, während etwa drei Wochen isoliert. Während der ersten zwei Tage dieser Isolationsperiode wurden die Pflanzen, um eventuelle den Blättern anhaftenden Mehltaukonidien zu Keimung zu bringen, unter Glasglocken sehr feucht gehalten. Dann wurden sie in einem Zimmer oder Gewächshaus mit niedriger Luftfeuchtigkeit gehalten. Vor der Inokulation wurde jede Pflanze unter dem Präpariermikroskop sorgfältig durchmustert. Auch die von Mehltau angegriffenen Pflanzen, die Konidienmaterial liefern sollten, sind während etwa drei Wochen isoliert worden.

Bei der Inokulation wurden die Konidien mit einem sterilen, trockenen Haarpinsel von der Angriffsstelle abgefegt, so dass sie auf die Versuchsblätter direkt fielen. Nach der Inokulation wurden die Versuchspflanzen während etwa 24 Stunden in sehr feuchter Luft unter einer mit nassem Fliesspapier innerseits gekleideten Glasglocke gehalten. Dann wurden die Pflanzen bis Beendigung des Versuches trockenerer Luft ausgesetzt.

Durch die in der Tabelle 1 vorgelegten Infektionsresultate wurde festgestellt, dass es unter den Erysiphaceen sehr polyfage biologische

Tabelle 1. Pflanzenarten die nach artifiziieller Inokulation mit Konidien von *Erysiphe polyphaga* infiziert worden sind.

Wirte für <i>Erysiphe polyphaga</i> nov. sp.	Synonyme Mehltauarten
<p>Fam. <i>Crassulaceae</i></p> <p><i>Aeonium tabuliforme</i> (HAW.) WEBB et BERTH. <i>Bryophyllum Aliciae</i> (R. HAMET) BERGER <i>B. Daigremontianum</i> (R. HAMET et PERRIER) BERGER <i>(B. laevigatum</i> AIT.) <i>B. miniatum</i> (HILS. et BOJ.) BERGER <i>B. pinnatum</i> (LAM.) S. KURZ <i>B. tsaratananense</i> (PERRIER) BERGER <i>B. tubiflorum</i> HARV. <i>Cotyledon coruscans</i> HAW. <i>Kalanchoë blossfeldiana</i> v. POELLN. <i>K. cantabrigiensis</i> hort. <i>K. Faustii</i> FONT QUER <i>K. feltamensis</i> hort. <i>K. Fredtschenkoi</i> R. HAMET et PERRIER <i>K. Gastonis-Bonnieri</i> R. HAMET et PERRIER <i>K. glaucescens</i> BRITTEN <i>K. grandiflora</i> WIGHT et ARN. <i>K. Hildebrandtii</i> BAILL. <i>K. Kirkii</i> N. E. BR. <i>K. laxiflora</i> BAK. <i>K. marmorata</i> BAK. <i>K. orgyalis</i> BAK. <i>K. pilosa</i> BAK. <i>K. scandens</i> H. PERRIER <i>K. somaliensis</i> BAK. <i>K. Waldheimii</i> R. HAMET et PERRIER <i>Rochea coccinea</i> (L.) DC. <i>Sedum anacampseros</i> L. <i>S. bellum</i> ROSE <i>S. dasyphyllum</i> L. <i>S. diversifolium</i> ROSE <i>S. Ewersii</i> LED. <i>S. hybridum</i> L. <i>S. Hulthenii</i> FRÖD. <i>S. lineare</i> THUNB. <i>S. lydium</i> BOISS. <i>S. Maximowiczii</i> RGL <i>S. populifolium</i> PALLAS <i>S. praealtum</i> DC. <i>S. rhodocarpum</i> ROSE <i>S. rupestre</i> L. <i>S. spectabile</i> BOR. <i>S. spurium</i> MB. <i>S. StahlII</i> HOOK FIL. <i>S. telephium</i> L. ssp. <i>suecicum</i> HYL. <i>Sempervivella alba</i> (EDGEW.) STAPP <i>Sempervivum tectorum</i> L.</p>	<p><i>Oidium kalanchoeae</i> LÜST.</p>
<p>Fam. <i>Begoniaceae</i></p> <p><i>Begonia Gloire de Lorraine</i> LEMOINE (≈ <i>B. socotrana</i> × <i>B. Dregei</i>) (d.h. die Handelssorten »Eges Favorit«, »Mrs Pedersen« und »Melior«)</p>	<p><i>Oidium begoniae</i> PUTT.</p>

Wirte für <i>Erysiphe polyphaga</i> nov. sp.	Synonyme Mehltauarten
Fam. <i>Scrophulariaceae</i> <i>Veronica speciosa</i> R. CUNN.	
Fam. <i>Primulaceae</i> <i>Cyclamen persicum</i> MILL.	<i>Oidium cyclaminis</i> WENZL
Fam. <i>Solanaceae</i> <i>Lycopersicon esculentum</i> MILL. <i>Nicotiana tabacum</i> L. <i>Solanum tuberosum</i> L.	<i>Oidium lycopersici</i> COOKE et MASSEE <i>Oidium tabaci</i> THEUM. <i>Oidium solani</i> auct. (<i>Erysiphe solani</i> VANHA)
Fam. <i>Cucurbitaceae</i> <i>Cucumis melo</i> L. <i>Cucurbita sativus</i> L.	<i>Erysiphe cichoracearum</i> (DC) SALMON p.p. <i>Erysiphe cichoracearum</i> (DC) SALMON p.p.
Fam. <i>Linaceae</i> <i>Linum usitatissimum</i> L.	<i>Oidium lini</i> ŠCORIĆ
Fam. <i>Compositae</i> <i>Chrysanthemum indicum</i> L. <i>Chrysanthemum morifolium</i> RAM. <i>Achillea variabilis</i> DESF.	<i>Oidium chrysanthemi</i> RAB. <i>Oidium chrysanthemi</i> RAB. <i>Erysiphe cichoracearum</i> (DC) SALMON p.p.
Fam. <i>Verbenaceae</i> <i>Verbena hybrida</i> hort.	<i>Oidium verbenae</i> THÜMEN et BOLLE
Fam. <i>Labiatae</i> <i>Hyssopus officinalis</i> L.	<i>Oidium hyssopi</i> ERIKSSON
Fam. <i>Euphorbiaceae</i> <i>Ricinus communis</i> L.	<i>Oidium ricini</i> JACZ.

Arten gibt, was früher nicht bekannt war. Für die hier betreffende Art sind ja schon 62 verschiedene Wirtsspezies nachgewiesen, d.h. 62 % von allen bis jetzt geprüften Arten. Dieser hohe Procentsatz macht es aber sehr wahrscheinlich, dass der Infektionskreis dieser interessanten Mehltauart durch die hier mitgeteilten Resultate noch nicht annähernd abgegrenzt ist. Gerade umgekehrt ist zu vermuten, dass weitere Versuche den Infektionskreis noch stark erweitern werden.

Da ich als Infektionsmaterial nur Konidien verwendet habe, die als Klon auf einer begrenzten Anzahl Wirte vermehrt worden sind, habe ich also (mit wenigen Ausnahmen) mit einer in genetischem Sinne »reinen Linie«, d.h. mit einem einzigen Biotypus, gearbeitet. In morphologischer Hinsicht, z.B. rücksichtlich der Form und Grösse der Konidien, ist dieser Pilzbiotypus sehr variabel, indem sich die Matrikalmodifikation sehr stark geltend macht. Um diese modifikative Variation in einer einfachen Weise ausdrücken zu können, will ich das Terminus »*forma matricalis*« (*f. m.*) vorschlagen. *Erysiphe polyphaga f. m. veronicae speciosae* z.B. gilt also für den Biotypus *Erysiphe poly-*

Tabelle 2. Pflanzenarten welche mit *Erysiphe polyphaga* zu infizieren es bis jetzt nicht gelungen ist.

Geprüfte Pflanzenarten	In der Literatur angegebene Mehltauarten
<p>Fam. <i>Crassulaceae</i> <i>Aeonium sedifolium</i> (WEBB) PITARD et PROUST <i>Ae. tortunosum</i> (AIT.) BERGER <i>Chiastophyllum oppositifolium</i> (LED.) BERGER <i>Cotyledon accunda</i> BAK. <i>C. bracteolata</i> BAK. <i>Crassula argentea</i> THUN. <i>C. Cooperi</i> RGL <i>C. cordata</i> AIT. <i>C. multiceps</i> HARV. <i>Echeveria agavoides</i> LEM. <i>E. cotyledon</i> (JACQ.) NELS. et MACBR. <i>E. multicaulis</i> ROSE <i>Monanthes muralis</i> (WEBB) CHRIST <i>Sedum acre</i> L. <i>S. album</i> L. <i>S. humifusum</i> ROSE <i>S. sexangulare</i> L. <i>S. Sieboldii</i> SWEET</p>	
<p>Fam. <i>Scrophulariaceae</i> <i>Veronica alpina</i> L. <i>V. arvensis</i> L. <i>V. chamaedrys</i> L. <i>V. fruticans</i> JACQ. <i>V. hederifolia</i> L. <i>V. longifolia</i> L. <i>V. spicata</i> L. <i>V. tenella</i> ALL. <i>V. Tournefortii</i> GMEL. <i>V. virginica</i> L.</p>	<p><i>Oidium</i> sp. <i>Sphaerotheca fuliginea</i> (SCHLECHT.) SALMON <i>Sphaerotheca fuliginea</i> (SCHLECHT.) SALMON</p>
<p>Fam. <i>Primulaceae</i> <i>Cyclamen europaeum</i> L.</p>	
<p>Fam. <i>Saxifragaceae</i> <i>Hydrangea macrophylla</i> (THUNB.) SER. var. <i>Hortensia</i> REHD.</p>	<p><i>Microsphaera polonica</i> SIEM.</p>
<p>Fam. <i>Compositae</i> <i>Lactuca muralis</i> FRES. <i>Senecio cineraria</i> sp.-cult.</p>	<p><i>Oidium</i> sp. <i>Oidium cinerariae</i> auct.</p>
<p>Fam. <i>Caryophyllaceae</i> <i>Silene vulgaris</i> GARCKE <i>Dianthus caryophyllus</i> L.</p>	<p><i>Oidium</i> sp. <i>Oidium dianthi</i> JACZ.</p>
<p>Fam. <i>Euphorbiaceae</i> <i>Euphorbia cyparissias</i> L.</p>	<p><i>Oidium cyparissiae</i> SYD.</p>
<p>Fam. <i>Asclepiadaceae</i> <i>Caralluma europaea</i> (GUSS.) N. E. BROWN</p>	<p><i>Oidium acrocladum</i> FERR.</p>
<p>Fam. <i>Labiatae</i> <i>Salvia horminum</i> L.</p>	<p><i>Oidium hormini</i> FARNETTI</p>
<p>Fam. <i>Rubiaceae</i> <i>Asperula odorata</i> L.</p>	<p><i>Oidium</i> sp.</p>

phaga nur, wenn sie auf *Veronica speciosa* parasitiert. Als Beispiel der Weite einer Matrikalmodifikation mag die Grösse der Konidien dienen. Für *Erysiphe polyphaga* f. m. *chrysanthemi indici* sind sie im Mittel etwa $40 \times 20 \mu$ und für *Erysiphe polyphaga* f. m. *solani tuberosi* etwa $27 \times 15 \mu$. Beim Vergleich der mittleren Länge der Konidien von *E. polyphaga* f. m. *chrysanthemi indici*, *E. polyphaga* f. m. *veronicae speciosae* und *E. polyphaga* f. m. *solani tuberosi* habe ich eine Proportionalität von 9 : 6 : 5 gefunden.

Wenn man solche Unterschiede in Konidiengrösse verschiedener *formae matricales* von demselben Pilzbiotypus nachweisen kann, ist es leicht einzusehen, wie sinnlos es ist, eine *Oidium*-Art auf Basis der Konidiengrösse zu beschreiben, wenn es sich nicht gleichzeitig durch eingehende Infektionsversuche beweisen lässt, dass die »neue« Art auch biologisch gegründet ist. Die Berechtigung dieser kritischen Einstellung geht deutlich von den oben gelieferten Infektionsresultaten hervor, die zeigen, dass die folgenden 12 »Arten« demselben Biotypus gehören und also identisch sind, nämlich: *Oidium begoniae* PUTT., *O. kalanchoeae* LÜST., *O. cyclaminis* WENZL, *O. chrysanthemi* RAB., *O. solani* auct., *O. lycopersici* COOKE et MASSEE, *O. tabaci* THEUM., *O. lini* ŠKORIĆ, *O. verbenae* THÜMEN et BOLLE, *O. hyssopi* ERIKSSON, *O. ricini* JACZ. und *Erysiphe cichoracearum* (DC) SALMON p.p. (f. m. *cucumi sativi*, f. m. *cucumi melonis*, f. m. *dahliae variabilis*).

Die Matrikalmodifikation ist auch mit Hinsicht der Perithezienbildung von grossem Gewicht. Nach künstlicher Infektion habe ich bis jetzt Bildung von Perithezien nur von *E. polyphaga* f. m. *veronicae speciosae* erhalten. Im Herbst 1943 entwickelte sich nämlich auf 4 Pflanzen von *Veronica speciosa* etwa sechs Wochen nach der Inokulation reichlich von Perithezien. Einige Jahre früher habe ich auf einer spontan infizierten Pflanze von *Begonia Gloire de Lorraine* (Eges Favorit) sechs kleine Perithezien gefunden. Im Freien habe ich in Schweden zweimal auf *Cucumis sativus* und auf *Dahlia variabilis* 1934 in Guyaquil (Equador, Südamerika) Perithezien gefunden. Ausserdem gibt es in der Literatur Angaben über Perithezien auf *Solanum tuberosum* und *Nicotiana tabacum*, die aller Wahrscheinlichkeit nach zu *E. polyphaga* gehören. Auf allen übrigen hierher gehörenden Wirtspflanzenarten sind meines Wissens noch nicht Perithezien gefunden.

Erysiphe polyphaga scheint sehr nahe *E. cichoracearum* zu stehen. Der einzige morphologische Unterschied ist, dass unter dem allgemeinen Vorkommen von 2-sporigen Asci bei *E. polyphaga* f. m. *veronicae speciosae* auch einzelne mit 3 und 4 Sporen angetroffen werden. Ob

diese höhere Sporenzahl genetisch bedingt oder nur ein Ausdruck der Matrikalmodifikation ist, muss vorläufig dahingestellt werden. Trotz der in morphologischer Hinsicht unklaren Stellung dieser biologischen Art, finde ich es aus biologischen Gründen berechtigt, dieselbe von der Kollektivart *Erysiphe cichoracearum* abzutrennen und als eigene Art, *Erysiphe polyphaga* nov. sp., aufzustellen. Ehe der Infektionskreis endgültig begrenzt wird, scheint es mir aus Gründen die oben diskutiert worden sind, nicht richtig, die Grösse der Konidien, Sporen und Perithezien anzugeben, weshalb bis auf weiteres nur eine unvollständige Diagnose gegeben wird.

Vorläufige Diagnose: Auf Unter- und Oberseite der Blätter, auf Blattstilen und grünen Stengelteilen wie auch in Blüten (*f. m. cyclaminis persici*, *f. m. sedi spurii*, *f. m. sedi hybridi*, *f. m. bryophylli tubiflori*) meistens dichtes Myzel mit dicht stehenden, einfachen Konidienträger. Konidien ellipsoidisch, tonnenförmig oder zylindrisch, in langen Ketten entstehend. Perithezien (*f. m. veronicae speciosae*, *f. m. begoniae Gloire de Lorraine*) zerstreut. Anhängsel basal, meistens länger als der Durchmesser der Fruchtkörper, dunkelbraun. Asci 8—12 (*f. m. veronicae speciosae*) oder 10—20 (*f. m. begoniae Gloire de Lorraine*) 2—4-sporig (*f. m. veronicae speciosae*).

Nährpflanzen: Bis auf weiteres die in Tabelle 1 angegebenen 62 Wirtspflanzenpezies.

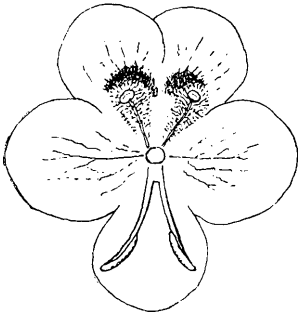
Die Entdeckung dieser polyfagen Mehltauart hat, abgesehen von einem theoretischen Interesse, auch eine praktische Seite, da die Art eine lange Reihe von landwirtschaftlich sehr wichtigen Kulturpflanzen wie Kartoffeln, Tabak, Tomate, Gurke, Melone, Lein und ausserdem viele für die Gärtnerei bedeutungsvolle Zierpflanzen wie *Dahlia*, *Chrysanthemum*, *Begonia*, *Cyclamen* und viele andere angreifen kann. Vorläufig will ich aber diese Seite des Problems nicht berühren.

Eine neue marokkanische *Celsia* nebst Übersicht über die mediterranen Arten der Gruppe *Macrantheræ*.

Von Sv. MURBECK.

(Meddelanden från Lunds Botaniska Museum Nr. 75.)

Celsia rhiphæa MURB. n. sp. — Planta annua v. biennis, 5—10 dm alta. Caulis erectus, glandulis minutissimis sessilibus conspersus, inferne insuper pilis parce ramosis laxè puberulus. Folia basalia caulinaque inferiora longiuscule petiolata, parce glandulosa nec non, præcipue subtus et ad petiolum, pilis ramosis pubescentia; lamina lanceolata vel oblongo-lanceolata, acutiuscula, supra medium lobata, infra medium pinnatipartita, lobis et segmentis utrinque 4—7 triangularibus paucidentatis. Folia caulina superiora sessilia, supra parce glandulosa, subtus insuper pilis partim ramosis puberula, e rotundata basi lanceolata vel summa ovata, grosse lobato- vel inciso-dentata, dentibus patentibus acutiusculis. Racemus multi- et laxiflorus, denique valde elongatus; rachis glandulis minutissimis obsita. Bracteæ pedicellis fructiferis 2—3-plo breviores, ovato-triangulares, apiculatæ, argute pluridentatæ. Pedicelli fructiferi 16—35 mm longi, erecto-patuli, recti, glandulis subsessilibus sat dense obsiti, interdum etiam pilis simplicibus vel parce ramosis conspersi. Calycis glandulosi laciniæ capsula paulo—subduplo breviores, subito acutatæ, anticæ late obovatæ utrinque argute 3-dentatæ, postica oblongo-lanceolata utrinque 1—2-dentata. Corolla 25—35 mm diam., extus glandulosa, intus ad basin loborum superiorum macula magna atrobrunnea glabra vel parce ciliata ornata; lobus infimus binis mediis minor. Stamina 4. Filamenta postica aureo- et purpureo-villosa; antica tota longitudine glaberrima, basi connata. Antheræ binæ anticæ longe adnato-decurrentes, lineares, 4,5—5,5 mm longæ, rectæ vel leviter sursum arcuatæ, apice non deorsum curvatæ. Stylus 15—18 mm longus; stigma minutum. Capsula subglobosa vel ovoideo-globosa, 6—8,5 mm longa, calycem paulo ad duplo superans, rostro brevi recto prædita; pericarpium crassiusculum. Semina c. 1 mm longa, seriatim foveolata, foveolis cujusque seriei longitudinalis 4—6.



Celsia rhiphæa MURB. Krone
und Kelch. — $\frac{1}{1}$.

Syn.: *Celsia Barnadesii* (VAHL) var. *mauritanica* FONT QUER, Iter maroccanum 1927, n. 565; non Pau, Nueva contrib. fl. Granada, p. 59 (1922).

Hab.: »In declivibus calc. littoris rhiphæi, ad pedem Yebel Malmusi (Bocoya), 100 m alt., $\frac{4}{5}$ 1927, leg. FONT QUER.»

Die vorstehende Beschreibung bezieht sich teils auf ein Exemplar aus FONT QUERs oben zitiertem Exsiccata teils auf eine Anzahl blühender und fruchtender Individuen, die von mir aus Samen des genannten Exemplars aufgezogen worden sind. Die beige-fügten Figuren sind nach einem der aufgezogenen Individuen gezeichnet.

Die in Rede stehende Pflanze ist von FONT QUER mit der von PAU l.c. beschriebenen »*Celsia Barnadesii* var. *mauritanica*« identifiziert worden. PAUS Beschreibung ist mir nicht zugänglich gewesen, aber laut FONT

QUER (in Cavanillesia III, p. 19 [1931]) hat PAU selbst (in Le Monde des Plantes, Nr. 66, p. I [1929]) seine Pflanze als mit der *Celsia*-Form identisch erklärt, die von ihm am 2. V. 1910 bei Zeluán in Spanisch Marokko eingesammelt worden ist. Diese letztgenannte Form, von der sich ein authentisches Exemplar im Botanischen Museum zu Lund befindet, gehört indessen zu *C. Battandieri* MURB., eine Art die sich von der hier beschriebenen u.a. dadurch scharf unterscheidet, dass die Filamente der zwei vorderen Staubblätter nicht in ihrer ganzen Länge nackt sondern am Grund mit einem reichen Schopf von langen violetten Wollhaaren versehen sind.

Die hier oben beschriebene Pflanze ist dagegen sehr nahe mit der im südwestlichen Spanien vorkommenden *C. valentina* FONT QUER verwandt, die jedoch laut der Originalbeschreibung (in Buttl. Inst. Catal. d'Hist. nat., 2^a ser., VI, p. 56 [1926]) durch ganz kleine (nur 2—4 mm lange) sowie ganzrandige oder wenig gezähnte Brakteen und ungezähnte Kelchzipfel abweichen sollte. Beim Vergleich mit einem von FONT QUER in seinem Iter Maroccanum 1927 n. 565 verteilten Exemplar der hier in Rede stehenden Pflanze schienen mir jedoch die genannten Abweichungen weniger hervortretend. Ich war daher anfangs im Zweifel, ob hier ein Artunterschied vorliegt. Bei von mir aus Samen von dem genannten Exemplar aufgezogenen Individuen sind

indessen, zum Unterschied von *C. valentina*, nicht nur die Brakteen verhältnismässig gross (8—16 mm lang) und mehrzählig sondern auch die Kelchzipfel sind mit mehreren scharfen Zähnen versehen; ausserdem ist der unterste Kronlappen kleiner als die zwei mittleren (bei *C. valentina* gleich gross wie diese). Ich bin daher zur Ansicht gekommen, dass die marokkanische Pflanze als eine von der spanischen getrennte Art aufzufassen ist.

Die Gruppe *Macrantheræ*, die aus mehr als 20 Arten besteht, kommt fast ausschliesslich in der Mittelmeerregion vor, und im westlichen Teil dieser werden übrigens keine anderen Vertreter der in Rede stehenden Gattung angetroffen. Seit dem Erscheinen meiner *Celsia*-Monographie (in Lunds Univ. Årsskr., N.F., Abt. 2. Bd 22. Nr. 1 [1925]) sind aus dem genannten Gebiet vier neue Arten bekannt geworden, weshalb ich es für zweckmässig erachtet habe, hier eine Übersicht über die mediterranen Arten der Gruppe in der Form einer Bestimmungstabelle mitzuteilen. Aus der Tabelle geht hierbei auch hervor, durch welche Merkmale die hier beschriebene Art sich nicht nur von *C. valentina* sondern auch von der gleichfalls nahestehenden *C. Barnadesii* (VAHL) G. DON. unterscheidet. — **A**=Algerien; **I**=Italien; **M**=Marokko; **P**=Portugal; **S**=Spanien; **Tk**=Türkei; **Tn**=Tunisien; **Tp**=Tripolitanien.

Clavis specierum regionis mediterranæ gregis *Macrantherarum*.

1. (10) *Brevistylæ*. Stylus 6—12 mm longus.
2. (5) Folia omnia indivisa. Bracteæ pedicellis fructiferis multo longiores.
3. (4) Folia caulina 0,5—1 cm lata, basi ovato-cuneata. Corolla cyaneo-viridis.
C. bugulifolia (LAM.) JAUB & SP. — **Tk**.
4. Folia caulina 2—5 cm lata, basi ± cordata. Corolla lutea.
C. pontica BOISS. — **Tk**.
5. Folia basalia (bene evoluta) ± divisa. Bracteæ pedicellis fructiferis breviores.
6. (7) Planta divaricato-ramosissima, ramis intricatis paucifloris.
C. ramosissima BENTH. — **M**.
7. Caulis parum ramosus, ramis suberectis. Pedicelli fructif. capsula paulo—duplo longiores.
8. (9) Laciniaë calycis corollæque extus glanduloso-hirtellæ. Stigma late capitatum.
C. Ballii BATT. — **A, Tn, Tp**.
9. Laciniaë calycis corollæque extus glandulosæ, non hirtellæ. Stigma non dilatatum.
C. longirostris MURB. — **M**.
10. *Longistylæ*. Stylus 15—30 mm longus.

11. (14, 18) Pedicelli fructiferi capsula multo breviores. Inflorescentia dense glanduloso-villosa.
12. (13) Folia inferiora utrinque segmentis 1—4 parvis ovato-oblongis obtusiusculis prædita. *C. cretica* L. — **A, I, Tn.**
13. Folia inferiora utrinque segmentis 6—8 magnis lanceolatis acuminatis prædita. Planta valida. *C. pinnatisecta* BATT. — **A.**
14. Pedicelli fructiferi capsula paulo breviores v. paulo longiores. Inflorescentia pilis brevibus hirtella v. glandulosa.
15. (16, 17) Planta annua v. biennis. Foliorum lobi \pm acuti, argute dentati. Inflorescentia parce glandulosa, non hirtella. *C. laciniata* POIR. — **S.**
16. Planta annua v. biennis. Foliorum segmenta obtusa. Inflorescentia dense hirtella, non glandulosa. *C. sinuata* CAV. — **S, M.**
17. Herba perennis. Foliorum segmenta obtusiuscula. Pedicelli hirtelli, calyces glandulosi. *C. demnatensis* MAIRE & MURB. — **M.**
18. Pedicelli fructiferi capsula $1\frac{1}{2}$ —4-plo longiores.
19. (34) Antheræ anticæ rectæ, apice non deorsum curvatæ.
20. (31) Plantæ etiam inferne pilis brevibus v. glandulis tantum obsitæ.
21. (30) Calycis laciniæ capsula breviores.
22. (27) Filamenta antica etiam basi glaberrima.
23. (26) Calycis laciniæ dentatæ.
24. (25) Folia basalia breviter petiolata, undique dense glandulosa, anguste lanceolata, fere usque ad apicem profunde pinnatifida v. pinn.-partita, segmentis utrinque 7—14 acuminatis mucronulatis argute dentatis terminali subæqualibus. Corollæ lobus infimus ceteros æquans. Filamenta antica basi non connata. Stylus 18—23 mm longus. *C. Barnadesii* (VAHL) G. DON — **S, P.**
25. Folia basalia longiuscule petiolata, supra parce glandulosa, subtus et ad petiolum pilis ramosis pubescentia, lanceolata v. oblonga, supra medium lobata v. pinnatifida, infra medium pinn.-partita, segmentis utrinque 4—7 obtusiusculis crenato-dentatis terminali multo minoribus. Corollæ lobus infimus binis mediis minor. Filamenta antica basi connata. Stylus 15—18 mm longus. *C. rhiphæa* MURB. — **M.**
26. Calycis laciniæ integræ, rarius binæ anticæ utrinque dente unico præditæ. Corollæ lobus infimus ceteros æquans. *C. valentina* FONT QUER — **S.**
27. Filamenta antica basi dense barbato-villosa.
28. (29) Pedicelli fructiferi 8—14 mm longi, capsula $1\frac{1}{2}$ —2-plo longiores. Corolla 20—30 mm diam.; lobus infimus reliquos æquans. Stylus 15—18 mm longus. *C. longirostris* MURB. — **M.**
29. Pedicelli fructiferi 13—30 mm longi, capsula $1\frac{1}{2}$ —3-plo longiores. Corolla 30—40 mm diam.; lobus infimus binis mediis minor. Stylus 17—24 mm longus. *C. Battandieri* MURB. — **A, M.**
30. Calycis laciniæ capsulam superantes. Corollæ lobus infimus ceteris multo minor. Filamenta antica basi densissime barbato-lanata. *C. Mairei* MURB. — **M.**
31. Plantæ inferne pilis longis simplicibus molliter villosæ v. sublanatæ.

32. (33) Calycis laciniae capsula breviores. Corollae lobus infimus binis superioribus major. *C. maroccana* BALL — **M.**
33. Calycis laciniae capsulam superantes. Corollae lobus infimus ceteris multo minor. *C. zaiansensis* MURB. — **M.**
34. Antherae anticae apice deorsum curvatæ.
35. (38) Caulis inferne, sicut etiam folia inferiora, pilis longis simplicibus obsitus. Folia inferiora pinnatifida v. basi pinn.-partita, lobis et segmentis dentatis. Calycis laciniae integræ.
36. (37) Rachis inflorescentiae, sicut etiam bracteae pedicellique, valde glanduloso-viscosa. Calyx undique pilis glanduligeris dense vestitus. Corolla 40—50 mm diam. *C. Faurei* MURB. — **A, M.**
37. Rachis inflorescentiae, sicut etiam bracteae pedicellique, glaberrima. Calyx ima basi et ad margines laciniarum parce glandulosus, ceterum glaberrimus. Corolla 30—35 mm diam. *C. commixta* MURB. — **M.**
38. Caulis inferne, sicut etiam folia inferiora, pilis brevibus 2—3-furcatis obsitus. Folia inferiora indivisa (raro lamina foliorum basaliū utrinque segmento minuto subintegerrimo aucta), regulariter crenata, crenis obtusis. Calycis laciniae serrato-dentatae. *C. betonicifolia* DESF. — **A.**

Die Chromosomenzahlen einiger *Carex*-Arten.

Von GUNNAR HARLING.

Die Gattung *Carex* hat lange die Aufmerksamkeit der Zytologen auf sich gezogen wegen der Aneuploidie der Chromosomenzahlen, die vor allem von HEILBORN (1922, 1924, 1928, 1932 und 1939), OKUNO (1939), TANAKA (1937, 1939) und WAHL (1940) untersucht worden sind. Bei diesen Untersuchungen sind 34 verschiedene Chromosomenzahlen gefunden worden, nämlich die haploiden Zahlen 6, 8, 9, 12, 13, 15—20, sämtliche Zahlen 23—43, 54 und 56.

Das Material von den hier untersuchten, grösstenteils sibirischen und japanischen, *Carex*-Arten hatte Dozent O. HEILBORN vor einigen Jahren die Freundlichkeit mir zur Bearbeitung zu überlassen. Die Bestimmungen der Chromosomenzahlen sind teils in Wurzelspitzen, teils in der Meiose in den Pollenmutterzellen vorgenommen worden; in einem Falle (*Carex Gmelinii*) ist die Meiose in der Embryosackmutterzelle studiert worden.

Die Wurzelspitzen wurden mit NAWASCHINS Mischung fixiert, die Ähren zuerst mit Alkohol-Eisessig nach CARNOY 2—3 Min. lang, danach mit NAWASCHIN. Die Färbung geschah mit NEWTONS Gentianaviolett, wobei LA COURS Chromsäuremodifikation (DARLINGTON & LA COUR 1942) besonders gute Resultate ergab.

Die gefundenen Chromosomenzahlen sind nach KÜKENTHALS System (1909) in Tabelle I geordnet.

Carex satsumensis Franch. et Sav. (Abb. 1) stammt aus dem Botanischen Garten in Tokyo. Die Art scheint auf den japanischen Inseln endemisch zu sein. Ihre Chromosomenzahl ist schon früher (TANAKA 1937, 1939) zu $n=19$, $2n=38$ bestimmt worden, was also hier bestätigt werden kann. Die Chromosomen sind verhältnismässig gross. Man kann 28 grössere und 10 kleinere unterscheiden.

Carex Lyngbyei Hornem. (Abb. 2) ist im Hortus Bergianus (Stockholm) eingesammelt, wohin sie von den Färöern eingeführt worden ist. Diese Art ist nördlich zirkumpolar. Die Chromosomenzahl $n=39$ hat mit voller Sicherheit in Meiose I in PMZ bestimmt werden können.

Carex incisa Boott. (Abb. 3) stammt aus Tokyo her und ist auf

Tabelle I.

Subgenus	Sect.	Species	n	2n	Abb.
Subgenus <i>Indocarex</i> Baill.	Sect. <i>Japonicae</i> Kükenth.	<i>C. satsumensis</i> Franch. et Sav.		38	1
Subgenus <i>Eucarex</i> Coss. et Germ.	Sect. <i>Acutae</i> Fries				
	Subsect. <i>Cryptocarpae</i> Tuckerm.	<i>C. Lyngbyei</i> Hornem.	39		2
	Subsect. <i>Praelongae</i> Kükenth.	<i>C. incisa</i> Boott.		68	3
Sect. <i>Atratae</i> Kunth.		<i>C. Gmelinii</i> Hook. et Arn.	30	za. 60	4 a, b
Sect. <i>Hymenochlaenae</i> Drejer.	Subsect. <i>Longirostres</i> Kükenth.	<i>C. Arnellii</i> Christ.		42	5
Sect. <i>Tumidae</i> Kükenth.		<i>C. Doniana</i> Spreng.		za. 40	6
Sect. <i>Hirtae</i> Tuckerm.		<i>C. amurensis</i> Kükenth.		72	7

den japanischen Inseln endemisch. Die Chromosomenzahl dieser Art ist auch von TANAKA (1939) zu $2n=68$ bestimmt worden.

Carex Gmelinii Hook. et Arn. (Abb. 4 a, b) ist dem Bergianischen Garten aus Kamtschatka zugeführt worden. Die Art hat im übrigen eine ausgedehnte Verbreitung im arktischen und subarktischen Ostasien und Nordamerika. Die Chromosomen sind ungefähr gleichgross. Sowohl die Diakinese in EMZ wie die Metaphasenplatte in PMZ zeigen deutlich 30 Gemini. Die diploide Zahl ist in Nuzellusteilungen bestimmt worden. Da die Metaphasenplatten bei diesen sehr schwer zu analysieren sind, habe ich eine exakte Zahl nicht angegeben.

Carex Arnellii Christ. (Abb. 5) rührt aus Voroschilov in Russland her. Das Verbreitungsgebiet der Art erstreckt sich über den grösseren Teil von Sibirien, die Mandschurei, Ostmongolei und Japan. Die Chromosomenzahl $2n=42$ ist neu für die Gattung.

Carex Doniana Spreng. (Abb. 6), die aus Japan, China, Hinterindien und Java bekannt ist, wird von KÜKENTHAL als eine Variante von *Carex japonica* Thunb. angegeben. Sie wird auch *C. japonica* var. *chlorostachys* (Don.) Kükenth. genannt. Die Chromosomenzahl bei *C. japonica*, der Hauptart, ist von TANAKA (1939) und OKUNO (1939) zu $2n=62$ bestimmt worden. Infolge der Dürftigkeit des Materials und der nicht völlig befriedigenden Fixierung habe ich die exakte Zahl nicht angeben können.

Carex amurensis Kükenth. (Abb. 7) stammt gleichfalls aus Voroschilov her. Die Art ist über Amurland, Mandschurei, Sachalin und Nordjapan verbreitet. Obwohl die Chromosomenzahl ($2n=72$) ziemlich hoch ist, scheint sie die niedrigste bisher angetroffene in sect. *Hirtae* zu sein.

Die Liste der haploiden Chromosomenzahlen bei *Carex* kann demnach durch die Zahl 21 (*Carex Arnellii*) ergänzt werden. Abgesehen

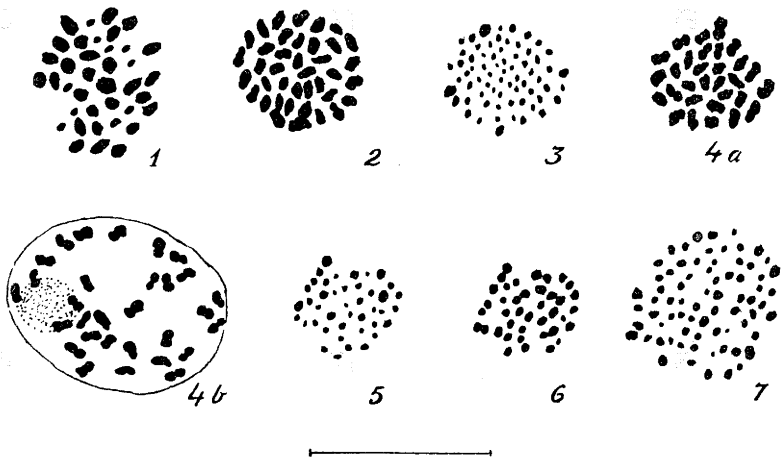


Fig. 1—7. 1 *C. satsumensis* $2n=38$. 2 *C. Lyngbyei*, heterotype Metaphase der P.M.Z., $n=39$. 3 *C. incisa* $2n=68$. 4 a, b *C. Gmelinii*; a heterotype Metaphase der P.M.Z., $n=30$. b Diakinese der E.M.Z. 5. *C. Arnellii* $2n=42$. 6 $2n=ca\ 40$. 7 *C. amurensis* $2n=72$. (Die Skala bezeichnet 10 μ .)

von 22, sind nun alle Zahlen von 15 bis 43 innerhalb der Gattung bekannt.

Zum Schluss erlaube ich mir, Herrn Dozent F. FAGERLIND, unter dessen Leitung die Arbeit ausgeführt worden ist, meinen Dank auszusprechen.

Botanisches Institut der Universität Stockholm, Dezember 1944.

Schrifttum.

- DARLINGTON, C. D. und LA COUR, L. F. 1942: The handling of chromosomes. — London, George Allen & Unwin Ltd.
- HEILBORN, O. 1922: Die Chromosomenzahlen der Gattung *Carex*. — Sv. Bot. Tidskr. 16.
- 1924: Chromosome numbers and dimensions, species-formation and phylogeny in the genus *Carex*. — Diss. Hereditas V.
- 1928: Chromosome studies in *Cyperaceae*. — Hereditas XI.
- 1932: Aneuploidy and polyploidy in *Carex*. — Sv. Bot. Tidskr. 26.
- 1939: Chromosome studies in *Cyperaceae* III—IV. — Hereditas XXV.
- KÜKENTHAL, G. 1909: *Cyperaceae — Caricoideae*. Das Pflanzenreich, IV. 20. Leipzig, Engelmann.
- OKUNO, S. 1939: Chromosome numbers in the genus *Carex*. — Jap. Journ. Genet. 15.
- TANAKA, N. 1937: Chromosome studies in *Cyperaceae*, I. — Cytologia, Fujii Jub. Vol.
- 1939: Chromosome studies in *Cyperaceae*, IV. — Cytologia 10.
- WAHL, H. A. 1940: Chromosome numbers and meiosis in the genus *Carex*. — Amer. Journ. Bot. 27.

Smärre uppsatser och meddelanden.

Några lavar från Västergötland och Småland.

Genom ett BJURZONS stipendium från Uppsala Universitet blev jag i tillfälle att under 11 dagar i slutet av juni och början av juli detta år göra en resa i lichenologiskt syfte i södra Västergötland och västra Småland. Resan, som företogs pr cykel, hade Fritsla söder om Borås till utgångspunkt och gick via Hid i Ö. Frölunda socken till Landeryd i Småland. Från de nu nämnda platserna gjordes exkursioner i de omgivande trakterna. På återfärden till Uppsala gjorde jag en avstickare till Hjo.

Resan var ett led i de fältundersökningar, jag under ett flertal år företagit i olika delar av Fennoskandia i avsikt att fastställa vissa epifytiska barrskogslavars utbredning. Vid sidan av denna uppgift samlade och antecknade jag åtskilliga andra lavar. Som resan härvidlag blev rätt givande (särskilt dess västgötadel), har jag funnit det lämpligt att publicera de märkligare fynden. Även en del vanligare arter av växtgeografiskt intresse ha emellertid medtagits.

Normandina pulchella (Borr.) Nyl. **Vg.** Seglora: Svaneholm, vid bäcken från Skäggedssjön, riklig på en mindre fläck av en alstam i alskog, överväxande *Frullania tamarisci* (L.) Dum. (det. EDV. v. KRUSENSTJERNA). — Den skandinaviska utbredningen av denna art är kartlagd av DEGELIUS (1935, s. 100) och AHLNER (1942, s. 83). Den nyupptäckta lokalen är belägen på större avstånd från havet än de tidigare kända fyndorterna i Syd-Sverige.

Pyrenula laevigata (Pers.) Arn. **Vg.** Örby: Hult, hassel i granskog nedanför en nordbrant, ett flertal ex. — Denna art påträffades förra året av DEGELIUS som ny för Skandinavien på en gotländsk lokal (Torsburgen), jfr DEGELIUS 1944 (s. 37). Frånsett en något tunnare bål överensstämna mina ex. med de gotländska.

Coriscium viride (Ach.) Vain. **Vg.** Fritsla: mellan Hultet och Mjösjö, låg nordbrant, i överhängande *Sphagnum*, sparsam. Seglora: Tranhult, fuktig, nordexponerad klippvägg, på *Sphagnum*, sparsam.

Calciella corynella (Ach.) Vain. **Vg.** Kinnarumma: mellan Kilen och Skintagårde, östexponerad överluta, fläckvis riklig i *Lepraria chlorina*.

Coniocybe nivea (Hoffm.) Arn. **Vg.** Kinnarumma: Storön, Skällesnäs, lönn vid sjön, sparsam. N. Fågelås: Almnäs, stor ask nära slottet, lokalt täml. riklig.

Catinaria leucoplaca (DC.) Zahlbr. **Vg.** Redslared: NW om Reaskäl, asp nedanför en nordexponerad bergsbrant. Seglora: W om Tranhult,

asp i nordexponerat lövskogsbryn. **Sm.** S. Hestra: S om Prippebo, asp i granblandad lövskog.

Microphiale diluta (Pers.) Zahlbr. **Vg.** Kinnarumma: N om Karlshed, al vid bäck W om landsvägen, lokalt täml. riklig. Mjöbäck: Moghult, nordsidan av kullen »197», ek i lövskog, sparsam.

Leptogium teretiusculum (Flk.) Arn. **Vg.** Kinnarumma: Storön, Skällesnäs, lönn vid stranden, lokalt riklig.

Parmeliella plumbea (Lightf.) Müll. Arg. **Vg.** Ambjörnarp: N om Näset, asp i granskog på nästan slät mark på toppen av en kulle, ett flertal ex. på stammens nordsida. Håcksvik: SW om Boderås, asp i granskog i nordsluttning av liten kulle, sparsam. Redslared: NW om Reaskäl, asp nedanför en nordexponerad bergsbrant, 1 litet ex.

Pannaria pityrea (DC.) Degel. **Vg.** Håcksvik: SW om Boderås, asp i granskog i nordsluttning av liten kulle, sparsam. Ö. Frölunda: Djupsjö, asp i blandskog av löv- och barrträd i nordöstsluttning, några få ex. Öxabäck: Skårebo, svag nordöstsluttning mot Änkasjön, asp i aspdunge, 2 ex.

P. rubiginosa (Thunb.) Del. **Vg.** Håcksvik: SW om Boderås, asp i granskog i nordsluttning av liten kulle, riklig på ett par träd och i spridda ex. på flera andra.

Nephroma lusitanicum Schaer. **Vg.** Mjöbäck: Moghult, nordsidan av kullen »197», ek och asp i lövskog, spridda ex. Seglora: W om Tranhult, asp i nordexponerat lövskogsbryn, ett flertal ex.

Peltigera scabrosa Th. Fr. **Vg.** Mjöbäck: Moghult, nordsidan av kullen »197», sluttande håll och klippvägg, ett flertal ex., även c. ap.; N om Överlida, västexponerad bergvägg, sparsam.

Bacidia leprosula (Th. Fr.) H. Magn. **Vg.** Kinnarumma: Storön, östexponerad klippvägg i granskog. Mjöbäck: N om Överlida, västexponerad bergvägg. — På båda lokalerna steril.

Pilophoron cereolus (Ach.) Th. Fr. **Vg.** Fritsla: mellan Hullet och Mjösjö, klippvägg i låg nordbrant, täckande några dm². Mjöbäck: N om Överlida, västexponerad bergvägg, en helt liten fläck. — På båda lokalerna steril.

Cladonia bellidiflora (Ach.) Schaer. **Vg.** Öxabäck: vid landsvägen NÖ om Fjällåsjön, sydexponerad hållmark, en tuva i kanten av ett ljungbestånd, steril.

Cl. caespiticia (Pers.) Flk. **Vg.** Fritsla: Ramslätt, relativt öppet SÖ-exponerad klippvägg norr om landsvägen, lokalt riklig. Kinnarumma: W om Barrsjöns sydända, klippvägg och sandjord i skogsbryn i nordsluttning mot liten sjö, lokalt täml. riklig. **Sm.** Sandvik: nordändan av sjön Hurven, brant klippa, sparsam. — På de båda förstnämnda lokalerna sparsamt c. ap. Fyllokladier K —, Pd + orange — röda, jfr SANDSTEDE 1938, s. 50.

Cl. delicata (Ehrh.) Flk. **Vg.** Örby: mellan Hult och Krok, gammal ekstubbe i ekskog i sluttningen mot sjön, riklig, även c. ap.

Cl. papillaria (Ehrh.) Hoffm. **Vg.** Öxabäck: NÖ om kyrkan, öppen, kulturpåverkad hållmark, sparsam; vid landsvägen NÖ om Fjällåsjön, öppen sydexponerad hållmark, fuktiga sänkor, flera ex.

Cl. pityrea (Flk.) Fr. **Vg.** Ö. Frö l u n d a: Hid, berget N om vägskalet, östexponerad bergvägg, sparsam.

Cl. strepsilis (Ach.) Vain. **Vg.** Ö x a b ä c k: NÖ om kyrkan, kulturpåverkad hällmark, sparsam; vid landsvägen NÖ om Fjällåsjön, öppen sydexponerad hällmark, fuktiga hällar, flera ex.

Cl. subcervicornis (Vain.) DR. **Vg.** H å c k s v i k: sydsidan av Tiksjön, NW-exponerad klippvägg, sparsam. M j ö b ä c k: N om Överlida, västexponerad bergvägg, sparsam.

Stereocaulon condensatum Hoffm. **Vg.** H å c k s v i k: sydsidan av Tiksjön, sandmark vid landsvägen, riklig på en fläck. **Sm.** Gry t e r y d: N om N. Eldshestra, grus i stenrös i barrskog vid landsvägen, täml. sparsam. L å n g a r y d: Jansbergssjön, sandmark ovanför stranden, fläckvis riklig.

St. denudatum Flk. **Vg.** M j ö b ä c k: N om Överlida, västexponerad bergvägg, lokalt riklig, ofta c. ap. **Sm.** L å n g a r y d: Skärkehylte, block i grustag i barrskog, sparsam.

St. microscopium (Vill.) Frey. **Vg.** F r i t s l a: Ramlätt. H å c k s v i k: sydsidan av Tiksjön. K i n n a: ca 1 1/2 km N om kyrkan. K i n n a r u m m a: mellan Kilen och Skintagärde. Ö. F r ö l u n d a: Hid, berget N om vägskalet. **Sm.** S a n d v i k: nordändan av sjön Hurven. — I springor i klippväggar. Ofta endast sparsam på lokalerna.

Lecanora (Placopsis) gelida (L.) Ach. **Sm.** G r y t e r y d: N om N. Eldshestra, stenrös i barrskog vid landsvägen, ett flertal ex., sparsamt c. ap.

Parmelia (Hypogymnia) vittata (Ach.) Nyl. **Vg.** K a l v: Svinö i sjön Fegen, klippvägg. S e g l o r a: Svaneholm, i bäckravinen från Skäggedssjön, block.

P. (Menegazzia) pertusa (Schrank) Schaer. **Vg.** S e g l o r a: Svaneholm, vid bäcken från Skäggedssjön, al i blandskog av al och gran, talr. ofta vackert utbildade ex. på ett flertal träd. S k e p p h u l t: Ö om Källebergshed, al i alkärr vid en bäck, sparsam.

P. (Euparmelia) acetabulum (Neck.) Dub. **Vg.** F r i t s l a: Fritsla samhälle, flerstädes på lönn. H j o: flerstädes, t.ex. vid södra utfartsvägen, ek och alm. N. F å g e l å s: Vrångebäck, bas av ek i öppet läge, riklig. Ä l g a r å s: Älgårås järnvägsstation, alm och ek, riklig. — Överallt c. ap.

P. caperata (L.) Ach. **Vg.** H j o: södra utfartsvägen, omedelbart S om den sista inhägnade strandtomten, stor ek mellan vägen och Vättern, ett 10-tal ex., mestadels av ringa storlek, på den SÖ-exponerade delen av stammen, ca 1 1/2—2 1/2 m över marken. Tillsammans med *Anaptychia ciliaris*, *Parmelia acetabulum*, *Physcia grisea*, *Ph. pulverulenta* och *Xanthoria fallax*. — Detta är det femte säkra (med ex. belagda) fyndet av denna art i Sverige. Jfr DEGLIUS 1932, där artens skandinaviska utbredning finnes kartlagd (s. 340). Den nya lokalen ligger ungefär mitt emellan östgötaförekomsterna och fyndorterna i västra Västergötland och Bohuslän.

P. Mougeotii (Flot.) Schaer. **Vg.** K i n n a r u m m a: Storön, Skällesnäs, block. Ö r b y: Krok, stengärdesgård. Ö. F r ö l u n d a: NÖ om Lerbäcksbros vägsten. Ö x a b ä c k: Ålsjön, strandklippa, lokalt täml. riklig.

Alectoria altaica (Gyel.) Räs. **Vg.** R e v e s j ö: S om Axelforshed, nära p. 467,1, ca 20-årig tall i *Hylocomium*-rik barrblandskog på slät mark, tunn

gren något över 1 m över marken, 1 välutvecklat ex. — Denna först på senare tid urskilda art har för Fennoskandia kartlagts av AHLNER (1940, s. 30). Den har tidigare ej påträffats i Västergötland. Ytterligare ett för arten nytt landskap kan här meddelas, nämligen Dalsland, där DEGELIUS i somras fann den i Steneby socken (Långed, berget ovan stationen, gran i blandskog på platån, 1 litet ex.).

A. nidulifera Norrl. **Vg.** Fritsla: Furesjön, torrgran på liten myr, 2 välutvecklade ex. N. Fågelås: mellan Almnäs och Vrångebäck, döda kvistar av *Larix* i tallskog, 2 ex.

A. sarmentosa Ach. **Vg.** Ambjörnarp: N om Näset. Fritsla: S om Sköllingslid. Håcksvik: sydändan av Ballasjön; sydsidan av Tiksjön. Kinna rumma: Storön, S om Skällesnäs; S om Göllingsdal; Viskafors. Redslared: NW om Reaskäl. Roasjö: Sandryd (S om Vännebosjön). Seglora: Svaneholm, ravinen från Skäggaredssjön; Ö om Tranhult. Örsås: Gullskog; mellan Tittebo och Örsås by. Ö. Frölunda: Hid; W om Berget; Björkeholm. **Sm.** Sandvik: N om sjön Hurven. S. Hestra: Prippebo. — Mest på gran i mossiga granskogar eller i myrkanter, mera sällan på tall i kanten av eller ute på myrar. Vid Svaneholm även iakttagen på ett block. Nästan alltid sparsam på lokalerna. På några fyndorter c. ap.

Ramalina farinacea (L.) Ach. v. *angustissima* Anzi. **Vg.** Ö. Frölunda: Hid, berget N om vägskalet, östexponerad bergvägg, ett flertal ex. — Sor. K + röda, Pd + gula — orange. Jfr DEGELIUS 1939, s. 180—181.

R. obtusata (Arn.) Bitt. **Vg.** N. Fågelås: Vrångebäck, ek i öppet läge, ett flertal ex. — Överensstämmande med *R. baltica* Lettau, vilken art dock svåriligen kan hållas isär från *R. obtusata* (jfr HASSELROT 1938, s. 183 och DEGELIUS 1942, s. 43).

R. thrausta (Ach.) Nyl. **Vg.** Håcksvik: Skeppås. Kinna: W om Barrsjöns sydända. Kinna rumma: Storön, S om Skällesnäs. Revesjö: S om Axelforshed, nära p. 467,1, bäckdal. Seglora: Svaneholm, i bäckdalen från Skäggaredssjön. Örsås: Gullskog. — På gran i mossiga granskogar (på Revesjö-lokalen även på *Juniperus*). På denna lokal riklig, eljest sparsam (mestadels i enstaka ex.).

Litteraturförteckning.

- AHLNER, STEN, *Alectoria altaica* (Gyel.) Räs. und ihre Verbreitung in Fennoskandia. — Acta Phytogeogr. Suec., 13. Uppsala 1940.
- Nya och gamla fynd av *Normandina pulchella* (Borr.) Nyl. — Sv. Bot. Tidskr., 36 (1942). Uppsala 1942.
- DEGELIUS, GUNNAR, Nordiska fyndorter för *Parmelia caperata* (L.) Ach. — Sv. Bot. Tidskr., 26 (1932). Uppsala 1932.
- Das ozeanische Element der Strauch- und Laubflechtenflora von Skandinavien. — Acta Phytogeogr. Suec., 7. Uppsala 1935.
- Die Flechten von Norra Skaftön. — Uppsala Universitets Årsskrift 1939: 11. Uppsala 1939.

- Die Flechten der Insel Ornö. — Sv. Bot. Tidskr., 36 (1942). Uppsala 1942.
- Nya bidrag till kännedomen om lavfloran på bark, lignum och urbergsblock på Gotland. — Sv. Bot. Tidskr., 38 (1944). Uppsala 1944.
- HASSELROT, T. E., Några lavar från Gotland. — Sv. Bot. Tidskr., 32 (1938). Uppsala 1938.
- SANDSTEDT, HEINRICH, Ergänzungen zu Wainio's »Monographia Cladoniarum universalis» unter besonderer Berücksichtigung des Verhaltens der Cladonien zu Asahina's Diaminprobe. — Fedde, Rep. spec. nov. regni veget., Beihefte, 53. Dahlem bei Berlin 1938.
- Uppsala, Växtbiologiska Institutionen, i september 1944.

STEN AHLNER.

Einige Characeenbestimmungen. IV.

Chara stelligera BAUER — aus einem neuen Fundort in Schonen.

Fräulein ASTA LUNDH, die im vorigen Jahre die Wasservegetation im Wassersystem des Flusses Kävlingeå im mittleren Schonen studiert hat, hat mir zur Kontrolle der Bestimmungen einige Characeen zugesandt, die in dem See Krankesjön in den Kirchspielen von Silvåkra und Revinge gesammelt waren. Unter ihnen waren *Chara rudis* A. BR. und *Ch. contraria* A. BR., die schon früher aus jenem See bekannt waren. Aber ihre letzte Sendung enthielt einen Fund, der mir Verwunderung und Freude erregte. Die untersten Teile der Pflanze waren bei deren Heraufholen nicht mitgekommen, warum die da sitzenden, sternförmigen Überwinterungs- und Vermehrungsorgane, die für *Chara stelligera* charakteristisch sind, fehlten. Aber die Monosiphonie der Pflanze, die gewöhnlichst vierzähligen Zweigkränze, das Fehlen der Stipularkränze, die bis 7 cm langen, 3-gegliederten Kranzzweige mit ihren langen, wenigen oder oft fehlenden Brakteen — alles zeigte deutlich, dass ich *Chara stelligera* vor mir hatte.

Der Fund ist um so mehr interessant und einem Botaniker erfreulich, weil die Art heutzutage an ihren zwei einzigen, bisher bekannten Fundorten in Schweden, Råbelövssjön und Levrasjön im nordöstlichen Schonen, ausgestorben ist. Dass sie nicht früher in Krankesjön gefunden worden ist, kommt wohl daraus, dass niemand diesen See hinreichend weit hinaus untersucht hat.

Fräulein LUNDH hat gemeldet, dass die Pflanze in grosser Menge ringsherum in dem See zu finden ist, und auf einer Tiefe von 1,5 m und darüber war man sicher, sie mit dem Kratzer heraufholen zu können. Folgepflanzen waren *Potamogeton perfoliatus* L. und die für Characeen gefahrdrohende *Elodea canadensis* L. C. RICH.

Es ist zu fragen: ist *Ch. stelligera* in Schonen einheimisch, oder kann sie auf die eine oder andere Weise von auf dem Wasser lebenden Zugvögeln aus Deutschland, wo sie nicht selten ist, hereingeführt worden sein?

O. J. HASSLOW.

Lactuca tatarica-beståndet vid Närshamn.

Under en resa på Gotland sommaren 1944 besökte jag tillfälligtvis stranden invid Närshamn (Närs sn., sydöstra Gotland) och stötte då på ett massbestånd av en högvuxen och vackert blåblommig, för mig okänd Composité. Arten hörde tydligen antingen till *Mulgedium* eller *Lactuca* och visade sig vid min återkomst till Lund vara *Lactuca tatarica* (L.) C. A. MEYER. Arten har tidigare beskrivits antingen som *Mulgedium tataricum* (L.) DC. eller som *Lactuca pulchella* (PURSH) DC. — LINDBERG (Sv. Bot. Tidskrift B. 30, 1936) har visat, att dessa båda arter äro identiska, och att namnet bör vara *Lactuca tatarica*. *Lactuca tatarica* är utbredd över ett väldigt område från Serbien och Bulgarien över Ryssland, Sibirien och Kina ända bort till mellersta delarna av Nordamerika men saknas inom de västra och centrala delarna av Europa liksom i de östra delarna av Nordamerika. Arten är sannolikt stadd i utbredning västerut i Europa och förekommer i Norden på några ställen i trakten av Viborg samt på Närshamnslokalen. Några få exemplar ha också 1915 iakttagits och insamlats i Kalmar. Vid Närshamn iaktogs arten första gången av B. ENGLUND 1933. Att döma av de herbarieexemplar som LINDBERG undersökt, har ENGLUND också besökt Närshamn och insamlat material följande år 1934. Beståndet och lokalen beskrivas i ENGLUNDS arbete 1942 (»Die Pflanzenverteilung auf den Meeresufern von Gotland», Acta Bot. Fennica 32, s. 162—163) på följande sätt:

»*Lactuca tatarica* beegnete ich 1933 bei Närshamn. Sie fand sich dort auf 4 Abschnitten von Kapelludden bis Stångudden. Auf dem Sandufer im Innern der Bucht wuchs sie ausserordentlich reichlich und gürtelbildend im oberen Hygrolitorale oberhalb eines Gürtels von stattlichen *Cakile*-Exemplaren; auf dem Kiesufer von Stångudden hielt sie sich unten auf dem weissen Kies auf, weshalb sie sicher Salzwasserbespülung verträgt. Da Närshamn ein Ankerplatz ist, ist die Art wahrscheinlich mit der Seefahrt hereingekommen. Infolge ihres imposanten Aussehens kann sie Botanikern, die früher diesen Platz besucht haben, nicht gut entgangen sein und sie ist dort wahrscheinlich höchstens 10—20 Jahre alt. Jetzt schon erscheint sie völlig naturalisiert und des Epithetes Neophyte wert, wenngleich sie sich mangels geeigneter Ufer in der Gegend noch nicht weiter entfernt von der Ursprungsstelle ausgebreitet hat. Mit dieser Art haben die Sand- und vielleicht auch die Kiesufer einen schönen Zuschuss zu ihrem Florabestand erhalten (vgl. LINDBERG, 1936).»

1933 uppskattade alltså ENGLUND beståndets ålder till högst 10—20 år, men påpekar att arten under denna tid tydligen hunnit göra sig fullständigt hemmastadd. Eftersom nu ytterligare ett tiotal år förflutit sedan ENGLUNDS sista besök, kan det vara motiverat att påpeka, att *Lactuca tatarica* alltjämt finns kvar och uppenbarligen ingår som en naturlig och mycket livskraftig beståndsdel i strandvegetationen. Huvudbeståndet finns på vikens innersida och bildar där ett sammanhängande och tätt bälte på c:a 5—10 m bredd och flera hundra meters längd. Strödda förekomster av arten observerades även på andra ställen av viken. Blomningen hade vid besöket (³⁰/₇) just börjat.

Då det finns all anledning antaga, att *Lactuca tatarica*, om den får sköta sig själy, kommer att förbli en permanent komponent i strandfloran vid Närs-

hamn, och att den ev. härifrån kommer att sprida sig vidare har man anledning att följa artens fortsatta öden med uppmärksamhet. Närshamn kan tydligen anses vara den första naturliga lokalen för *Lactuca tatarica* i Sverige. I Närshamnsviken växer också ett praktfullt bälte av *Cakile maritima*, i vilket de enskilda plantorna bilda stora ruggar av stundom flera kvadratmeters storlek. Den i genomsnitt yppiga utvecklingen av de enskilda individerna gjorde det möjligt att klart iakttaga en stark polymorfi inom arten. Denna mångformighet, som gäller alla tänkbara morfologiska karaktärer, visar, att *Cakile maritima* är en utpräglad korsbefruktare.

Lund, ³⁰/₁₁ 1944.

ARNE MÜNTZING.

Nuphar pumilum (Timm) DC. i Värmland.

På sidan 64 i Acta Phytogeographica Suecica VI 1934, »Die Verbreitung der höheren Wasserpflanzen in Nordeuropa», skriver professor GUNNAR SAMUELSSON om *Nuphar pumilum*: »Die Lücken sind gross, und aus mehreren Provinzen (Medelpad, Gestrkland, Södermanland, Nerike, W e r m l a n d und Dalsland) fehlen Fundortangaben».

År 1926 fann jag i Fryken vid Torsby, Fryksände socken, ett stort bestånd av *Nuphar pumilum*. I mitten av augusti i år besökte jag åter platsen. Dvärgnäckrosen växer ej långt från stranden nedanför Notnäs ångsåg på ett djup av 0,5—2 m och förekommer i 100-tals exemplar. Då också *Nuphar luteum* finns där, har även hybriden uppstått. I övrigt består växtligheten av *Sparganium simplex* f. *longissimum*, *Sagittaria sagittifolia*, *Potamogeton natans* samt vid stranden *Carex*-arter, bl.a. *C. aquatilis*.

Vänersborg d. ⁹/₁₀ 1944.

GÖSTA SVENSSON.

Från Lunds Botaniska Förenings förhandlingar 1944.

Den 4 februari.

Ordföranden erinrade med några minnesord om föreningens äldste hedersledamot fil. dr ERNST LJUNGSTRÖM, som nyligen avlidit.

Docent KARL BJÖRLING höll föredrag om »Några synpunkter på ascomyceternas sexualitetsförhållanden».

Fil. lic. C. L. KIELLANDER talade om: »En ny *Poa*-hybrid, *Poa palustris* × *P. compressa*.

Den 8 mars.

Föreningen sammanträdde gemensamt med Mendelska sällskapet. Professor FREDRIK ENQUIST, Göteborg, höll föredrag om: »Skördevariationer».

Den 17 april.

Revisionsberättelserna för arkivariens, sekreterarens, redaktörens och kassörens räkenskaper för år 1943 godkändes och räkenskapsförarna beviljades ansvarsfrihet.

Till revisorer för 1943 års växtbyte valdes amanuens OLOF ANDERSSON och fil. kand. TORE DONNÉR.

Professor G. EINAR DU RIETZ höll föredrag om: »Arter, hybrider och skogar av sydboksläktet (*Nothofagus*) på Nya Zeeland och i Australien».

Den 7 maj.

Företogs vårexkursion till Sjöbo. I föga vårlikt väder med regn och snöslask vandrade man från Sjöbo till Barleja och fortsatte sedan längs Åsums-åns dalgång till Åsums kyrka. Doc. WEIMARCK tjänstgjorde som ciceron och demonstrerade dalens rika vårflora med bl.a. *Gagea spathacea*, *Corydalis cava* och *C. pumila*, *Lathraea squamaria* och *Viola*-arter såsom *riviniana*, *silvestris*, *hirta* och *odorata*.

Efter en lunch- och torkpaus på gästgivaregården begav sig sällskapet åter ut för att studera floran på sandmarkerna vid Omma. Under vägen påträffade man i sandiga åkrar *Gagea stenopetala* och *Veronica triphylla*. På de kalkrika sandmarkerna vid Omma stodo nu *Draba muralis*, *Cerastium semidecandrum*, *Vicia lathyroides*, *Cardamine hirsuta* och *Valerianella olitoria* i blom.

Den 10 september.

Höstexkursionen ställdes till ön Ven. I Landskrona möttes sällskapet av försöksledare ARVID NILSSON, som sedan blev dagens ciceron.

Efter den litet gropiga överresan i klart men blåsigt väder, besökte och beundrade man först öns förnämsta botaniska sevärdhet, *Equisetum maximum*. Den växer här i ett litet översilningskärr tillsammans med flera andra exklusiva, kalkkrävande arter bl.a. *Hypericum tetrapterum*, *Juncus glaucus* och *Epilobium parviflorum*. Därefter företogs en rundvandring kring ön längs strandbranterna, som delvis äro täckta med snår av *Cornus sanguinea*. Av Backafallens malvor fann man både *Malva alcea*, *M. moschata* och *M. silvestris*. På öns nordsida beundrades vederbörligen *Orobanche major* i en ängsbacke. *Picris hieracioides* kantade ställvis vägkanterna i mängd.

Så småningom nådde man S:t Ibbs gamla kyrka, där man stannade för att vila och njuta av utsikten över Sundet och Själland.

Under den fortsatta vandringen längs öns västsida påträffades *Lathyrus maritimus*, *Psamma baltica* och hybriden *Agropyron junceum* × *A. repens*. Undan de hotande regnskurarna sökte man sig slutligen upp till Tycho Brahes Uranienborg och turistgården mitt på ön. På kvällen embarkerades båten i Bäckviken och snart hade man åter nått Landskrona.

Den 25 september.

Professor H. NILSSON-EHLE höll föredrag om: »Efterforskning av polyploida skogsträd».

Fil. dr GUNNAR BJÖRKMAN talade om: »Floran på Äpartjåkko's magnesitfält i Lule lappmark».

Docent HULTÉN demonstrerade den för Skandinavien nya *Scutellaria minor*, av fil. lic. N. DAHLBECK funnen vid Torekov.

Den 27 oktober.

Ordföranden meddelade, att föreningen av professor MURBECK på dennes 85-årsdag fått mottaga 1500 kronor till stipendiefonden.

Förrättades val av styrelse och revisorer för år 1945. Styrelsen fick följande sammansättning: ordförande docent KARL BJÖRLING, v. ordförande docent TYCHO NORLINDH, sekreterare amanuens TORSTEN HÅKANSSON, v. sekreterare fil. stud. ANN-MARIE BRÜDIGAM, styrelseledamöter utan särskild funktion docent H. WEIMARCK, bankkamrer CARL SCHÄFFER samt fil. lic. SVEN ALGÉUS.

Till revisorer för 1944 års förvaltning valdes överste G. BJÖRNSTRÖM och läroverksadjunkt O. PALMGREN. Till suppleanter för dessa valdes fil. lic. M. SJÖWALL och docent SIGFRID RÖNNERSTRAND.

Höll fil. dr ERIK ASPLUND, Stockholm, föredrag om: »Genom Perus växtgeografiska regioner».

Amanuens OLOF ANDERSSON talade om: »Den vitgula flugsvampen, *Amanita mappa*, är ej giftig!»

Den 1 december.

Professor HERIBERT NILSSON höll föredrag om: »Sällsynta *Salix*-bastarder i hög frekvens».

Docent ERIC HULTÉN demonstrerade en för Sverige ny *Potentilla*-art.

Amanuens OLOF ANDERSSON anmälde fyndet av den intressanta dyn-lik-svampen, *Phallus Hadriani*, ny för Skandinavien.

Notiser.

Till professor i botanik, särskilt fysiologi och anatomi, vid Lunds universitet utnämndes den 1 december 1944 docenten vid Lantbrukshögskolan, fil. dr HANS BURSTRÖM.

Till docent i botanik vid Lunds universitet har den 12 december 1944 förordnats fil. dr HAKON HJELMQVIST.

Till inspektör för den Linneanska stiftelsen å Hammarby efter framlidne professor R. SERNANDER har för en tid av fem år förordnats professor NILS VON HOFSTEN.
