

**Zeitschrift:** Veröffentlichungen des Geobotanischen Institutes Rübel in Zürich  
**Herausgeber:** Geobotanisches Institut Rübel (Zürich)  
**Band:** 20 (1943)

**Artikel:** Die Ostgrenze Fennoskandiens in pflanzengeographischer Beziehung  
**Autor:** Kalela, Aarno  
**Kapitel:** IV: Die Klimaverhältnisse und geologischen Unterschiede als Ursache der festgestellten floristischen Differenten  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-307511>

#### **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:** 24.01.2026

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

Erst an der Ostgrenze Fennoskandiens tritt uns das östliche, sich durch den größten Teil des nördlichen Eurasien als zusammenhängendes Gerüst hinziehende Florenelement so kräftig — mit Dutzenden von tonangebend auftretenden Arten — entgegen, daß es imstande ist, den Florencharakter wesentlich zu verändern. Beachtung verdient ferner die im Vergleich zu der starken Kräftigung des östlichen Florenelementes freilich erheblich geringfügige Verarmung, welcher das westliche Florenelement vor allem im Bereich der Tundra, aber auch in der Nadelwaldzone, gleichzeitig unterworfen ist.

Weiter östlich dürfte wohl erst das im fernen Ostasien gelegene Stanovoi-Gebirge eine ungefähr ebenso ausgeprägte und schroffe floristische Grenzlinie im Bereich der eurasiatischen Nadelwald- und Tundrazone repräsentieren, wie es die hier besprochene Ostgrenze Fennoskandiens darstellt.

#### **IV. Die Klimaverhältnisse und geologischen Unterschiede als Ursache der festgestellten floristischen Differenzen.**

Eine so bedeutungsvolle floristische Grenze wie die Ostgrenze Fennoskandiens, kann naturgemäß nur als das Gesamtergebnis mehrerer nach der gleichen Richtung hin wirkenden Faktoren entstanden sein.

Oben wurde schon erwähnt, daß sich im Klima in der Richtung von der norwegischen Küste gegen das Innere des eurasischen Festlandes eine parallellaufende Reihe von pflanzengeographisch belangvollen Veränderungen konstatieren lassen. Die Winter werden immer kälter, die Sommer (obwohl minder ausgeprägt) immer wärmer, die Übergangsperioden — Herbst und Frühling — sowie die Vegetationsperiode werden kürzer, und die Niederschläge nehmen ab. Wie diese Veränderungen auf jede einzelne Pflanzenart eingewirkt haben und welcher Teilstoff dabei jeweils der entscheidende gewesen ist, kann im einzelnen nur schwer ermittelt werden. Als sicher kann jedoch angesehen werden, daß diese Reihe der Veränderungen, kurz ausgedrückt, die zunehmende Kontinentalität des Klimas in der Richtung von Westen nach Osten den tiefsten, pri-

mären Grund für die Entstehung der Ostgrenze des pflanzengeographischen Fennoskandiens bildet. Für die den kontinentalen Verhältnissen Sibiriens und Nordrusslands angepaßten Arten gestalten sich die Bedingungen nach dem Westen hin immer ungünstiger, und das gleiche trifft für die Arten der maritimeren Teile Fennoskandiens in der entgegengesetzten Richtung zu.

Diese gegen den Osten sich vollziehende Kontinentalisierung des Klimas ist indessen so allmählich — obwohl gerade in der Gegend der Ostgrenze Fennoskandiens ein etwas jäherer Sprung in den Klimaverhältnissen zu gewahren ist — daß es den klimatischen Umständen nicht allein möglich gewesen sein kann, eine so schroffe Grenze zustandezubringen, wie sie Fennoskandien im Osten besitzt. Wären neben den klimatischen überhaupt keine anderen Faktoren tätig, so fände offenbar auch der Übergang von der nordrussischen zu der fennoskandischen Flora nur allmählich statt.

Eingangs wurde der wesentlich verschiedene geologische Aufbau Fennoskandiens und Nordrusslands erörtert und festgestellt, daß die Grenze zwischen diesen Gebieten in petrographischer und geomorphologischer Hinsicht und zum Teil auch in bezug auf die Bodenbeschaffenheit scharf ist und weiterhin, daß die geologische Grenze völlig mit der auf pflanzengeographischen Kriterien basierten Grenzlinie zusammenfällt. Schon daraus wird klar, daß die oben festgestellten floristischen Unterschiede zwischen Fennoskandien und Nordrussland ganz wesentlich durch die geologische Verschiedenheit dieser Gebiete hervorgerufen werden. Die geologischen Unterschiede verschärfen die floristische Differenz, die schon aus klimatischen Gründen zwischen Fennoskandien und Nordrussland bestehen würde, und vor allem auf sie ist es zurückzuführen, daß die Grenze selbst in floristischer Hinsicht so außerordentlich scharf markiert ist.

Die oben genannten geologischen Differenzen bilden einen womöglich noch verwickelteren Komplex pflanzengeographisch wirkender Faktoren, und die Analyse der Rolle der einzelnen Teilstofffaktoren gestaltet sich sehr schwierig. Einige Punkte verdienen jedoch besonders hervorgehoben zu werden.

Das Fehlen der Grundgebirgsfelsen und die relative Seltenheit der Seen in Nordrußland sind offenbar der Grund dazu, daß gewisse an derartige Standorte mehr oder minder gebundene und für Fennoskandien außerordentlich kennzeichnende Arten, wie früher bereits konstatiert wurde, in Nordrußland selten sind oder dort völlig fehlen. Manche westlich betonten Felsenpflanzen haben aus klimatischen Gründen schon vor der Wasserscheidengrenze halt gemacht (z. B. *Arabis suecica*, *Sedum annum*, *Geranium robertianum*, *Jasione montana*, *Artemisia campestris*), einige andere haben nicht einmal so weit vorzudringen vermocht (*Spergula vernalis* Willd., *Senecio silvaticus* L., u. a.).

Ein wesentlicher Teil der an der Ostgrenze Fennoskandiens stehengebliebenen oder auf deren Westseite rasch abklingenden, pflanzengeographisch bedeutsamen Gefäßpflanzenarten gehört zu den charakteristischen Bewohnern der Alluvionen und Flußböschungen, und ihr Verhalten ist daher offenbar zu einem bedeutenden Teil eben auf die relative Seltenheit und schwache Ausbildung solcher Standorte in Fennoskandien zurückzuführen. Ganz wie es für das letztgenannte Gebiet kennzeichnende Felsenpflanzen gibt, die — aus klimatischen Gründen — nicht bis zu der fennoskandischen Ostgrenze vorgedrungen sind, gibt es auch gewisse für Nordrußland charakteristische Arten der Alluvionen und Flußböschungen, die sich auf der Ostseite der Grenze mehr oder minder fern abseits von dieser halten. Solche sind z. B. *Allium angulosum* L., *Arenaria graminifolia* Lamb., *Lychnis sibirica* L., *Arabis pendula* L., *Trifolium lupinaster* L., u. a. Ihre Zahl ist indessen relativ gering. Der überwiegende Hauptteil der Pflanzenarten der Alluvionen und Flußböschungen Nordrußlands ist, zum Teil sogar in bemerkenswerter Reichlichkeit, bis zur Ostgrenze Fennoskandiens verbreitet.

Früher wurde schon die Tatsache hervorgehoben, daß der Felsgrund und die losen Ablagerungen in Fennoskandien — und ganz besonders in Finnland — mehr oder minder kalkarm, in Nordrußland hingegen verhältnismäßig oder selbst sehr kalkreich sind. Gleichzeitig wurde aber auch darauf hingewiesen, daß dieser Unterschied nicht allzu schematisch aufgefaßt werden darf, weil sich Ausnahmen sowohl auf der einen wie auf der anderen Seite finden. Jedenfalls können wir getrost behaupten, daß gerade in dieser verschiedenen Verteilung der kalkreichen und kalkarmen

Standorte ein außerordentlich bemerkenswerter, wenn nicht gar der allerwichtigste Grund zu der großen Schroffheit der Ostgrenze Fennoskandiens verborgen liegt. Die allermeisten derjenigen östlichen Pflanzenarten, deren Ausfall, bzw. merkliche Häufigkeitsabnahme gerade in erster Linie die ausgeprägte Schroffheit der besagten Grenze bedingen, zählen sich nämlich entweder zu den kalksteten Arten oder sind deutlich kalkhold (vgl. C a j a n d e r 1909). Die Möglichkeiten zur Ausbreitung auf der fennoskandischen Seite der Grenze sind also für sie schon aus diesem Grunde beschränkt gewesen. Mit Hinsicht auf die Klimaverhältnisse wäre es diesen Arten zweifelsohne durchaus möglich gewesen, sich wenigstens noch ein Stück weiter nach Westen auszubreiten.

Es ist bekannt, daß viele Pflanzenarten, die im Zentrum ihres Verbreitungsgebietes nur schwach kalkhold sind oder sich vollends indifferent zum Kalk verhalten, in den peripheren Teilen desselben bedeutend stärker vom Kalkgehalt der Unterlage abhängig sind (vgl. insbesondere P e s o l a 1928). Indem die klimatischen Bedingungen für sie hier immer ungünstiger werden, erhöhen sich ihre edaphischen Ansprüche, u. a. in bezug auf den Kalkgehalt der Unterlage, immer mehr. Nur an solchen, ihnen besonders zugesagenden Standorten können sie im Konkurrenzkampf mit den anderen Standortsgenossen ausharren. Ein gutes Beispiel für solche Einflüsse auf das Auftreten der östlichen Pflanzenarten an der fennoskandischen Ostgrenze gibt uns die sibirische Lärche (*Larix sibirica*) (vgl. C a j a n d e r 1901, 1916). Daß die Westgrenze der Lärche nicht in erster Hand eine klimatische ist, wird durch den Umstand bezeugt, daß diese Holzart, in Finnland angepflanzt, vorzüglich gedeiht und sich z. B. auf Schwendeflächen auf natürlichem Wege gut verjüngt, ja, sogar noch in England, obwohl lediglich als Strauch, durchzukommen vermag. Noch deutlicher als bei der sibirischen Lärche begegnet man der gleichen Erscheinung bei solchen östlicher Arten, die sich hier näher ihrer klimatischen Westgrenze befinden.

Es dürfte ebenfalls nicht bloßer Zufall sein, daß mehrere der in Fennoskandien weit vorgedrungenen östlichen Arten sich zum Kalkgehalt der Unterlage sehr gleichgültig verhalten. Das allerdeutlichste Beispiel in dieser Richtung bietet wohl *Chamaedaphne calyculata*, die es offenbar gerade aus diesem Grunde vermocht

hat, sich auf breiter Front und in zumeist gehäuftem Auftreten von den südlichsten Gegenden bis nach Südlappland weit über die Ostgrenze Fennoskandiens auszubreiten. Ein zweites, nahezu ebenso gutes Beispiel aus dem nördlichsten Fennoskandien, bietet uns *Eriophorum russeolum*.

Auf den Reisermooren tritt teilweise als Konkurrent der östlichen *Chamaedaphne calyculata* die westliche *Calluna vulgaris* auf, die mit einem noch geringeren Kalkgehalt der Unterlage vorlieb nimmt. Die Westgrenze der ersteren und die Ostgrenze der letzteren werden — neben den Konkurrenzverhältnissen — in erster Hand durch die klimatischen Faktoren bestimmt. Das Gebiet des gemeinsamen Vorkommens dieser beiden Arten erstreckt sich von der finnisch-schwedischen Reichsgrenze bis jenseits der Dwina. Wir können uns hierdurch einen ungefähren Begriff davon bilden, wie breit die Übergangszone ist, auf der sich die Verwandlung der fennoskandischen Flora in die nordrussische abspielen würde, verhielte sich nicht der überwiegende Hauptteil ihrer Pflanzenarten in bezug auf den Kalkgehalt der Unterlage so sehr verschieden.

Es hat sich gezeigt, daß es nur verhältnismäßig wenige Pflanzenarten gibt, denen man nur auf kalkarmem Boden begegnet, dagegen ist die Anzahl derjenigen Arten beträchtlich, die nur auf kalkreichem Boden gedeihen. Hier haben wir einen — wengleich nicht den wichtigsten — Grund dazu, daß sich die Flora der östlichen Teile Fennoskandiens von derjenigen jenseits der fennoskandischen Ostgrenze vorwiegend negativ unterscheidet. Speziell betrifft das Gesagte auch die Felsen- und die Wasserpflanzen, unter denen man sonst erheblich mehr für Fennoskandien charakteristische Arten zu erwarten hätte. Was die Wasserpflanzen anbelangt, so ist fernerhin zu konstatieren, daß es nur recht wenig solche Arten gibt, die ausschließlich oder hauptsächlich die Seen bewohnen; die meisten kommen daneben auch in Flüssen, Bächen sowie in verschieden großen Kleingewässern vor, denen man auch in Nordrussland mehr oder minder allgemein begegnet. Viele kalkliebenden Felsen- und Wasserpflanzen sind in Fennoskandien und Nordrussland offenbar ungefähr gleich selten, obwohl freilich aus ganz verschiedenen Gründen: in Fennoskandien infolge der relativen Seltenheit kalkreicher Felsen und

Gewässer, in Nordrussland wiederum infolge des ebenso seltenen Vorkommens geeigneter Felsen- und Gewässerstandorte überhaupt.

## **V. Die spät- und nacheiszeitlichen Wanderungen der Pflanzenarten und die Ostgrenze Fennoskandiens.**

Wie bekannt, waren während der letzten Eiszeit Fennoskandinavien, Dänemark — mit Ausnahme von Westjütland — die östlichen Teile Norddeutschlands, die baltischen Länder und Nordwestrussland vom Eis bedeckt. Der größte Teil Nordrusslands und namentlich auch die Halbinsel Kanin lagen indessen außerhalb des vereisten Gebietes (Ramsay 1898 b, Sauramo 1940).

Die Auswirkungen dieser, wie auch der vorangehenden Eiszeiten auf die im Vereisungsgebiet bis dahin herrschende Flora, waren naturgemäß im höchsten Grade verheerend. Doch entbehrte Fennoskandinavien auch damals nicht ganz einer Pflanzendecke. Es kann nämlich als sicher betrachtet werden, daß sich an der West- und Nordküste Norwegens — z. T. in Form aus dem Eise emporragender Nunataks, z. T. in Form eines unvereisten Küstenvorlands — kleine eisfreie Gebiete befunden haben, wo die höheren Pflanzen die letzte Eiszeit überleben konnten (vgl. z. B. Nordhagen 1935, 1936). Dagegen hat man nicht nachweisen können, daß es an der Nordküste der Kolahalbinsel solche «Refugien» gegeben hätte (Tanner 1930, 1937).

Von den Fjeld- und Tundrapflanzenarten Fennoskandiens haben unzweifelhaft sehr viele (Cajander 1916, Nordhagen 1936), vielleicht geradezu die meisten (Nannfeldt 1935) in den Küstenrefugien Norwegens zu «überwintern» vermocht. Nach dem endgültigen Abschmelzen des Landeises haben sie dann von diesen Refugien aus, je nach ihrem Ausbreitungs- und Konkurrenzvermögen, ihr Verbreitungsgebiet erweitert. Als unmöglich dürfte ebenfalls nicht hinzustellen sein, daß sich unter den «Überwinterern», neben typisch arktisch-alpinen Arten, auch manche kälteertragende Meerestrandsfarnen wie auch solche befunden haben, deren Hauptverbreitung in Fennoskandinavien in die subalpin-subarktische Birkenregion fällt (vgl. Nordhagen 1935, Nannfeldt 1935, Hultén 1937).