

BOTANISKA NOTISER

FÖR ÅR 1919

UTGIFNE

AF

C. F. O. NORDSTEDT

Häftet 3.

DISTRIBUTÖR:

C. W. K. GLEERUP, FÖRLAGSBOKHANDEL
LUND

LUND 1919, BERLINGSKA BOKTRYCKERIET

Über die Bedeutung der Art des Auftauens für die Erhaltung gefrorener Pflanzen.

VON Ä. ÄKERMAN.

(Forts. von S. 64.)

Zellen mit Anthocyan	Zellen ohne Anthocyan	% anthocyan- freie Zellen
10	12	55
7	15	68
7	15	68
9	12	57
11	7	39
5	17	77
15	10	40
7	14	67
15	4	21
15	6	29

$$M = 52,1 \pm 5,66$$

Es waren also hier durchschnittlich $52,1 \pm 5,66$ % der Epidermiszellen tot. Auch einige der Mesophyllzellen liessen sich mit 20 %-iger Glykoselösung plasmolysieren. Bei Zusatz von Wasser ging die Plasmolyse zurück.

Von den Blattstückchen III waren nur wenige Epidermiszellen getötet worden.

Zellen mit Anthocyan	Zellen ohne Anthocyan	% anthocyan- freie Zellen
19	0	0
15	9	38
7	3	30
9	2	18
11	8	42
12	3	20
18	1	5
7	9	56
18	3	14
15	4	21

$$M = 24,4 \pm 5,19$$

Das Prozent toter Epidermiszellen war also in diesem Falle nur $24,4 \pm 5,19$. Von den Mesophyllzellen waren auch die meisten unbeschädigt.

Dass zwischen den verschiedenen Versuchen einen reellen Unterschied in Bezug auf die Anzahl lebender Zellen vorhanden war, geht also von diesen Beobachtungen mit grösster Wahrscheinlichkeit hervor.

Auch in diesem Versuch kam eine Kontrollprobe vor, bei der die Rotkohlblattstückchen, ohne gefroren zu sein, in 100 ccm 30-gradiges Wasser niedergebracht wurden. Diese Probe hatte selbstverständlich den Zweck festzustellen, dass eine Temperatur von $+30^{\circ}$ C für ungefrorene Blätter nicht gefährlich war. Das Wasser dieser Probe blieb während mehrerer Tage vollständig farblos, und die mikroskopische Untersuchung zeigte auch, dass alle Epidermis- und Mesophyllzellen unbeschädigt waren.

Die Blattstückchen von *Viburnum Tinus* liess ich nach dem Gefrieren in derselben Weise wie die des Rotkohles auftauen. Nach dem Auftauen wurden sie unter eine Glasglocke gelegt, und nach 24 Stunden konnte hier folgendes festgestellt werden:

I. Die Blattstückchen stark braunfarbig mit vereinzelt grünen Flecken. Die meisten Zellen tot.

II. Weniger braun als I. Mehrere Zellen waren noch lebend und liessen sich mit Glykoselösung plasmolysieren.

III. Die Blattstückchen so gut wie rein grün. Nur vereinzelte braune Flecke. Die meisten Zellen konnten mit Glykoselösung plasmolysiert werden.

Die gefrorenen Stückchen der roten Runkelrübe wurden auch in derselben Weise wie die Kohlblätter aufgetaut. Nach dem Auftauen wurden sie auch in 100 ccm Wasser von Zimmertemperatur gelegt, und nach 24 Stunden konnten dann folgende Unterschiede festgestellt werden.

I (in 30-gradigem Wasser aufgetaut). Das Wasser

stark gefärbt, die Runkelrübenstückchen nur rötlich schwach rot. Vereinzelt Zellen enthielten aber noch roten Farbstoff und liessen sich mit 20 %-iger Glykose-lösung plasmolysieren. Bei Zusatz von Wasser ging die Plasmolyse zurück.

II (in 30-gradiger Luft aufgetaut). Das Wasser schwächer rotgefärbt als in I. Mehrere Zellen enthielten roten Farbstoff und liessen sich plasmolysieren.

III (langsam in Luft aufgetaut). Noch weniger beschädigt als I und II. Das Wasser auch weniger stark rotgefärbt. Eine bedeutende Anzahl der Zellen noch lebend.

Von den Stückchen der Kontrollprobe waren alle Zellen lebend.

In oben beschriebener Weise wurden auch Versuche ausgeführt um festzustellen, ob das Auftauen gefrorener Rotkohlblätter in kaltem Wasser weniger schädlich ist als in Wasser höherer Temperatur. Durch diese Versuche wurde konstatiert, dass Objekte, die in 0-gradigem Wasser unter schmelzendem Eis auftauten, gewöhnlich weniger stark beschädigt wurden als diejenigen, die in 20 oder 30-gradigem Wasser auftauten. Es zeigte sich auch, dass das Auftauen in kaltem Wasser viel schneller als in Luft von derselben Temperatur vor sich ging, und darum für den Pflanzen gewöhnlich schädlicher war, was MÜLLER-THURGAU (1894, cit. nach MOLISCH 1897, S. 37—38) für Äpfel und Birnen und MOLISCH (1897, S. 47) für *Agave*-blätter auch gefunden haben.

Die bis jetzt erwähnten Versuche haben also ergeben, dass Blätter von Rotkohl und *Viburnum Tinus*, die bei einer Temperatur von $-5,7^{\circ}$ bis $-10,6^{\circ}$ C. gefroren waren, durch rasches Auftauen in Wasser oder Luft von etwa $+30^{\circ}$ stärker beschädigt werden als bei langsamem Auftauen in Wasser oder Luft von niedriger Temperatur (etwa 0° C.). *Die Art des Auftauens kann also für die Vitalität gefrorener Pflanzenteile von entscheidender Bedeutung sein.*

Der Versuch 3 deutet aber bestimmt darauf hin, dass die Art des Auftauens nicht immer eine so entscheidende Rolle spielt für die Erhaltung gefrorener Rotkohlblätter wie in den übrigen bis jetzt erwähnten Versuchen, und die Erfahrungen anderer Forscher sprechen auch dafür.

Vor allem lag es ja nahe zu vermuten, dass die schädliche Wirkung des schnellen Auftauens auch davon abhängt, welcher Temperatur die Objekte ausgesetzt worden sind (vgl. DELCROIX, diese Abh. S. 52, MÖLISCH 1897, S. 48 und Hedlund 1912, S. 562). Um diese Sache näher zu untersuchen, wurden mehrere Versuche (Versuche 11—20) ausgeführt. Bei diesen Versuchen wurden gleich grosse und in übrigen Hinsichten vergleichbare Blattstückchen von Rotkohl bei verschiedenen Temperaturen während etwa 4 Stunden gefroren. Ein Thermometer kam bei diesen Versuchen in jedem Röhrchen unter den Objekten vor. Die Blattstückchen des einen Röhrchens liess ich in Wasser von $+30^{\circ}\text{C}$ rasch auftauen, die des anderen dagegen sehr langsam in Luft (im Laufe von 15—20 Stunden) und in derselben Weise wie im Versuch 3—III.

Wenn die Objekte aufgetaut waren, wurde die von dem schnellen Auftauen bewirkte Beschädigung in gewöhnlicher Weise festgestellt.

Das Resultat dieser Versuche ist in der Tabelle kürzlich wiedergegeben. Das Zeichen + bedeutet hier, dass einige Zellen, ++ dass $\frac{1}{3}$ — $\frac{2}{3}$ der Zellen und +++ dass mehr als $\frac{2}{3}$ der Zellen getötet worden waren. O bedeutet, dass die Objekte unbeschädigt geblieben waren.

Kryohydrat- lösung.	Niedrigste Temperatur der Objekte.	Sehr rasch aufgetaut.	Langsam aufgetaut.
H_4NNO_3	$-16,0^{\circ}\text{C}$.	++++	++++
KCl	$-10,7^{\circ}$ »	+++	++
BaCl_2	$-8,1^{\circ}$ »	+++	++

Kryohydrat- lösung.	Niedrigste Temperatur der Objekte.	Sehr rasch aufgetaut.	Langsam aufgetaut
BaCl ₂	— 7,8° C	+++	+
SrNO ₃	— 5,5° »	++	0
MgSO ₄	— 3,8° »	++	0
KNO ₃	— 1,9° »	+ ¹	0

Aus diesen Versuchen geht also mit grosser Wahrscheinlichkeit hervor, dass die Art des Auftauens für die Erhaltung gefrorener Rotkohlblätter nur dann von Bedeutung ist, wenn sie einer mittelmässigen, nicht besonders niedrigen Temperatur ausgesetzt worden sind. Unter einer gewissen Temperatur — die für die hier benutzten Blätter bei etwa — 10° C. lag — scheint dagegen die Art des Auftauens für die Erhaltung dieser Objekte belanglos zu sein.

Ob ein Blatt von Rotkohl, dass nur einer so niedrigen Temperatur ausgesetzt worden ist, dass Eis kaum gebildet werden konnte, auch von einem sehr schnellen Auftauen beschädigt wird, geht ja von den Versuchen nicht hervor.

Der Gefrierpunkt dieser Blätter lag nämlich bei etwa — 1,3° C. Ein Versuch, der unten angeführt wird, (Versuch 48) zeigt aber, dass ein solches Blatt vollkommen unbeschädigt bleibt, wenigstens wenn die Eisbildung nur eine verhältnismässig kurze Zeit gedauert hat.

Als ein sehr günstiges Objekt für Untersuchungen dieser Art haben sich Blätter von *Aucuba japonica* erwiesen. Von dieser Pflanze stand mir in dem botanischen Garten der Hochschule mehrere grosse Exemplare zur Verfügung, mit kräftigen Jahrestrieben, deren Blätter sehr gross waren.

Versuch 21.

Mehrere Blätter von *Aucuba japonica* wurden der Mittelrippe entlang in zwei Teile geteilt und die ver-

¹ Nur zwei Stunden gefroren.

schiedenen Blatthälften in zwei Bunde zusammengebunden. Die Bunde wurden mit Baumwolle umwickelt und neben einander in ein Glasgefäß in der Kältemischung niedergesenkt. Kryohydratlösung wurde in diesem Falle nicht benutzt. Zwischen die Bunde wurde ein Thermometer eingeführt.

Die Temperatur der Kältemischung variierte zwischen -11 und -9° C.

Die Temperatur der Objekte war am Anfang des Versuches $+10^{\circ}$ C., aber sie sank bald in folgender Weise:

Stunden nach dem Anfang des Versuches.	$^{\circ}$ C.	Stunden nach dem Anfang des Versuches.	$^{\circ}$ C.
0	$+10,0$	4	$8,2$
$1/2$	$-1,0$	5	$-9,3$
1	$-5,0$	$5\frac{1}{2}$	$-9,5$
2	$-6,6$	6	$-9,4$
3	$-7,5$		

Nach $5\frac{1}{2}$ Stunden wurde das eine Bund aufgenommen und die hart gefrorenen Blätter unmittelbar in ein grosses Gefäß mit Wasser von $+30^{\circ}$ C. niedergelegt. Das andere Bund liess ich in dem Gefrierkasten liegen, wo die Temperatur jetzt zu steigen anfing. Die Temperatursteigung ging aber sehr langsam. Nach 17 Stunden war die Temperatur der Blätter $-6,8^{\circ}$ C., nach weiteren 5 Stunden $+0,8^{\circ}$. Am nächsten Tage, wenn die Temperatur bis zu $+9,5^{\circ}$ C. gestiegen war, wurde auch das zweite Bund aufgenommen und in Wasser von $+30$ C. gebracht. Die Blätter waren selbstverständlich schon vor der Behandlung mit dem lauen Wasser vollständig aufgetaut.

Die Blatthälften kamen nach dem Auftauen unter eine Glasglocke, die mit angefeuchtetem Fliesspapier bekleidet war, und nach ein paar Tagen wurde dann folgende Unterschiede der in verschiedener Weise auf-

getauten Blätter festgestellt. Die Blätter, die schnell aufgetaut waren, waren jetzt schwarzbraun und rochen sehr stark. Sie waren also allem Anschein nach tot, was ich durch mikroskopische Untersuchung auch feststellen konnte.

Die anderen Blätter, die langsam aufgetaut waren, waren noch normal grün gefärbt und rochen nicht so schlecht wie die vorigen. Die mikroskopische Untersuchung ergab auch, dass nur vereinzelte Mesophyllzellen getötet worden waren. Im grossen und ganzen war das Blatt aber ohne Zweifel nicht mehr beschädigt worden als dass es noch funktionsfähig war.

Auch in diesem Falle hat sich also ein schnelles Auftauen in 30-gradigem Wasser schädlicher als ein langsames in Luft erwiesen. Dasselbe Resultat habe ich auch bei mehreren anderen Versuchen (22—28) erhalten, von denen ich hier nur den folgenden erwähne.

Versuch 28.

Dieser Versuch wurde in derselben Weise wie Versuch 21 ausgeführt mit dem Unterschiede nur, dass vier verschiedene Bunde ganzer Blätter von *Aucuba japonica* gefroren wurden. Die Temperatur war am Anfang des Versuches $+12,5^{\circ}$ C. und sank ziemlich langsam, weil eine Kältemischung von verhältnismässig hoher Temperatur benutzt wurde. Nach 7 Stunden war die Temperatur der Objekte $-4,2^{\circ}$. Es wurde jetzt der Kältemischung mehr Eis und Salz zugesetzt, und die Temperatur sank infolgedessen schneller, so dass nach weiteren 4 Stunden eine Temperatur von $-10,3^{\circ}$ erreicht war. Drei der Bunde wurden jetzt aus dem Gefrierkasten aufgenommen und die Blätter des einen Bundes (I) so schnell wie möglich in $\frac{3}{4}$ l. Wasser, in welches ziemlich viel Schnee gekommen war, niedergelegt. Die Temperatur des Wassers war $+0,4^{\circ}$ C. Die Blätter tauten hier im Laufe von 5 Minuten auf.

Die Blätter des anderen Bundes (II) wurden in Wasser von $+20^{\circ}$ C niedergetaucht, wo sie in einigen Sekunden auftauten. Die des dritten Bundes (III) wurden auf einem Stück Fließpapier ausgebreitet, wo sie dagegen in der warmen Luft ($+19,5^{\circ}$ C) in etwa 10 Minuten auftauten.

Das vierte Bund (IV) liess ich dagegen in dem Gefrierkasten bleiben, wo die Temperatur durch Wegnahme von Eis und Zusatz von Leitungswasser zu steigen anfang. Drei Stunden nach dem Auftauen der Blätter I war die Temperatur bis auf $-3,2^{\circ}$ und nach 20 Stunden bis auf $+2,1^{\circ}$ gestiegen. Die Blätter wurden jetzt nebst denen der Versuche I—III unter eine Glasglocke gebracht, und nach ein paar Tagen konnte folgende Unterschiede zwischen den in verschiedener Weise aufgetauten Blättern festgestellt werden:

I (in schmelzendem Eis aufgetaut). Drei kleine Blätter nur partiell beschädigt; zwei grössere dagegen stärker beschädigt, deutlich braun gefärbt. Teile der Blätter noch unbeschädigt.

II (in Wasser von $+20^{\circ}$ aufgetaut). Zwei kleine Blätter — mit den oben erwähnten vergleichbar — sehr stark beschädigt. Zwei grösseren getötet.

III (in Luft von etwa 20 Grad, ziemlich schnell aufgetaut). Alle Blätter unbeschädigt.

IV (in Luft sehr langsam aufgetaut). Alle Blätter vollständig unbeschädigt.

Mit Blättern von *Aucuba* wurden auch mehrere Versuche ausgeführt (*Versuch 29—34*), die den Zweck hatten festzustellen, ob die schädliche Wirkung eines schnellen Auftauens auch bei diesem Objekt davon abhängt, bei welcher Temperatur die Blätter gefroren sind.

Bei diesen Versuchen wurden grosse Blätter der Jahrestriebe benutzt, die der Mittelrippe entlang geteilt wurden. Die Blatthälften wurden um die Thermometerkugel gewickelt. Die Einwirkung der Kälte dauerte

3—4 Stunden, und dann wurde die eine Hälfte des Blattes in Wasser von $+30^{\circ}$ C. sehr rasch, die andere in Luft in der im Versuch 28 beschriebenen Weise sehr langsam aufgetaut.

Das Resultat dieser Untersuchungen habe ich in der Tabelle kurz Zusammengefasst.

Kryohydrat- lösung.	Niedrigste Temperatur der Blätter.	Sehr rasch aufgetaut ² .	Sehr langsam aufgetaut ² .
NaCl.	— $18,8^{\circ}$ C.	+++	++
H ₄ NNO ₃ .	— $16,1^{\circ}$ »	+++	+
KCl.	— $10,6^{\circ}$ »	++	0
»	— $9,7^{\circ}$ »	++	0
MgSO ₄ .	— $3,5^{\circ}$ » ¹	0	0
KNO ₃ .	— $1,9^{\circ}$ » ¹	0	0
»	— $1,8^{\circ}$ » ¹	0	0

Auch diese Versuche haben also gezeigt, dass die Art des Auftauens für die Erhaltung gefrorener *Aucuba*-Blätter nur dann von Bedeutung ist, wenn sie bei einer mittelmässigen Temperatur gefroren worden sind. Um die Bedeutung der Art des Auftauens für andere Objekte festzustellen, wurden auch einige Versuche ausgeführt, von denen ich die folgenden hier erwähne.

Versuch 35.

Blätter mehrerer Pflanzen, die in dem Garten oder den Gewächshäusern gepfückt wurden, wurden der Mittelrippen entlang in zwei Teile geteilt und in zwei Bunde zusammengebunden. Die Bunde wurden mit grossen Mengen von Baumwolle unwickelt und neben einander in ein Glasgefäss in der Kältemischung niedergelegt. Eine Kryohydratlösung wurde bei diesem Versuche nicht benutzt. Zwischen die Bunde wurde ein Thermometer eingeführt. Der Versuch begann am 15 Januar, 10,30 Uhr vormittags. Die Temperatur sank während

¹ Die Blätter waren deutlich gefroren.

² Über die Bedeutung der Zeichen + und 0 siehe S. 108.

des ersten Tages ziemlich langsam und war um 9 Uhr des folgenden Tages $-11,0^{\circ}$ C. Eine neue Kältemischung wurde jetzt bereitet, und die Temperatur sank dann weiter in folgender Weise:

Temperatur um	9,0	Uhr a. m.	$-11,0^{\circ}$	C	
»	»	10,45	»	»	$-12,7^{\circ}$
»	»	12,0	»	»	$-18,5^{\circ}$
»	»	1,0	p. m.	$-18,8^{\circ}$	
»	»	2,0	»	»	$-18,7^{\circ}$
»	»	2,15	»	»	$-18,7^{\circ}$

Um 2,15 wurde das eine Bund (I) aus dem Gefrierkasten aufgenommen und in ein grosses Gefäss mit 30-gradigem Wasser niedergetaucht. Nach dem Auftauen wurden die Blätter unter eine Glasglocke auf angefeuchtetes Fliesspapier gelegt.

Das andere Bund (II) liess ich dagegen in dem Gefrierkasten bleiben, wo die Temperatur sehr langsam stieg.

16 Januar.	Temp. um	3,0	Uhr p. m.	$-18,5^{\circ}$	C
	»	»	4,0	»	$-17,3^{\circ}$
	»	»	5,0	»	$-17,1^{\circ}$
17 Januar.	»	»	9,0	a. m.	$-1,7^{\circ}$
	»	»	12,0	»	$0,1^{\circ}$
	»	»	2,0	p. m.	$+1,2^{\circ}$
18 Januar.	»	»	9,0	a. m.	$+9,6^{\circ}$

Am 18 Januar war die Temperatur auf $+9,6^{\circ}$ C gestiegen und die Objekte, die jetzt vollständig aufgetaut waren, wurden wie die des Bundes I in Wasser von $+30^{\circ}$ C eingetaucht — damit die beiden Versuchsreihen möglichst vergleichbar werden sollten — wonach sie unter eine Glasglocke gelegt wurden. Nach einigen Tagen konnten dann folgende Unterschiede der in verschiedener Weise aufgetauten Objekte festgestellt werden.

Name der Pflanze.	Sehr rasch aufgetaut.	Sehr langsam aufgetaut.
<i>Aucuba japonica</i>	tot	stark beschädigt.
<i>Buxus sempervirens</i>	lebend	lebend.
(ganze Blätter)		
<i>Evonymus japonicus</i>	stark beschädigt	etwas beschädigt.
<i>Hedera Helix</i>	tot	unbeschädigt.
<i>Nerium Oleander</i>	»	nur partiell beschädigt.
<i>Rhododendron ponticum</i> ...	»	lebend
<i>Taxus baccata</i> (Sprosse)...	»	»
<i>Viburnum Tinus</i>	»	tot

Versuch 36.

Blätter derselben Pflanzen und dieselbe Versuchsmethodik wie im vorigen Falle. Die Temperatursenkung wurde aber in diesem Versuch nicht so weit nach unten getrieben.

Der Versuch begann am 15 Januar um 3 Uhr nachmittags. Die Temperatur sank sehr langsam, so dass sie um 9 Uhr am nächsten Tage — 7° C erreicht hatte. Eine neue Kältemischung wurde jetzt zubereitet, und die Temperatur sank dann ziemlich schnell.

16 Januar. Temperatur um 10,0 Uhr a. m. — 9,8° C
 » » 12,0 » » » — 16,7° »
 » » 2,0 » p. m. — 16,0° »

Das eine Bund wurde jetzt aufgenommen, aufgelöst, und die Blätter in Wasser von + 31° C niedergetaucht, wo sie momentan auftauten. Nach dem Auftauen kamen sie unter eine grosse Glasglocke.

Das zweite Bund liess ich wie im vorigen Versuch in dem Gefrierkasten bleiben, wo die Temperatur sehr langsam stieg (vgl. unten).

16 Januar.	Temperatur um	3,0	Uhr p. m.	— 15,0° C
»	»	5,0	» » »	— 13,1° »
17 Januar.	»	9,0	» a. m.	— 4,0° »
»	»	11,0	» » »	— 1,6° »
»	»	1,0	» p. m.	+ 0,4° »
»	»	3,0	» » »	+ 2,2° »
18 Januar.	»	10,30	» a. m.	+ 9,5° »

Das Bund II wurde jetzt aufgenommen und die Objekte wie im vorigen Versuche behandelt. Nach zwei Tagen wurden folgende Unterschiede der in verschiedener Weise aufgetauten Blätter festgestellt:

Name der Pflanze.	Sehr rasch aufgetaut.	Sehr langsam aufgetaut.
<i>Aucuba japonica</i>	tot	stark beschädigt.
<i>Buxus sempervirens</i> (ganze Blätter)	unbeschädigt	lebend
<i>Evonymus japonicus</i>	tot	stark beschädigt.
<i>Hedera Helix</i>	»	lebend.
<i>Myrtus communis</i>	»	Tot.
(ganze Blätter)		
<i>Nerium Oleander</i>	»	partiell beschädigt.
<i>Rhododendron ponticum</i> ...	partiell beschädigt	lebend.
<i>Taxus baccata</i> (Sprosse)...	tot	»
<i>Viburnum Tinus</i>	»	stark beschädigt.

Versuch 37.

Behandlung der Objekte wie im Versuch 35. Die Temperatursenkung nur bis auf — 9,5° C getrieben.

16 Januar.	Temp. um	10,45	Uhr a. m.	+ 10,0° C
»	»	11,15	» » »	— 1,1° »
»	»	12,0	» » »	— 5,0° »

16 Januar. Temp. um 2,0 Uhr p. m. — 7,5° C
 » » 4,0 » » » — 9,3° »
 » » 4,30 » » » — 9,5° »

Das eine Bund wurde jetzt aufgenommen, und die Objekte in Wasser von +30° C niedergetaucht. Das zweite Bund liess ich dagegen in dem Gefrierkasten bleiben, wo die Temperatur langsam wieder stieg.

16 Januar. Temp. um 5,0 Uhr p. m. — 9,4 C
 17 » » » 9,0 » a. m. — 6,8 »
 17 » » » 12,0 » » » — 0,6° »
 » » » 3,0 » p. m. + 1,5° »
 18 Januar. » » 10,30 » a. m. + 9,5° »

Das zweite Bund wurde jetzt aufgenommen und in 30-gradiges Wasser niedergetaucht. Nach zwei Tagen liessen sich folgende Unterschiede der beiden Parallelversuche feststellen:

Name der Pflanze.	Sehr rasch aufgetaut.	Sehr langsam aufgetaut.
<i>Agave mexicana</i>	tot	tot
<i>Aucuba japonica</i>	»	lebend
<i>Brassica oleracea acephala</i> (Grünkohl)	»	»
<i>Evonymus japonicus</i>	partiell be- schädigt	partiell be- schädigt
<i>Hedera Helix</i>	partiell be- schädigt	lebend
<i>Myrtus communis</i>	tot	»
<i>Rhododendron ponticum</i> ...	partiell be- schädigt	»
<i>Taxus baccata</i>	tot	»
<i>Viburnum Tinus</i>	»	partiell be- schädigt

Versuch 38.

Behandlung der Objekte wie im Versuch 35. Die Temperatursenkung verlief in folgender Weise:

12 Februar.	Temp.	um 11,0	Uhr a.	m.	+ 11,0°	C
»	»	12,0	»	»	+ 3,9°	»
»	»	1,0	»	p.	m.	— 2,6
»	»	2,0	»	»	— 7,2	»
»	»	3,0	»	»	— 10,9	»
»	»	3,20	»	»	— 11,0	»

Das eine Bund (I) wurde jetzt aus dem Gefrierkasten aufgenommen, und die Blätter so schnell wie möglich auf einem Bogen Fliesspapier ausgebreitet. Die Temperatur des Fliesspapiers und die der umgebenden Luft war etwa + 16° C. Das Auftauen ging hier verhältnismässig schnell, so dass nach 10 Minuten alle Blätter aufgetaut zu sein schienen. Die Blätter wurden nach dem Auftauen unter eine Glasglocke gebracht.

Das andere Bund (II) liess ich in dem Gefrierkasten bleiben. Die Temperatur sank hier zuerst ein wenig nach unten und stieg dann, was aus der hier mitgetheilten Tabelle hervorgeht.

12 Februar.	Temp.	um 4,30	Uhr p.	m.	— 12,3°	C
»	»	5,0	»	»	— 12,2	»
»	»	6,0	»	»	— 12,0	»
13 Februar.	»	»	»	a.	m.	— 3,8
»	»	12,0	»	»	+ 0,2	»
»	»	2,0	»	p.	m.	+ 6,0

Die Blätter dieses Bundes wurden jetzt auch unter eine Glasglocke gelegt. Nach einigen Tagen konnte folgendes festgestellt werden:

Name der Pflanze.	In 16-grad. Luft verhältnismässig schnell aufgetaut.	In Luft sehr langsam aufgetaut.
	I	II
<i>Aucuba japonica</i>	sehr wenig beschädigt	unbeschädigt
<i>Buxus sempervirens</i>	unbeschädigt	»

Name der Pflanze.	In 16-grad. Luft ver- hältnismässig schnell aufgetaut.	In Luft sehr lang- sam aufgetaut.
	I	II
<i>Evonymus japonicus</i>	(drei Blatthälfte ein wenig be- schädigt, zwei unbeschädigt.	unbeschädigt.
<i>Hedera Helix</i>	unbeschädigt	»
<i>Myrtus communis</i>	deutlich be- schädigt	deutlich be- schädigt
<i>Rhododendron ponticum</i> ...	unbeschädigt.	unbeschädigt
<i>Taxus baccata</i>	»	»
<i>Viburnum Tinus</i>	deutlich be- schädigt	weniger be- schädigt als I.

Durch diesen Versuch wird also weiter bestätigt, dass Pflanzenteile, die in Luft von Zimmertemperatur auftauen, nicht wesentlich stärker beschädigt werden, als wenn sie in kalter Luft sehr langsam aufgetaut sind. Dasselbe hat auch WINKLER (1913, S. 471) bei seinen Untersuchungen feststellen können.

Die bis jetzt erwähnten Versuche haben also ergeben, dass die Art des Auftauens für die Vitalität gefrorener Pflanzenteile nicht immer belanglos ist, sondern dass sie, wenn die Pflanzen wenigstens bei einer mittelmässigen Temperatur gefroren sind, im Gegenteil von entschiedener Bedeutung sein kann, wenn das Auftauen nur genügend schnell geht.

Bei einigen Objekten, die ich näher untersucht habe, ist es mir aber nicht gelungen, von einander abweichende Resultate infolge schnellen oder langsamen Auftauens zu erzielen. Das ist z. B. mit Kartoffeln der Fall gewesen. Trotz dem ich mehrere in verschiedener Weise variierte Versuche mit Kartoffelknollen vorgenommen habe, habe ich kein Unterschied zwischen schnellem und langsamem Auftauen feststellen können.

Bei diesen Versuchen habe ich die von MÜLLER-THURGAU (1886, S. 455) beschriebene Methode benutzt.

Mit Hilfe eines Korkbohrers wurde in den Kartoffeln eine bis über die Mitte reichende zylindrische Höhlung angebracht. Nach einigen Tagen wenn in dieser Höhlung Wundkork ausgebildet worden war, wurde in die Höhlung ein Thermometer eingeführt, und dann wurde die Kartoffeln gefroren. Als Kryohydratlösung wurde BaCl_2 oder MgSO_4 benutzt. Die Kartoffeln wurden verschieden lang gefroren, einige nur einige Minuten, andere eine längere Zeit. Mittels des Thermometers konnte der Anfang des Gefrierens leicht festgestellt werden (vgl. MÜLLER-THURGAU 1886, S. 454).

Nach dem Gefrieren wurden die Kartoffeln entweder sehr schnell in 30-gradigem Wasser oder sehr langsam in kalter Luft aufgetaut.

Wie oben schon hervorgehoben worden ist, konnte zwischen den in verschiedener Weise aufgetauten Kartoffeln kein Unterschied festgestellt werden. Alle Kartoffeln, in denen Eis gebildet worden war, waren erfroren oder — wenn das Gefrieren nur eine kurze Zeit gedauert hatte — wenigstens beschädigt. Die Kartoffeln scheinen überhaupt Eisbildung nicht vertragen zu können, und eine Kartoffel, die auch bei ziemlich hoher Temperatur — z. B. — 2°C — durchgefroren ist, wird sich nach meiner Erfahrung nach dem Auftauen immer erfroren zeigen.

Zu ähnlichem Resultate ist schon früher MÜLLER-THURGAU (1866, S. 517) gekommen. Sowohl die Abkühlung als das Auftauen der Kartoffeln ging in seinen Versuchen sehr langsam.

In derselben Weise wie Kartoffeln haben sich auch Blätter von *Tradescantia zebrina* verhalten. Sind in diesen Blättern einmal Eis gebildet, werden sie getötet oder

wenigstens beschädigt und können durch langsames Auftauen nicht gerettet werden¹.

Kurze Zusammenfassung der Hauptergebnisse nebst einigen weiteren Versuchen.

Aus den im vorigen Kapitel hervorgelegten Versuchen geht also hervor, dass die Art des Auftauens gefrorener Pflanzen nicht immer, wie man während der letzten Jahrzehnte sehr allgemein angenommen hat, für ihre Erhaltung belanglos ist. Im Gegenteil habe ich bei mehreren Pflanzen gefunden, dass sie bei schnellem Auftauen in laulichem Wasser viel mehr beschädigt wurden, als wenn sie in Luft sehr langsam auftauten. Dies gilt aber nur, wenn die Pflanzen einer mittelmässigen Temperatur ausgesetzt worden waren. Waren sie dagegen unter einer gewissen Temperatur — die für verschiedene Pflanzen und ohne Zweifel auch für eine und dieselbe Pflanze unter verschiedenen äusseren Bedingungen verschieden sein kann — abgekühlt, schien die Art des Auftauens ohne Bedeutung zu sein, denn in diesem Falle wird die Pflanze schon während des Gefrierens getötet. Auch für Pflanzen, die bei einer verhältnismässig hohen, der Gefrierpunkt nahe liegenden Temperatur gefroren worden sind, kann schnelles Auftauen in derselben Weise wie langsames unschädlich sein.

Das schnelle Auftauen muss aber wie oben schon hervorgehoben worden ist, sehr schnell vor sich gehen, um sichtbar schädlicher als langsames zu wirken. Es muss meiner Erfahrung nach dem gefrorenen Pflanzenteil plötzlich sehr grosse Wärmemenge zugeführt werden, sonst lässt sich wenigstens bei mehreren Pflanzen (vgl.

¹ Nach HEDLUND (1913 a, S. 156) sollten »alle mehr wärmefordernde Pflanzen wie *Heliotropium*, *Ageratum*, *Perilla*» u. s. w. von einem ganz geringen Frost zerstört werden, auch wenn sie langsam auftauten.

Versuch 38) kein Unterschied zwischen schnellem und langsamem Auftauen feststellen ¹.

Hierin könnte man vielleicht eine Erklärung davon finden, dass mehrere Forscher zu dem Schluss gekommen sind, dass die Art des Auftauens für die Erhaltung gefrorener Pflanzen ohne Bedeutung ist ².

Bei einem Vergleich des Auftauens in demselben Medium verschiedener Temperaturen, wobei die Unterschiede in für die gefrorenen Objekte zugänglicher Wärmemenge nicht so gross werden, war der Unterschied zwischen dem Auftauen bei höher und niedriger Temperatur viel kleiner. Deutliche Unterschiede konnten doch, wie wir oben gesehen haben, manchmal festgestellt werden.

Je niedriger die Temperatur war, der die Blätter ausgesetzt wurden, je gefährlicher scheint das rasche Auftauen zu sein, und dies auch wenn die Temperatur nicht niedriger war als dass die Objekte bei langsamem Auftauen vollständig unbeschädigt blieben.

Es lag ja nahe zu vermuten, dass dies damit zusammenhänge, dass in einem Pflanzenteil bei niedrigeren Temperaturen mehr Eis gebildet wird als bei höheren (vgl. MÜLLER-THURGAU 1886, S. 472), und dass rasches Auftauen, wenn eine grosse Menge Wasser in Eis umgewandelt worden ist, schädlicher wirkt als wenn nur weniger Eis in den Geweben vorkommt.

¹ Darum habe ich auch in den meisten dieser Versuche, wo es nur galt, die theoretisch sehr wichtige Frage, ob ein Unterschied zwischen schnellem und langsamem Auftauen überhaupt vorhanden ist, zu lösen, das Auftauen in laulichem Wasser mit dem in kalter Luft verglichen.

² Vielleicht kann das, wie schon HEDLUND (1913 b. S. 164) hervorgehoben hat, auch damit zusammenhängen, dass die Versuche in einigen Fällen während des Sommers ausgeführt worden sind. Eine Erklärung der Resultate anderer Forscher findet man auch darin, dass sie, wie z. B. MÜLLER-THURGAU, mit Kartoffeln und ähnlichen Objekten gearbeitet haben, die Eisbildung überhaupt nicht vertragen können. Hier ist die Art des Auftauens, wie wir oben gesehen haben, ganz ohne Bedeutung.

Für die Auffassung, dass die Menge des während des Gefrierens gebildeten Eises für die schädliche Wirkung des raschen Auftauens von Bedeutung ist, spricht folgender Versuch.

Versuch 48.

Ein Blatt von Rotkohl wurde der Länge nach in zwei gleich grosse Teile geteilt, und jeder Teil wurde um die Kugel eines Thermometers gebunden, dass es gleichsam einen nach unten geschlossenen Sack bildete. Die Thermometer wurden dann mit den Blatthälften in die Röhren eines Gefrierkastens niedergeführt. Als Kryohydratlösung wurde in diesem Falle KCl benutzt. Der Versuch fing um 1,10 Uhr nachmittags an, und die Temperatur der Objekte wurde wenigstens alle fünf Minuten abgelesen.

	Blatthälfte		Blatthälfte	
	I		II	
Temperatur um 1,10 Uhr p. m.	+	8,6° C	+	8,0° C
» » 1,15 » » »	+	0,4° »	-	1,0° »
» » 1,20 » » »	-	1,2° »	-	1,9° »
» » 1,25 » » »	-	2,2° »	-	1,6° »
» » 1,30 » » »	-	4,7° »	-	1,6° »
» » 1,35 » » »	-	5,9° »	-	1,6° »
» » 1,40 » » »	-	6,9° »	-	1,6° »
» » 1,41 » » »	-	1,7 ⁰¹ »	-	1,6° »
» » 1,43 » » »	-	1,6° »	-	1,6° »
» » 1,45 » » »	-	1,6° »	-	1,6° »

Die Blatthälfte I wurde also ziemlich stark übergekühlt und die Eisbildung fing hier erst um 1,41 Uhr an. Die andere Blatthälfte dagegen wurde nur — wegen ein paar kleiner Einschnitte — auf $-1,9^{\circ}$ C übergekühlt und die Eisbildung begann hier schon um 1,25 Uhr.

¹ Die plötzliche Steigung der Temperatur hängt von dem Eintreten der Eisbildung ab.

Um 1,45 Uhr, da die Eisbildung in den beiden Blatthälften noch fort dauerte, was daraus hervorging, dass sich die Temperatur noch immer auf $-1,6^{\circ}$ hielt, wurden sie aus den Röhren aufgenommen und in 30-gradiges Wasser niedergetaucht, wo sie sehr schnell auftauten. Die Blatthälfte I, die nur während etwa 5 Minuten gefroren war, und in welcher infolgedessen nur eine verhältnismässig kleine Menge Eis gebildet war, zeigte sich nach dem Auftauen vollständig unbeschädigt, während die andere Blatthälfte, die bei derselben Temperatur während einer vier Mal längeren Zeit gefroren hatte, und in welcher infolgedessen mehr Eis vorhanden war, merkbar gelitten hatte.

Dass es die Eisbildung und nicht andere, von der Eisbildung unabhängige, von der Kälte bewirkten Erscheinungen sind, die veranlassen, dass die Zellen bei raschem Erwärmen mehr beschädigt werden als bei langsamem, geht von einigen in folgender Weise ausgeführten Versuchen mit grosser Wahrscheinlichkeit hervor.

Versuch 49.

Zwei Teile eines Rotkohlblattes wurden wie in vorigem Versuch in die Röhren des Gefrierapparats eingeführt und gefroren. Als Kryohydratlösung wurde KCl benutzt. Der Versuch fing um 1,50 Uhr an, und die Temperatur wurde alle fünf Minuten abgelesen.

	Blatthälfte			Blatthälfte	
	I			II	
Temperatur um 1,55 Uhr p. m.	+	10,2° C		+	9,5° C
» » 2,0 » » »	+	6,0° »		+	5,8° »
» » 2,5 » » »	+	2,0° »		+	1,8° »
» » 2,10 » » »	—	1,9° »		—	2,1° »
» » 2,15 » » »	—	4,6° »		—	4,9° »
» » 2,18 » » »	—	4,9° »		—	5,2° »
» » 2,20 » » »	—	4,1° »		—	1,8 ⁰¹ »

¹ Die plötzliche Steigung der Temperatur hängt von dem Eintreten der Eisbildung ab.

	Blatthälfte		Blatthälfte	
	I		II	
Temperatur um 2,25 Uhr p. m.	—	3,9° C	—	1,8° C
» » 2,30 » » »	—	4,1° »	—	1,8° »
» » 2,35 » » »	—	4,5° »	—	1,9° »
» » 2,40 » » »	—	4,9° »	—	2,0° »
» » 2,45 » » »	—	5,3° »	—	5,2° »
» » 2,50 » » »	—	5,7° »	—	2,4° »

In der Blatthälfte I wurde während des Versuches kein Eis gebildet, was dadurch verhindert wurde, dass das Röhrchen ein Mal — um 2,18 Uhr — aus der Kryohydratlösung aufgehoben wurde und während 1—2 Minuten in eine andere Kryohydratlösung von etwa — 3° C niedergesenkt.

Die Temperatur der Blatthälfte II sank auch ziemlich schnell bis zu — 5,2° C. Dann trat aber Eisbildung ein, und die Temperatur stieg bis zu — 1,8°, die unter diesen Bedingungen der Gefrierpunkt des Blattes war. Eine halbe Stunde nachdem die Eisbildung begonnen hatte, wurden die Objekte aus der Kältemischung aufgenommen und in Wasser von + 30° C niedergetaucht, wo sie sehr rasch auftauten.

Nach einigen Stunden konnte dann festgestellt werden, dass die Blatthälfte I, in der kein Eis gebildet wurde, vollständig unbeschädigt war, während die andere Blatthälfte, in welcher Eisbildung eingetreten war, deutlich beschädigt war. Die meisten Epidermiszellen waren freilich noch lebend, die Mesophyllzellen dagegen größtenteils getötet. Das Blattstück war auch nicht mehr turgescent wie vorher, sondern weich und durchsichtig.

Svalöf, Juni 1918.

Litteratur.

DELGROIX, G., 1908, *Maladies des plantes cultivées. Maladies non parasitaires. Encyclopedie agricole.* Bailliére & Fils, Paris.

DETMER, W., 1886, Über Zerstörung der Molekularstruktur des Protoplasma der Pflanzenzellen. — *Bot. Zeitung*, Jahrg. 44.

GÖPPERT, H. R., 1830, Über die Wärmeentwicklung in den Pflanzen, deren Gefrieren und die Schutzmittel gegen dasselbe.

—, 1871, Wann stirbt die durch Frost getötete Pflanze, zur Zeit des Gefrierens oder im Momente des Auftauens? — Bot. Zeitung, Jahrg. 29.

—, 1883, Über das Gefrieren, Erfrieren der Pflanzen und Schutzmittel dagegen. Stuttgart.

HEDLUND, T., 1912, Om frosthärdigheten hos våra kalljordsväxter. — Svensk bot. tidskrift, Bd. 6.

—, 1913 a och b, Till frågan om växternas frosthärdighet I och II. — Botaniska Notiser, Lund.

KUNISCH, H., 1880, Über die tödtliche Einwirkung niederen Temperaturen auf die Pflanzen. Diss. Breslau.

MAXIMOW, N. A., 1914, Experimentelle und Kritische Untersuchungen über das Gefrieren und Erfrieren der Pflanzen. — Jahrb. für wiss. Bot., Bd. 53.

MOLISCH, H., 1897, Untersuch. ü. das Erfrieren der Pflanzen.

—, 1916, Pflanzenphysiologie als Theorie der Gärtnerei. Jena.

MÜLLER-THURGAU, H., 1880, Über das Gefrieren und Erfrieren der Pflanzen. I. Teil. — Landw. Jahrb., Bd. 9.

—, 1886, Über das Gefrieren und Erfrieren der Pflanzen. II Teil. — Landw. Jahrb., Bd. 15.

—, 1894, Über das Erfrieren des Obstes. — Schweiz, Zeitschr. für Obst- und Weinbau. Nach MOLISCH (1897, S. 37—38) citiert.

PFAUNDLER, L., 1898, Müller — Pouillet's Lehrbuch der Physik und Meteorologie. 9 Aufl., Braunschweig.

PFEFFER, W., 1904, Pflanzenphysiologie. Bd. II, Leipzig.

SACHS, J. 1870, Lehrbuch der Botanik. Leipzig.

PRILLIEUX, Ed., 1869, Sur la formation de glaçons à l'intérieur des plantes. — Ann. des. sc. nat., Botanique, T. 12. S. 5.

—, 1872, Coloration en bleu des fleurs de quelques orchidées sous l'influence de la gélée. — Bulletin de la soc. botan. de France, T. 19, S. 152—159.

SACHS J., 1860, Krystallbildungen bei dem Gefrieren und Veränderung der Zellhäute bei dem Auftauen saftiger Pflanzenteile. — Berichte über die Verhandl. der sächs. Ges. der Wiss., Mathem. — Physic. Klasse, Bd. 12, Leipzig.

SORAUER, P., 1909, Handbuch der Pflanzenkrankheiten. Bd. I.

WINKLER, A., 1913, Über den Einfluss der Aussenbedingungen auf die Kälteresistenz ausdauernder Gewächse. — Jahrb. für wiss. Bot., Bd. 52.

ÅKERMAN, Å., 1913, Nyare undersökningar över växternas kölddöd. Referat. — Botaniska Notiser, Lund, S. 33—43.

Sydsckandinaviska element i Frostvikens flora.

(Förelöpande meddelande.)

AV THORE LINDFORS.

Under delar av somrarna 1913, 1914 och 1915 har jag i botaniskt syfte vistats i Frostviken, Jämtlands nordligaste socken. Den första sommaren ägnade jag mig så gott som uteslutande åt mykologiska studier, men de rön i växtgeografiskt hänseende, som jag gjorde vid sidan av min egentliga uppgift, kommo mig att under de följande somrarna alltmera förlägga tyngdpunkten av mina undersökningar över på sistnämnda studieområde. Då jag på grund av den verksamhet, som jag numera utövar, ej inom överskådlig framtid kan bli i tillfälle att bearbeta eller komplettera mitt undersökningsmaterial, anser jag mig böra preliminärt framlägga vissa delar av detta, då det möjligen kan ha något värde för andra botaniska arbeten. För tillfället skall jag inskränka mig till ett meddelande om de sydsckandinaviska arter, som jag funnit i Frostviken.

ANDERSSON och BIRGER¹ ha sammanställt, vad man hittills känt i ovannämnda hänseende. Av deras arbete får man den uppfattningen att de sydsckandinaviska arterna här i regel äro bundna vid särskilt gynnade lokaler, sydberg eller sydbackar, även om »med kalkens stöd en och annan av dem träffas även i lundartade samhällen på jämn mark». Beträffande några arter bör emellertid framhävas, att de i socknens västra del synas fullständigt oberoende av lokalens beskaffenhet. Särskilt gäller detta vitsippan, vilken har ett sammanhängande utbredningsområde V om de stora sjöarna Lilla Blåsjön — Lebbikvattnet. Inom detta område

¹ Andersson, G. och Birger, S., Den norrländska florans geografiska fördelning och invandringshistoria med särskild hänsyn till dess sydsckandinaviska arter. — Norrländskt handbibliotek V. Upsala 1912.

kan den t. o. m. frigöra sig från kalken och uppträda på olivingrund (vilken eljest de sydiskandinaviska arterna i Frostviken synas omsorgsfullt undvika). Längre Ö-ut har jag däremot ej anträffat vitsippan utanför sydbergen. — Även *Listera ovata* förekommer på samma sätt, fastän betydligt mera sällan. Emellertid har jag antecknat den från jämn mark mellan Jorm och Stora Blåsjön och Ö om Raudek samt i sakta sydostslutning vid Jormlien. — *Ajuga pyramidalis* växer på jämn mark i Vallådalen, *Stachys silvatica* på samma sätt S om Jormlien (Långviksvallen) och *Sedum annuum* vid Stensjöns utlopp (i östra delen av Frostviken). *Galeopsis bifida* förekommer utom i sydbergen allmänt som adventivväxt i byarna. — En märkligare adventivväxt, som jag antecknat från Jormlien, är *Achillaea ptarmica*.

Ganska egendomlig i anseende till sitt uppträdande är *Lotus corniculatus*. Den är ju ej egentligen att anse såsom sydiskandinavisk art, men av ANDERSSON och BIRGER inrangeras den i en övergångsgrupp till de nordiska arterna. I Frostviken förekommer den mycket ofta i sydbergen, men man kan också ofta anträffa den på klimatiskt mycket ogynnsamma lokaler, t. ex. på topparna av Klumpliklumpen, Jormliklumpen och Storfjället; på sistnämnda lokal förekommer den mycket ymnigt på den c:a 30 m. över övre björkskogsgränsen uppskjutande toppen.

I allmänhet äro emellertid de sydiskandinaviska arterna bundna till sydberg och sydbackar. Hos ANDERSSON och BIRGER anföras för Frostviken 6 av förra och 1 av senare slaget. Ett av sydbergen, Torrberget, ligger emellertid ej i Frostviken utan i Ström. Jag har under mina resor anträffat ytterligare 11 sydberg och en sydbacke, från vilka jag har mer eller mindre utförliga anteckningar. Dessutom kan jag för två förut kända lokaler, Medberget och Jormliklumpen, lämna några fullständigande meddelanden. Här nedan följa

artlistor för varje lokal, samt en tabellarisk framställning av de av mig iakttagna sydiskandinaviska arternas förekomst i Frostviken.

1. *Raudek I.* Fjället Raudek, beläget invid norska gränsen V om Jormlien, utskjuter från det centrala massivet tvenne åt Ö gående höjdryggar, vilka omsluta en nischliknande dalgång med synbarligen mycket gynnsamma lokalklimatiska betingelser. Platsen kan närmast karaktäriseras som en sydbacke. Strödda över ett större område förekomma här följande mera värmekrävande arter:

* <i>Anemone nemorosa</i> ¹	<i>Lotus corniculatus</i>
* <i>Anthyllis vulneraria</i>	<i>Prunella vulgaris</i>
* <i>Arabis hirsuta</i>	* <i>Sedum annuum</i>
<i>Crepis tectorum</i>	* <i>Silene rupestris</i>

Något längre åt Ö, utanför den egentliga sydbacken förekommer, som ovan nämnts, **Listera ovata*.

2. *Raudek II.* Den östligaste delen av den södra nyssnämnda höjdryggen (höjden 680) är ett typiskt sydberg med hammare och rasmark. Ur floran ha antecknats:

<i>Aconitum septentrionale</i> R	<i>Cerastium vulgare</i> RH
<i>Actaea spicata</i> R	<i>Convallaria verticillata</i> R
* <i>Ajuga pyramidalis</i> H	* <i>Corydalis intermedia</i> R
* <i>Alchemilla alpina</i> H	<i>Crepis tectorum</i> H
» <i>vulgaris</i> R	<i>Cystopteris fragilis</i> RH
* <i>Anemone nemorosa</i> R	<i>Daphne mezereum</i> R
* <i>Arabis hirsuta</i> RH	<i>Epilobium angustifolium</i> R
* » <i>thaliana</i> RH	* » <i>collinum</i> H
<i>Aspidium lonchitis</i> R	* » <i>montanum</i> R
<i>Athyrium filix femina</i> R	<i>Euphrasia minima</i> H
<i>Betula odorata</i> RH	* <i>Fragaria vesca</i> RH
<i>Campanularotundifolia</i> H	* <i>Galeopsis bifida</i> R

¹ Teckenförklaring: * = sydiskand. art, ★ = fjällart, R = förekommer i rasmarken, H = förekommer i hammaren.

<i>Geranium silvaticum</i>	R	<i>Salix caprea</i>	R
<i>Hieracium sp.</i>	H	<i>Saxifraga caprea ad-</i>	
<i>Lotus corniculatus</i>	RH	<i>scendens</i>	H
<i>Melampyrum silvaticum</i>	RH	* <i>Sedum annuum</i>	RH
<i>Melandrium rubrum</i>	R	<i>Solidago virgaurea</i>	RH
<i>Melica nutans</i>	R	<i>Sorbus aucuparia</i>	RH
<i>Milium effusum</i>	R	* <i>Stachys silvatica</i>	R
<i>Mulgedium alpinum</i>	R	<i>Stellaria nemorum</i>	R
<i>Myosotis silvatica</i>	R	<i>Urtica dioica</i>	R
* <i>Poa alpina</i>	H	<i>Vaccinium vitis idaea</i>	H
» <i>nemoralis</i>	RH	<i>Valeriana sambucae-</i>	
<i>Polystichum filix mas</i>	R	<i>folia</i>	R
<i>Ranunculus acris</i>	R	* <i>Veronica officinalis</i>	RH
» <i>platanifolius</i>	R	* » <i>saxatilis</i>	H
* <i>Rhodiola rosea</i>	H	<i>Viola montana</i>	RH
<i>Rubus idaeus</i>	R	* » <i>biflora</i>	R
» <i>saxatilis</i>	RH		
<i>Rumex arifolius</i>	R		

3. *Jormliklumpen* I. A. HOLMGREN¹ har beskrivit en almlokal i sydbacke ovan byn Jormlien. Från ett par besök på platsen kan jag meddela några ytterligare upplysningar.

Almarna voro $\frac{8}{8}$ 1913 till antalet 6 samt mätte vid bröst höjd resp. 70; 67; 57,5; 57; 27,5, och 24 cm. I omedelbar närhet till almbeståndet konstaterades förutom de av HOLMGREN uppräknade arterna även **Galeopsis bifida*, **Silene rupestris* och **Veronica officinalis*. — I *Aconitum-Mulgedium*-ängar på södra delen av Jormliklumpen ingingo följande sydliga element:

* <i>Anemone nemorosa</i>	* <i>Galeopsis bifida</i>
* <i>Circaea alpina</i>	* <i>Stachys silvatica</i> .

På mera soliga ställen utgjordes markbetäckningen ofta av *Solidago-Geranium*-äng, i vilken **Listera ovata* ingick.

¹ HOLMGREN, A., Bidrag till kännedomen om almens nordliga reliktförekomster. (Skogsvårdsf. Tidskr. 7, fackuppsatser, 1909, p. 72.)

4. *Jormliklumpen II.* Jormliklumpen har även att uppvisa en växtlokal av sydbergstyp, nämligen den mot OSO vettande branten rakt nedanför toppen. Här har jag antecknat följande växter:

<i>Agrostis canina</i>	<i>Milium effusum</i>
* <i>Ajuga pyramidalis</i>	<i>Myosotis silvatica</i>
* <i>Alchemilla alpina</i>	<i>Parnassia palustris</i>
* <i>Anemone nemorosa</i>	<i>Potentilla erecta</i>
* <i>Arabis hirsuta</i>	» <i>verna</i>
* » <i>thaliana</i>	<i>Prunella vulgaris</i>
<i>Aspidium lonchitis</i>	<i>Ranunculus platanifolius</i>
* <i>Bartsia alpina</i>	<i>Rhinanthus minor</i>
<i>Betula odorata</i>	* <i>Rhodiola rosea</i>
<i>Campanula rotundifolia</i>	<i>Rubus saxatilis</i>
* <i>Carex atrata</i>	<i>Salix glauca</i>
» <i>pallescens</i>	» <i>lanata</i>
<i>Convallaria verticillata</i>	» <i>phylicifolia</i>
<i>Cornus suecica</i>	<i>Saxifraga adscendens</i>
* <i>Epilobium collinum</i>	* » <i>aizoides</i>
* » <i>montanum</i>	* » <i>oppositifolia</i>
<i>Erigeron acris</i>	* <i>Sedum annuum</i>
<i>Euphrasia minima</i>	* <i>Silene rupestris</i>
* <i>Fragaria vesca</i>	<i>Solidago virgaurea</i>
* <i>Galeopsis bifida</i>	* <i>Stachys silvatica</i>
<i>Gnaphalium norvegicum</i>	<i>Taraxacum officinale</i>
<i>Lotus corniculatus</i>	<i>Triticum caninum</i>
* <i>Luzula spicata</i>	* <i>Veronica officinalis</i>
<i>Melampyrum silvaticum</i>	* » <i>saxatilis</i>
<i>Melandrium rubrum</i>	* <i>Viola biflora</i>
<i>Melica nutans</i>	» <i>montana</i> .

5. *Sydbranter vid Vallån.* Den i norra delen av Jormsjön utmynnande Vallån har i vissa delar av sitt lopp grävt sig ned genom de lösa köliskiffrarna, så att kanjonliknande bildningar uppstått. I dessa ha på sina ställen uppstått så att säga miniatyrmodeller av syd-

berg. De ligga alla inom barrskogsregionen. Följande artlista är hämtad från en dylik lokal:

<i>Aspidium lonchitis</i>	★ <i>Poa alpina</i>
<i>Convallaria verticillata</i>	» <i>nemoralis</i>
* <i>Epilobium montanum</i>	★ <i>Rhodiola rosea</i>
* <i>Fragaria vesca</i>	<i>Saxifraga adscendens</i>
* <i>Galeopsis bifida</i>	★ » <i>nivalis</i>
<i>Melica nutans</i>	* <i>Sedum annuum</i>
	* <i>Stachys silvatica</i> .

6. *Tiksnjuonje*, beläget nära riksröset 200, hyser i sin sydligaste utlöpare några sydiskandinaviska arter. Ur vegetationen har jag antecknat följande mera framträdande element:

<i>Aconitum septentrionale</i>	* <i>Galeopsis bifida</i>
★ <i>Cerastium alpinum</i>	<i>Paris quadrifolia</i>
» <i>vulgare</i>	* <i>Sedum annuum</i>
<i>Convallaria verticillata</i>	* <i>Stachys silvatica</i> .
* <i>Fragaria vesca</i>	

7. *Mittälvien*. NO om den gård, som ligger vid Mittälvens utlopp i Stora Blåsjön, finnes ett skogsberg med sydbergsnatur. Rasmarken är bunden och skogbeväxt. Följande florelement ha antecknats:

<i>Actaea spicata</i>	<i>Saxifraga adscendens</i>
★ <i>Cerastium alpinum</i>	★ » <i>nivalis</i>
<i>Echinospermum deflexum</i>	* <i>Sedum annuum</i>
* <i>Erysimum hieraciifolium</i>	<i>Solidago virgaurea</i>
* <i>Fragaria vesca</i>	* <i>Stachys silvatica</i>
* <i>Galeopsis bifida</i>	<i>Stellaria graminea</i>
<i>Milium effusum</i>	<i>Triticum caninum</i> .

8. *Lebbikvattnet*. Invid Lebbikvattnets gård finnes ett sydberg med bunden, skogbeväxt rasmark; hammaren är så att säga uppdelad i flera partier. Följande växter ha antecknats från lokalen:

<i>Aconitum septentrionale</i>	R	<i>Poa pratensis</i>	R
<i>Barbarea stricta</i>	R	<i>Populus tremula</i>	H
<i>Betula odorata</i>	R	<i>Potentilla verna</i>	H
<i>Campanula rotundifolia</i>	H	<i>Prunus padus</i>	R
<i>Convallaria verticillata</i>	RH	* <i>Rhodiola rosea</i>	H
<i>Cystopteris fragilis</i>	H	<i>Rubus idaeus</i>	R
<i>Echinosperrnum de-</i>		» <i>saxatilis</i>	HR
<i>flexum</i>	H	<i>Rumex arifolius</i>	R
<i>Epilobium angustifo-</i>		<i>Salix caprea</i>	R
<i>lium</i>	R	* <i>Saxifraga nivalis</i>	H
* » <i>collinum</i>	H	* <i>Sedum annuum</i>	H
* » <i>montanum</i>	HR	* <i>Silene rupestris</i>	H
* » <i>lactiflorum</i>	R	<i>Solidago virgaurea</i>	HR
<i>Festuca rubra</i>	H	<i>Sorbus aucuparia</i>	R
* <i>Fragaria vesca</i>	H	<i>Spiraea ulmaria</i>	R
* <i>Galeopsis bifida</i>	HR	* <i>Stachys silvatica</i>	R
<i>Gnaphalium norvegicum</i>	R	<i>Stellaria nemorum</i>	R
<i>Juniperus communis</i>	H	» <i>longifolia</i>	H
<i>Melampyrum silvaticum</i>	H	<i>Struthiopteris germa-</i>	
<i>Melandrium rubrum</i>	R	<i>nica</i>	R
<i>Melica nutans</i>	HR	<i>Taraxacum vulgare</i>	HR
<i>Milium effusum</i>	R	<i>Triticum caninum</i>	HR
<i>Mulgedium alpinum</i>	R	<i>Urtica dioica</i>	R
<i>Myosotis silvatica</i>	R	<i>Valeriana sambucae-</i>	
<i>Paris quadrifolia</i>	R	<i>folia</i>	R.

9. *Mesklumpen*. I detta fjäll finnes omkring 650 m. ö. h. en mot S vettande klippavsats, ur vars flora följande arter antecknats; någon rasmark finnes ej.

* <i>Alchemilla alpina</i>	<i>Saxifragan adscendens</i>
* <i>Arabis thaliana</i>	* » <i>nivalis</i>
<i>Aspidium lonchitis</i>	* <i>Sedum annuum</i>
* <i>Carex atrata</i>	* <i>Silene rupestris</i>
* <i>Epilobium collinum</i> .	* <i>Veronica saxatilis</i>
<i>Lotus corniculatus</i>	

Betydligt närmare toppen (c:a 850 m. ö. h.) förekommer **Anthyllis vulneraria*. Någon värmemagasine-

rande hammare förekommer icke vid dess växtplats.

10. *Skogsberg nära Klumpliklumpen*. N om Klumpliklumpen, mitt emellan kartans 594 och 629, ligger ett litet isolerat skogsberg, i vars synbrant trenne sydskandinaviska arter iakttagas, nämligen:

**Fragaria vesca*

**Galeopsis bifida*

**Stachys silvatica*.

11. *Balter*. I en sydbrant av detta Ö om Ullersjön belägna fjäll har jag funnit

**Ajuga pyramidalis*.

12. *Silkentjakk*. I den mot Ö vettande branta sluttningen av detta fjäll förekommer sparsamt

**Blechnum spicant*.

13. *Medberget*. Detta Frostvikens kanske rikaste sydberg är förut ganska väl känt. Vid besök, som jag gjort på platsen dels ensam, dels tillsammans med d:r K. Vedholm, har jag antecknat följande förut ej för lokalen angivna sydskandinaviska arter:

**Ajuga pyramidalis*

**Silene rupestris*

**Carex digitata*

**Veronica officinalis*

**Potentilla argentea*

Av särskilt intresse för fyndet *Carex digitata*, då denna art av P. Olsson angivits för det tämligen nära belägna Fågelberget, ehuru fyndet ej senare blivit bekräftat.

14. *Höjd 752, nära Stensjön*. Ett litet typiskt sydberg ligger isolerat mellan Stensjön och Gemesjaure i östra Frostviken. Ur dess flora har jag antecknat:

<i>Aconitum septentrionale</i>	H	<i>Daphne mezereum</i>	H
<i>Agrostis canina</i>	H	* <i>Draba hirta</i>	H
<i>Anthriscus silvestris</i>	RH	<i>Epilobium angustifolium</i>	H
* <i>Arabis hirsuta</i>	H	<i>Erigeron acris</i>	H
<i>Aspidium lonchitis</i>	H	* <i>Erysimum hieraciifolium</i>	H
<i>Convallaria verticillata</i>	HR	<i>Cystopteris fragilis</i>	H

Tabellarisk sammanställning av mina fynd av sydskandinaviska växtarter i Frostoiken.

	Förekomst på jämn mark	Randek, sydbacke	Randek 680, sydberg	Formhikumpen, sydbacke	Formhikumpen, sydberg	Sydbranter vid Vallån	Tiksnunje	Mittalviken	Lebvikvatnet	Mesklumpen	Skogsberg vid Klumpvikl.	Medberget	Balter	Silkentjåk	Höjd 752 nära Stensjön	
<i>Ajuga pyramidalis</i>	1												+			5
<i>Anemone nemorosa</i>																4
<i>Anthyllis vulneraria</i>	8															+
<i>Arabis hirsuta</i>																2
» <i>thaliana</i>																4
<i>Asperula odorata</i>																4
<i>Blechnum spicant</i>																1
<i>Circea alpina</i>																1
<i>Carex digitata</i>																2
<i>Corydalis intermedia</i>																1
<i>Epilobium collinum</i>																1
» <i>montanum</i>																5
<i>Erysimum hieracifolium</i>																5
<i>Fragaria vesca</i>																3
<i>Galeopsis tetrahit</i>	8															9
<i>Listera ovata</i>	2															+
<i>Potentilla argentea</i>																8
<i>Pteris aquilina</i>																9
<i>Sedum annuum</i>	1															+
<i>Silene rupestris</i>																3
<i>Stachys silvatica</i>	1															1
<i>Tarratis glabra</i>																10
<i>Ulmus montana</i>																6
<i>Veronica officinalis</i>																11
<i>Viola mirabilis</i>																1
	6	5	12	9	12	5	4	5	7	5	3	17	1	1	5	

* <i>Fragaria vesca</i>	H	<i>Ribes rubrum</i>	R
<i>Hieracium sp.</i>	H	<i>Saxifraga adscendens</i>	H
<i>Juniperus communis</i>	H	★ » <i>nivalis</i>	H
* <i>Listera ovata</i>	R	★ » <i>oppositifolia</i>	H
<i>Lotus corniculatus</i>	H	<i>Solidago virgaurea</i>	H
<i>Melica nutans</i>	RH	* <i>Stachys silvatica</i>	R
<i>Milium effusum</i>	R	<i>Triticum caninum</i>	H
<i>Poa nemoralis</i>	H	<i>Valeriana sambucaefolia</i>	H
<i>Polystichum filix mas</i>	R		
<i>Potentilla verna</i>	H	★ <i>Veronica saxatilis</i>	H
<i>Prunus padus</i>	H	<i>Viola montana</i>	R
<i>Ranunculus platani-folius</i>	• R		

Bryk, F., Linnés Minnesbok. Stockholm 1919.

I Statens Historiska Museum förvaras den minnesbok, som Carl Linnæus medförde på sin utländska resa, och som här utgifves i en facsimileupplaga med ett förord på 20 sidor af utgifvaren, hvilket äfven innefattar ett omtryck af Linnés almannacksanotationer för år 1735.

Den erinrar i vissa afseenden om Linnæi apologiska anonyma skrift »Orbis eruditi iudicium». I båda utgåro uttalanden af bekanta, Linné närstående personer det hufvudsakliga innehållet.

Minnesboken lämnar bidrag till kändedomen af den viktiga, men tyvärr ganska ofullständigt utforskade period af Linnés lif, som omfattar hans vistelse i utlandet.

Enligt Statens Historiska Museums inventarieförteckning hembjöds denna minnesbok jämte en samling andra Linneana till Kgl. Vitterhets historie och Antikvitetsakademien till inköp af Linnés dotters dotterson, ingenjören Christ. Maur. Ridderbjelke. Sedan köpesumman, 10,000 Rdr betalts, öfvergick samlingen till Kgl. Museet, hvarest den finnes utställd i ett glasskåp.

Anteckningarna börja med d. 16 juli 1734 och avslutas under loppet af år 1737.

Några ord med anledning av Aug. Heintzes uttalanden om *Potentilla multifida* spridningsbiologi.

AV JOHN FRÖDIN.

Nyligen har A. HEINTZE erhållit kännedom om BRAUN-BLANQUETS uppgift att *Potentilla multifida* i Alperna skulle visa »Vorliebe für Gems- und Schafläger». Han drar därav den slutsatsen att arten ifråga »liksom exempelvis *Draba nemorosa* och *Potentilla argentea* antagligen förts till våra sydberg av ren + korp.»

Uttrycket är rätt svävande. För så vitt det avser att nämnda arter under en tidigare mera allmän utbredning i vårs nordliga trakter delvis av renen och korpen understötts vid sin invandring hit, är en sådan mening ju rätt plausibel. Men om förf. härmed avser att arterna på nämnda sätt från sina nuvarande ståndorter inkommit till sydbergen, utgör uttalandet endast ett exempel på en egenskap som — enl. vad jag förut haft tillfälle visa — stundom vidlåder författarens bevisföring, nämligen hopp och luckor i tankegången.

För att författarens sats skall kunna godtagas återstår det nämligen bl. a. först och främst att visa. 1) att arternas ifråga frön ej förlora sin grobarhet även om de passera båda dessa djurs tarmkanal. 2) att någon nämnvärd trafik av dessa djur verkligen pågår eller pågått mellan sydbergen och nämnda ståndorter. Särskilt för *Potentilla multifida*s vidkommande torde detta vara rätt svårt, och författaren synes onekligen ha varit rätt anspråksfull gent emot djurformerna ifråga. Beträffande de båda andra växtarterna är naturligtvis samma invändning berättigad.

Författaren har emellertid med sitt uttalande råkat tangera ett av växtgeografiens mera intressanta problem, nämligen om över huvud klimatiska relikter existera.

Besvarar man denna fråga jakande såsom man ju i allmänhet gör, synes det knappast vara något tvivel att dessa växtarter på lokalerna ifråga verkligen äro sådana. Det är emellertid tydligt att problemet gärna bör underkastas en ingående undersökning. Att det ej kan besvaras genom exkrementanalyser är uppenbart. Ty sådana visa på sin höjd att en hastig spridning över långa distanser kan äga rum. Såsom jag på annat ställe nämnt¹, måste man däremot ha reda på om verkligen sådan förekommer, samt framför² allt huru ofta detta sker, innan man kommit spörsmålet närmare in på livet. Och härför krävas undersökningar av helt annan art och kvalitet än dem HEINTZE företagit. Innan detta skett få sådana uttalanden som HEINTZES bindande kraft endast för vederbörande själv.

¹ Några märkliga sydberg i Lule Lappmark. — Sv. Bot. Tidskr. Bd. 9, 1915. sid. 213.

² Iakttagelser. Kėbnekaiseområdets sydberg. — Sv. Bot. Tidsskrift, Bd. 11, 1917, sid 334.

Porträtt af Thorild Wulff. I Sveriges natur 1919 har aftryckts den uppsats, som Wulff 1906 publicerade i Sveriges Pomologiska Förenings Årsskrift 1906 »Gamla fruktträd», nu prydd med afbildningar af tre gamla träd samt med hans porträtt, taget år 1916.

Hängasp. I Sveriges natur 1919 finna vi en uppsats af H. Munthe och K. Starbäck (»Kunghamns-området vid Skurusund. Förhoppning om dess räddande från vandalisering»). Den senare har vid behandling af vegetationen fäst uppmärksamheten vid att nära Kungsvik finnes ett bestånd af hängasp, bestående af ett ej ringa antal mer eller mindre typiska individ. Af denna ytterst sällsynta form har förf. iakttagit endast ett fåtal individ på ett ställe på Gotland. Föröfrigt är den knappast känd annat än från ett spontant uppkommet individ i Bergianska trädgården.

Om förhållandet mellan berggrundens kalkhalt och de nordsvenska växtarternas utbredning.

AV JOHN FRÖDIN.

Den stora roll, som markens kalkhalt spelar för växtarternas utbredning, har länge varit erkänd, och att i detalj fastställa detta inflytande är i allmänhet ganska lätt i de områden, där den lösa jorden, i vilken växterna äro rotade, har uppstått *in situ* genom vittring av den underliggande berggrunden. Genom att från trakt till trakt följa variationerna i den senares kalkhalt får man då en i allmänhet nöjaktig uppfattning av, huru kalkmängden växlar i växtformernas substrat.

Helt annat är förhållandet (se 1, sid. 49, 266) i de områden, där de lösa jordlagren vid sin bildning ha transporterats till den plats där de förefinnas, vilket är fallet med moränen¹ och flodackumulationerna. I dem växlar icke kalkhalten i den lösa jorden från lokal till lokal på samma sätt eller ens i samma riktning som i den underliggande berggrunden. Det mest storartade exemplet härpå ha vi i vårt land kanske i Upplands-halvön, med dess på urberget belägna starkt kalkhaltiga morän, som till stor del härstammar från siluområdet på den utanför belägna havsbotten. Härav förklaras ju också förekomsten av så många kalkväxter i Upplands norra och östra delar.

Exempel på liknande förhållanden fann jag sommaren 1918 i Dalarne. Den i Siljansområdet belägna s. k. silurringen med dess starkt kalkhaltiga bergarter hyser som bekant en rik flora av kalkälskande växter, bland dem *Primula farinosa*, som i kalkområdet är mycket allmän. I den innanför silurringen befintliga urbergskupolen skulle man däremot vänta att finna en

¹ se härom t. ex. 3, sid. 146.

mycket artfattig flora. Detta är också mestadels fallet, men undantag härifrån träffar man i deras norra del. Där har jag t. ex. sommaren 1917 funnit *Primula farinosa* vid Södra Bomansberg fäbod och ett år senare t. o. m. vid Hjärpåsen, nästan i urbergsområdets centrum. Uppenbarligen beror detta på att moränen, särskilt i urbergskupolens norra parti, delvis härstammar från silurringen.

Den senare är i sin norra kant i Mora och Orsa överlagrad av det därstädes befintliga isranddeltats mäktiga grus- och sandmassor. Trots det underliggande kalkberget är vegetationen härstädes också synnerligen torftig — mestadels en mycket artfattig fallhed. Emellertid finnes strax NV om Orsasjön en lucka i delta-platån, där det lösa jordtäcket består av morän. Denna täcker icke endast ifrågavarande del av silurringen utan sträcker sig också betydligt N om densamma in i en trakt där de uppskjutande partierna av berggrunden visade sig vara kalkfria, och där kalkväxter saknades på de anträffade klipporna. Fastän moränen bär alltså kunde väntas vara kalkfattig, fann jag 1918 på norra sidan om Hornberga by en rik ängsvegetation med bl. a. följande arter å densamma:

<i>Briza media</i>	<i>Gymnadenia conopsea</i>
<i>Centaurea jacea</i>	<i>Listera ovata</i>
<i>Corallorrhiza trifida</i>	<i>Primula farinosa</i>
<i>Crepis paludosa</i>	* <i>Sceptrum Carolinum</i>
* <i>Epilobium lactiflorum</i>	* <i>Tofieldia palustris</i>
<i>Gentiana campestris</i>	<i>Vicia sepium</i>

Redan att ej mindre än trenne subalpina arter (*) anträffades på denna lilla fläck, antyder att här finnes en särskild faktor — ett kalkrikt substrat — som bidrager till att utjämna de i övrigt ogynnsamma förhållandena. Och detta bestyrkes av närvaron av de övriga arterna, av vilka åtminstone *Briza media*, *Centaurea jacea*,

Listera ovata och *Primula farinosa* i dessa trakter äro utpräglade kalkväxter.

Ett av kalkbergarter uppbyggt silurområde finnes som bekant även i Jämtland, och det har t. o. m. större omfattning än det i Dalarne. Det begränsas i V av fjällen, vilka i sina övre delar äro sammansatta av »överskjutningsskällans» sterila seveskiffrar och gneiser, medan de nedre merendels bestå av silur. Det är därför icke att undra på, om de senare utmärka sig för en rik vegetation och flora, medan motsatsen ofta är karaktäristiskt för högre nivåer. Ett länge känt exempel härpå är Åreskutan med dess stora artrikedom huvudsakligen nedanför skogsgränsen. En motsvarighet härtill möter man längre norrut bl. a. på Anjeskutan, vars sydsida på lägre nivåer visar en ganska rik flora med t. ex. *Gymnadenia albida*, *Anemone nemorosa*, *Silene rupestris*, *Listera ovata* och *Ranunculus platanifolius*. Ännu längre i N på Manshögarnes SO sida anträffade jag nedanför skogsgränsen en liknande växtlighet med bl. a. *G. albida* och *R. platanifolius*. På större höjd äro däremot båda dessa fjäll ganska sterila — detsamma gäller om det något längre söderut belägna fjället Sundsvalen. Även här bestå de övre delarna av sevebergarter; den å dem ligande moränen är kalkhaltig och växtligheten utgöres av en artfattig hedvegetation. Längre ned bestå däremot sluttningarna av silur. Och särskilt då denna täckes av en jordart som i högre grad än bottenmoränen är bildad *in situ* näml. rasmark blir därför växtligheten mycket rik. Detta är fallet i sydbranten mot Kjolsjön vid västra Kjoland, där man bl. a. finner:

Epilobium montanum

Pteretis Struthiopteris

Fragaria vesca

Stachys silvatica

Icke alltid finner man emellertid denna skarpa motsats mellan de nedre sluttningarna å ena sidan och de högre fjällplatserna å den andra. Vällistafjällets övre del består visserligen av seveformationens kalkfattiga

åreskiffrar, men där har dock anträffats *Dryas octopetala*, vadan moränen här är betydligt kalkrikare än den underliggande berggrunden, tydligen genom anrikning av material öster ifrån.

Övergår man till de mera isolerade småfjällen längre österut finner man liknande förhållanden. De äro ofta omgivna av utbredda, lägre silurområden och sluttningarna äro uppbyggda av silur. Moränen blir därför å dessa synnerligen kalkrik, t. ex. på Storvalens östsida mot Sulsjön i Kalls socken, där jag i blandskog fann *Cypripedium Calceolus* i hög frekvens. Den c:a 150 m högre upp belägna lilla fläcken av *regio alpina* företedde en mager risvegetation.

Ännu större är motsatsen mellan topp- och sluttningstfloran å de små fjäll, vilkas sidor täckas av rasmärk. Så fann jag på sydsidan av det c:a 10 km söderut belägna Killingskalsberget:

<i>Arctostaphylos uva ursi</i>	† <i>Poa glauca</i>
† <i>Arabis hirsuta</i>	† <i>Polygala amarella</i>
† <i>Aspidium Lonchitis</i>	<i>Rosa cinnamomea</i>
<i>Astragalus alpinus</i>	† <i>Saxifraga oppositifolia</i>
† <i>Daphne Mezereum</i>	† <i>Stachys silvatica</i>
<i>Fragaria vesca</i>	<i>Viola mirabilis.</i>

I sydbranten av det längre norrut liggande lilla fjället Suljätten anträffades, dels i rasmärken, dels i hammaren:

† <i>Arabis hirsuta</i>	<i>Rosa cinnamomea</i>
† <i>Aspidium Lonchitis</i>	<i>Saxifraga adscendens</i>
<i>Bartsia alpina</i>	» <i>nivalis</i>
<i>Cerastium alpinum</i>	† » <i>oppositifolia</i>
† <i>Daphne Mezereum</i>	<i>Sedum annuum</i>
† <i>Dryas octopetala</i>	<i>Silene acaulis</i>
<i>Erysimum hieraciifolium</i>	» <i>rupestris</i>
<i>Fragaria vesca</i>	<i>Veronica alpina</i>
<i>Gentiana nivalis</i>	<i>Viola mirabilis</i>
<i>Poa alpina</i>	

I förteckningarna här ovan ha med † utmärkts sådana arter som i allmänhet få anses vara kalkbundna. Åtskilliga av de uppträdande termofyterna skulle således trots det gynnsamma lokalklimatet icke anträffats här, om substratet ej vore starkt kalkhaltigt. Huruvida detta även gäller de övriga är ovisst. — Av de härstädes förekommande fjällarterna få likaledes *Dryas*, *Poa glauca* och *Saxifraga oppositifolia* betraktas som kalkbundna.

Båda de små fjällrennarna uppvisa på toppen en fjällregion med en areal av några hundra m². Vegetationen där är en enförmig rished. De enda fjällväxter, som därstädes anträffades voro på Killingskalsberget *Arctostaphylos alpina*, *Loiseleuria procumbens* och *Saxifraga oppositifolia*, på Suljätten de båda förstnämnda jämte *Cerastium alpinum*, *Diapensia lapponica*, *Juncus trifidus* *Luzula spicata* och *Poa glauca*.

Det skulle emellertid vara förhastat att föreställa sig denna toppfloras fattigdom såsom förorsakad av kalkbrist i det lösa jordtäcket. I själva verket vore det mycket egendomligt om icke dessa små fjällkullar vilkas toppar visserligen bestå av kalkfattiga skifferar, men som mera eller mindre äro omgivna av vidsträckt silurmarker, även på de högre nivåerna uppvisade en morän, som delvis härrörde från silurområdet (jfr. I, sid 266). Att det lösa jordtäcket å de båda topparne i verkligheten även är kalkförande visas av att på den förstnämnda toppen även förekom *Saxifraga oppositifolia*, på den sistnämnda (Suljätten) *Poa glauca*, båda, visserligen i enstaka, delvis illa medfarna individ. Frånvaron av ett större antal arter beror alltså på andra faktorer, främst på ett ogynnsamt lokalklimat: de isolerade topparne äro starkt vindexponerade och till följd härav barlagda vintertiden; härigenom gynnas ris- och hedväxterna, vilka i sin ordning genom övermäktig konkurrens utestänga de övriga. Att sålunda ej mindre än sammanlagt 8 fjäll-

arter förekomma i de båda sydbranterna, men saknas på topparne, beror alltså på, att plats fanns för dem å de förra lokalerna, men ej å de senare, varjämte som en bidragande faktor sannolikt får uppfattas den omständigheten att den höga kalkhalten i sydbranterna hjälper de alpina arterna att uthärda de ogynnsamma temperaturförhållandena därstädes. — Men det måste anses förfelat att i dessa fall sätta berggrundens sammansättning å de båda slagen av lokaler i relation till florans olikhet å dem.

Redan tidigare (4 s. 115) har jag beträffande våra nordligare fjälltrakter visat, att man icke heller i St. Lule-området av den fasta berggrundens sammansättning kan draga några säkra slutsatser angående kalkhalten i moräntäcket och dennes inflytande på växtarternas fördelning. De petrografiska zonerna stryka nämligen vinkelrätt mot isrörelsen, och isdelaren växlade läge från den ena zonen till den andra under istidens olika skeden. (3, sid. 141—152.)

Sålunda förekommer en kalkälskande art som *Rhododendrum lapponicum* enl. O. VESTERLUND »ymnig å Ultevis-fjället» (4, s. 132), vilket vore obegripligt, eftersom detsamma till allra största delen består av kalkfattigt urberg, om man ej visste att den därstädes befintliga moränen delvis består av den östliga silurens kalkaktiga sandstenar och skiffer. (3, sid. 145). Likaså har jag träffat arten på Karanestjåkko, d. v. s. på högfjällszonens kalkfria syenit, där jag emellertid funnit att moränen lokalt är anrikad med krossat material från den tätt intill belägna östra silurzonen. (4, s. 132).

Likaledes har *Dryas* anträffats i syenitområdet, nämligen dels på Slugga, dels på Karanestjåkko (4, s. 123). För den sistnämnda lokalens vidkommande fann jag förklaringen ligga däri att, ehuru berggrunden utgjorts av syenit, bestod den därpå avsatta moränen till stor del av material från det östliga silurområdet. — Dessutom fann

jag arten på Svalaliesotjäkko. amfibolit, vilken väl får uppfattas som synnerligen kalkfattig. Växtlokalen var emellertid en stupande brant och det är väl möjligt att det där framsipprande grundvattnet till följd av sin stora urlakningsrayon äger en för arten tillräcklig kalkhalt.

Av de anförda exemplen torde framgå att man icke utan vidare får betrakta berggrunden som representativ för den kalkhalti substratet som kommer växtligheten till godo. Markens effektiva kalkhalt beror även på ett antal andra faktorer vilka kunna variera i annan riktning än kalkmängden i det fasta berget. — När THORE C. E. FRIES publicerar en förteckning över olika nordliga arter och uppdelar dem i trenne grupper alltefter deras större el. mindre behov av kalk (2, s. 230—231) samt uppenbarligen i huvudsak grundar sin uppfattning härom på deras utbredning i de olika petrografiska zonerna, så kan tydligtvis något sådant icke tillmätas någon slutgiltig betydelse.

Nyligen hava några uttalanden i denna fråga även gjorts av T. Å. TENGWALL (7). Han tror sig hava påvisat 4 par av för varandra »vikarierande arter», av vilka den ena i varje par förekommer på urberg den andra i motsvarande vegetation på kalk. Bortsett från den dogmatiskt teoretiserande åskådning som ligger till grund för framställningen, måste det emellertid erinras om att någon detaljerad undersökning över de olika bergarternas utbredning i det område (Sarek), där författaren uppger sig hava bedrivit sina studier, ännu icke föreligger. Det oaktat synes han huvudsakligen (7, s. 31—33) hava fäst avseende vid den fasta berggrundens sammansättning; i alla händelser finns intet nämnt om det lösa jordtäckets beskaffenhet. I själva verket är denna också svår att bedöma emedan någon nöjaktig utredning över isrörelsens riktning i ifrågavarande område icke ännu finnes. Det torde därför vara motiverat att i överensstämmelse med »den induktiva metoden» avvakta

dels en detaljerad fyndlista över de lokaler, där de olika arterna äro anträffade, dels en uppgift om, enligt vilka grunder substratets effektiva kalkhalt i varje särskilt fall bedömts.

En sådan försiktighet torde vara så mycket mer grundad, som de uppgifter, författaren lämnar och som kunna kontrolleras, icke alltid synas överensstämma med verkliga förhållandet. Så påstår, han att *Alchemilla alpina* »in den Hochgebirgen Nordschwedens nur auf Kalk vorkommt» (7, s. 34.). Uttrycket hade ju kunnat vara tydligare; ifall meningen är att arten i norra Norrlands fjälltrakter är kalkbunden, är det emellertid oriktigt. Så fann jag i det strax N om Sarek belägna St. Lule-området att *A. alpina* visserligen uppträder mycket ymnigt vid Saltoluokte å den östliga siluren därstädes¹. Men i det längre ut belägna urbergsområdet anträffades den på tre vitt skilda lokaler, alltså »auf Urgestein»; den ena av dem Alleluokte minst 2 mil från silurbältet (4 s. 117). Och å ingen av de tre lokalerna fanns speciell anledning misstänka att det lösa jordtäcket var särskilt anrikat med kalk, i åtminstone ett fall växte arten på en liten avlagring av kvartssand.

På samma sätt förhåller sig arten i Torne-träskområdet: å de allra flesta av de hittills funna lokalerna för densamma nämligen Raggisvaare, Ripasvare, Vassijaure, Njutum och Riksgränsen består berggrunden enl. den geologiska kartan av urberg. Nu är det visserligen sant att någon utredning icke förefinnes över isrörelsens riktning i området, och det är därför svårt att avgöra huruvidt jordtäcket å de olika lokalerna kan vara anrikat med kalk från annat håll. För den östligaste lokalen (Raggisvaara) finnes emellertid ingenting anført som skulle tyda därpå. På Ripasvare har jag (5, s. 27)

¹ där den t. o. m. bildar stora bestånd. TENGWALLS uppgift (7, s. 35) att arten i norra Lappland icke bildar associationer, är oriktig.

funnit arten på granit i ett substrat, tydligen bestående av vittringsjord. Alldeles intill fann jag dessutom tydliga spår efter en isrörelse österifrån (från det sterila urbergsområdet).

TENGWALL påstår vidare (7, s. 35) om arten i fråga: »In Bohuslän wächst sie auf Urgestein». Då det i alla händelser är känt 1) att flintblock mångenstädes i Bohuslän äro ganska allmänt förekommande och att följaktligen det lösa jordtäcknet i samband därmed är anrikat med kalk, 2) att skalgrus och skalbankar äro mycket vanliga företeelser i nämnda landskap och att skal kunna ingå i snart sagt vilka jordarter som helst 3) att *Alchemilla alpina* i det angränsande Västergötland hittills endast anträffats på det i silurområdet belägna Mösseberg, (6) så inses lätt att även detta T:s påstående är av minst sagt tvivelaktigt värde.

Litteraturförteckning.

1. ANDERSSON, GUNNAR och BIRGER, SELIM, Den norrländska florans geografiska fördelning och invandringshistoria med särskild hänsyn till dess sydsandinaviska arter. — Norrländskt Handbibliotek. V. Upsala 1912.
2. FRIES, THORE, C E. Botanische Untersuchungen im nördlichsten Schweden. — Vetenskapl. o. praktiska Undersökningar i Lappland. — Upsala 1913.
3. FRÖDIN, JOHN, Geografiska studier i St. Lule älvs källområde. — S. G. U. Ser. C. N:o 257. — Sthlm. 1914.
4. —, —, Växttopografiska anteckningar i St. Lule älvs källområde. — Bot. Not. 1615. Lund 1915.
5. —, —, Växttopografiska iakttagelser i mellersta delen av Torne Lappmarks fjällområde. — Bot. Not. 1916. Lund 1916.
6. JUNGNER, R. *Alchemilla alpina* på Mösseberg. — Bot. Not. 1908. Lund 1908.
7. TENGWALL, T. Å. Über die Bedeutung des Kalkes für die Verbreitung einiger schwedischen Hochgebirgspflanzen. — Sv. Bot. Tidskr. 1916. Bd. 10 h. 1. Sthlm 1916.

Ny litteratur.

BORGE, O., 1918, Die von Dr. A. Löfgren in São Paulo gesammelten Süßwasseralgen. 108 s., 8 t. — Arkiv f. Bot.,

Bd. 15, N:o 13. (Bland de många nyheterna märkes en ny svensk art, *Spondylosium Lundellii*, grundad på *S. pulchrum* Lund. Desm. succ., non (Bail.) Arch.)

BRYK, F., 1919, Linnés Minnesbok. 20 s. samt facsimile i ljustryck af minnesboken.

ERIKSSON, J., 1919, Die schwedischen Gymnosporangien, ihr Wirtswechsel und ihre Spezialisierung, nebst Bemerkungen über die entsprechenden Formen anderer Länder. 82 s., 4 t., 13 textf. — K. Sv. Vet. Akad. H., Bd. 59, N:o 6.

FRIES, ROB., E., 1919, Strödda iakttagelser över Bergianska Trädgårdens Gymnospermer, 19 s., 1 t., 1 textf. — Acta Hort. Bergiani, Bd. 6, N:o 4.

—, Studien über die Blütenstandsverhältnisse bei der Familie Anonaceæ. 48 s., 34 textf. — Anf. st. N:o 6.

HESSELMAN, H., 1919, Iakttagelser över skogsträdens spridningsförmåga. — Meddel. från Statens Skogsförsöksanst. H. 16, nr 2—3, s. 27—60, 4 textf.

HJELT, HJ., 1919, Conspectus Floræ Fennicæ. Vol. 5, pars 4, Rosaceæ — Solanaceæ. 502 s. — Act. Soc. Faun. Flor. Fenn., T. 41, N:o 1.

JACOBSSON, E., 1918, Zur Embryologie der Aristolochiaceæ. — Denkschr. kais. Ak. Wiss. Wien Math. nat. Kl. 1918. 13 s., 2 t., 3 textf.

JØRGENSEN, H., 1919, En Brevveksling mellem C. A. Agardh og danske Botanikere i Anledning af H. C. Lyngbys: Tentamen Hydrophythologiæ Danicæ. — Tidsskr. for historisk Bot., 1 Bd., s. 123—133, 4 portr. i text.

KAJANUS, B., 1919, Genetische Studien über die Blüten von *Papaver somniferum* L. 87 s., 3 t. — Arkiv f. Bot., Bd. 15, N:o 18.

—, und S. O. BERG, 1919, Pisum-Kreuzungen. 18 s. — Anf. st. N:o 19.

NATHORST, A. G., 1919, Ginkgo adiantoides (Unger) Heer im Tertiär Spitzbergens nebst kurzen Uebersicht der übrigen Fossilen Ginkgophyten desselben Landes. — Geolog. För. Förh. 1919 s. 234—248.

ROMELL, L. G., 1919, Anatomiska egendomligheter vid en naturympning av gran och tall. — Meddel. fr. Statens Skogsförsöksanstalt, H. 16, nr 2—3, s. 61—66, 2 textf.

Sveriges Natur. Svenska Naturskyddsförningens årsskrift. Årg. 10, 1919, 220 s., en massa textf. (Åtskilligt af botaniskt innehåll).

Om släktet *Rosa*.

Af A. A. LINDSTRÖM.

II.

I Bot. Not. 1917 (sidd. 49—76) har jag framställt mina åsikter om *Rosa*-släktet, grundade på studier och trägna iakttagelser i naturen under nio föregående år. Efter ytterligare två års bekantskap med Rosorna samt fortsatta noggranna undersökningar af in- och utländska exemplar har jag icke funnit anledning till förändringar vare sig i min då uppställda »*Nova Rosarum Succicarum divisio*» eller angående mina uttalanden i öfrigt. Emellertid hann jag i min förra uppsats icke längre beträffande släktets uppdelning än till angifvande af diagnoser för våra svenska kollektivarter. Nu vill jag i största korthet här försöka gifva anvisning, hur man skall komma något steg vidare på den, enligt min åsigt, rätta vägen.

Åtminstone inom vissa artkomplex kunna vi genom jämförelse konstatera, att somliga buskar i allmänhet hafva de flesta småbladens baser bredt rundade, tvära, ja stundom t. o. m. hjertlika, under det andra individer normalt förete kilformiga eller smalt rundade bladbaser. Vid noggrant betraktande finna vi äfven, att flertalet af bladens sågtänder hos en del exemplar i regel äro inåtböjda eller åtminstone framåtlutande, då deremot andra buskar hafva bladtänderna öfvervägande rak- fram- åtrigtade, utåtrigtade, utspärrade eller t. o. m. tillbakaböjda. Dessa i stort sedt temligen konstanta egenskaper finner jag lämpligt att använda för att hos en del (kanske de allra flesta) af våra kollektivarter kunna urskilja artgrupper, hvilka man sedan har att ytterligare uppdelas, tills omsider de enskilda arterna stå framför oss mer eller mindre tydligt begränsade.

Genom att för sortering utnyttja nyssnämnda egenskaper hos Rosornas småblad — å de blombärande sommarskotten — få vi således arter af fyra olika slag, nemligen:

a) Arter med alla eller åtminstone skottens öfre småblads baser i regel bredt rundade, tvåra eller hjertlika samt sågtänderna — åtminstone hos skottens mellanblad — normalt framåtlutande till inåtböjda. Sådana arter vill jag kalla »*alfa-arter*» (*a*-species).

β) Arter med bladbas som hos *a*, men de flesta sågtänderna — äfven hos mellanbladen — temligen rakt framåtriktade, utåtriktade eller stundom utspärrade till bakåtböjda. Må kallas »*beta-arter*» (*β*-species).

γ) Arter med alla småbladens baser normalt kilformiga eller smalt rundade samt sågtänder som hos *a*. Må benämnas »*gamma-arter*» (*γ*-species).

δ) Arter med bladbas som hos *γ*, men sågtänder som hos *β*. Må kallas »*delta-arter*» (*δ*-species).

Jag håller före, att denna indelning skall visa sig lämplig och praktisk hos åtminstone följande kollektivarter (beträffande såväl svenska som utländska ex.): *R. glauca* Vill., *R. virens* (Wg) At., *R. glauciformis* At., *R. virentiformis* At., *R. canina vera*, *R. caniniformis* Lindstr., *R. plumbea* Lindstr. och *R. plumbeiformis* Lindstr.

De föreslagna artgruppernas diagnoser blifva:

a-species sunt species Rosarum foliolis (quæ ferunt ramuli floriferi) omnibus vel superiorum saltem foliorum basi typice late rotundatis vel præcisissimis vel interdum plus minusve cordatis, dentibus — mediorum saltem foliorum — normaliter procurvatis vel inflexis.

β-species sunt species Rosarum foliolis ut in *a*-sectione, dentibus vulgo — etiam mediorum foliorum — sat erectis vel haud raro plus minusve diductis — interdum recurvatis.

γ-species sunt species Rosarum foliolis omnibus basi normaliter cuneatis vel anguste rotundatis, dentibus ut in *a*-sectione.

δ-species sunt species Rosarum foliolis ut in *γ*-, dentibus ut in *β*-sectione.

Ann. 1. Genom ofvanstående upphäfves ingalunda

mitt uttalande 1917 (å sid. 61) angående *ff. eurybasis* och *stenobasis*. Der afses nemligen former med mer eller mindre bred bladbas hos *samma* art.

Ann. 2. Vid hänförande af *Rosa-ex.* till en eller annan af ofvannämnda grupper — liksom vid all bestämning af Rosor — må den mindre vane icke strax och okritiskt lita på allt, hvad enstaka herbarieex. förete; de kunde ju tilläfvventyrs vara ganska afvikande från typiska. Vidare får man noga beakta, att præ- och super-former alltid hafva bladtänderna mera utspärrade än andra former af samma art. Har man emellertid en lefvande buske framför sig eller rikligt herbariematerial från samma trakt, bör man, åtminstone genom upprepade undersökningar, kunna träffa det rätta.

Ann. 3. Här uppställda grupper af *Rosa*-arter få icke anses såsom några sammanställningar enligt natur eller närmare slägtskap. Detta är blott ett försök att, om jag så må säga, upphugga framkomliga vägar inom Rosornas ännu alltför litet bevandrade urskog.

Ann. 4. Af nästföregående anm. torde tydligt framgå, att mina *Rosa*-grupper icke hafva något som helst sammanhang med Almquists nu senast i Lindmans flora uppställda »arttyper». Dessa, som enligt den snillrike rhodologens mening skola gifva oss ett naturligt schema öfver all verdens rosor, tvingar mig min erfarenhet — efter åratals experimenterande med desamma — att anse såsom icke i verkligheten till finnandes.

Angående föröfrigt de mer eller mindre tydliga kännetecken, som vare sig andra eller jag sjelf lyckas påvisa för *Rosa*-arternas särskiljande, vill jag erinra om följande uttalande af E. Fries (äfvén såsom motto citeradt af den store Rosaforskaren Scheutz): *Characteres non efficiunt species, sed ad ignotas determinandas sunt adminicula.*

Marstrand 1918.

Döde. Den 26 aug. 1918 prof. BYRON DAVID HALSTED i New Brunswick, N. J., född d. 7 juni 1852. — D. 25 sept. den framstående bryologen, skolinspektör BAARD BASTIAN LARSEN KAALAAS i Kristiania. f. d. 7 jan. 1851. — Prof. JULIUS MAC LEOD i Gent, Belgien, f. d. 19 febr. 1857. — D. 5 sept. 1918 prof. ERNST ROTH i Halle a. S. — D. 12 dec. 1918 prof. FRIEDRICH THOMAS i Ohrdruf i Thüringen.

Pointsfordran

54,780 i Lunds Botaniska Förening säljes för kontant 150 kr.

Jägmästare N. Berlin,
Östersund.

Ett större skandinaviskt herbarium är till salu.

Närmare uppgifter lämnas af Botaniska Notisers Redaktion.

Af "Botanikens Historia i öfversigt"

(304 sid.) finnas ännu exemplar till salu för 3 kr. vid requisition hos författaren,

Kyrkoherde B. Högrell,
adress: *Olofstorp*.

Innehåll.

- FRÖDIN, J. Några ord med anledning af Aug. Heintzes uttalanden om *Potentilla multifidas* spridningsbiologi. S. 137.
—, Om förhållandet mellan berggrundens kalkhalt och de nordsvenska växternas utbredning. S. 139.
LINDFORS, TH., Sydsandinaviska element i Frostvikens flora. S. 127.
LINDSTRÖM, A., Om släktet *Rosa*. S. 149.
ÅKERMAN, Å., Über die Bedeutung der Art des Auftauens für die Erhaltung gefrorener Pflanzen. S. 105.
Smärre notiser. S. 136, 138, 148, 152.

Till tidskriftens medarbetare.

Manuskripten böra vara tydligt skrifna (helst maskinskrifna) samt noga genomsedda, äfven beträffande skiljetecknen, för undvikande af korrekturändringar mot manuskriptet.

Omkostnader för korrekturändringar mot manuskriptet bestridas af författaren.

Förf. erhåller 50 separater, om uppsatsen är längre än 1 sida.

Separater ur Botaniska Notiser till salu.

I Botaniska Notiser 1901 annonserades separater ur dem till salu. Af dessa finnas numera endast ett fåtal kvar. Af många uppsatser i de sedan dess utgifna årgångarna af tidskriften finnas separater till salu. Priset beräknas efter 2 öre pr. sida och 25 öre pr. plansch förutom porto och postförskottsafgift. Endast ett eller några få exemplar finnas af hvarje uppsats.

Af Botaniska Sektionen af Naturvetenskapliga Student-sällskapet i Upsala Förhandlingar 1883—1895 finnas mer eller mindre fullständiga exemplar till salu för 10 kr., 7,50 kr., 3 kr.

Af Botaniska Sällskapet i Stockholm Förhandlingar 1895—1906 finnas mer eller mindre fullständiga exemplar till salu för 5 kr., 4 kr., 3,50 kr.

Under jul- och sommarferierna expedieras inga separater.

Rekvisition sker hos

Utgifvaren af Botaniska Notiser, Lund.

Bokhandelspriser å

BOTANISKA NOTISER utg. af K. F. THEDENIUS, årg. 1854—1856 å 1 kr.

BOTANISKA NOTISER utg. af OTTO NORDSTEDT, årg. 1871—1874 å 1 kr. 50 öre. 1875—1878 å 1 kr. 75 öre, 1879—1886 å 2 kr. 25 öre, 1887—1905 å 4 kr., 1906—1911 å 5 kr. och följande å 6 kr.

Nyare bidrag till kannedomen om Gotlands Kärlväxtflora af K. JOHANSSON. Pris 1 kr.

Porträtter i ljustryck af J. G. AGARDH och af BENGT JÖNSSON å 50 öre.
