**Zeitschrift:** Veröffentlichungen des Geobotanischen Institutes Rübel in Zürich

**Herausgeber:** Geobotanisches Institut Rübel (Zürich)

**Band:** 3 (1925)

**Artikel:** Alpine und arktische Flora und Vegetation : alpin-arktische Arten und einige Bemerkungen über die Beziehungen der Flora unserer Alpen mit derjenigen der Polarländer

**Autor:** Rikli, M.

**DOI:** https://doi.org/10.5169/seals-306766

**Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

**Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

**Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

**Download PDF:** 15.07.2025

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch**

Schliesslich bleibt uns *Euphrasia formosissima* übrig. Sie ist von der Tracht anderer Arten der Gattung, wird aber mehrjährig und verholzt.

Physiognomisch macht die Gebirgsflora von Masafuera etwa denselben Eindruck wie die anderer niederschlagsreicher Gebirge der temperierten Zonen. Ihr Gepräge erhält sie von den subantarktischen Pflanzen. Jeder, der durch den immergrünen Waldgürtel mit seinen Baumfarnen und phanerogamen Schopfbäumen auf die windigen Gebirgsrücken von Masafuera hinaufsteigt, wird erstaunen, wenn ihm die bescheidenen Kräuter und Zwergsträucher des fernen Südens entgegentreten. Ist doch diese isolierte, um 33 ° 45′ gelegene «Kolonie antarktischer Pflanzen» ebenso reich gestaltet wie die bekannte Cordillera Pelada in ca. 40 ° s. Br.

---

V.

# Alpin-arktische Arten und einige Bemerkungen über die Beziehungen der Flora unserer Alpen mit derjenigen der Polarländer

Von M. Rikli, Zürich

Eingegangen 13. Februar 1925

Zu den tiefsten Eindrücken, die dem Alpenbotaniker beschieden sein können, gehört eine Reise in den hohen Norden. Nach wochenlanger, beschwerlicher Fahrt betritt er arktisches Land und findet hier zum Teil dieselben Arten wieder, die ihm aus seiner alpinen Heimat von Jugend an vertraut und lieb geworden sind. Gleich nach der Landung wird sich ihm daher die Frage nach den beiden Gebieten gemeinsamen Arten, nach ihren Verbreitungsarealen und ihrer Herkunft aufdrängen.

I.

Der mir an dieser Stelle zur Verfügung stehende Raum gestattet leider nicht, der Frage im vollen Umfang gerecht zu wer-

den. Wir müssen uns darum auf eine Auswahl von Arten beschränken, dabei sind in erster Linie die im engeren Sinn des Wortes als arktisch-alpin zu bezeichnenden Spezies berücksichtigt worden, dagegen Pflanzen mit durchgehender Verbreitung, d. h. Arten mit einem mehr oder weniger lückenlosen Areal, das von den Alpen bis in die Polaris reicht, nur zum kleineren Teil in unsere Liste aufgenommen.

Cystopteris fragilis (L.) Chiov.
Woodsia rufidula Michx.
W. glabella R. Br.
Lycopodium Selago L.
Equisetum arvense L.
E. scirpoides Michx.
E. variegatum Schleich. ex Web. und Mohr
Agropyrum biflorum Brign.
Atropis distans (L.) Griseb.
Anthoxanthum odoratum L.
Deschampsia caespitosa (L.) Pall.
Festuca ovina L.
F. rubra L.
Nardus stricta L.
Poa alpina L.
P. caesia Sm.
P. cenisia All.
P. pratensis L.
Trisetum spicatum (L.) Richt.
Eriophorum Scheuchzeri Hoppe
E. angustifolium Roth
Cobresia caricina Willd.
Elyna myosuroides (Vill.) Fritsch
Carex atrata L.
C. atrofusca Schkuhr
C. bicolor Bell.
C. capillaris L.
C. capitata L.
C. fuliginosa Sternb. u. Hoppe
C. Goodenowii Gay.
C. incurva Lightf.
C. lagopina Wbg.
C. microglochin Wbg.
C. panicea L.
C. rigida Good.
C. rupestris Bell.
C. sparsiflora (Wbg.) Steud.
C. supina Wbg.
C. vesicaria L.
Juncus biglumis L.
J. arcticus Willd.
J. castaneus Sm.
J. trifidus L.
J. triglumis L.
Luzula spadicea (All.) Dc.
L. spicata (L.) Lam. u. Dc.
Allium schoenoprasum L.
Lloydia serotina (L.) Reichb.
Streptopus amplexifolius (L.) Lam u. Dc.
Tofieldia palustris Huds.
Veratrum album L.
Chamaeorchis alpina (L.) Rich.
Corallorrhiza trifida (L.) Chat.
Gymnademia albida (L.) R. Br.
Salix arbuscula L.
S. glauca L.
S. hastata L.

S. herbacea L.
S. Lapponum L.
S. myrsinites L.
S. reticulata L.
Betula nana L.
Alnus viridis (CHAIX) LAM. u. DC.
Polygonum viviparum L.
Oxyria digyna (L.) HILL.
Arenaria ciliata L.
Cerastium alpinum L.
C. cerastioides (L.) BRITT.
Minuartia biflora (L.) SCHINZ u. THELLG.
M. verna (L.) HIERN.
Sagina saginoides (L.) DALLA TORRE.
Silene acaulis L.
S. rupestris L.
Viscaria alpina (L.) G. DON.
Anemone narcissiflora L.
A. vernalis L.
Caltha palustris L.
Ranunculus glacialis L.
R. pygmaeus WBG.
Thalictrum alpinum L.
Arabis alpina L.
Braya alpina (L.) STERN u. HOPPE
Cardamine bellidifolia L.
C. pratensis L.
Draba fladnizensis WULF.
Sedum annuum L.
S. roseum (L.) SCOP.
S. villosum (L.) SCOP.
Chrysosplenium alternifolium L.
Saxifraga adscendens L.
S. aizoides L.
S. Aizoon JACQ.
S. cernua L.
S. Cotyledon L.
S. hieracifolia W. et K.
S. Hirculus L.
S. oppositifolia L.
S. stellaris L.
Comarum palustre L.
Dryas octopetala L.
Potentilla Anserina L.
P. multifida L.
P. nivea L.
Sibbaldia procumbens L.
Astragalus alpinus L.
Hedysarum obscurum L.
Oxytropis campestris (L.) DC.
O. lapponica (WBG.) GAY
Phaca frigida L.
Empetrum nigrum L.
Viola biflora L.
Epilobium anagallidifolium LAM.
E. alsinifolium VILL.
E. angustifolium L.
Hippuris vulgaris L.
Arctostaphylos alpina (L.) SPRENG.
A. uva ursi (L.) SPRENG.
Loiseleuria procumbens (L.) DC.
Vaccinium uliginosum L.
V. Vitis Idaea L.
Androsace chamaejasme L.
A. septentrionalis L.
Cortusa Matthioli L.
Primula farinosa L.
Trientalis europaea L.
Gentiana campestris L.
G. nivalis L.
G. prostrata HÄNKE

G. tenella Rottb.
G. verna L.
Menyanthes trifoliata L.
Thymus serphyllum L.
Bartsia alpina L.
Pedicularis Oederi Vahl.
P. verticillata L.
Veronica alpina L.
V. fruticans Jacq.
Pinguicula alpina L.
P. vulgaris L.
Galium triflorum Michx.
Linnaea borealis L.
Campanula rotundifolia L.
Antennaria carpathica (Wbg.) R. Br.
Erigeron uniflorus L.
Gnaphalium norvegicum Gunn.
G. supinum L.
Mulgedium alpinum (L.) Less.
Saussurea alpina (L.) Dc.
Solidago Virga aurea L.

II.

In pflanzengeographischer Hinsicht lässt sich vorliegende Liste von 150 Pflanzen, die sowohl der Alpenflora als auch der Pflanzenwelt der Polaris zuzuzählen sind, in vier Hauptkategorien gliedern:

1. **Boreale Arten.** Ihr eigentliches Heimat- und Hauptverbreitungsgebiet ist der Waldgürtel der nördlich gemässigten Zone. Von hier strahlen sie einerseits in die Südgebirge, anderseits mehr oder weniger weit in die Arktis aus. Insofern sie annähernd lückenlos von den Alpen bis in die Polaris auftreten, können sie als «durchgehende Arten» bezeichnet werden. Nach ihren Standortverhältnissen sind es Wald-, Wiesen-, Sumpf- und Wasserpflanzen. Diese Gruppe ist in unserem Verzeichnis mit 32 Arten (21,3 %) vertreten.

Wie verhalten sich nun diese Arten in den Alpen und in der Arktis? Lässt sich ein Parallelismus in dem Sinne feststellen, dass die in unserem Hochgebirge am höchsten ansteigenden Arten auch im Norden die höchsten Breiten erreichen?

Zur Beantwortung dieser Frage bedarf es einer Grundlage, welche erlaubt, Meeres- und Polhöhen miteinander zu vergleichen. Dieselbe ergibt sich am besten auf Grund folgender Erwägungen. Als eigentlich alpines Florengebiet bezeichnen wir das Gelände über der alpinen Waldgrenze bis zur absoluten Höhengrenze der Blütenpflanzen, also den Höhengürtel von ca. 1900—4275 m, dem höchstbekannten Standort von *Ranunculus glacialis* L. am Finsteraarhorn. Das Wohngebiet der alpinen

Flora erstreckt sich mithin über eine Höhendifferenz von 2375 m. Dem gegenüber umfasst das arktische Florengebiet die Länder zwischen der arktischen Waldgrenze und den dem Pol am nächsten kommenden Standorten von Blütenpflanzen (83° 24′ n.). Nehmen wir als Mittelwert für die arktische Waldgrenze die Breite von 71° 30′ n. an, so umfasst das Wohngebiet der arktischen Flora rund 12 Breitegrade. Je 200 m Höhendifferenz entsprechen somit einem Breitegrad (2375 m : 12 = 190 m oder rund 200 m).

Es fällt nun auf, wie ausserordentlich weit im hohen Norden manche boreale Arten vorzudringen vermögen. Mehr als die Hälfte (17 Arten = ca. 53,1 %) dieser Gruppe geht über den 74° n. hinaus. Zehn erreichen oder überschreiten den 80° n., nämlich: *Festuca rubra* und *Poa pratensis*, in Spitzbergen bis 80° n. — *Lycopodium Selago*, *Equisetum arvense*, *Deschampsia caespitosa*, *Atropis distans* und *Cardamine pratensis* erreichen auf Grinell-Land 81° 43′ n.; *Cystopteris fragilis* findet sich auf Peary-Land noch unter 81° 47′ n.; *Festuca ovina* und *Eriophorum angustifolium* sogar bei 82° 27′ n.

In den Alpen sind bisher nur fünf boreale Arten (= ca. 15,6 %) bis über 3000 m nachgewiesen worden: *Vaccinium Vitis idaea* (3040 m), *Anthoxanthum odoratum* (3045 m), *Lycopodium Selago* (3080 m), *Vaccinium uliginosum* (3100 m), und *Thymus serpyllum* (3250 m). — Elf (34,4 %) gelangen nicht einmal bis zur alpinen Baumgrenze (2350 m), indessen umgekehrt im Norden von den 32 borealen Arten einzig *Coralliorrhiza* den 70° n. nicht überschreitet; trotzdem tritt die Korallenwurz auch in Grönland, wo sie mit 69° 50′ ihren Polarpunkt hat, noch annähernd zehn Breitegrade nördlich von den letzten Birkengehölzen im Julianehaabdistrikt auf. Neun Arten (29 %) finden zwischen 70° 40′ n. und 71° 10′ n. ihre absolute Nordgrenze im nördlichsten Norwegen.

Wie verschieden sich dieselben Arten in den Alpen und im hohen Norden verhalten können, ergibt sich aus folgenden Zusammenstellungen:

a) Arten, die in unseren Alpen bereits unterhalb der Baumgrenze ihre absolute Höhengrenze haben, in der Polaris dagegen in sehr hohe Breiten vordringen:

| | Höhengrenze in den Alpen | Polarpunkte |
|---|---|---|
| *Cardamine pratensis* | 1800 m, | — 81° 43′ n. |
| *Atropis distans* | 1920 m, | — 81° 43′ n. |
| *Equisetum arvense* | 1940 m, | — 81° 43′ n. |
| *Carex vesicaria* | 2200 m, | — 78° 25′ n. |
| *Hippuris vulgaris* | 2213 m, | — 76° 47′ n. |
| b) Folgende Spezies verhalten sich gerade umgekehrt: | | |
| *Solidago virga-aurea* | 2800 m, | — 71° 10′ n. |
| *Nardus stricta* | 2900 m, | — 71° 10′ n. |
| *Anthoxanthum odoratum* | 3045 m, | — 71° 10′ n. |
| *Thymus serpyllum* | 3250 m, | — 72° 30′ n. |

Schon aus diesen wenigen Angaben ergibt sich, dass im allgemeinen die borealen Arten mit mehr Erfolg in die Arktis eingedrungen sind als in die höhern Alpenlagen. Zahlengemäss kommt diese Tatsache deutlich zum Ausdruck, wenn für die 32 Arten dieser Gruppe die Mittelwerte der erreichten absoluten Höhen- bezw. Polargrenzen berechnet werden. So kommt man zu folgenden Zahlen:

Mittelwert der höchsten absoluten Meereshöhen = 2500 m.
Mittelwert der höchsten absoluten Breitenlagen = 75° 39′ n.

Die aufgeführten Arten der borealen Gruppe dringen somit im Mittel 600 m über die alpine und 4° 39′ über die nordische Waldgrenze. Da je 200 m Höhendifferenz einem Breitegrad entsprechen, so müsste bei der Uebereinstimmung der beiden Grenzen unsere boreale Gruppe in den Alpen im Mittel 930 m über die alpine Waldgrenze gehen, mithin bis 2830 m ansteigen, d. h. 330 m (55 %) mehr als dies der Fall ist.

Diese Tatsache ist um so beachtenswerter, als in der Polaris das Land durch die erhebliche Ausdehnung des Meeres sehr stark zerstückelt wird, so dass die Wanderung der Arten mit erheblich grössern Schwierigkeiten zu rechnen hat als in den Alpen, wo einer allmählichen schrittweisen Einwanderung borealer Niederungspflanzen kein auch nur annähernd gleichwertiges Hindernis im Wege steht. Zudem ist darauf hinzuweisen, dass im hohen Norden eine verhältnismässig ansehnliche Zahl von Blütenpflanzen, darunter auch noch einige boreale Arten bis zur äussersten Grenze festen Landes vorgedrungen sind,

so dass damit nicht gesagt ist, dass diese Arten ihre absolute Polargrenze wirklich erreicht haben. Umgekehrt macht die Phanerogamenflora schon bei 4275 m halt, mithin bereits 535 Meter unter der höchsten Gebirgserhebung (Mt. Blanc 4810 m). Endlich sei darauf verwiesen, dass unter den vier am höchsten ansteigenden Blütenpflanzen der Alpen keine einzige boreale Art vertreten ist, indessen über 81° 40′ n., d. h. im nördlichen Teil von Grinell-Land und an den Nordküsten von Grant- und Pearyland immerhin noch 8 boreale Spezies nachgewiesen worden sind.

Wir kommen somit zu folgenden Ergebnissen. In der Polaris sind offenbar die Bedingungen für das erfolgreiche Einwandern borealer Arten erheblich günstiger als in den Alpen. Das Vorhandensein zusagender Standorte und die individuelle Veranlagung und Anpassungsfähigkeit der einzelnen Pflanzen spielt dabei wohl eine grössere Rolle als die klimatischen Lebensverhältnisse. Das Vordringen in die Hochlagen der Alpen wird durch folgende drei Momente stark erschwert und beeinträchtigt:

1. Die ausserordentlich starke Verwitterung und Abtragung des Gebirges in diesen Höhenlagen.

2. Damit im Zusammenhang steht, dass über 3500 m der Pflanze fast nur Fels und Geröll zur Ansiedelung zur Verfügung steht, mithin einzig Geröll- und Felspflanzen Aussicht haben, in noch höhere Gebirgslagen vorzudringen.

3. Der feste Boden, die Grundlage jeder Ansiedlung, wird immer spärlicher und ist über 4000 m auf wenige Punkte beschränkt. So gibt es in den Alpen nur einige 20 Hochgipfel über 4000 m, sie sind auf die Peninnischen Alpen, die Finsteraarhorn- und Berninagruppe beschränkt. Dazu kommt noch als einziger Punkt in den Westalpen mit 4103 m Les Ecrins in der Pelvouxgruppe. In dieser Hinsicht gewährt der höchste Norden der Pflanzenwelt entschieden günstigere Verhältnisse als die Hochalpen. Hier steht derselben erheblich mehr siedelungsfähiges Land zur Verfügung, die Verwitterung erfolgt im allgemeinen erheblich langsamer und bis in die Hocharktis ist die Zahl und Mannigfaltigkeit der Standorte bedeutend grösser als in den Hochlagen unserer Alpen.

2. **Arktisch-alpine Arten mit Zwischenstationen** in den Gebirgen, bezw Niederungen von Mitteleuropa. — Arten, die nur noch im nördlichen Vorland der Alpen auftreten, und zum Teil auf rezente Verfrachtung durch fliessendes Wasser zurückzuführen sind, fallen ausser Betracht. Unter dieser Einschränkung zählt unsere 2. Gruppe 58 Arten.

Orientieren wir uns zunächst über ihr Verhalten in der Polaris und in unseren Alpen im Vergleich zur vorhergehenden Gruppe, so ergibt sich, dass nur 8 Arten den 80° n. erreichen oder überschreiten, statt 18,1, wie dies unter Berücksichtigung der verschiedenen Artenzahl beider Gruppen sein müsste. Es ergibt sich mithin in dieser Hinsicht ein Fehlbetrag von 125 %. Im Gegensatz dazu erreichen oder überschreiten 33 Spezies der 2. Gruppe die Meereshöhe von 2800 m, statt nur 16,2, wie man unter gleichen Voraussetzungen erwarten sollte. Das ist etwas mehr als das Doppelte. Mit andern Worten, diese Gruppe ist auffallenderweise wesentlich weniger erfolgreich im Vordringen nach dem hohen Norden als die Arten der borealen Niederungen. Umgekehrt ist dagegen ihr Verhalten in unseren Alpen. Ueber ihr Zahlenverhältnis in den süd- und mitteldeutschen Gebirgen und im norddeutschen Flachland einschliesslich Dänemark gibt die folgende Zusammenstellung Auskunft:

| | | Höchste Erhebungen | Zahl der Arten | % |
|---|---|---|---|---|
| 1. Vogesen | Sulzerbelchen: | 1426 m | 23 | 39,6 |
| 2. Schwarzwald | Feldberg: | 1493 m | 23 | 39,6 |
| 3. Schwäb.-fränk. Jura | Lemberg: | 1015 m | 12 | 20,7 |
| 4. Randgebirge Böhmens | Schneekuppe: | 1603 m | 45 | 77,6 |
| 5. Mitteldeutsche Gebirgsschwelle | Bärenberg: | 903 m | 13 | 22,4 |
| 6. Harz | Brocken: | 1142 m | 11 | 19 |
| 7. Norddeutsches Flachland | — | — | 27 | 46,5 |

In dieser Liste fallen vor allem zwei Zahlen auf: die Randgebirge Böhmens, die 77,6 % und das norddeutsche Flachland, welches noch 46,5 % der Arten unserer Gruppe aufweisen. Innerhalb dieser beiden Gebiete liegt das Massenzentrum ihrer arktisch-alpinen Arten im Osten. Sudeten-Riesengebirge einerseits, und die östlichen Teile des norddeutschen Flachlandes

andererseits bezeichnen die beiden Brennpunkte dieses Florenelementes im Gebiet zwischen den Alpen und den südlichen Uferländern von Nord- und Ostsee.

Nach Westen macht sich eine deutliche Abnahme des arktisch-alpinen Florenelementes bemerkbar. Besonders deutlich zeigt sich dies in der mitteldeutschen Gebirgsschwelle und im schwäbisch-fränkischen Jura. Ihre Ursache liegt zum Teil in der geringen Meereshöhe und in der Gesteinsbeschaffenheit. Nahezu gleichzustellen sind dagegen Vogesen und Schwarzwald; sie verzeichnen wiederum ein deutliches Ansteigen arktisch-alpiner Arten.

Die starke Ansammlung arktisch-alpiner Elemente in den Randgebirgen Böhmens und im östlichen Teile der norddeutschen Tiefebene kann wohl nur in der Weise gedeutet werden, dass in diesen Gebieten die Hauptwanderung und der erfolgreichste Austausch arktisch-alpiner Arten erfolgt ist. Dies stimmt auch mit dem geologischen Befund überein, nachdem die nordische und die alpine Vereisung sich in den östlichen Randgebieten Böhmens und in den Ostalpen am meisten genähert haben, so dass hier auch die günstigsten Bedingungen für den Florenaustausch gegeben waren. Anderorts habe ich darauf hingewiesen, dass auch die Einwanderung der Arve in die Alpen von Osten her erfolgt sein dürfte. Es ist ferner darauf hinzuweisen, dass eine ganze Reihe arktisch-alpiner Elemente nur in den Ostalpen auftreten, in den West- und Zentralalpen dagegen fehlen oder doch äusserst selten sind. Dies gilt für:

| | |
|---|---|
| Equisetum scirpoides | Gentiana prostrata usw. |
| Carex capitata | Ranunculus pygmaeus |
| C. fuliginosa | Thalictrum alpinum |
| C. rigida | Braya alpina |
| C. supina | Draba fladnizensis |
| Juncus biglumis | Saxifraga hieracifolia |

3. **Arktisch-alpine Arten ohne Zwischenstationen in Mitteleuropa.** — Nach unserer Zusammenstellung gehören dieser Gruppe 61 Arten (47,7 % der Gesamtliste) an, davon erreichen oder überschreiten 28 Arten (45,9 % der Gruppe) den

80° n., indessen nur noch 12 Arten (19,7 %) vor dem 71° 30′ n. zurückbleiben. Unter Berücksichtigung aller drei Gruppen ergibt sich folgende Reihenfolge der Polargebiete, angeordnet nach der Anzahl der Arten, die in ihnen jeweilen ihre Polargrenze finden: für die Hocharktis steht das Gebiet von Ellesmere-Grant-Pearyland an erster Stelle, für die Subarktis dagegen Nordskandinavien. Unter Berücksichtigung sämtlicher borealer Arten, die gleichzeitig im Alpengebiet und in der Polaris auftreten, müsste die für Skandinavien aufgeführte Zahl noch erheblich höher ausfallen.

| | | |
|---|---|---|
| 1. Ellesmere-Grant-Pearyland | = 38 | Polarpunkte |
| 2. Nordskandinavien | = 30 | » |
| 3. Grönland, ausschliesslich Pearyland | = 28 | » |
| 4. Spitzbergen | = 24 | » |
| 5. Nowaja Semlja | = 10 | » |
| 6. Nordasien | = 17 | » |
| 7. Kontinentale und s. insulare Neoarktis | = 5 | » |

Die folgende Zusammenstellung gibt Aufschluss über die Zahl der Arten unserer Gesamtliste, die ausser in den Alpen und in der Polaris auch noch auftreten in:

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Grossbritannien: | 94 Arten | = 62,7 % | der | Liste |
| Fennoskandien: | 137 » | = 91,3 % | » | » |
| Island: | 100 » | = 66,6 % | » | » |

Sehr auffallend ist die grosse Zahl von Arten, die sowohl in Fennoskandien als auch in Grönland vorkommen. Von den 150 aufgeführten Pflanzen zeigen nicht weniger als 106 (70,7 Prozent) dieses Verhalten. Es weist dies auf eine einstige, länger andauernde, engere Verbindung beider Länder hin. Diese Auffassung erhält noch durch folgende Tatsachen ein erhöhtes Gewicht. Sieht man nämlich von Alaska ab, wo einzelne dieser Elemente offenbar über Nordasien eingewandert sind, so fehlen von 106 Grönland und Fennoskandien gemeinsamen Arten 30 (28,3 %) dem subarktischen und arktischen Nord-Amerika. Unter den Alpenpflanzen, die auch in Grönland und Fennoskandien auftreten, gibt es anderseits sogar einige Arten, die in der Polaris überhaupt nur von diesen Teilen der Nordatlantis bekannt sind, nämlich: *Nardus stricta*,

*Ranunculus glacialis*, *Braya alpina*, *Sedum villosum*, *Saxifraga Aizoon*.

Es sind sogar arktisch alpine Arten bekannt, die in der Polaris nur in Ost-Grönland und Fennoskandien (östlich z. T. bis zum Ural und bis nach Sibirien ausstrahlend) vorkommen, jedoch in Westgrönland fehlen, aber z. T. wiederum in der Neoarktis auftreten. Dies gilt für *Saxifraga hieracifolia* (ostalpin), *S. Hirculus*, *Dryas octopetala*.

4. **Steppenelemente und weitere Südpflanzen** von vorwiegend xerotherm-pontischem bezw. mediterranem Ursprung. Solche Pflanzen sind in grösserer Zahl vom pontischen Gebiet über die Walachei und Ungarn und weiter längs des Donautales in die Alpen eingewandert. An warmen trockenen Standorten haben sie hier eine zweite Heimat gefunden. In den feuchteren mitteldeutschen Gebirgen fehlen sie grösstenteils, ebenso im westlichen Fennoskandien, dagegen haben sie von der Ukraina und Polen z. T. erfolgreiche Vorstösse in die Ostseeprovinzen und in das norddeutsche Flachland gemacht. Bei ihrer Wanderung nach dem Norden haben sie wohl in der Hauptsache die Alluvionen der grossen Flusstäler benützt, um durch das boreale Waldgebiet bis in die arktische Zone vorzudringen. Einzelne von ihnen haben ihre Einwanderungsbahn bis zur Gegenwart noch nicht verlassen, andere wiederum in der Arktis eine ziemlich weite Verbreitung erlangt, die darauf schliessen lässt, dass die Einwanderung erheblich weiter zurückliegt; für diese Arten muss sie wohl mindestens in die Postglazialzeit verlegt werden. Im allgemeinen ist zu sagen, dass die Zahl arktisch-alpiner Steppenelemente recht bescheiden ist. In der Neoarktis hat hingegen das Steppenelement eine viel grössere Bedeutung. H. G. Simmons (1913), Th. Holm (1922), V. Stefansson (1923) und F. Johansen (1924) sprechen sogar wiederholt von arktischen Steppen. Ihre Vegetationsbilder mit *Hedysarum Mackenzii* Richards, *Lupinus nootkatensis* Don, *Castilleja pallida* (L.) Kunth, *Artemisia comata* Rydb., *Phaca frigida* L., *Selinum cnidiifolium* Turzc. und verschiedenen *Astragalus*-Arten geben einen guten Einblick in diese Vergesellschaftung. Die Einwanderung aus dem Süden ist hier ent-

schieden günstiger als in Eurasien, da neben dem Mackenzietal, das von S. nach N. streichende Felsengebirge diesem Element zu seiner schrittweisen Wanderung nach der Neoarktis recht günstige Ansiedelungsmöglichkeiten bietet. In Asien haben neben den grossen Flusstälern der Ural, das Werchojansker-, sowie das Jablonoi- und Stanovoigebirge eine ähnliche Mission erfüllt. Da diese Gebirge jedoch grössere Niederschläge aufweisen und daher besser bewaldet sind, so sind hier die Wanderungsbedingungen für Steppenpflanzen entschieden weniger günstig als in Amerika.

Steppenpflanzen erwähnt R. Pohle (1903) bei Behandlung der «Flora der trockenen Hügel» auch von der Halbinsel Kanin und aus dem Gouvernement Archangelsk von Nord-Russland. Aus seinen Listen seien erwähnt: *Gypsophila uralensis* Less., *Leucanthemum sibiricum* Dc., *Pulsatilla patens* Mill., *Anemone silvestris* L., *Silene Otites* (L.) Wibel, *Artemisia latifolia* Ledeb., *Thalictrum minus* L., *Erysimum hieracifolium* L., *Scorzonera austriaca* Willd. und andere mehr. Diese Arten erreichen die Alpen entweder überhaupt nicht, oder wenn sie in dieselben gelangt sind, so liegt der Schwerpunkt ihrer alpinen Verbreitung in deren montaner bezw. subalpiner Stufe.

Steppenpflanzen, die sowohl in unsern Alpen als auch in der Polaris vorkommen, sind dagegen z. B.: *Carex supina* Wbg., ostalpin, fehlt Fennoskandien, findet sich dagegen in West- und Ostgrönland (bis 73° 10′ n.) und erreicht hier noch eine Meereshöhe von ca. 800 m; ferner kontinentale Neoarktis, Lena- und Kolymagebiet.

*Lloydia serotina* (L.) Rchb., Ursprung des Genus zentralasiatisch. In der Arktis Hauptverbreitung nordasiatisch, westlich bis zur Waigatschinsel, nördlich bis zu den neusibirischen Inseln (ca. 75° n.). Vorwiegend eurasische Hochgebirgspflanze mit mediterran-orientalischem Massenzentrum der Gattung.

*Anemone vernalis* L. Wohl auch eine alte Steppenpflanze, indem ihre nächsten Verwandten grösstenteils xerotherm-pontische Arten sind; sie selbst findet sich in den Niederungen der Wolgaländer durch die Kirgisensteppe bis an den Nordfuss des Kaukasus. Dieser formerstarrte Typus strahlt in Fennoskandien

und Nord-Russland bis in die Polaris aus und erreicht in diesem Gebiet den 70° n.

*Hedysarum obscurum* L. Hauptverbreitung: Steppen Sibiriens. Subarktische Steppenpflanze Eurasiens mit Westgrenze in der Gegend des Imandrasees (Kola), östlich bis ins Tschuktschenland. Auf Nowaja Semlja bis 73° 5′ n.

*Phaca frigida* L. Kalkholder mesophiler Tropophyt der Steppenregion Eurasiens und Nordamerikas (*v. americana* Hook.). Polarpunkt im Taimyrland bei 75° 5′ n.

*Androsace septentrionale* L. Steppenpflanze Osteuropas, Zentralasiens und des borealen pazifischen Nordamerika. Ausgesprochene Kontinentalpflanze, die auch im Norden die ozeanischen Teile der Arktis meidet. Zeigt in der Polaris ein sehr zerrissenes Reliktenareal. Auf Grinnell-Land bis 81° 43′ n.; dies ist zugleich der absolute Polarpunkt der Therophyten.

Beim Vergleich der arktisch-alpinen Flora drängen sich dem Forscher noch andere Probleme auf, so vor allem die Frage nach dem Ausgangspunkt und den einzelnen Wanderungsphasen der arktisch-alpinen Arten. Leider müssen wir hier auf die weitere Erörterung dieser für die Pflanzengeographie und Pflanzengeschichte der paläoarktischen Region so wichtigen Beziehungen verzichten. Unsere Ausführungen dürften jedoch neuerdings gezeigt haben, wie überaus wechselvoll und verwickelt die Beziehungen zwischen der alpinen und der arktischen Pflanzenwelt sind.

---

VI.

# Sur quelques groupements aquatiques et hygrophiles des Alpes du Briançonnais

Par Pierre Allorge, Paris

Eingegangen 11. Februar 1925

La végétation aquatique et hygrophile des Alpes françaises aux hautes altitudes n'a été jusqu'à présent l'objet d'aucun travail groupant à la fois les Plantes vasculaires, les Muscinées et les Algues.