Zeitschrift: Veröffentlichungen des Geobotanischen Institutes Rübel in Zürich

Herausgeber: Geobotanisches Institut Rübel (Zürich)

Band: 4 (1927)

Artikel: Vergleichende Betrachtungen über die Pflanzendecke Skandinaviens und der Ostalpen

Autor: Vierhapper, F.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-306864

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: 12.10.2025

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

VERGLEICHENDE BETRACHTUNGEN ÜBER DIE PFLANZENDECKE SKANDINAVIENS UND DER OSTALPEN.

VON F. VIERHAPPER, WIEN.

Durch die Teilnahme an der Vierten internationalen pflanzengeographischen Exkursion, die einen der sorgfältigen Vorbereitung würdigen glänzenden Verlauf genommen hat, ging mir der langgehegte Wunsch, einmal die Pflanzendecke Skandinaviens aus eigener Anschauung kennenzulernen, in weitestgehendem Masse in Erfüllung. Ich nahm hiebei sozusagen Schritt für Schritt die Gelegenheit wahr, das Gesehene mit den mir wohlvertrauten Verhältnissen in den Ostalpen in Vergleich zu stellen, insoweit sie zu einem solchen in Betracht kamen. Es waren vor allem die Physiognomie und die regionale Gliederung der Landvegetation in ihrer klimatischen Bedingtheit und der Aufbau ihrer Pflanzengesellschaften, die mich zu einer vergleichenden Gegenüberstellung reizten, während die maritimen Formationen, da ja die Ostalpen nicht an ein Meer grenzen, hievon ausgeschlossen bleiben mussten.

Dank der trefflichen Organisation war reiche Gelegenheit gegeben, von allem Wesentlichen ein klares Bild zu bekommen. Denn unsere skandinavischen Freunde haben uns durch alle Klimagebiete ihres schönen Landes geführt, von Skåne im Süden über mehr als 13 Breitegrade bis nach Torne Lappmark und zu den Lofoten- und Vesteraalen-Inseln im Norden, von der baltischen Küste mit Öland und dem Stockholmer Schärenhof im Osten westwärts bis zur atlantischen bei Trondhjem und Bergen und, in verschiedenen Breiten, vom Meeresspiegel hinauf bis zu den Hochflächen der Fjelde der Gebirgskette. War diese extensive Betätigung, vielfach auf langen Bahn-, «Bil»- und Schiff-Fahrten, der Betrachtung der Vegetation in ihren grossen Zügen hold, so ermöglichten längere Aufenthalte in einzelnen Stationen, vor allem in Abisko und Dovre, verbunden mit kleineren Spaziergängen und grösseren Ausflügen, in willkommener Weise ein intensives Studium des feineren Gefüges der Pflanzendecke.

Im folgenden will ich nun einige Ergebnisse des Vergleiches, den ich in der eben mitgeteilten Richtung, fast nur auf Selbstgeschautes gestützt, vorgenommen habe, mitteilen und dann ein paar Worte über die gegenseitigen Beziehungen der Floren Skandinaviens und der Ostalpen sagen. Gerade in dieser Hinsicht scheint mir eine vergleichende Betrachtung besonders eine tiefe innere Berechtigung zu haben, da sie sich auf zwei Länder bezieht, die, obgleich durch ein Binnenmeer, eine weite Tiefebene und ein breites Mittelgebirge voneinander getrennt, durch gemeinsame Schicksale der Vergangenheit aufs innigste miteinander verknüpft sind.

Von einer vergleichend morphologischen und systematischen Besprechung einzelner Sippen anhand meines auf der Reise gesammelten Materiales, wie ich sie gerne gebracht hätte, muss ich vorläufig Abstand nehmen, weil ich leider noch keine Zeit zu dessen kritischer Sichtung gefunden habe. Es drängt mich aber, allen skandinavischen Kollegen, die an seiner Betreuung beteiligt waren, auch an dieser Stelle wärmsten Dank zu sagen.

I. Die Vegetation Skandinaviens und der Ostalpen.

1. Skandinavien.

Die Abstufung der skandinavischen Landvegetation erfolgt in dreifacher Richtung, und zwar 1. mit zunehmender geographischer Breite, 2. mit steigender Meereshöhe und 3. mit wachsender Entfernung vom atlantischen Ozean. Die Bedingungen hiefür liegen in den beiden ersten Fällen vornehmlich in der in den angegebenen Richtungen stattfindenden Abnahme der Wärme, im dritten in der von West nach Ost immer geringer werdenden Ozeanität des Klimacharakters. Die Vegetation hält mit der Änderung dieser klimatischen Verhältnisse im allgemeinen gleichen Schritt, indem sie sich bei der allmählichen Abnahme der Wärme von Süd nach Nord auch allmählich umprägt, bei dem schroffen Umschwunge in der Luftfeuchtigkeit diesseits und jenseits der Gebirgskette aber auch entsprechend grosse Gegensätze zeigt. Die Äusserungen des ozeanischen Klimacharakters der atlantischen Küste haben wir direkt zu spüren bekommen; denn es war wohl kein Zufall, dass wir bei dreitägigem Aufenthalte in Bergen von den dort üblichen 200 jährlichen Regentagen trotz guter Wetterlage zwei miterlebten. Der rasche Übergang des kontinentalen zum ozeanischen Klima zu beiden

Seiten des Gebirgskammes hat sich von Abisko aus sehr gut beobachten lassen.

Bei der nun folgenden Darstellung der diesen Klimaänderungen gleichlaufenden Gliederung der Vegetation will ich diese zunächst von Süden nach Norden und in verschiedenen Meereshöhen und dann in westöstlicher Richtung verfolgen. Ich bin mir wohl bewusst, hiebei nichts Neues zu bringen, denn die skandinavischen Forscher haben dies alles längst festgestellt und in den für die Exkursion verfassten «Führern» in ausgezeichneter Weise zusammengefasst, aber ich will es mit besonderer Betonung dessen bringen, was mir vor allem als Mitteleuropäer in die Augen gefallen ist.

In Skåne und Blekinge, Schwedens südlichsten Landschaften, sowie auf der Insel Öland bewegten wir uns in der südwestschwedischen Eichen-Buchenwaldregion, die nur an der Westküste weiter, bis ins nördlichste Bohuslän, nach Norden reicht. Hier sind die Gehölzformationen nach *Du Rietz* (3) nur durch edle Laubwälder, teils Buchen-, teils Eichenmischwälder, vertreten, die vielfach durch die Kultur stark verändert oder in Ackerland oder *Calluna*-Heide umgewandelt worden sind. Mit den herrschenden Bäumen *Fagus silvatica* und *Quercus robur,* im Westen auch *Qu. sessiliflora,* sind verschiedene andere edle Laubgehölze, wie *Carpinus betulus, Ulmus scabra, Acer platanoides, Tilia cordata, Fraxinus excelsior* nebst den Sträuchern *Corylus avellana, Crataegus oxyacantha, curvisepala, monogyna* usw., *Prunus spinosa, Evonymus europaea, Rhamnus cathartica, Cornus sanguinea* usw., und einer Menge von Gräsern und Stauden vergesellschaftet. Im Dalby hage, einem in ursprünglichem Zustande erhaltenen Laubmischwalde bei Lund, fielen mir *Stellaria glochidosperma* und häufige *Campanula latifolia* ganz besonders auf. Die Buchenwälder gehören je nach Nährstoff- und Feuchtigkeitsgehalt des Bodens zum *Vaccinium myrtillus-, Deschampsia flexuosa-, Anemone nemorosa-, Asperula odorata-, Allium ursinum-* oder *Melica uniflora*-Typus, die Eichenwälder zum *Myrtillus-* oder zum Wiesentypus, die Mischwälder stets zu letzterem. Auf feuchter Unterlage tritt *Alnus glutinosa* als edles Laubholz bestandbildend auf. An Ufern wachsen die Weiden *Salix alba, fragilis* und *triandra,* während Schwarz- und Silberpappeln nicht spontan sind.

In Småland betraten wir die südliche oder Eichen-Nadelwaldregion, die uns nordwärts bis über Upsala hinaus begleitete. In ihr haben die Laubholzgesellschaften nicht mehr die alleinige Herrschaft, vermögen sich vielmehr nur mehr auf besseren Böden zu erhalten, während sie die schlechteren den Nadelbäumen *Picea excelsa* und *Pinus silvestris* überlassen müssen. Die von diesen gebildeten Wälder gehören im allgemeinen den gleichen Typen an wie die später zu besprechenden der nördlichen Nadelwaldregion mit Ausnahme der hochstaudenreichen Fichtenwälder, die dieser allein eigen sind. Von den Föhrenwäldern ist der Felsboden-Kieferwald auf den durch das Landeis geglätteten Granitfelsböden an den Küsten als ein Komplex verschiedener Assoziationen besonders bezeichnend. Die Laubwälder spielen hauptsächlich in den Küstengebieten und um die grossen Seen eine wichtige Rolle und verarmen gegen Norden zu mehr und mehr an Üppigkeit und Artenzahl. *Fagus* und *Carpinus* bleiben schon in Småland zurück. Von den Eichenwäldern sind die besseren vielfach in Laubwiesen, die dürftigeren in Birkengehölze umgewandelt. Beide haben wir im Stockholmer Schärenhof in prächtiger Ausbildung angetroffen. Die Waldinseln der ersteren werden meist von *Quercus robur* beherrscht, der oft als Bäume *Populus tremula* und *Betula pendula,* unter günstigen Verhältnissen auch *Fraxinus excelsior, Ulmus scabra* usw. und *Corylus avellana, Crataegus*-Arten und andere Sträucher beigemengt sind. Im Unterwuchs zeichnen sich oft *Anemone nemorosa* und *hepatica* durch massenhaftes Auftreten aus. Dazu kommen noch viele Stauden und Gräser, denen wir schon in Skåne begegnet sind. Die Hasel bildet vielfach allein oder von anderen Sträuchern begleitet von den Bäumen unabhängige Laubgebüsche. Typische Trockenwiesen («Grasheiden») mit dominierender *Festuca ovina,* begleitet von *Thymus serpyllum, Veronica spicata* usw., habe ich auf Südhängen über Urgestein bei Upsala gesehen und auch genauer untersuchen können, doch sind mir leider die betreffenden Aufzeichnungen abhanden gekommen. Sehr artenreich sind die feuchten Uferwiesen mit überwiegender *Sesleria coerulea,* wie sie uns auf den Stockholmer Schären über kalkreicher Unterlage entgegentraten. Im Komosse [1] bei Jönköping lernten wir ein «wirkliches» Hochmoor vom westlichen Typus kennen mit Still-

[1] Siehe *Osvald* (18).

stand- und Erosionskomplexen, Moorteichen, Trichtern, vorherrschenden *Sphagnum magellanicum*-Assoziationen auf den Bulten, mit Arten atlantischer Verbreitung, wie *Myrica gale, Erica tetralix, Narthecium ossifragum* usw.; bei Upsala im Ryggmossen ein ebensolches von östlichem Gepräge, das nur Regenerationskomplexe und keine Teiche und Trichter und auf den Bulten seiner offenen Fläche vorherrschend *Sphagnum fuscum*-Assoziationen enthält, und überdies kleine Waldhochmoore mit bezeichnendem *Sphagnum*-reichen *Ledum*-Kiefernwald. Konstanten wie *Rubus chamaemorus* und *Oxycoccos microcarpus* verraten bereits den nördlichen Charakter dieser Moore. Auf künstlichen Grasböden fielen mir von Skåne an bis weit über Upsala nach Norden besonders *Heracleum sibiricum* und *Rumex domesticus,* in Feldern Blekinges und um Upsala *Bunias orientalis* und *Chrysanthemum segetum* durch häufiges Vorkommen auf.

Die Nordgrenze von *Quercus robur,* die an der baltischen Küste bei über 61°, an der atlantischen bei über 63°, im kontinentaleren Inneren des Landes aber, wo der Baum auch dem Gebirge nach Süden ausweicht, bei weniger als 61°—59° verläuft, trennt die südliche von der nördlichen Nadelwaldregion, die sich über einen sehr grossen Teil des mittleren und nördlichen Skandinavien erstreckt. Wir haben namentlich von Östersund und Vindeln aus Gelegenheit gehabt, sie näher kennenzulernen. Die edlen Laubgehölze fehlen hier, abgesehen von gelegentlichen kleinen Enklaven auf klimatisch begünstigten Südbergen, gänzlich, und nur *Alnus incana* und Birken bilden, meist an die Flusstäler gebunden, Laubwälder, die gewöhnlich viele Hochstauden beherbergen. Die unbestrittene Herrschaft haben aber die Nadelwälder aus *Picea excelsa* und *Pinus silvestris,* die hier, auch in den nordischen Formen *Picea obovata* und *Pinus lapponica* auftretend, teils reine, teils gemischte Bestände bilden. Dem Unterwuchse nach sind die zwergstrauchreichen weitaus die häufigsten und von ihnen die moosreichen häufiger als die mehr kontinentalen flechtenreichen. Die beiden wichtigsten Assoziationen sind der heidelbeerreiche, moosreiche Fichtenwald *(Picea excelsa-Vaccinium myrtillus-Hylocomium*-Assoziation) auf etwas feuchten und der *Cladonia*-reiche *Calluna*-Kiefernwald auf trockenen Böden. Besonders in den Fichtenwäldern gedeihen so bezeichnende subarktische Gewächse wie *Nephro-*

ma arcticum, Equisetum scirpoides und, meist in riesigen Mengen, *Trientalis europaea* und *Linnaea borealis* mit besonderer Vorliebe, während eine andere wichtige Charakterpflanze, *Cornus suecica,* mehr Laubwaldanschluss zeigt. Auf Hängen mit gut durchwässertem Boden und über kalkreicher Unterlage, namentlich im Gebirge, spielen die Wiesen-Fichtenwälder mit einem üppigen Unterwuchse von hohen Stauden, wie *Aconitum septentrionale, Mulgedium alpinum,* Farnen usw. und vielen kleineren Stauden und Gräsern eine sehr grosse Rolle.

Der dichte Zusammenschluss der Nadelwälder wird oft teils von grösseren oder kleineren Mulden, in die Seen eingelagert sind, teils von Mooren von ganz eigenartigem Aussehen und Aufbau unterbrochen. Seen haben wir bei Säter in Dalarne, nahe der Südgrenze der nördlichen Nadelwaldregion, kennengelernt. Sie werden von *Samuelsson* (21) nach ihrer Vegetation, die vor allem durch den Nährstoffgehalt des Wassers und die Beschaffenheit des Bodens beeinflusst ist, in vier verschiedene Typen — den Dy-, *Lobelia-,* Lagunen- und *Potamogeton*-Typus gegliedert, von denen der erste der ärmste, der letzte der reichste an Arten ist. — Die Moore nehmen namentlich im nördlichen Teil unserer Region ganz gewaltige Areale ein. Ihrem Aufbaue nach gehören sie drei verschiedenen Gruppen, den Nieder-, Hoch- und Aapamooren, an. Die für die Region sehr bezeichnenden Aapa- oder Inselmoore, von denen wir im Degerö Stormyr [1] bei Vindeln ein Musterbeispiel kennenlernten, können als Mosaike von Nieder- und Hochmooren aufgefasst werden. Sie sind nämlich Niedermoore, in die verschieden grosse Inseln einer hochmoorartigen Vegetation eingeschaltet sind. Je dichter diese Inseln auftreten, desto mehr gewinnt ein solcher Komplex das Aussehen eines Hochmoores, in dem diese die Bulten sind, die Niedermoor-Vegetation aber den Schlenken entspricht. Wie aber das Studium der Entwicklungsgeschichte lehrt, entstehen in einem wirklichen Hochmoore die Schlenken sekundär aus Bulten, während im Aapamoor die die Schlenken vortäuschende Niedermoorvegetation das Primäre ist und die hochmoorartigen Scheinbulten erst im nachhinein auftreten. Die Niedermoorvegetation hat sowohl in den Aapamooren als auch unabhängig von ihnen, namentlich bei grösserem Kalkgehalt, ein sehr eigenartiges Gepräge durch das massenhafte Auftreten einer grösseren Anzahl

[1] Siehe *Malmström* (16).

nordischer Arten, von denen einige Strauchweiden durch ihre lichtgraue Beblätterung, die ein solches Moor schon von weitem aus dem dunklen Nadelwalde herausleuchten lässt, auch physiognomisch sehr auffallen. Es sind dies vor allem *Salix lapponum, glauca* und *lanata* nebst *myrsinites, arbuscula, phylicifolia* und *hastata,* die zum Teil so vielfach miteinander verbastardiert sind, dass es oft schwer fällt, reinrassige Individuen ausfindig zu machen. Dazu eine Menge *Carex*-Arten, von denen namentlich *C. capitata, chordorrhiza* und *heleonastes* durch ihre Häufigkeit den Mitteleuropäer in Entzücken versetzen, ferner *Eriophorum russeolum, Juncus stygius, Thalictrum alpinum, Saxifraga hirculus, Pedicularis sceptrum carolinum* und *palustris* f. *borealis, Pinguicula villosa* und andere mehr, während *Betula nana* samt *Empetrum nigrum, Calluna vulgaris, Vaccinium uliginosum* an die Hochmoore gebunden ist. Am Rande der Moorkomplexe kommt es oft zur Ausbildung *Sphagnum*-reicher Wälder verkrüppelter *Pinus silvestris* oder versumpfter, moosreicher von *Betula*-Bäumen, an die sich auch der nordische *Petasites frigidus* anschliesst.

Im südlichen Teile der Region sind in sonnseitiger Lage auch noch menschliche Dauersiedelungen in den Wald eingestreut, die, umgeben von üppigen Kunstwiesen mit vorherrschendem Thimotheegras und Feldern mit «schwedischem Landkorn» *(Hordeum vulgare)* und Roggen, anmutige Abwechslung in die ernste Landschaft bringen.

Weiter nach Norden, wie in Torne Lappmark, und auch nach aufwärts zu im Gebirge, lichtet sich der Nadelwald allmählich und macht den genügsamen Birken Platz, die sich nun mehr und mehr zusammenschliessen zu einem Laubwaldgürtel, der als subalpin-maritime Birkenwaldregion *(Regio subalpina Wahlenbergs)* weit über den Koniferengürtel hinaus bis zur äussersten Grenze des Wald- und Baumwuchses reicht. Es werden im ganzen fünf baumförmige, mannigfach untereinander verkreuzte Birkenarten unterschieden, von denen *tortuosa* die häufigste sein soll. Nur wenige ansehnlichere Gehölze sind es, die mit den Birken in ihrem Vordringen nach Norden und nach oben zu gleichen Schritt zu halten vermögen: *Alnus incana* (var. *borealis), Populus tremula, Prunus padus, Sorbus aucuparia, Salix caprea* und *nigricans,* von denen die beiden ersten auch noch bestandbildend auftreten, wie namentlich

Alnus incana an feuchten Stellen. Die Birkenwälder lassen sich in verschiedene Assoziationsgruppen gliedern, deren wichtigste die Zwergstrauch- und Wiesenbirkenwälder sind. Die Dauer der Schneebedeckung [1] scheint am meisten für das Zustandekommen der einzelnen Typen verantwortlich zu sein. So apern von den zwergstrauchreichen die *Empetrum*-Birkenwälder viel früher aus als der *Vaccinium myrtillus*-Typus. Die gleichfalls spät schneefrei werdenden Wiesentypen enthalten neben den eben genannten Gehölzen, unter denen *Alnus incana* am meisten hervortritt, und wozu auch noch *Ribes glabellum* kommt, eine Fülle von Hochstauden, Gräsern und Farnen, wie *Urtica dioeca* var. *Sondenii, Rumex arifolius, Stellaria nemorum, Melandryum silvestre* var. *alpestre, Aconitum septentrionale, Geum rivale, Filipendula ulmaria, Geranium silvaticum, Chamaenerium angustifolium, Angelica archangelica* und *silvestris, Anthriscus silvester, Valeriana excelsa, Knautia arvensis, Solidago virgaurea, Saussurea alpina, Cirsium heterophyllum, Mulgedium alpinum, Polygonatum verticillatum, Milium effusum, Calamagrostis purpurea, Deschampsia caespitosa, Agropyrum caninum, Athyrium filix femina, Nephrodium austriacum* und die stattliche, anspruchsvolle *Struthiopteris germanica;* dazu noch eine Menge kleinerer Gewächse wie *Rubus saxatilis, Parnassia palustris, Viola biflora, Tussilago farfara, Poa alpina, Equisetum pratense, Cystopteris montana* usw. Ein sehr eigenartiger Mischtypus sind die *Cornus suecica*-reichen *Myrtillus*-Birkenwälder.

Von Mooren sind die Palsenmoore, wie sie in Torne Lappmark auftreten, für die Birkenstufe ganz besonders bezeichnend. Sie sind eine arktische Abart der Aapamoore, mit Hochmoorinseln, die infolge der durch das extrem kontinentale Klima hervorgerufenen fortgesetzten Auffrierung zu mächtigen Hügeln emporwachsen, die bis zu 10 m Höhe erreichen können.

Über der Baumgrenze, die in den zentralen Gebirgen des südlichen Norwegen noch bis zu 1150 m Meereshöhe erreicht, in Torne Lappmark aber bis auf 600 m, auf den Lofoten gar bis 300 m herabsinkt, breitet sich allenthalben die alpine Kahlregion *(Regio alpina Wahlenbergs)* aus, die zwar baumlos ist, aber keineswegs der Gehölze entbehrt. Sie ist in zwei physiognomisch leicht erkennbare Stufen gegliedert, eine untere, in der die Vegetation noch grössten-

[1] Siehe *Fries* (8).

teils geschlossen auftritt, und eine obere, in der sie überall in Fragmente zertrennt ist. Weitere Gliederungen sind weniger scharf ausgeprägt.

In der unteren alpinen Stufe herrschen hauptsächlich Zwergstrauchverbände und Grasfluren von je nach der Dauer der Schneebedeckung, dem Kalkgehalte des Bodens und noch anderen Umständen sehr mannigfaltiger Ausbildung. Die Zwergstrauchvereine werden teils von Erikazeen und Verwandten, teils von Weiden gebildet, von denen erstere saure, letztere frische Böden bevorzugen. Die Erikazeenheiden haben in der unteren Stufe das Übergewicht. *Vaccinium myrtillus* und *Empetrum nigrum* treten gleich im Anschlusse an die Birkenstufe, in der wir sie als Unterwuchs gesehen haben, in selbständigen Assoziationen auf, die meist mit Gebüschen von *Juniperus nana, Betula nana* und kleinstrauchigen Weiden, vor allem den uns schon aus Mooren tieferer Lagen bekannten Arten *Salix lapponum, glauca* und *lanata,* und mit Fluren von Stauden und Gräsern der Birkenstufe mosaikartig alternieren. Als andere Heide-Zwergsträucher treten auch *Vaccinium uliginosum* und *vitis idaea* sowie *Arctous alpina, Arctostaphylos uva ursi, Phyllodoce coerulea* und im hohen Norden auch *Cassiope tetragona* auf, die teils weite Strecken hin allein herrschen, teils mit anderen vergesellschaftet sind. Die Bodenschichte dieser Heiden besteht aus Moosen und Strauchflechten — vor allem *Cetraria nivalis, Cladonia rangiferina, silvatica* und *alpestris, Alectoria ochroleuca* und *Stereocaulon paschale* — die namentlich in kontinentalen Gegenden sehr überwiegen, wie im Gebiete von Dovre, dessen Fjelden sie ein eigenartig helles Kolorit verleihen. Die übrige Begleitvegetation der Heiden ist infolge der starken Podsolierung, die namentlich durch die Flechten erfolgt, eine recht armselige, mit anspruchslosen Arten wie *Deschampsia flexuosa, Carex vaginata, Luzula Wahlenbergii, Pedicularis lapponica, Lycopodium clavatum* f. *lagopus* usw. und vielfach auch, was mir sehr aufgefallen ist, *Equisetum pratense.* Auf sehr trockenen, namentlich starker Windwirkung ausgesetzten Flächen treten *Loiseleuria procumbens* und die polsterwüchsige *Diapensia lapponica,* zumeist begleitet von *Thamnolia vermicularis,* bei grossem Kalkgehalte *Dryas octopetala* als Heidebildner auf. — Auf feuchten, sehr spät schneefrei werdenden Böden, also hauptsächlich in höheren Lagen, wo das Ausapern später eintritt, gedeiht

mit Vorliebe *Salix herbacea* mit einer Menge bezeichnender Begleiter, wie *Cerastium cerastioides, Cardamine bellidifolia, Sibbaldia procumbens, Gnaphalium supinum, Luzula confusa* usw. und Moosen, wie *Polytrichum sexangulare, Dicranum-* und *Pohlia*-Arten, *Anthelia nivalis* und *Cesia-* (= *Gymnomitrium-*)Arten, die bei sehr später Ausaperung für sich allein zu Assoziationen zusammenschliessen, während *Salix reticulata* und *polaris,* oft mit *Silene acaulis, Erigeron unalaschkensis* usw. zwar ähnliche, aber wohl mehr kalkreiche Unterlage erfordern. Als ein Schneeboden-Spaliersträuchlein ganz eigener Art ist schliesslich *Cassiope hypnoides* zu nennen, die oft grosse Flächen mit einem grünen Teppich bekleidet. Auf Gärlehm finden sich oft Fragmente dieser Schneebodenvereine. Hier sah ich auch *Rhododendron lapponicum,* das jedoch nirgends tonangebend zu werden scheint.

Die Grasfluren, die namentlich gegen oben zu überhandnehmen, sind aus den gleichen Gründen wie die Zwergstrauchverbände sehr verschiedenartig gestaltet. Die früh ausapernden auf kalkarmen Böden sind im allgemeinen dürftiger und ärmer an Arten als die bei grösserem Kalkgehalt der Unterlage später schneefrei werdenden. In ersteren sind verschiedentlich *Juncus trifidus, Carex rigida, Lachenalii, Festuca ovina, Trisetum spicatum, Hierochloe alpina* (nur im hohen Norden) usw. tonangebend und auch die mehr westlich und südlich auftretenden *Nardus stricta*-Wiesen gehören hieher. Auf lange schneebedeckten Böden mit mehr Kalkgehalt gibt es Fettwiesen mit *Phleum alpinum, Poa alpina, Ranunculus acer* und vielen anderen mehr hygrophil gestimmten Arten. Besonders artenreich sind die trockenen, an grossen Kalkgehalt gebundenen *Dryas*-Wiesen. Im Gebiete von Finse beobachtete ich in einer solchen Wiese nebst eingestreuter *Dryas octopetala* und *Salix reticulata: Festuca ovina* var. *vivipara, Poa alpina, Carex rupestris, capillaris, atrata* und *rigida, Elyna myosuroides, Luzula spicata* und *? sudetica, Tofieldia palustris, Coeloglossum viride, Polygonum viviparum, Minuartia biflora, Cerastium alpinum, Silene acaulis, Thalictrum alpinum, Saxifraga aizoides* und *oppositifolia, Parnassia palustris, Potentilla Crantzii, Astragalus alpinus, Campanula rotundifolia, Erigeron uniflorus, Antennaria alpina, Saussurea alpina, Leontodon autumnalis* var. *asperior, Equisetum variegatum, Selaginella selaginoides; Cetraria islandica* und *nivalis* usw.

In feuchten Grasfluren finden sich auch *Deschampsia alpina* und *Vahlodea atropurpurea*, an quelligen Stellen *Carex Lachenalii, Halleri* (= *alpina*), *atrifusca, saxatilis, Juncus triglumis*, in Mooren *Eriophorum Scheuchzeri, Trichophorum austriacum, Carex rariflora, Juncus filiformis* usw. Auf sehr spät ausapernden «Schneeböden» gedeihen, wenn die Unterlage sandig-schlammig ist, Zwerggrasbestände aus *Phippsia algida* mit *Koenigia islandica*, wenn dagegen kiesig oder felsig, offene Zwergstaudenfluren von *Oxyria digyna, Ranunculus pygmaeus* und *nivalis, Saxifraga stellaris* samt var. *comosa, S. cernua, rivularis, tenuis, Veronica alpina, Juncus biglumis* usw.

In der oberen alpinen Stufe sind es nur mehr sehr wenige Blütenpflanzen, vor allem *Salix herbacea, Luzula confusa* und *Ranunculus glacialis*, die im Vereine mit *Cesia*-Arten und kleinen Laubmoosen sich an den Rändern und in den Tälchen der hier so bezeichnenden Polygonflächen des Bodens und, ohne die *Salix*, auch auf den noch später ausapernden Kiesflächen zu lockeren Assoziationen vereinigen. Mit dem Aufhören der Blütenpflanzen, von denen *Ranunculus glacialis* am höchsten ansteigt, beginnt nach *Du Rietz* (3) die Kryptogamenstufe — in Lappland bei etwa 1750—1800 m. Hier finden sich auf den Polygonböden nur mehr reine «Cesiolichen»-Vereine, auf den Felsen und Blöcken aber noch verschiedene Moos- und Flechtengesellschaften aus Arten von *Andraea, Gyrophora, Rhizocarpon, Lecidea* usw. Im Gebiete von Finse haben wir um den Gipfel eines gegen 1800 m hohen Berges ausser diesen Assoziationen noch vier Phanerogamen-Arten angetroffen. Es waren *Salix herbacea, Deschampsia alpina, Poa laxa* und *Luzula confusa*.

Haben wir bisher die Vegetation in ihrer Gliederung von Süd nach Nord und von unten nach oben verfolgt, so wollen wir jetzt ihre Veränderungen in ost-westlicher Richtung kennenlernen, als deren Ursache wir ja zweifellos die gleichgerichtete Umprägung des Klimacharakters ansehen müssen. Im Norden beginnend, fällt uns schon wenig westwärts von Abisko in den Heiden und Grasfluren der alpinen Region das Auftreten von *Calluna vulgaris* und *Nardus stricta* auf, die nun nach Westen zu immer häufiger werden, während wir sie um Abisko selbst vermisst haben. Auf den Lofoten beobachten wir dann die starke Herabdrückung des Birkengürtels, der hier vom Meeresspiegel an nur bis zu 300 m aufsteigt.

In den Birkenwäldern begegnen uns als Arten mit einigermassen atlantischen Klimaansprüchen *Blechnum spicant* und *Luzula silvatica.* In den Heiden kommt neben *Vaccinium myrtillus* und *Empetrum* auch *Calluna* zur Geltung, Schneeböden sind oft von *Nardus stricta* bewachsen, in Mooren ist *Trichophorum austriacum* eine häufige Erscheinung. Besonders beachtenswert ist das massenhafte und üppige Auftreten der ausgesprochen atlantischen *Grimmia hypnoides (= Racomitrium lanuginosum),* die, im östlichen Skandinavien immer nur unscheinbar, hier die Felsböden mit riesigen Polstern bekleidet, die sich durch ihren weisslichen Schimmer dem Auge schon von weitem verraten. Dieses Laubmoos tritt nicht nur selbständig, sondern auch in verschiedenen Heide- und Grasflurgesellschaften und auch in den Hochmooren auf. Diese, wie wir sie auf Andö, der nördlichsten der Vesteraalen-Inseln zu sehen bekamen [1], gehören einem ganz eigenartigen Typus an, der subarktische und maritime Züge in sich vereinigt. Subarktisch ist namentlich die Vorherrschaft von *Empetrum*-Vereinen und das Dominieren von *Sphagnum fuscum* in der Bodenschichte, maritim das Massenauftreten von *Grimmia hypnoides* — und auch das Vorkommen von *Narthecium ossifragum* —, während die relative Armut an Schlenken dem subalpinen und maritimen Typus gemeinsam ist.

Sehr auffällig und wohl auch atlantisch, durch die kühlen Sommer bedingt ist das Herabsteigen alpiner Gewächse bis zum Meeresstrand, wie der *Dryas octopetala,* die auf den Muschelablagerungen von Andö ausgedehnte Heiden bildet, oder von *Silene acaulis, Euphrasia minima, Trimorpha borealis, Luzula spicata* auf Vaerö. — Nach all dem Gesagten erscheint es wohl gerechtfertigt, wenn man die Vegetationsstufen der Lofoten dem Klima nach als subalpin- und alpin-maritim bezeichnet.

Weiter südlich macht sich an der norwegischen Küste der Einfluss des atlantischen Klimas durch Einengung der mehr kontinentalen Nadelwaldregion, die in diesen Breiten in Schweden eine so weite Ausdehnung hat, zugunsten des nördlichen und südlichen Laubwaldgürtels geltend, die hier einander viel mehr genähert sind als im Osten. Ganz besonders ausgeprägt trat uns der atlantische Charakter im Gebiete von Bergen samt seinem Schärenhofe ent-

[1] Siehe *Osvald* (19).

gegen, das zu *Holmboes* (13) Gürtel der edlen Laubbäume (entsprechend *Du Rietzs* Eichen-Nadelwaldregion) gehört. So fanden wir auf der Insel Tysnes in den üppigen Laubmischwäldern aus *Quercus sessiliflora* und *robur, Tilia cordata, Sorbus fennica, Corylus avellana* usw., auch *Taxus baccata, Ilex aquifolium, Lonicera periclymenum* und an Felsen auch mächtige *Hedera helix;* an feuchten Stellen mit *Alnus glutinosa, Faxinus excelsior* usw. *Digitalis purpurea* †, *Chrysosplenium oppositifolium* † und *Primula vulgaris* †; eine riesige Stechpalme steht in einem Fichtenwalde mit sehr hochwüchsigen *Vaccinium myrtillus* und *Calluna vulgaris;* von Farnen sahen wir auch *Polystichum Braunii, Nephrodium montanum* * und *Blechnum spicant* *; an trockeneren Stellen mit *Pinus silvestris* und *Juniperus communis: Erica cinerea!, Hypericum pulchrum* † und *Galium saxatile* †. Auf dem zum «waldlosen Küstensaume» gehörigen Inselchen Ramsholmen des äusseren Schärenhofes trafen wir in der Heide *Carex binervis* † nebst *Luzula silvatica* * an, auf Felsen auch *Asplenium adiantum nigrum !*, auf dem benachbarten Harge in Mooren *Myrica gale* *, *Erica tetralix* *, *Trichophorum germanicum* *, *Juncus squarrosus* *, *Narthecium ossifragum* *, *Polygala serpyllacea* † und *Pedicularis silvatica* *, in feuchten Felsschluchten aber das besonders empfindliche *Hymenophyllum peltatum!*, begleitet von *Hylocomium loreum, Mnium hornum* und anderen atlantischen Moosen. — Eine auf trockenem Urfels im atlantischen Bereiche weit verbreitete und sehr bezeichnende Spezies ist *Sedum anglicum* †.

Von den genannten Arten sind die mit ! bezeichneten in hohem Grade an die milden Winter des atlantischen Klimas gebunden, während die mit einem Sternchen (*) versehenen auch ziemlich strenge Winterkälte vertragen und die übrigen (†) sich intermediär verhalten (nach *Holmboe* 13). Nach dem Grade ihrer Empfindlichkeit sind die einen mehr, die anderen weniger an die schützende Küste des Ozeans gebunden, und können um so weiter nach Osten vordringen, je mehr sie abgehärtet sind. Während zum Beispiel *Erica cinerea* in ihrer Verbreitung fast ganz auf den äusseren Küstengürtel Norwegens beschränkt ist, reicht ihre Schwester *tetralix* gleich den übrigen Moorpflanzen weit nach Schweden hinein. Wie die erstgenannte fehlen hier auch *Ilex aquifolium, Chrysosplenium*

oppositifolium, Polygala serpyllacea, Primula vulgaris, Carex binervis und *Hymenophyllum peltatum,* während *Sedum anglicum, Hypericum pulchrum, Digitalis purpurea, Galium saxatile* und *Luzula silvatica* schon in den südwestlichen Teilen Schwedens ihre Ostgrenze finden. Wenn manche atlantische Arten gegen Osten grössere Meereshöhen bevorzugen, so mag dies zum Teil darin seinen Grund haben, dass sie dort eher Schneeschutz gegen die ihnen gefährliche Winterkälte finden.

In krassem Gegensatze zur hygrophilen Vegetation der atlantischen Küste hat die auf den Kalkplateaus der trockenen, sommerheissen Insel Öland ein streng xerophiles Gepräge. Es wechseln da steppenartige Grasfluren mit herrschender *Festuca ovina* samt *Avenastrum pratense* und vielen xerophilen Stauden und Kräutern mit sehr flechtenreichen *Helianthemum oelandicum*-Heiden, während sich die Laubgehölze vor der Gewalt des Windes in Klüfte zurückziehen und nur auf windgeschützten Flächen edler Laubwald gedeiht. Eigenartig ist auch die Vegetation der lehmigen Böden periodisch überschwemmter Flächen, auf denen die strauchige *Potentilla fruticosa,* begleitet von verschiedenen Krautigen östlicher Herkunft, wie *Artemisia laciniata* und *rupestris, Myosurus minimus, Plantago tenuiflora, Apera interrupta* usw. den Ton angibt. Auch die trockenen Sandfluren an der Südostküste Schwedens, wie wie sie bei Vitemölla in Blekinge zu sehen bekamen, mit *Festuca sabulosa, Koeleria glauca, Dianthus arenarius, Astragalus arenarius, Thymus serpyllum, Androsace septentrionalis* und vielen anderen Arten sind eine sehr xerophile Gesellschaft.

Wie sehr die Pflanzenvereine nach Aufbau und Verbreitung vom Klimacharakter abhängen, haben in letzter Zeit mit besonderer Klarheit *Osvalds* (17) und *Posts* (20) Untersuchungen über die skandinavischen Moore gezeigt. Letzterer teilt die Moore nach der Art ihrer Entstehung in topogene, ombrogene und soligene ein. Die topogenen kommen nur dann zustande, wenn die topographischen Verhältnisse eine Verlandung zulassen. Im Gegensatze zu ihnen sind die ombrogenen und soligenen klimatisch bedingt, indem sie beide an entsprechend grosse Niederschläge und die soligenen überdies an auf dem Boden zufliessendes meteorisches Wasser gebunden sind. In Trockengebieten kann Moorbildung nur

auf topogenem Wege erfolgen und führt nie zu Hochmooren. Diese, durch ihre konvexe Oberfläche ausgezeichnet, entstehen in Gebieten, wo die Niederschläge gross genug sind, dass das nach Verdunstung und Abfluss übrigbleibende Wasser gerade noch hinreicht, den Boden zu versumpfen. Herrscht ein Überschuss an Wasser, wie es entweder bei sehr grossem Niederschlagsreichtum oder infolge von Kälte eingeschränkter Verdunstung der Fall ist, so setzt soligene Bildung ein und führt zu Mooren mit konkaver Oberfläche und der Fähigkeit, infolge der immer weiter um sich greifenden Vernässung des Bodens mit grosser Expansionsfähigkeit auf ebenen und geneigten Flächen sich auszubreiten.

Im Einklange mit dem Gesagten finden wir in Skandinavien in seinem wärmsten und trockensten südöstlichen Abschnitt, wie auf Öland, nur topogene Moorbildung und keine Hochmoore, im übrigen südlichen Bereich, soweit er sich beiläufig mit der Eichen-Nadelwaldregion deckt, neben topogenen vorwiegend ombrogene wirkliche Hochmoore, an der rein atlantischen Küste Norwegens und im nördlichen Nadelwaldgebiete aber soligene Moore. Erst in der «Regio subalpina» gibt es wieder annähernd richtige Hochmoore, während in der alpinen Kahlregion infolge des exzessiven Klimas jegliche Moorbildung unterbleibt. Die wirklichen Hochmoore gliedern sich nach der von Westen nach Osten abnehmenden Ozeanität in drei Untertypen, einen westlichen, besonders feuchten mit durch den reichen Wasserabfluss entstandenen Erosionsrinnen und ohne Randzone und Lagg, sowie mit kleinen Bulten und Schlenken; einen mittleren (Komosse) mit infolge lebhafter Regeneration gut ausgebildeten Schlenken und Bulten, bewaldetem Steilrand und Selbstdrainierung durch Lagg, und einen östlichen trockenen (bei Upsala), der auf der ganzen Fläche bewaldet ist. Von den soligenen sind die extrem atlantischen Norwegens durch überreiche Niederschläge entstanden und gehören zu den terrainbedeckenden Mooren, wie sie für die Britischen Inseln so bezeichnend sind; die mehr kontinentalen schwedischen dagegen durch gehemmte Wasserverdunstung hervorgerufen und als Aapamoore (Degerö Stormyr) ausgebildet, die, wenn sie geneigte Hänge bekleiden, infolge von Überrieselung mit Wasser und von Solifluktion Strangbildung zeigen. Die Palsenmoore sind, wie schon gesagt, eine arktisch-kontinentale Fazies der Aapamoore.

2. Die Ostalpen.

Indem wir uns nunmehr den Ostalpen zuwenden, um deren Vegetation in ihrer Gliederung nach Wärme und Klimacharakter mit der Skandinaviens zu vergleichen, müssen wir uns vor allem darüber im klaren sein, inwieweit das Verglichene wirklich vergleichbar ist. Was zunächst die Wärme anlangt, so sind in Skandinavien infolge seiner grossen Breitenerstreckung die verschiedenen Wärmegebiete und die von ihnen abhängigen Vegetationsregionen in erster Linie mit zunehmender geographischer Breite als Zonen und erst in zweiter mit steigender Meereshöhe als Stufen ausgebildet, während in den Alpen mit ihrer viel geringeren Ausdehnung in die Breite und um so grösseren in die Höhe die Gliederung in Stufen viel mehr in den Vordergrund tritt. Da Skandinavien, wie schon gesagt, aus bekannten Gründen, in seinen westlichen Teilen ein ausgesprochen ozeanisches, in den östlichen ein mehr kontinentales Klima hat, das nur an der baltischen Küste eine Milderung erfährt, in den Ostalpen hingegen die nördliche und südliche Randkette mehr ozeanischen, die zentrale mehr kontinentalen Klimacharakter hat, ohne dass jedoch die Unterschiede so gross wären, und da ja der Klimacharakter sich in der Vegetation wiederspiegelt, so werden wir in der Tat in den Zentralalpen mehr an die Verhältnisse in Schweden erinnert als in den Randketten, die trotz grosser Unterschiede im Detail doch in den allgemeinen Zügen manche Anklänge an Norwegen zeigen. Der naheliegende Versuch eines Vergleiches der vertikalen Gliederung der Vegetation in den Alpen mit der horizontalen und vertikalen in Skandinavien wird durch den Umstand erschwert, dass sich mit zunehmender Meereshöhe nicht nur die Wärme, sondern auch die Luftfeuchtigkeit, also der ganze Klimacharakter ändert, während bei wachsender Breite sich die Feuchtigkeit gleich bleiben kann und dann nur die Wärme als bedingender Faktor in Betracht kommt. Topographische, lokalklimatische und geologische Verschiedenheiten der verglichenen Gebiete, wie die im Durchschnitt grössere Steilheit der Hänge, die grössere Bedeutung der Exposition und das viel reichere Vorkommen von Dolomit und Kalkgesteinen in den Alpen, und überdies die grossen Abweichungen im Artbestand verschleiern zudem die allgemein klimatisch bedingten Gesetzmässigkeiten. Dass aber trotz aller dieser Differenzen in der Gliederung der Vegetation der

beiden Länder ein weitgehender Parallelismus besteht, indem jeder der rein klimatisch bedingten Vegetationsregionen Skandinaviens eine ebensolche Vegetationsstufe in den Ostalpen entspricht und auch die wesentlichsten Pflanzengesellschaften der beiden Gebiete miteinander vikarisieren, wird aus der nun folgenden Schilderung hervorgehen.

Als Gegenstück zur südwestschwedischen Eichen-Buchenwaldregion ist trotz sehr beträchtlicher Abweichungen jener Laubholzgürtel aufzufassen, der, als kolline Stufe, den östlichen und südlichen Rand der Ostalpen einnimmt. Das Gemeinsame besteht in der Alleinherrschaft edler Laubhölzer, während von Nadelbäumen nur Föhren — im Norden nur *Pinus silvestris,* in den Ostalpen im Osten und Südosten auch *P. nigra* — an edaphisch ungünstigen Stellen auftreten. Die für Skandinavien bezeichnenden edlen Laubgehölze finden sich in den Ostalpen alle wieder mit Ausnahme von *Fagus,* die sich hier in höhere, feuchtere Lagen zurückzieht, und *Crataegus curvisepala,* die aber vielleicht in den Ostalpen bisher nur noch nicht beachtet worden ist. *Quercus robur* hält sich hier gleich *Fraxinus excelsior* mit grosser Vorliebe an die Auwälder, die die grösseren Flüsse begleiten, *Carpinus betulus* tritt oft für sich allein waldbildend auf. Zu diesen Gehölzen kommen aber, den viel günstigeren Wärmeverhältnissen entsprechend, viele andere wie *Quercus lanuginosa,* die vielfach vorherrscht, und *Qu. cerris, Castanea sativa, Prunus mahaleb, Evonymus verrucosa, Cornus mas, Viburnum lantana;* ferner nur im Osten *Prunus fruticosa* und nur im Süden *Ostrya carpinifolia, Fraxinus ornus, Laburnum vulgare,* die insgesamt in Skandinavien fehlen. Das gleiche gilt von den Aubäumen *Populus alba* und *nigra,* von *Clematis vitalba* usw., während *Ulmus glabra* und *laevis, Acer campestre, Ligustrum vulgare* usw. dort viel seltener sind. Die Eichenwälder gehören ihrem Unterwuchse nach meist zum Wiesentypus. Sie beherbergen gleich den übrigen Gehölzvereinen fast alle Arten, die auch in Südskandinavien vorkommen und dazu noch viele andere hauptsächlich südlicher Verbreitung, die dort fehlen.

Von den Grasfluren sind die trockenen steppenartig ausgebildet mit herrschenden Horstgräsern, wie *Festuca-* und *Stipa-*Arten usw. Eine sehr beachtenswerte Homologie besteht zwischen den Steppen der Kalkberge am Rande des Wiener Beckens und denen

des Kalkplateaus der Insel Öland sowie den Heiden von *Helianthemum oelandicum* hier und *H. canum* dort; und ebenso zwischen den Sandfluren bei Vitemölla in Blekinge mit *Festuca sabulosa* und *Dianthus arenarius* und des Marchfeldes am Nordostrande der Alpen mit vikarierenden *Festuca vaginata* und *Dianthus serotinus*, wie denn auch hier die für Öland so bezeichnenden Arten *Artemisia laciniata, Myosurus minimus* und *Plantago tenuiflora* sich wiederfinden — ein Vergleich, der sich noch viel weiter ausspinnen liesse.

Diese höchst auffälligen Übereinstimmungen und Ähnlichkeiten in edaphischen Formationen dürfen uns aber nicht darüber hinwegtäuschen, dass der Klimacharakter der Laubregion Südschwedens, wie es ja bei seiner viel grösseren geographischen Breite und meerumgebenen Lage nicht anders zu erwarten, viel mehr ozeanisch ist als der der untersten Stufe am Ost- und Südrande der Ostalpen. Und dies spiegelt sich vor allem im Verhalten der Bäume wieder, die ja infolge ihrer geringeren Abhängigkeit von edaphischen Einflüssen die besten Indikatoren für den Klimacharakter eines Gebietes sind. Während die etwas atlantische *Quercus sessiliflora* ein nicht zu unterschätzender gemeinsamer Besitz ist, spielt von eigenen Arten die xerophile *Qu. lanuginosa* in der untersten Stufe der Ostalpen, die mesophile *Fagus silvatica* dagegen in Südskandinavien eine sehr gewichtige Rolle. Für die Flaumeiche ist das Klima hier zu feucht-kühl, für die Rotbuche dort zu trocken-warm. Während aber erstere in Skandinavien überhaupt fehlt, weicht letztere in den Ostalpen nur der untersten Stufe aus, und hat sich in höhere, feuchtere und kühlere Lagen zurückgezogen. Während sie in Südskandinavien bis ans Meer reicht, hat sie in unserem Gebirge eine untere Grenze.

An dieser unteren Grenze der Rotbuche, die am Nordostrande der Alpen in durchschnittlich 400 m Meereshöhe verläuft, in feuchten Talschluchten aber auch tiefer herabgeht, wird die kolline durch die montane Stufe abgelöst, die sich über das ganze nördliche Vorland der Ostalpen erstreckt, überall im Inneren des Gebirges die Täler und unteren Hänge der Bergketten besetzt hält und bis zur oberen Grenze der edlen Laubhölzer, das ist maximal, unter den günstigsten Verhältnissen auf den Sonnenseiten in den Gebieten grösster Massenerhebung, bis zu etwa 1550 m, nach aufwärts

reicht. Ausser der Rotbuche hat die montane Stufe auch noch einige andere Gehölze, unter denen *Abies alba,* die ungefähr die gleiche untere Grenze hat, und *Picea excelsa* die wichtigsten sind, vor der kollinen voraus, während ihr die für diese so bezeichnende *Quercus lanuginosa* nebst den meisten anderen wärmeren Gehölzen vollkommen fehlt. Durch das starke Hervortreten der Nadelwälder neben edlen Laubwäldern gleicht sie der skandinavischen Eichen-Nadelwaldregion, mit der sie auch im Artbestand und in der Zusammensetzung der Pflanzenvereine sehr weitgehend übereinstimmt, viel mehr als die kolline Stufe mit der südschwedischen Laubwaldregion. Sämtliche edlen Laubgehölze der skandinavischen Eichen-Nadelwaldregion mit Ausnahme von *Sorbus fennica,* und überdies so wichtige Arten wie *Alnus incana, Betula pendula, Populus tremula, Salix caprea* usw. sowie die Nadelhölzer *Picea excelsa, Pinus silvestris* und *Juniperus communis* nennt auch unsere montane Stufe ihr eigen, wozu noch mehrere kommen, die sie vor jener voraus hat, wie vor allem *Abies alba, Acer pseudoplatanus, Sambucus racemosa* sowie manche Krautige und Gräser und die schon in der kollinen auftretenden *Sorbus torminalis, Staphylea pinnata, Cornus mas,* die sich mehr an tiefere Lagen halten, nebst *Viburnum lantana* usw.

Ein Vergleich der beiden Regionen gemeinsamen Arten in bezug auf ihre Höhengrenzen in den Alpen und Nordgrenzen in Skandinavien ergibt neben vielen Übereinstimmungen auch manche beträchtliche Verschiedenheiten. Während *Du Rietz* (3) seine Eichen-Nadelwaldregion bis zur Nordgrenze von *Quercus robur* nach Norden reichen lässt, nördlich derer edle Laubhölzer nur mehr an sehr begünstigten Örtlichkeiten sporadisch auftreten, sehen wir, dass in den Alpen, namentlich in der Zentralkette, die Stieleiche in verhältnismässig tiefen Lagen zurückbleibt und von vielen ihrer Begleiter, namentlich aber von der in geschlossenen Verbänden auftretenden *Corylus avellana* an Höhenerstreckung um Hunderte von Metern übertroffen wird, so dass wir hier deren obere Höhengrenze — maximal etwa 1550 m —, und nicht die von *Quercus robur* als die der montanen Stufe annehmen müssen. Ein in den beiden Gebieten recht verschiedenes Verhalten zeigt *Fagus silvatica,* indem sie in Skandinavien weit hinter *Quercus robur* zurückbleibt, in den Alpen dies aber nur in den kontinentalen Tälern der Zentralkette

tut, auf den Hängen der mehr ozeanischen Randketten aber viel höher als diese, ja bis über die Haselgrenze weit in die nächstobere, subalpine Stufe nach aufwärts reicht. Gerade umgekehrt benimmt sich *Pinus silvestris,* die in Schweden die Eichengrenze um fast acht Breitengrade hinter sich lässt, in den Alpen aber die obere Hasellinie nicht oder doch nicht viel überschreitet. Und ähnlich wie die Rotföhre macht es auch *Alnus incana* samt einigen ihrer Begleiter, worauf noch zurückzukommen sein wird, während *A. glutinosa* sich dem Verhalten der *Quercus robur* anschliesst.

Auch nach der Art und Zusammensetzung der Pflanzengesellschaften weisen die beiden verglichenen Regionen neben grossen Ähnlichkeiten beträchtliche Unterschiede auf. Was zunächst die Fichtenwälder betrifft, so soll von ihnen, da sie in der montanen Stufe eine viel geringere Rolle spielen als in der subalpinen und überdies in ersterer oft nicht ursprünglich sind, erst später die Rede sein. Die Wälder aus *Pinus silvestris* bevorzugen auch in den Ostalpen felsigen Boden. Ihre Bodenschichte ist meist flechtenreich, die Feldschichte besteht auf kalkarmer Unterlage meist aus *Calluna vulgaris,* auf kalkreicher dagegen, wie auch in den *Pinus nigra-* und trockenen Fichtenwäldern aus *Erica carnea,* einer für die Ostalpen sehr bezeichnenden Art, die in Skandinavien fehlt. Gleich *Calluna* bildet auch *Erica carnea* auf ihr zusagender Unterlage unabhängig vom Nadelwalde selbständige Heideverbände. Während aber die *Calluna*-Heiden mit den skandinavischen ziemlich weitgehend übereinstimmen, haben die aus *Erica* mit reicher Begleitung kalkholder Arten, unter denen namentlich *Sesleria varia* eine wichtige Konstante ist, im Norden nicht ihresgleichen. Und dies gilt auch von der sehr xerophilen *Juniperus sabina*-Gesellschaft, wie sie die trockenen sonnseitigen Felsen der zentralalpinen Täler bekleidet.

Von den reinen Buchenwäldern aber finden sich wohl alle skandinavischen Typen in der montanen Stufe der Ostalpen wieder, und es kommen hier noch andere, wie der *Festuca mantana-* und der *Carex pilosa*-reiche des Wienerwaldes, der südliche mit *Anemone trifolia, Cardamine pentaphyllos, Aremonia agrimonioides, Vicia oroboides, Galium aristatum, Homogyne silvestris, Aposeris foetida* usw. dazu, die ebenso wie die *Fagus-Abies*-Mischwälder in Skandinavien schon aus floristischen Gründen fehlen.

Quercus robur, die in unserer montanen Region teils in den Talböden der grösseren Flüsse, teils auf trockenen Hängen auftritt, bildet infolge Nachstellung durch den Menschen fast nirgends mehr Wälder, wohl aber finden sich vielfach an ihrer Stelle Laubgebüsche, in denen oft *Corylus avellana* dominiert. Derartige Verbände, wie sie beispielsweise auf der Sonnseite des oberen Murtales, im Wechsel mit Trockenwiesen auftreten, erinnern in Physiognomie und Art des Unterwuchses an die schwedischen Laubwiesen und können wohl als xerophile Fazies dieser aufgefasst werden. Eine sehr auffällige Analogie besteht zwischen diesen Trockenwiesen mit herrschender *Festuca sulcata,* wie ich sie im Lungau genauer analysiert habe, und den früher erwähnten *Festuca ovina*-Wiesen bei Upsala. Den für trockene Kalkböden so bezeichnenden *Sesleria varia*-Wiesen hat aber Skandinavien wohl den trockenen *Sesleria coerula*-Rasen, wie er nach *Du Rietz* (4) als Unterwuchs in Kiefernwäldern auftritt, entgegenzustellen. Die feuchten Wiesen an Schwedens baltischer Küste mit tonangebender *Sesleria coerulea,* der hygrophilen Parallelrasse der xerophilen *S. varia,* haben in den Ostalpen, vor allem in dem der kollinen Stufe angehörigen Wiener Becken, ihr Gegenstück.

Im Schwemmlande der Flüsse und Bäche, die wie in Skandinavien von Auen aus *Alnus incana* mit *Salix nigricans* usw. begleitet werden, treten in den Ostalpen *Salix purpurea* und *incana* als zwei dort fehlende Charakterpflanzen auf. *Alnus glutinosa* spielt hier und dort die gleiche Rolle.

Von Hochmooren findet sich in den Tälern der Zentralalpen ein Typus, der dem östlichen der wirklichen Hochmoore Skandinaviens, wie wir ihn bei Upsala gesehen haben, zunächst kommt, mit *Sphagnum fuscum*-Bulten auf denen *Osvald,* der eines dieser Moore im Lungau genauer untersucht hat, die gleichen Konstanten nachweisen konnte, wie auf den analogen ostschwedischen Mooren mit Ausnahme von *Rubus chamaemorus* und *Oxycoccus microcarpus,* die in den Ostalpen nicht vorkommen. Die heute leider schon grösstenteils abgebauten Hochmoore des Salzburger Vorlandes sind bisher nicht nach so modernen Gesichtspunkten untersucht worden, dass sich ihre Zugehörigkeit zu einer der skandinavischen Formen entscheiden liesse, doch vermute ich, dass sie dem mittleren Typus, wie er im Komosse repräsentiert ist, entsprechen, wenn ihnen auch

den Alpen fremde Arten wie *Erica tetralix, Ledum palustre, Narthecium ossifragum* usw. fehlen. In einem Momente unterscheiden sich viele ostalpine Hochmoore von sämtlichen skandinavischen: in ihrer Bewaldung mit *Pinus montana.*

Die obere Hasellinie trennt in den Ostalpen die montane von der subalpinen Stufe, indem an ihr viele für erstere bezeichnende Arten und auch ihre bezeichnendsten Assoziationen, wie die trockenen Laubgebüsche, denen ja *Corylus* selbst angehört, die *Festuca sulcata*-Wiesen, Grauerlen-Auen und Schwarzerlen-Brüche und auch die Getreidefelder, ihre obere und umgekehrt die massgebendsten Arten und Artgesellschaften der letzteren ihre untere Grenze finden. Sie entspricht vollkommen der Nordgrenze von *Quercus robur* in Skandinavien, die dort die südliche (oder Eichen-Nadelwaldregion) von der nördlichen Nadelwaldregion scheidet, von denen erstere der montanen, letztere der subalpinen Stufe der Ostalpen gleichwertig ist. Ein Vergleich der letzteren mit der nördlichen Nadelwaldregion Skandinaviens ergibt neben gewichtigen Ähnlichkeiten und Analogien auch schwerwiegende Unterschiede, die nicht nur floristisch zu erkennen sind, sondern, weil unter den in Betracht kommenden eigenen Arten wichtige, Assoziationen beherrschende Holzgewächse sind, auch physiognomisch zur Geltung gelangen.

Von ihrem Besitz an Nadelbäumen, der in *Pinus silvestris* (samt var. *lapponica)* und *Picea excelsa* (samt var. *obovata)* besteht, hat die nördliche Nadelwaldregion Skandinaviens nur die letztere mit der subalpinen Stufe der Ostalpen gemein, während erstere hier fast oder ganz auf die montane beschränkt ist und höher oben durch die mitteleuropäisch-alpine, meist krummwüchsige *Pinus montana* ersetzt wird, der wir schon in den montanen Hochmooren begegnet sind. Dazu kommen aber noch *Pinus cembra* und *Larix decidua* als zwei überaus bedeutsame Nadelbäume sibirischer Verwandtschaft, die kontinentales Klima bevorzugen und daher besonders in der Zentralkette hervortreten. Von den Laubbäumen aber reicht die stark atlantische *Fagus silvatica* in den Randketten, begleitet von *Abies alba* und *Acer pseudoplatanus,* von der montanen bis weit in die subalpine Stufe hinan, während sie in Skandinavien nur wenig in die südliche Nadelwaldstufe eintritt und sich kaum über den Meeresspiegel erhebt. Gerade gegenteilig verhalten sich

Alnus incana, Salix caprea, Populus tremula und *Prunus padus,* indem sie in Skandinavien noch weit über die Nadelwaldregion hinausreichen, in den Ostalpen aber auf die montane Stufe beschränkt bleiben. In der subalpinen Stufe wird *Alnus incana* durch die in Sibirien wiederkehrende *A. viridis, Salix caprea* durch die mitteleuropäisch-subalpine *S. grandifolia* vertreten. Ebenso sind die in Skandinavien weit nach Norden gehenden Arten *Juniperus communis* und *Lonicera xylosteum* in den Ostalpen auf die untersten Stufen beschränkt, und in der subalpinen wird ersterer durch die zu *Juniperus nana* neigende Form *intermedia*, letztere aber durch *Lonicera alpigena* und *nigra* ersetzt. Dem subalpinen *Ribes petraeum* entspricht im Norden *R. Schlechtendalii* und *glabellum,* der *Clematis alpina* die sehr seltene *C. sibirica,* während *Lonicera coerulea* und *Ribes alpinum* beiden Stufen gemeinsam sind und *Sorbus chamaemespilus* nur in den Alpen vorkommt. Ein besonders wichtiger Eigenbesitz der letzteren sind die Erikazeen *Rhododendron ferrugineum* und *hirsutum* und *Rhodothamnus chamaecistus,* die alle von der subalpinen Stufe bis in die untere alpine reichen. Von kleinstrauchigen Weiden hat die nördliche Nadelwaldregion vor den Ostalpen vor allem *Salix lanata,* und umgekehrt deren subalpine Stufe vor Skandinavien *S. glabra* voraus.

Von den Nadelwäldern der beiden Regionen kommen nur die Fichtenwälder zu einem engeren Vergleiche in Betracht. Vor allem ist es der heidelbeer-moosreiche *(Picea excelsa-Vaccinium myrtillus-Hylocomium-)* Typus, der hier und dort auf etwas feuchten Böden eine grosse Rolle spielt. Während aber in den Moosen der Bodenschichte und den Reisern der Feldschichte weitgehende Übereinstimmung herrscht, sind in den krautigen Konstanten gewichtige Unterschiede, indem den nordischen *Linnaea borealis, Trientalis europaea* und *Equisetum scirpoides* in den Alpen Arten wie *Homogyne alpina* und *Luzula flavescens* gegenüberstehen und das dort so häufige *Nephroma arcticum* hier vollkommen fehlt. Neben den mehr feuchten moosreichen Typen gibt es auch trockenere flechtenreiche mit viel *Calluna vulgaris, Deschampsia flexuosa* usw. sowie, auf Kalk, *Erica carnea*-reiche usw. Oft beherbergt der subalpine Fichtenwald auch *Rhododendron ferrugineum* in seinem *Vaccinium myrtillus*-reichen Unterwuchse, und sehr oft tritt die Fichte mit der Lärche in engem Verbande auf. Auf feuchten, wenig beschatteten

Steilstellen kommt oft durch das Auftreten von Hochstauden und Gräsern ein an den hochstaudenreichen Fichtenwald der nördlichen Nadelwaldregion erinnernder Typus zustande, den ich aber nicht als eine einheitliche Assoziation, sondern als Komplex aus einem moosreichen Fichtenwald und einer Karflur auffassen möchte. Mosaikartige Verbindung verschiedener Assoziationen zu gesetzmässig aufgebauten Komplexen spielen auch im Bereiche der Waldgrenze und des Kampfgürtels eine grosse Rolle, indem bei beginnender Lichtung des Baumwuchses einzelnstehende Fichten, Lärchen und Zirben zwischen Legföhrengehölzen, Heiden aus *Juniperus nana* und Erikazeen und verschiedenerlei Grasfluren, auf kalkarmem Boden vor allem *Nardus*wiesen, locker verteilt sind.

Der Legföhrenwald mit herrschender *Pinus montana* gehört zu den eigenartigsten und bezeichnendsten Pflanzengesellschaften der Ostalpen, der Skandinavien nichts Ähnliches an die Seite zu stellen hat. Er bevorzugt Kalkboden, fehlt aber auch auf Urgestein nicht. Er tritt in verschiedenen Varianten auf, von denen die an Moosen und an Erikazeen und die an Hochstauden reichen die wichtigsten sind. In ersteren sind es die gleichen Moose wie im Fichtenwalde und von Erikazeen vor allem *Vaccinium myrtillus* und *vitis idaea,* die beiden Rhododendren sowie *Calluna* und *Erica carnea,* die tonangebend auftreten können; in letzteren verschiedene Hochstauden und Gräser, die sich in den Karfluren wiederfinden, nebst verschiedenen eingestreuten Laubgehölzen, wie *Betula pendula* und *pubescens, Sorbus aucuparia* und *chamaemespilus, Ribes alpinum, Lonicera alpigena* und *nigra, Rosa pendulina, Clematis alpina* usw. Die selbständigen Heiden setzen sich aus den eben genannten Erikazeen zusammen, von denen die Vakzinien für jede Unterlage, *Rhododendron ferrugineum* und *Calluna* mehr für kalkarme, *Rhododendron hirsutum* und *Erica carnea* für kalkreiche bezeichnend sind, während *Rhodothamnus chamaecistus* auf felsigen Kalkböden eigene Assoziationen bildet. Die Bodenschichte der Heiden ist meist moosreich, die Feldschichte je nach dem Kalkgehalte des Bodens verschieden.

Von tonangebenden Laubgehölzen der subalpinen Stufe ist zunächst *Fagus silvatica* zu nennen, die aber nur in den beiden Kalkketten, namentlich auf den Flanken feuchter Schluchten, gefolgt von *Abies* und *Acer pseudoplatanus* und vielen krautigen Begleitern aus

der montanen Stufe, wie *Daphne mezereum, Mercurialis perennis, Anemone hepatica, Viola silvestris, Sanicula europaea* usw. Wälder bildet, die schliesslich mehr oder weniger weit nach oben zu der Fichte und Lärche weichen müssen. Eine scharf umrissene, an Eigenart dem Legföhrenwalde gleichwertige Gesellschaft, dessen hygrophiles Gegenstück sie in gewissem Sinne darstellt, wird von *Alnus viridis* beherrscht. Die Grünerle [1] liebt feuchten, kalkarmen Boden und ihre Gebüsche folgen namentlich in der Zentralkette den Ufern der Bäche und erstrecken sich von hier aus oft weit hinauf auf die angrenzenden Hänge. Ähnlich wie die nordischen Birkenwälder gliedern sie sich in zwei Haupttypen, einen an Erikazeen reichen, der hauptsächlich *Vaccinium myrtillus* und *Rhododendron ferrugineum* in der Feldschichte führt, und einen an Hochstauden und Farnen reichen. In diesem, der der üppigere ist, treten in der Feldschichte alle jene Hochstauden und Gräser auf, die sich ausserhalb seiner in den Karfluren zu selbständigen Verbänden vereinen. Zu Arten, die uns schon aus dem analogen nordischen Birkenwald bekannt sind, wie *Rumex arifolius, Stellaria nemorum, Melandryum silvestre, Geum rivale, Geranium silvaticum, Cirsium heterophyllum, Mulgedium alpinum, Polygonatum verticillatum, Milium effusum, Deschampsia caespitosa* usw. gesellen sich hier noch viele andere, wie *Aconitum paniculatum, Saxifraga rotundifolia, Chaerophyllum cicutaria, Gentiana asclepiadea, Pedicularis recutita, Valeriana tripteris, Knautia dipsacifolia, Adenostyles alliariae, Doronicum austriacum, Senecio cacaliaster, Carduus personata, Poa hybrida* usw., sowie von Gehölzen *Salix grandifolia* und *Rosa pendulina,* die dort fehlen. Das nordische *Aconitum septentrionale* wird hier durch *A. vulparia* und Verwandte, *Angelica archangelica* durch *Peucedanum osthruthium, Calamagrostis purpurea* durch *C. villosa, Ribes glabellum* durch *R. petraeum* vertreten. Von Farnen spielt, wie es scheint, *Athyrium alpestre* eine viel grössere Rolle als im Norden, von Kleinstauden sind Arten wie *Parnassia palustris, Viola biflora* usw. hier und dort bezeichnend. Andererseits bleiben in den Ostalpen von Arten, die im Norden der Birke bis an ihre oberste Grenze folgen, manche, wie *Urtica dioeca, Filipendula ulmaria, Anthriscus silvester, Knautia arvensis, Agropyrum caninum* und *Struthiopteris germanica* und von Gehölzen *Prunus padus* mit der Grauerle, an die

[1] Siehe *Scharfetter* (23).

sie sich anschliessen, schon in der montanen Stufe zurück. Nicht selten treten *Alnus viridis* und *Pinus montana* mit beiderseitigem Gefolge zu sehr üppigen und artenreichen Assoziationskomplexen zusammen. An Bachufern und sonstigen feuchten Stellen über kalkreichen Böden bilden kleinstrauchige Weiden, vor allem *Salix glabra* und *arbuscula,* gleichfalls von Hochstauden begleitet, ein bescheidenes Gegenstück zu den üppigen Verbänden der Grünerle.

Von den Grasfluren der subalpinen Stufe haben manche im Norden kein Äquivalent. So vor allem die trockenen Steilmähder, mit dominierenden *Festuca*-Arten und anderen Gräsern und einer Fülle Krautiger, die namentlich auf kalkreichem Boden der südlichen Kette ihren Höhepunkt erreicht; und so auch die *Carex sempervirens*- und *Sesleria varia*-Wiesen, während die genügsameren mit herrschender *Nardus stricta* sich auch im Norden wiederfinden, allerdings mit bescheidenerer Zusammensetzung, indem in den Alpen so auffällige Konstanten wie *Dianthus speciosus, Potentilla aurea, Hypochaeris uniflora* hier fehlen oder, wie *Campanula barbata* und *Arnica montana,* sehr selten sind, und nur einzelne andere, wie *Carex vaginata,* ein umgekehrtes Verhalten zeigen.

Erweist sich nach dem Gesagten unsere subalpine Stufe der nördlichen Nadelwaldzone an xerophilen Pflanzengesellschaften wesentlich überlegen, so wird sie andererseits an hygrophilen von ihr beträchtlich übertroffen. Namentlich an Mooren steht sie, sowohl was deren Mannigfaltigkeit als auch Ausdehnung anlangt, sehr zurück. Der Grund hiefür liegt nicht nur in klimatischen Verhältnissen, sondern offenbar auch in topographischen, indem die engen Täler und steilen Hänge unseres Gebirges viel weniger günstige Gelegenheit zur Moorbildung bieten als die vielen weiten, ebenen oder sanft geneigten Flächen, die im nördlichen Skandinavien hiefür zur Verfügung stehen. Da unsere Moore, wie schon gesagt, in verschiedener Hinsicht zu wenig eingehend untersucht sind, um einen befriedigenden Vergleich mit den nordischen zuzulassen, muss ich mich mit einigen Andeutungen begnügen. In floristischer Hinsicht unterscheiden sich die subalpinen Moore von den nordischen durch das Fehlen aller jener Weiden, die für diese so bezeichnend sind, ebenso wie durch ihre Bewaldung mit *Pinus montana.* Die auf den Plateaus der steirisch-kärntnerischen Alpen auf kalkarmer Unterlage bis gegen die Baumgrenze zu wach-

senden *Sphagnum*-Moore haben aber immerhin mit den nordischen die zwei wichtigen Arten *Betula nana* und *Sphagnum Lindbergii* gemeinsam und erinnern auch durch ihre Fähigkeit, sich auf Hängen auszubreiten an den Typus gewisser Aapamoore, wie sie gerade für die nördliche Nadelwaldregion bezeichnend sind, während solche auf kalkhältigem Boden am Nordrande des Gebirges nicht nur morphologisch [1], sondern auch floristisch, durch das, allerdings sehr seltene, Auftreten einiger dort so häufiger *Carex*-Arten, wie *C. heleonastes* am Erlafsee, Anklänge an den Kalktypus der nordischen Aapamoore zeigen.

Als beiläufige Trennungslinie der subalpinen von der alpinen Stufe, in die sie nach oben zu allmählich übergeht, kann man die obere Grenze des Baumwuchses annehmen. Diese bewegt sich in ihrer Erhebung über dem Meeresspiegel zwischen Werten von 2200 m in den Gebieten grösster Massenerhebung, in der Zentralkette, und etwa 1600 m in den nördlichen Kalkalpen. Es sind stets die Koniferen *Picea excelsa, Larix decidua* und *Pinus cembra,* in den südlichen Kalkalpen mitunter auch *Fagus silvatica* [2], die als Bäume am höchsten nach aufwärts reichen, und zwar die Lärche und Zirbe in der Regel noch höher als die Fichte. Die Beiläufigkeit der Baumgrenze als stufentrennende Linie kommt dadurch zum Ausdruck, dass sie meist noch von subalpinen Gesellschaften überschritten wird, während umgekehrt alpine, namentlich über Kalk, wo das edaphische Moment dem klimatischen überlegen ist, auch unterhalb derselben Fuss fassen können. Von den subalpinen Vereinen über der Baumgrenze treten die Legföhren- und Grünerlengehölze in der Physiognomie der Landschaft so stark hervor, dass es verlockend erscheint, den von ihnen beherrschten Gürtel als eigene Strauchstufe der Nadelwald- und alpinen «Kahlstufe», zwischen die er eingeschaltet ist, zu koordinieren. In besagter Zwischenstellung entspricht diese Strauchstufe vollkommen der subalpin-maritimen Birkenwaldregion, die sich ja auch zwischen eine Nadelwald- und eine alpine Kahlregion einschiebt, und sie entspricht ihr, soweit sie von der Grünerle beherrscht wird, auch physiognomisch in hohem Grade. Wenn ich aber trotz dieser Konvergenzen den Strauchgürtel der Ostalpen der skandinavischen Bir-

[1] Nach mündlicher Mitteilung *H. Gams'* (Wasserburg).

[2] Siehe *Hayek* (12).

kenregion nicht für gleichwertig halte, so kommt es davon, dass ich in dieser, abgesehen von ihrer viel grösseren Höhenerstreckung, den unbestritten reinen Ausdruck eines einheitlichen, stark maritim gefärbten Klimacharakters erblicke, während es mir scheint, dass in jenem, der zweifellos mehr kontinental beeinflusst ist, das edaphische Moment mehr in den Vordergrund gerückt ist, indem *Alnus viridis* feuchte Unterlage, *Pinus montana* aber trockenen Felsboden, besonders bei grösserem Kalkgehalte, bevorzugt.

Es ist hier wohl am Platze, ein paar Worte über das verschiedene Verhalten der baumwüchsigen Birken in Skandinavien und in den Ostalpen einzuschalten. Dort sind sie, wie schon gesagt, durch fünf Arten, hier nur durch deren zwei, *Betula pendula* und *pubescens,* vertreten. Zwischenformen hybridogener Natur sind beiderorts häufig. Während aber die Birken in Skandinavien von Süden nach Norden zusehends an Häufigkeit zunehmen, um schliesslich, weit über die Nadelwaldregion hinaus, die absolute Alleinherrschaft zu erlangen, treten sie in den Alpen meist nur sporadisch auf und haben nirgends die Fähigkeit zur Bildung und Beherrschung natürlicher Assoziationen. *B. pendula* liebt trockene, *B. pubescens* feuchte Böden. Erstere findet sich vornehmlich auf kalkarmer Unterlage, auf sterilen Stellen der montanen Stufe, wie auf trockenen Felsen und in *Calluna*-Heiden, über denen sie manchmal zu dichtem Schlusse kommen und kleine Haine bilden kann, die aber stets sekundärer Herkunft sind, ferner auf Waldschlägen, zu deren Besiedelung sie sich dank ihrer leicht verbreitbaren Samen ebensogut eignet wie *Populus tremula* und *Salix caprea,* und überdies sporadisch in den Legföhren- und Grünerlengehölzen der subalpinen Stufe; letztere hingegen, hauptsächlich einzeln oder zu lockeren Beständen zusammenschliessend, in den Hoch- und Übergangsmooren beider Stufen und in der subalpinen eingestreut in die die Kare erfüllenden Verbände der Legföhre und Grünerle, wo sie mit voriger zusammentrifft. Doch vermögen es beide nicht, diesen Gehölzen bis an die oberen Grenzen ihrer Verbreitung zu folgen, sondern bleiben stets schon weit hinter den obersten Nadelbäumen zurück.

Die alpine Stufe der Ostalpen lässt sich gleich der Skandinaviens in zwei Unterstufen gliedern, in deren unterer die Vegetation noch allenthalben an geeigneten Stellen geschlossen den Boden be-

deckt, während sie in der oberen ob der Ungunst des Klimas nirgends mehr zu einem Schlusse gelangt. In ersterer herrschen Zwergstrauchvereine und Grasfluren, in letzterer Schneebodengesellschaften und Gesteinfluren. Die Grenze zwischen diesen beiden auch physiognomisch wohl gekennzeichneten Unterstufen verläuft auf Kalkbergen infolge der viel ungünstigeren edaphischen Verhältnisse um mehrere hundert Meter tiefer als über Urgestein.

Die Zwergstrauchvereine der unteren alpinen Stufe werden auch hier teils von Erikazeen und *Empetrum,* teils von Weiden zusammengesetzt. Die einen gedeihen hauptsächlich auf früh ausapernden trockenen Böden mit viel selbsterzeugtem Rohhumus, die anderen bevorzugen später schneefrei werdende, feuchte, frische Unterlage. Die Erikazeen-Heiden behalten im Anschlusse an den Kampfgürtel zunächst die Zusammensetzung bei, in der wir ihnen schon dort begegnet sind. Auf kalkarmem Boden herrschen bei grösserer Trockenheit hauptsächlich noch die drei *Vaccinium*-Arten *myrtillus, uliginosum, vitis idaea* und *Calluna vulgaris* im Vereine mit *Juniperus nana;* auf feuchterem tritt meist *Rhododendron ferrugineum* in den Vordergrund und bedeckt, meist in Begleitung von *Vaccinium myrtillus,* oft weite Flächen. Auf kalkreicher Unterlage wird *Rhododendron ferrugineum* durch *R. hirsutum* und *Calluna* durch *Erica carnea* ersetzt und gesellt sich auch gerne *Arctous alpina* bei, während *Rhodothamnus* nur auf mehr felsigem Untergrunde dazukommt. Die Bodenschichte dieser Heiden ist je nach dem Grade der Trockenheit des Bodens flechten- oder moosreich, in der Feldschichte treten bei Kalkarmut *Deschampsia flexuosa, Nardus stricta* usw., bei Kalkreichtum *Sesleria varia* mit einem kleineren Gefolge von kalkscheuen beziehungsweise grösserem von kalkholden Krautigen auf. Wo Kalk und Urgestein wechsellagern, greifen meist die beiderlei Gesellschaften mosaikartig ineinander, wobei oft auf sehr kleinem Raume jede ihre soziologische Selbständigkeit mit eigenen Begleitpflanzen wahrt. Die nordischen Erikazeen *Phyllodoce coerulea, Cassiope tetragona* und *hypnoides* sowie *Rhododendron lapponicum* fehlen hier vollständig. Weiter nach oben zu bleiben *Calluna* und *Erica carnea* zurück, während *Empetrum nigrum* und nicht selten auch *Arctostaphylos uva ursi* dazukommen; die Alpenrosen werden immer spärlicher und niedriger und vermögen sich schliesslich nur mehr an geschützten

Stellen zu erhalten. Auch *Empetrum* und die Vakzinien erheben sich immer weniger über den Boden, und *Vaccinium uliginosum* erhält mehr und mehr über *V. myrtillus* die Oberhand. Überdies treten die Spalierbestände von *Loiseleuria procumbens* immer mehr in den Vordergrund und alternieren auf rohhumusreichem Boden mit niederwüchsigen *Empetrum - Vaccinium uliginosum - vitis idaea*-Heiden. Bei grösserem Kalkgehalt herrscht *Dryas octopetala* und bildet vornehmlich auf windgepeitschten Kämmen, begleitet von im Norden fehlenden Polsterpflanzen, wie *Saxifraga caesia* und *Carex firma*, sehr eigenartige Pflanzengesellschaften. Auf den Kämmen der Zentralalpen ist oft die endemisch-alpine *Salix serpyllifolia* der *Dryas*-Heide beigemengt und vermag auf kalkarmem Boden eigene Spalierrasen zu bilden. Je niedriger diese Zwerg- und Spalierstrauchvereine, desto mehr kommen die Arten ihrer Bodenschichte zur Geltung, und es sind namentlich die uns schon aus dem Norden bekannten Strauchflechten *Alectoria ochroleuca, Cladonia rangiferina* usw., die hier physiognomisch so sehr zur Geltung kommen, dass solche Heiden mit Recht Flechtenheiden genannt werden. *Thamnolia vermicularis* aber ist auch hier eine sehr bezeichnende Charakterpflanze der trockenen Spalierstrauchheiden.

Gleich den Erikazeen sind auch die Weiden in den tieferen Lagen unserer Stufe noch durch kleinstrauchige, in den mittleren und höheren aber durch zwerg- und spalierstrauchige Arten vertreten, von denen schliesslich die letzteren allein übrigbleiben. Im Bereiche des Kampfgürtels und noch darüber hinaus trifft man, namentlich bei grösserem Kalkgehalt des Bodens, auf feuchten Hängen, an quelligen Stellen und in Wiesenmooren lockerer oder auch dichter zusammenschliessende Verbände kleinstrauchiger Weiden, vertreten durch Arten, die teils, wie die besonders häufige *arbuscula* sowie *hastata* und die selten, nur im westlichen Teil der Zentralkette, vorkommende *glauca*, im Norden unverändert, teils in vikarierenden Arten — statt *helvetica: lapponum* und statt *arbutifolia: myrsinites* — wiederkehren, teils, wie die schon genannte, besonders kalkliebende *glabra*, den Alpen allein eigen sind. Im nordischen Kampfgürtel sind diese Weiden gleich *Betula nana*, die bei uns nur in Mooren auftritt, nicht so streng an feuchten Boden ge-

bunden wie die meisten von ihnen in den Ostalpen. Weiter nach oben zu finden sich auf spät ausapernden Böden nebst den uns schon aus dem Norden bekannten *S. reticulata* und *herbacea* auch *Jacquinii,* eine Rasse von *myrsinites,* und die mitteleuropäisch alpine *retusa.* Von ihnen sind *reticulata* und *Jacquinii* ausgesprochen kalkhold, *retusa* und *herbacea* aber neutral, letztere mit Vorliebe für Kalkarmut. *S. reticulata* und *herbacea* spielen hier die gleiche soziologische Rolle wie im Norden, erstere in ihrem häufigen Anschlusse an die «*Dryas*wiese», letztere als Leitpflanze der Schneetälchenvegetation auf kalkarmen Böden, von deren bezeichnenden Angehörigen sich manche, wie *Cerastium cerastioides, Sibbaldia procumbens* und *Gnaphalium supinum,* im Norden unverändert wiederfinden, andere, wie *Cardamine alpina* und *Luzula sudetica* dort durch verwandte Arten wie *Cardamine bellidifolia* und *Luzula confusa* vertreten und wieder andere, wie *Arenaria biflora* und *Soldanella pusilla* nur den Alpen eigen sind, wie denn auch die Moosschichten dieser Assoziation in ihrer Zusammensetzung aus *Polytrichum sexangulare, Dicranum-, Pohlia-, Anthelia-* und *Cesia*-Arten und in ihrem selbständigen Auftreten bei sehr später Ausaperung in den Ostalpen und im Norden weitgehende Übereinstimmung zeigen. *Salix Jacquinii* verträgt gleich *reticulata* einen ziemlich hohen Grad von Trockenheit im Boden; *S. retusa* tritt in den Alpen teilweise an die Stelle der nordischen *polaris.*

Noch auffälliger als in den Zwergstrauchgesellschaften treten die Unterschiede der Kahlregionen der Ostalpen und Skandinaviens in den Grasfluren zutage. In ersteren spielen zweifellos xerophile Typen eine viel grössere Rolle als hygrophile, während im Norden das Verhältnis ein umgekehrtes ist. Von den beiden wichtigsten xerophilen Grasflurtypen Skandinaviens über kalkarmer Unterlage, der *Juncus trifidus-* und der *Carex rigida-*«Grasheide», ist erstere auch in den Alpen unter analogen Verhältnissen reichlichst vertreten und hat letztere in der für die Uralpen so bezeichnende *Carex curvula*-Matte ihr Gegenstück. Die ökologische Verwandtschaft dieser beiden *Carex*-Arten erhellt wohl auch daraus, dass *C. rigida* auf dem Zirbitzkogel in den kärtnerisch-steirischen Alpen, wo sie reliktartig vorkommt, im *Curvuletum* Anschluss findet. Den *Festuca ovina*-Wiesen des Nordens entsprechen in den Ostalpen

solche mit *Festuca dura* auf kalkarmer und *F. rupicaprina* auf kalkreicher Unterlage. Hiezu kommen nun in den Ostalpen noch mehrere kalkscheue Typen, wie die *Oreochloa disticha-*, *Festuca varia-*, *Agrostis alpina-* und *A. rupestris*-Matten, die im Norden nicht ihresgleichen haben. Von kalkholden Trockengrasfluren ist die «*Dryas*wiese» beiden Gebieten gemeinsam, die extrem angepasste *Carex firma*-Matte dagegen ausschliesslicher Eigenbesitz der Alpen. Von den Arten, die wir oben (S. 174) für eine nordische *Dryas*wiese namhaft gemacht haben, finden sich die meisten in den Ostalpen, wo diese mit Vorliebe über Kalkschiefer auftritt, wieder, und darunter so wesentliche wie *Carex rupestris* und *capillaris, Elyna myosuroides, Tofieldia palustris* usw.; an Stelle der nordischen *Festuca ovina* var. *vivipara* tritt hier die viel mehr xerophile *pumila* auf; *Carex rigida, Minuartia biflora* und *Thalictrum alpinum* sind in den Ostalpen so selten, dass sie gleich dem fehlenden *Leontodon autumnalis asperior* zu keinem Vergleiche in Betracht kommen; *Campanula rotundifolia* und *Equisetum variegatum* haben hier anderen Anschluss; andererseits sind *Dianthus glacialis, Anemone baldensis, Biscutella laevigata, Oxytropis triflora, Homogyne discolor* usw. Arten, die sich in der Zentralkette der Ostalpen an die *Dryas*wiese anschliessen, in Skandinavien aber fehlen. — Von den beiden Gebirgen gemeinsamen *Nardus*wiesen und den auf die Ostalpen beschränkten Matten mit herrschender *Carex sempervirens* und *Sesleria varia* war schon bei Behandlung der subalpinen Stufe die Rede.

Von den mesophilen Grasfluren, wie sie für die skandinavische Regio alpina bezeichnend sind, kommt in den Ostalpen der *Anthoxanthum odoratum*-Typus mit *Gnaphalium norvegicum* als Konstante nur in der subalpinen Stufe vor und ohne die rein nordische *Agrostis borealis* und *Carex rigida* als Begleiter. Von einem *Trisetum spicatum*-Typus kann man hier, infolge des bescheideneren Auftretens der Art, kaum sprechen, und eine *Hierochloa alpina*-Wiese fehlt samt diesem Grase. Wohl aber entsprechen den fetteren Wiesen mit *Phleum alpinum, Poa alpina, Ranunculus acer* usw. analoge Varianten mit *Geum montanum, Ligusticum mutellina* und *Crepis aurea* als eigenen Arten. Was in Skandinavien den in der Zentralkette der Ostalpen verbreiteten Wiesen mit *Festuca picta*

und anderen Arten der *Rubra*-Verwandtschaft entspricht, vermag ich nicht zu sagen.

Hygrophile Grasfluren sind in der Regio alpina Skandinaviens von grösserer Bedeutung als in der alpinen Stufe der Ostalpen. An quelligen Stellen finden sich hier manche nordische Arten durch eigene alpine ersetzt, wie vor allem *Carex saxatilis* durch *C. ferruginea* auf kalkreicher und durch *C. frigida* auf kalkarmer Unterlage; *Carex Halleri,* die in den Alpen gleich *atrifusca,* sehr selten ist, durch *C. nigra. Juncus triglumis* ist dort und da bezeichnend und häufig. Für moorartige Gesellschaften sind *Eriophorum Scheuchzeri, Trichophorum austriacum* und *Juncus filiformis* in beiden Gebieten gleich charakteristisch. Auf kiesigen Schneeböden sind *Oxyria digyna, Saxifraga stellaris, Veronica alpina* in den Ostalpen ebenso häufig wie in Skandinavien, während *Ranunculus pygmaens, Saxifraga cernua* und *Juncus biglumis* dort sehr selten sind und *Ranunculus nivalis* und *Saxifraga rivularis* und *tenuis* überhaupt fehlen; umgekehrt sind *Rumex nivalis, Ranunculus alpestris, Saxifraga androsacea* usw. Arten, die die Ostalpen vor Skandinavien voraus haben, während es andererseits in jenen nichts gibt, was mit den nordischen *Phippsia*-Assoziationen verglichen werden könnte. *Carex Lachenalii,* die ich in den Alpen nur auf feuchten Schneeböden gesehen habe, findet in Skandinavien auch an die mehr xerophilen *Carex rigida*-Assoziationen Anschluss. *Saxifraga moschata* entspricht als echte Felsenpflanze der *S. groenlandica* des Nordens.

Auch in der oberen alpinen Stufe sind die Ostalpen an xerophilen Gesellschaften Skandinavien gegenüber voraus, während hier umgekehrt hygrophile Schneebodenvereine eine viel grössere Rolle spielen. Auf den luftigen Gipfeln der Alpen sind Gesteinfluren der herrschende Gesellschaftstypus. Sie beherbergen viele Arten, die zum Teil aus den tiefer liegenden Heiden, Grasfluren und Schneeböden stammen, zum Teil aber ihnen allein oder doch vornehmlich zukommen. Und unter diesen sind es verschiedene Polsterstauden, die, wie *Silene acaulis, Minuartia sedoides, Saxifraga caesia* und *squarrosa,* verschiedene *Androsace*-Arten, *Eritrichium nanum,* so recht der Eigenart des Klimacharakters dieser Stufe Rechnung tragen, im Gegensatze zur analogen nordischen

Region, die ausser der holzigen *Diapensia lapponica*, nur ein Polstergewächs, die gemeinsame *Silene acaulis*, ihr Eigen nennt. Für die Schneebodenvereine aber, die eine feuchte Unterlage aus fein zerriebenem Material verlangen, ist auf diesen trockenen, mit Felsen und Blockwerk gepanzerten Gipfeln nicht der richtige Platz. Sie finden sich vielmehr in den zwischen den Gipfeln und Rücken eingebetteten Mulden und Kare in ähnlicher Zusammensetzung, vielfach nur aus Moosen und Flechten bestehend, wie im Norden. Und auf den Blöcken dieser Kare wachsen auch hier *Andraea-*, *Gyrophora-* und *Lecidea*-Arten wie auf den skandinavischen Fjelden, ohne jedoch irgendwo so grosse Flächen zu bedecken wie dort allenthalben, und ohne je zur Alleinherrschaft zu kommen. Eine obere Grenze der Blütenpflanzen und eine darüber befindliche reine Kryptogamenregion wie im Norden gibt es nicht in den Ostalpen, deren höchster Berg, der Grossglockner, noch unmittelbar unter seinem Gipfel (3798 m) mit *Ranunculus glacialis* geschmückt ist.

Soviel über die Unterschiede und Übereinstimmungen der Ostalpen und Skandinaviens in der Gliederung ihrer Vegetation, soweit sie in erster Linie durch die nach oben und nach Norden zu abnehmende Wärme zustandekommt. Wenn wir nun die beiden Länder noch nach der Abstufung ihrer Vegetation unter dem Einflusse der Luftfeuchtigkeitsverhältnisse vergleichen wollen, müssen wir von der auf Norwegens äussersten Küstensaum beschränkten maritimen Kahlregion (waldloser Küstenrand *Holmboes* 13) mit ihrem extrem atlantischen Klima, mit terrainbedeckenden Mooren und üppigen *Grimmia hypnoides*-Gesellschaften usw. absehen, weil die Ostalpen nichts Vergleichbares aufzuweisen haben. Nach Ausschluss dieser ergibt jedoch ein derartiger Vergleich auffällige Parallelerscheinungen in beiden Gebieten in den grossen Zügen ihrer Vegetation und in manchen Details.

Wir sehen in Norwegen, dass, offenbar unter dem Einflusse des ozeanischen Klimas, der Gürtel edler Laubhölzer weiter nach Norden und die alpin-maritime Birkenwaldregion weiter nach Süden reicht und dass so die nördliche Nadelwaldregion eine viel geringere Breitenerstreckung hat als im kontinentaleren Schweden. Und wir sehen im Bereiche der Ostalpen, dass in den mehr ozeanischen nördlichen und südlichen Kalkalpen *Fagus silvatica* viel höher nach aufwärts steigt als in den kontinentaleren Zentralalpen,

so dass der subalpine reine Nadelwaldstreifen in ersteren, mit dem in letzteren verglichen, eine beträchtliche Verschmälerung erfährt. So reicht die Rotbuche im Meridian der Traunlinie in den nördlichen Kalkalpen (Dachsteingruppe) bis zu 1400 m, auf der Nordseite der Niederen Tauern (Taurachtal bei Radstadt) bis zu 1200 m, fehlt auf der Südseite dieser Kette im Lungau gänzlich, um erst murabwärts (bei Unzmarkt) in 900 m ihr oberstes Vorkommen zu finden, und erhebt sich in den Karnischen Alpen (Gailtal bei Kötschach) bis zu 1600 m Meereshöhe. Und mit denen der Buche sinken und steigen auch die Höhengrenzen einer Anzahl von Arten mit subozeanischen Klimaansprüchen (*Troll* 27), die sich ihr mit Vorliebe anschliessen, je nachdem das Klima kontinentaler oder ozeanischer wird. So fehlen im kontinentalen Lungau nebst der Buche selbst die Arten *Anemone hepatica, Corydalis cava, Dentaria bulbifera, Hedera helix, Aposeris foetida, Allium ursinum, Arum maculatum, Carex pendula, Elymus europaeus* usw., die alle in den nördlichen Kalkalpen und deren Vorland mehr oder weniger häufige Erscheinungen sind, während die hier sich gleich verhaltenden Arten *Abies alba, Taxus baccata, Cardamine trifolia, Lysimachia nemorum, Epipactis latifolia, Carex silvatica* und die Moose *Hylocomium loreum, Plagiothecium undulatum, Schistostega osmundacea* usw. alle im Lungau zu den Seltenheiten gehören und *Festuca silvatica* hier und dort selten ist.

Erweist sich darnach der Lungau in seiner Kontinentalität gewissen atlantisch abgestimmten Sippen keineswegs hold, so beherbergt er doch gewisse Arten, die in Skandinavien ob ihrer Gebundenheit an die Nähe des Ozeans als atlantisch gelten, wie *Lycopodium inundatum, Luzula silvatica, Blechnum spicant* und *Nephrodium oreopteris,* in grosser Menge. Die drei letztgenannten Arten gehören zu jenen atlantischen, die trotz ihrer verhältnismässig geringen Empfindlichkeit gegen Winterkälte doch, je mehr sie sich von der schützenden Meeresküste entfernen, in desto grössere Höhen steigen müssen, um durch mächtigere Schneemengen den nötigen Winterschutz zu finden. Gegen eine zu starke sommerliche Trokkenheit sind *Blechnum* und *Nephrodium oreopteris* durch ihr konstantes Auftreten auf humiden tonigen Böden geschützt. Vielleicht nicht mit Unrecht sind in diesem Zusammenhange auch die hier so häufigen Arten *Calluna vulgaris, Nardus stricta* und *Trichophorum*

austriacum zu nennen, die sich in Skandinavien, je weiter nach Norden desto mehr, an die Küste halten und in Torne Lappmark viel seltener sind als in den westlich angrenzenden Teilen Norwegens. Jedenfalls bedarf der Umstand, dass Lappland einerseits ozeanisch genug ist, um an der maritim-subalpinen Birkenregion teilzuhaben, andererseits aber zu kontinental für *Calluna* und *Nardus,* während der kontinentale Lungau diesen Arten genügt, obwohl er statt eines Gürtels maritimer Birken einen solchen streng kontinentaler Nadelhölzer besitzt, noch näherer Aufklärung.

Den vielen Ostgrenzen euozeanischer Arten in Skandinavien stehen in den Ostalpen nur wenige subozeanischer Typen gegenüber. Es sind *Sparganium affine* und *Juncus squarrosus,* die, beide sehr selten, ersteres auf dem Radstädtertauern-Pass, letzterer auf dem Rossbrand bei Radstadt, an der Traun-Katschberglinie ihre Ostgrenze finden, während *Teucrium scorodonia* im Norden bis an die Enns, im Süden bis Südsteiermark nach Osten reicht, *Chrysosplenium oppositifolium* und *Tamus communis* im Norden bis an die Isar beziehungsweise an den Arlberg gehen, im Süden aber die Ostalpen in östlicher Richtung weit überschreiten.

Von diesen Arten in ihrer Verbreitung wesentlich verschieden sind solche, die durch die ganze Nordkette bis an deren Ostrand reichen, wie *Ilex aquifolium* und *Scolopendrium vulgare,* oder aber mehr oder weniger auf diesen beschränkt sind, wie *Daphne laureola, Castanea sativa, Primula vulgaris, Luzula Forsteri* und *Carex strigosa.* Von ihnen finden sich die vier letztgenannten samt *Quercus sessiliflora* im Sandsteingebiete des Wienerwaldes vereint, dessen humider Boden den hier schon recht stark sich äussernden Einfluss des kontinentalen Ostklimas in für sie vorteilhafter Weise wettmacht. Von der *Quercus* abgesehen haben sie alle ebenso wie *Tamus* ihr Hauptareal südlich der Alpenkette in der montanen Stufe der Mittelmeerländer, so dass sie *Troll* mit Recht als atlantisch-mediterranmontan bezeichnet. Hieher gehört auch *Buxus sempervirens,* der an der Enns bei Steyr, begleitet von *Taxus baccata* und reichlicher *Daphne laureola,* ein einziges isoliertes Vorkommen am Nordsaume der Ostalpen aufweist.

Eine regionale Gliederung der Moore nach der Abstufung des Klimacharakters, wie sie in Skandinavien so klar zutage

tritt, ist in den Ostalpen, da diese Formationen hier noch nicht Gegenstand moderner vergleichender Untersuchungen waren, noch nicht mit Sicherheit festgestellt. Immerhin aber deuten die Unterschiede der *Sphagnum fuscum*-Moore im Talboden des kontinentalen Lungau von den von *Osvald* (17) als Ring-Hochmoore bezeichneten Hangmooren in seiner subalpinen Stufe und von den *Sphagnum magellanicum*-reichen Mooren am mehr atlantischen Nordrande des Gebirges darauf hin, dass auch hier eine solche Gliederung besteht.

Der hiermit abgeschlossene Vergleich der Vegetationen der Ostalpen und Skandinaviens nach ihrer durch die Änderung des Klimacharakters von unten nach oben und von Süden nach Norden bedingten Gliederung führt uns also zu nachfolgender Analogisierung der ostalpinen Stufen mit den skandinavischen Regionen.

Vegetationsstufen in den Ostalpen (von unten nach oben):	Vegetationsregionen in Skandinavien[1] (von Süd nach Nord und von unten nach oben):
1. Kolline Stufe.	1. Südwestschwedische Eichen-Buchenwald- und baltische Steppenregion.
2. Montane Stufe.	2. Südliche (oder Eichen-) Nadelwaldregion.
3. Subalpine Stufe.	3. Nördliche Nadelwaldregion.
4. (Krummholz-Stufe.)	4. Subalpin-maritime Birkenwaldregion.
5. Alpine Stufe.	5. Alpine Kahlregion.

Du Rietzs skandinavische maritime Kahlregion hat im Bereiche der Ostalpen kein Analogon.

II. Die Flora Skandinaviens und der Ostalpen.

Die folgenden Zeilen gelten einem kurzen Vergleiche der Floren Skandinaviens und der Ostalpen nach Artbestand und Gliederung in Florengebiete. Auf Grund einer beiläufigen Zählung[2] ent-

[1] Nach *Du Rietz* (3).

[2] Für Skandinavien (ohne Dänemark) nach der norwegischen Flora von *Blytt-Dahl* (1) und der schwedischen von *Lindman* (15) und für die Ostalpen (ausschliesslich des Krainer Karstes und der adriatischen Küste) nach *Fritschs* (11) Exkursionsflora. Um zu vergleichbaren Zahlen zu kommen, habe ich einen Speziesbegriff mittleren Umfanges angenommen und die Arten von *Taraxacum* im gleichen Umfange wie *Fritsch* gefasst, von *Rubus* aber nur die wichtigeren mitgezählt.

hält die Flora Skandinaviens rund 1800, die der Ostalpen 2700 Arten von Farn- und Blütenpflanzen, so dass das Verhältnis der Artzahlen ungefähr wie 2 : 3 ist. Von diesen Arten sind etwa 1400 beiden Gebieten gemeinsamer Eigenbesitz, 400 Skandinavien und 1300 den Ostalpen allein eigen. Die gemeinsamen Arten gehören nach ihrer Verbreitung in Europa zum grösseren Teil zum europäischen und baltischen, zum geringeren zum subarktisch-subalpinen, arktisch-alpinen und kontinentalen, die Skandinavien eigenen der Hauptsache nach zum subarktischen, arktischen und atlantischen, die auf die Ostalpen beschränkten vorwiegend zum mitteleuropäischen, subalpinen, alpinen und meridionalen Elemente. Wenn wir nun die einzelnen Elemente durch Anführung von ihnen zugehörigen Arten näher kennzeichnen, geschieht es im allgemeinen ohne Rücksichtnahme auf deren allfällige aussereuropäische Verbreitung.

1. Das europäische Element.

Es umfasst die Arten, die im grössten Teile Mittel- und Nordeuropas in niederen und mittleren, zum Teil auch in Südeuropa in höheren Lagen vorkommen. Ihrer Gesamtverbreitung nach sind sie vornehmlich zirkumpolar, eurasiatisch oder eurosibirisch, seltener europäisch oder kosmopolitisch. Hieher gehören viele der unseren Ländern gemeinsamen Arten, wie *Pinus silvestris, Juniperus communis; Betula pendula, Alnus incana, Populus tremula, Prunus padus, Salix caprea, Rhamnus frangula, Lonicera xylosteum, Viburnum opulus, Vaccinium myrtillus, vitis idaea, Calluna vulgaris; Rubus idaeus; Urtica dioeca, Stellaria nemorum, Ranunculus acer, Filipendula ulmaria, Fragaria vesca, Daphne mezereum, Chamaenerium angustifolium, Anthriscus silvester, Scrophularia nodosa, Solidago virgaurea, Hieracium murorum; Majanthemum bifolium, Convallaria majalis, Paris quadrifolia; Juncus articulatus, Eriophorum angustifolium, Carex Goodenoughii, Anthoxanthum odoratum, Milium effusum, Avenastrum pubescens, Deschampsia caespitosa, flexuosa, Nardus stricta; Nephrodium filix mas, Athyrium filix femina. — Picea excelsa, Melandryum silvestre, Trollius europaeus* usw. zeigen Anklänge an subarktisch-subalpine Verbreitung.

2. Das baltische Element.

Es enthält die Arten, die den Schwerpunkt ihrer Verbreitung in Mitteleuropa haben, nordwärts bis Südskandinavien reichen und zum Teil auch in mittleren Lagen Südeuropas vorkommen. Nach ihrer Gesamtverbreitung sind sie zum grösseren Teil europäisch, zum kleineren eurasiatisch, eurosibirisch und kosmopolitisch. Wir nennen von den vielen unseren Ländern gemeinsamen Arten vor allem die edlen Laubhölzer *Carpinus betulus, Corylus avellana, Alnus glutinosa, Fagus silvatica, Quercus robur, sessiliflora, Tilia cordata, Acer platanoides, Fraxinus excelsior, Crataegus monogyna, oxyacantha, Prunus spinosa, Evonymus europaea, Cornus sanguinea, Ligustrum vulgare; Genista tinctoria, germanica; Stellaria aquatica, holostea, Corydalis cava, Cardamine bulbifera, Circaea luteliana, Torilis anthriscus, Lysimachia nummularia, Cynanchum vincetoxicum, Ajuga reptans, Campanula trachelium, Eupatorium cannabinum, Arnica montana, Senecio jacobaea; Polygonatum multiflorum, Carex remota, silvatica, Festuca gigantea, Bromus asper, Brachypodium pinnatum.* — Manche dieser Arten, wie *Fagus silvatica, Quercus sessiliflora, Corydalis cava, Allium ursinum,* bevorzugen die mehr atlantischen Teile des Gebietes. *Ulmus scabra, Rhamnus cathartica, Anemone hepatica, Lathyrus vernus, Sanicula europaea, Asperula odorata, Satureja vulgaris, Origanum vulgare, Agrimonia eupatoria, Avenastrum pratense* usw. halten in ihrer Verbreitung nach Norden die Mitte zwischen den Arten des ersten und zweiten Elementes.

3. Das mitteleuropäische Element.

Zu ihm zählen Arten südlicher oder östlicher Verbreitung, die der montanen Stufe Mitteleuropas eigen sind, in Skandinavien aber fehlen, wie *Abies alba, Acer pseudoplatanus, Sambucus racemosa, Viburnum lantana; Erica carnea, Polygala chamaebuxus; Cytisus nigricans; Dianthus Carthusianorum, Asarum europaeum, Cardamine enneaphyllos, Aruncus silvester, Coronilla varia, Geranium phaeum, Astrantia major, Chaerophyllum aureum, cicutaria, Gentiana asclepiadea, Symphytum tuberosum, Lamium maculatum, Salvia glutinosa, Digitalis ambigua, Galium silvaticum, Phyteuma orbiculare, Buphthalmum salicifolium, Carlina acaulis, Willemetia*

stipitata, Crepis paludosa, Prenanthes purpurea; Colchicum autumnale, Lilium martagon, Leucojum vernum; Luzula nemorosa, Carex brizoides usw.

4. Das subalpin-subarktische Element

zählt nur wenige Arten, die die subalpine Stufe der Alpen mit der Waldregion des nördlichen Skandinavien gemeinsam hat, während sie in den dazwischenliegenden Tiefländern fehlen. *Rumex arifolius, Ranunculus platanifolius, Sedum villosum, Ajuga pyramidalis, Gnaphalium norvegicum, Cirsium heterophyllum, Mulgedium alpinum, Coeloglossum viride* und *Athyrium alpestre* sind wohl die besten Beispiele. Dazu noch *Silene rupestris,* die in den Alpen auch montan ist. Arten wie *Rubus saxatilis, Geranium silvaticum, Polygonatum verticillatum* schliessen sich, da sie auch im norddeutschen Tieflande, wenngleich sporadisch, vorkommen, wie *Picea excelsa* usw., dem europäischen Elemente an.

5. Das subalpine Element

begreift in sich die nur oder vorwiegend der subalpinen Stufe der Alpen angehörigen, in Skandinavien fehlenden Arten. Von den weiter verbreiteten nennen wir: *Pinus cembra, montana, Larix decidua, Alnus viridis, Salix grandifolia, glabra, Sorbus chamaemespilus, Rosa pendulina, Lonicera alpigena; Clematis alpina, Rumex alpinus, Heliosperma quadrifidum, Gypsophila repens, Kernera saxatilis, Saxifraga rotundifolia, Potentilla caulescens, Epilobium alpestre, Athamanta cretensis, Heracleum montanum, Gentiana verna, Stachys Jacquinii, Euphrasia versicolor, Pedicularis recutita, Valeriana montana, tripteris, saxatilis, Globularia cordifolia, Scabiosa lucida, Campanula Scheuchzeri, Adenostyles glabra, Alliariae, Homogyne alpina, Petasites niveus, Doronicum austriacum, Senecio subalpinus, abrotanifolius, Carduus defloratus, Crepis alpestris, Carex tenuis, mucronata, Calamagrostis tenella, Poa hybrida, Festuca pulchella.* Hiezu kommen noch ziemlich viele andere von meist lokalisierter Verbreitung, und unter ihnen die meisten aus den südlichen Kalkalpen, wie, um eine besonders bekannte zu nennen, *Wulfenia carinthiaca.* — *Pinus cembra, Larix decidua, Alnus viridis* und *Clema-*

tis alpina sind im nordöstlichen Europa und in Sibirien durch sehr nahe verwandte Arten vertreten, von denen nur *Clematis sibirica* sehr selten auch in Skandinavien vorkommt. — Der Begriff des subalpinen Elementes lässt sich nicht scharf gegen den mitteleuropäisch-montanen und alpinen abgrenzen, wie ja auch zwischen dem subarktischen und arktischen keine scharfen Grenzen sind.

6. Das subarktische Element

schliesst jene Arten in sich ein, die ihre Hauptverbreitung im nördlichen Skandinavien bis zur Baumgrenze oder wenig höher nach aufwärts besitzen. Nicht wenige von ihnen (*) treten auch mit mehr oder weniger grosser Seltenheit, zweifellos reliktartig, am Nordrande oder im Inneren der Ostalpen auf. Die wichtigsten sind: *Betula tortuosa,* * *Salix myrtilloides, Stellaria calycantha, Aconitum septentrionale,* * *Saxifraga hirculus, Rubus chamaemorus, arcticus, Epilobium davuricum, Angelica archangelica, Cornus suecica, Ledum palustre, Oxycoccos microcarpus,* * *Trientalis europaea,* * *Pedicularis sceptrum Carolinum, Pinguicula villosa,* * *Galium trifidum,* * *Linnaea borealis, Petasites frigidus,* * *Juncus stygius, Eriophorum russeolum, Carex* * *capitata,* * *chordorrhiza,* * *heleonastes, globularis, loliacea, tenuiflora tenella* und * *vaginata, Triticum subalpestre* und * *Equisetum scirpoides*[1]. — *Picea excelsa* wird hoch im Norden durch die Form *obovata* und andere, *Pinus silvestris* durch die Rasse *lapponica, Melandryum silvestre* durch var. *alpestre, Pedicularis palustris* durch f. *borealis,* deren systematische Wertigkeit mir die skandinavischen Floristen bisher unterschätzt zu haben scheinen, *Lycopodium annotinum* durch f. *alpestre* vertreten. Mit *Aconitum septentrionale* vikarieren in den Alpen *A. vulparia* und Verwandte. Die Beziehungen der subarktischen Rassen der Fichte und Rotföhre zu den subalpinen bedürfen noch genauerer Aufklärung.

---

[1] Das Vorkommen dieser Art in den Ostalpen — bei Heiligenblut in den Hohen Tauern, wo sie angeblich *Wulfen* «im feuchten Sande und Wiesen» an der Möll gefunden haben soll, halte ich für sehr unwahrscheinlich, da ich im Norden *E. scirpoides* nur auf podsoligem Heideboden zu sehen bekam, und das Auftreten auf feuchtem Sand viel eher auf *E. variegatum* deutet. Das von *Wulfen* gesammelte Exemplar habe ich leider im Wiener Hofherbar, wo es liegen soll, nicht angetroffen.

7. Das alpin-arktische Element

vereinigt die der alpinen Stufe der Alpen und der alpinen Kahlregion Skandinaviens gemeinsamen Arten. Die Zahl seiner Angehörigen ist viel grösser als die des subalpin-subarktischen. Die wichtigsten beiderseits häufigen sind: *Juniperus nana, Salix arbuscula, hastata, reticulata, herbacea. Oxyria digyna, Polygonum viviparum, Sagina saginoides, Cerastium alpinum, cerastioides, Silene acaulis, Ranunculus glacialis, Draba fladnitzensis, Arabis alpina, Sedum roseum, Saxifraga oppositifolia, aizoides, stellaris, Potentilla Crantzii, Sibbaldia procumbens, Dryas octopetala, Alchemilla alpina, Astragalus frigidus, alpinus, Viola biflora, Epilobium alsinefolium, anagallidifolium, Empetrum nigrum, Loiseleuria procumbens, Arctostaphylos uva ursi, Arctous alpina, Gentiana nivalis, Veronica fruticans, alpina, Euphrasia minima, Bartschia alpina, Pinguicula alpina, Erigeron uniflorus, Antennaria carpatica, Gnaphalium supinum, Hieracium alpinum* s. l., *Tofieldia palustris, Leucorchis albida, Chamaeorchis alpina, Juncus trifidus, triglumis, Luzula spicata, Eriophorum Scheuchzeri, Elyna myosuroides, Carex rupestris, Lachenalii, brunnescens, Phleum alpinum, Trisetum spicatum, Poa alpina, laxa.* Den alpinen Arten *Euphrasia salisburgensis, Trimorpha alpina, Taraxacum alpinum, Luzula spadicea* und *glabrata* entsprechen die vikarierenden arktischen *Euphrasia lapponica, Trimorpha borealis, Taraxacum lapponicum, Luzula Wahlenbergii* und *parviflora.*

8. Das alpine Element

besteht aus den Arten, die für die alpine Stufe der Alpen bezeichnend sind in Skandinavien aber fehlen. Aus den Ostalpen seien von allgemeiner verbreiteten die folgenden genannt: *Salix helvetica, myrsinites arbutifolia* und *Jacquinii, retusa, serpyllifolia, Cerastium latifolium, uniflorum, carinthiacum, Minuartia austriaca, Gerardi, sedoides, Arenaria biflora, Moehringia ciliata, Silene alpina, Dianthus glacialis, Callianthemum coriandrifolium, Anemone alpina, Ranunculus alpestris, hybridus, montanus, Papaver alpinum* s. l., *Petrocallis pyrenaica, Thlaspi rotundifolium, Cardamine resedifolia, alpina, Hutchinsia alpina, Draba aizoides, tomentosa, Arabis pumila, Jacquinii, Sedum atratum, alpestre, Sempervivum montanum, Saxifraga aizoon, caesia, biflora, bryoides, androsacea, moschata,*

Potentilla aurea, Brauneana, Clusiana, Geum montanum, reptans, Trifolium badium, pallescens, Anthyllis alpestris, Astragalus australis, Oxytropis montana, Hedysarum obscurum, Helianthemum alpestre, nitidum, Ligusticum mutellina, simplex, Rhododendron ferrugineum, hirsutum, Rhodothamnus chamaecistus, Primula longiflora, auricula, Clusiana, glutinosa, minima, Androsace alpina, chamaejasme, obtusifolia, Soldanella alpina, pusilla, Armeria alpina, Gentiana punctata, Clusii, Kochiana, bavarica, Myosotis alpestris, Thymus Trachselianus, Linaria alpina, Veronica aphylla, bellidioides, Alectorolophus lanceolatus, Pedicularis tuberosa, rostratospicata, rostratocapitata, verticillata, foliosa, rosea, Globularia nudicaulis, Plantago montana, Galium anisophyllum, baldense, Valeriana supina, Campanula alpina, pulla, Phyteuma hemisphaericum, globulariaefolium, Aster alpinus, Trimorpha alpina, Erigeron polymorphus, Leontopodium alpinum, Gnaphalium Hoppeanum, Achillea Clavenae, atrata, moschata, Chrysanthemum alpinum, atratum, Artemisia Genipi, laxa, Homogyne discolor, Doronicum grandiflorum, glaciale, Senecio carniolicus, Cirsium spinosissimum, Leontodon pyrenaicus, Taraxacum alpinum, Crepis aurea, Hieracium glaciale, villosum, intybaceum; Juncus Jacquinii, monanthos, Luzula spadicea, glabrata, Carex curvula, nigra, ferruginea, frigida, fuliginosa, sempervirens, firma, Agrostis alpina, rupestris, Avenastrum versicolor, Trisetum distichophyllum, Sesleria ovata, Oreochloa disticha, Poa minor, Festuca rupicaprina, dura, varia, pumila. — Zu den hier aufgezählten kommen etwa noch 300 andere alpine Arten von mehr lokalisierter Verbreitung, deren viele auf die südlichen Kalkalpen beschränkt sind. Genetisch gehört der Grossteil der Arten zum hochasiatischen und meridionalen Aste des arktotertiären Elementes. Die artenreichsten Gattungen sind, in absteigender Reihenfolge angeordnet: *Saxifraga, Hieracium, Festuca, Gentiana, Primula, Draba, Pedicularis, Ranunculus, Carex* und *Androsace.*

9. Das arktische Element.

Ihm gehören jene Arten an, die in Skandinavien ihre Hauptverbreitung über der Baumgrenze haben, in den Alpen aber fehlen oder doch sehr selten sind (*). Die häufigsten sind: * *Betula nana, Salix lapponum,* * *glauca, lanata, myrsinites* s. s., *polaris, Koenigia*

*islandica, Cerastium arcticum, Sagina caespitosa, intermedia, Minuartia * biflora, * stricta, Melandryum apetalum, * Viscaria alpina, Ranunculus nivalis, * pygmaeus, * Thalictrum alpinum, Papaver radicatum, Cardamine bellidifolia, Draba alpina, rupestris, Saxifraga nivalis, tenuis, rivularis, groenlandica, * cernua, Astragalus alpinus* var. *arcticus, Epilobium lactiflorum, Hornemanni, Rhododendron lapponicum, Phyllodoce coerulea, Cassiope tetragona, hypnoides, Primula stricta, Pedicularis lapponica, hirsuta, Campanula uniflora, Trimorpha borealis, Erigeron unalaschkensis, Antennaria alpina, Leontodon autumnalis* var. *asperior, Taraxacum lapponicum, Juncus * arcticus, * biglumis, Luzula parviflora, Wahlenbergii, Carex macloviana, * rigida, livida, * Halleri, * atrifusca, saxatilis, misandra, Hierochloe borealis, Agrostis borealis, Deschampsia alpina, Vahlodea atropurpurea, Phippsia algida, Poa rigens, Festuca ovina* var. *vivipara.* Die aufgezählten Arten bilden etwas mehr als die Hälfte des gesamten Besitzes der alpinen Region Skandinaviens an eigenen Arten, der somit nur ungefähr den vierten Teil des der alpinen Stufe der Ostalpen ausmacht. *Salix helvetica-lapponum, S. myrsinites arbutifolia* und *Jacquinii — myrsinites* ss., *Cerastium uniflorum, latifolium — arcticum, Papaver alpinum — radicatum, Cardamine alpina — bellidifolia, Saxifraga moschata — groenlandica, Primula longiflora — stricta, Trimorpha alpina — borealis, Taraxacum alpinum — lapponicum, Luzula glabrata — parviflora, L. spadicea — Wahlenbergii, Carex nigra — Halleri, C. fuliginosa — misandra* und *Agrostis alpina, rupestris — borealis* sind alpin-arktische Vikaristenpaare von mehr oder weniger inniger Verwandtschaft. Auch *Rhodiola rosea* ist im Norden durch eine andere Rasse vertreten als in den Alpen. *Oxytropis lapponica, Gentiana purpurea, Pedicularis Oederi, Juncus castaneus, Trichophorum atrichum, Cobresia caricina, Carex microglochin* und *bicolor* sind Arten, die sowohl in den Ostalpen als auch in Skandinavien selten sind. Genetisch gehören die Angehörigen des arktischen grösstenteils zum arktonivalen Elemente im Sinne *Englers.* Die einzige Gattung mit mehr als zehn Arten ist *Carex.*

10. Das atlantische Element,

das die durch hohe Ansprüche an ein ozeanisches Klima ausgezeichneten Arten umfasst, ist in nennenswertem Ausmasse nur an Norwe-

gens Südwestküste vertreten, von wo aus ihre Zahl gegen Osten zu immer mehr abnimmt. Es sind *Ulex europaeus, Genista anglica, Erica cinerea, tetralix; Rubus Selmeri, Cerastium tetrandrum, Sedum anglicum, Vicia orobus, Polygala serpyllacea, Hypericum pulchrum, Conopodium denudatum, Digitalis purpurea, Pedicularis silvatica, Galium saxatile, Narthecium ossifragum, Scilla verna, Carex binervis, Aira praecox, Asplenium marinum, Hymenophyllum peltatum* und die mehr subarktischen *Myrica gale, Cornus suecica, Lobelia Dortmanna* und andere, die insgesamt den Ostalpen fehlen, und nur einzelne, vom weniger empfindlichen «subozeanischen» Typus, wie *Chrysosplenium oppositifolium, Polygala serpyllacea, Drosera intermedia, Apium repens, Meum athamanticum* und *Teucrium scorodonia*, und von subarktischen *Sparganium affine, Lycopodium inundatum* und *Isoetes lacustre* kommen auch diesen zu.

Grösser wird die Übereinstimmung, wenn man auch ozeanisch gestimmte Arten südlicher Verbreitung, *Trolls* (27), atlantisch-mediterranmontane Gruppe, zum Vergleiche heranzieht. Da sind es vor allem manche Arten der subozeanischen Untergruppe oder des Rotbuchen-Typus, wie die von mir als baltisch bezeichneten *Quercus sessiliflora, Fagus silvatica*, ferner *Melica uniflora, Anemone hepatica, Lysimachia nemorum, Allium ursinum, Taxus baccata, Scolopendrium vulgare* usw., und auch einige vom ozeanischen Stechpalmen-Typus, wie *Ilex aquifolium, Primula acaulis*, die beiden Gebieten gemeinsam sind, während andere, wie *Carex pendula* und *Elymus europaeus* und *Castanea sativa, Daphne laureola, Luzula Forsteri* usw., die Ostalpen vor Skandinavien voraus haben.

11. Das kontinentale Element[1].

Hieher gehören Arten, die in strengem Gegensatz zu den eben besprochenen atlantischen ein kontinentales Klima beanspruchen, wie es auf den Skandinavien im Südosten vorgelagerten Inseln Öland und Gotland und am Ostrande der Ostalpen verwirklicht ist. Je nachdem die Gesamtverbreitung der Arten eine mehr nordöstliche oder östliche ist, kann man einen sarmatischen und pontischen Typus unterscheiden. In den Ostalpen ist der pontische viel reicher vertreten als in Skandinavien. Neben einer Anzahl gemeinsamer Arten haben jene noch viele, dieses aber nur wenige eigene Arten aufzuweisen. Von

[1] Siehe *Sterner* (25).

den gemeinsamen sind sarmatisch: *Gypsophila fastigiata* und *Cnidium venosum,* beide, gleich der sibirischen *Artemisia laciniata* am Rande der Ostalpen nur im Marchfeld, während das sarmatische *Dracocephalum Ruyschiana* hier erst im Tirol auftaucht; sarmatisch-pontisch: *Veronica spicata, Asperula tinctoria;* pontisch: *Anemone silvestris, Ranunculus illyricus, Adonis vernalis, Potentilla arenaria, Oxytropis pilosa, Vicia tenuifolia, Peucedanum oreoselinum, Plantago tenuiflora, Inula ensifolia, Helichrysum arenarium, Lactuca quercina, Stipa pennata, Melica ciliata, Koeleria glauca.* Nur Skandinavien eigen sind die sarmatischen Arten *Dianthus arenarius, Astragalus arenarius,* die sibirischen *Potentilla rupestris, Artemisia rupestris* und *Carex obtusata* und einige wenige andere. Ein Gegenstück zum subarktisch-atlantischen Typus ist der subarktisch-kontinentale, wie er in Skandinavien durch *Ledum palustre* repräsentiert wird.

Zum Eigenbesitze der Ostalpen gehören unter anderen die sarmatisch-pontischen *Evonymus verrucosa, Trifolium alpestre, Lavatera thuringiaca, Campanula sibirica;* die pontischen *Prunus fruticosa, Staphylea pinnata, Cytisus nigricans, Thesium linophyllon, Silene otites, Erysimum canescens, Potentilla recta, Dorycnium herbaceum, Astragalus onobrychis, Polygala major, Linum flavum, Euphorbia virgata, Seseli hippomarathrum, Peucedanum alsaticum, Nonnea pulla, Marrubium peregrinum, Verbascum austriacum, Linaria genistifolia, Asperula glauca, Aster amellus, Inula oculus Christi, Artemisia pontica, Jurinea mollis; Iris variegata; Carex pilosa, Hierochloe australis, Festuca pseudovina* und die pontisch-meridionalen *Cotinus coggygria, Potentilla alba, Andropogon ischaemum, Stipa capillata* usw.

12. Das meridionale Element.

Arten südöstlicher und südlicher Verbreitung in sich schliessend, ist namentlich am Ost- und Südrande der Ostalpen sehr reich, im südöstlichen Skandinavien nur sehr spärlich vertreten. Von beiden Gebieten gemeinsamen Arten seien *Coronilla emerus, Fumana procumbens* und *Hutchinsia petraea* genannt. *Helianthemum canum* der Ostalpen wird auf Öland durch *H. oelandicum, Globularia Willkommii* der ersteren hier durch *G. vulgaris* vertreten. Den Ostalpen eigen sind *Pinus nigra, Quercus lanuginosa, cerris, Castanea sativa, Sorbus*

torminalis, Prunus mahaleb, Cornus mas, Lonicera caprifolium, Clematis recta, Alyssum montanum, Trifolium rubens, ochroleucum, Dorycnium suffruticosum, Eryngium campestre, Lithospermum purpureo-coeruleum, Stachys recta, Inula hirta, Centaurea rhenana, Veratrum nigrum, Ophrys aranifera, fuciflora, Carex Halleriana, humilis, Michelii, Chrysopogon gryllus usw. Zu ihnen kommen im südlichen Teile des Gebirges *Ostrya carpinifolia, Fraxinus ornus, Laburnum vulgare, Cytisus purpureus, Genista radiata, Dianthus barbatus, monspessulanus, Epimedium alpinum, Sedum hispanicum, Medicago carstiensis, Geranium macrorrhizum, Euphorbia carniolica, Omphalodes verna, Lamium orvala, Satureja nepeta, Galium purpureum, Erythronium dens canis, Lasiagrostis calamagrostis* seiner ganzen Länge nach, während *Rhamnus fallax, Cardamine savensis, Scopolia carniolica, Digitalis laevigata* usw. auf seinen östlichen, die zum Teil mehr atlantischen *Celtis australis, Acer monspessulanum, Dianthus Seguierii, Cardamine baldensis, Sedum anacampseros, Digitalis lutea, Asperula taurina, Scabiosa graminifolia* auf den westlichen Teil — Südtirol — beschränkt sind, wo auch bereits mediterrane Elemente, wie *Quercus ilex* und *Erica arborea* auftreten.

Nach der Verteilung der genannten geographischen Elemente ergibt sich eine Gliederung der Floren Skandinaviens und der Ostalpen in Gebiete, wie es die beigegebene Tabelle, mit Hinzufügung der Vegetationsregionen Skandinaviens nach *Du Rietz* (3) und der Vegetationsstufen der Ostalpen [1] zum Ausdrucke bringt.

Aus dieser vergleichenden Gegenüberstellung wird ersichtlich, dass sich die Florengebiete der beiden Länder in weitgehendem Masse mit deren Vegetationsregionen und -Stufen und infolgedessen auch untereinander parallelisieren lassen. Dies trifft auch dann zu, wenn man die von meiner etwas abweichende floristische Gliederung Skandinaviens von *Du Rietz* zur Grundlage des Vergleiches macht, der folgende Florengebiete und -Provinzen unterscheidet:

A. Das atlantische Gebiet (nordatlantische Provinz).

B. Das mitteleuropäische Gebiet.
   I. Die subatlantische Provinz.
   II. Die mittelbaltische Provinz.

---

[1] Siehe *Vierhapper* (28).

C. Das zirkumboreale Gebiet.

I. Die nordfinnisch-karelische Nadelwaldprovinz.
II. Die nordschwedische Nadelwaldprovinz.
III. Die zentralnorwegische Nadelwaldprovinz.
IV. Die nordnorwegische Nadelwaldprovinz.
V. Die Provinz der skandinavischen Gebirgskette.

Skandinavien		Ostalpen	
Elemente	Florengebiete	Elemente	Florengebiete
Eur., Balt., Atl.	Atlantisches (Maritime Kahl- und südliche Nadelwaldregion)		
Eur., Balt., Sarm., Pont.	Sarmatisch-Baltisches (Eichen-Buchenwald- u. baltische Steppenregion)	Eur., Mitteleur., Pont., Merid.	Pannonisch-Transalpines (kolline Stufe)
Eur., Balt.	Baltisches (Eichen-Buchenwald- und südliche Nadelwaldregion)	Eur., Balt. Mitteleur.,	Mitteleuropäisches (montane Stufe)
Eur., Subarkt., Subalp.-Subarkt.	Subarktisches (nördliche Nadelwald- und subalpin-maritime Birkenwaldregion)	Eur., Balt., Mitteleur., Subalp., Subalp.-Subarkt.	Subalpines (subalpine Stufe)
Eur., Arkt., Alp.-Arkt.	Arktisches (alpine Kahlregion)	Eur., Alp., Alp.-Arkt.	Alpines (alpine Stufe)

Von diesen Gebieten entspricht A meinem atlantischen, B meinem baltischen Gebiete einschliesslich dem sarmatisch-baltischen (Öland und Gotland), das nach *Du Rietz* zu B II gehört, C I—IV meinem subarktischen Gebiete samt der Birkenregion, die *Du Rietz* zu C V stellt, und C V meinem arktischen nach Abrechnung der eben genannten Birkenregion.

Der wesentliche Unterschied zwischen diesen beiden Gliederungen besteht in erster Linie in der abweichenden Ansicht über die Stellung der arktischen Flora, die *Du Rietz, Braun-Blanquet* (2) folgend, mit der subarktischen zu einem zirkumpolaren Gebiete zusammenfasst und diesem als Provinz unterordnet und in zweiter in der floristischen Bewertung des Birkengürtels. Ich bin gleich *Engler* (7) und wohl auch *Du Rietz* von der grossen Selbständigkeit der arktischen Flora überzeugt und glaube gleich ersterem, dass sie auch in Skandinavien noch geschlossen genug auftritt, um als eigenes Gebiet abgegrenzt werden zu können, doch möchte ich dieses nicht gleich ihm auf den Norden des Landes beschränkt, sondern auf die alpine Kahlstufe des Gebirgszuges seiner ganzen Länge nach ausgedehnt wissen, wo es sich von Nord nach Süd in immer höhere Lagen zurückzieht, und umgekehrt nach Norden zu immer tiefer herabsteigt, ohne jedoch irgendwo zum Meeresspiegel zu gelangen, den es erst viel weiter im Norden erreicht. — Und was den Birkengürtel anlangt, so scheint er mir, obwohl ich weiss, dass er eine Menge arktischer Arten beherbergt, von denen sich ja manche noch weit in die Nadelwaldregion, ja einzelne, wie *Viscaria alpina*, bis Öland verfolgen lassen, doch floristisch zum subarktischen Gebiete zu gehören. Denn diese Arten finden sich hier, soviel ich sehen konnte, doch nur an edaphisch besonders geeigneten Stellen, wie bei grossem Kalkgehalt, auf Fels- oder Sandboden, Gährlehm, an quelligen Stellen usw., während als Klimaxgesellschaft der Birkenwald mit einer Menge Gewächse vom europäischen und subarktischen Typus die Herrschaft hat. Analoge Verhältnisse lassen sich ja auch in den Ostalpen beobachten, wo so manche alpine Art an ähnlichen Örtlichkeiten in der subalpinen oder sogar in der montanen Stufe auftritt, und wo auch die Legföhren- und Grünerlenverbände floristisch noch vollkommen zum subalpinen Gebiete gehören.

Lassen sich so die grossen Florengebiete unserer beiden Länder sehr weitgehend homologisieren, so gilt dies nicht so sehr von den Provinzen und Unterprovinzen. Die Untergliederung des baltischen (= mitteleuropäischen) Gebietes Skandinaviens in eine westliche subatlantische und eine östliche mittelbaltische Provinz, wie sie aus der gründlichen Abhandlung *Hård af Segerstads* (14) so klar hervorgeht, findet in den Alpen nur dann ein Gegenstück,

wenn man das Gebirge in seiner ganzen Längenerstreckung zum Vergleiche heranzieht, wie sich denn auch zur Bipolarität der arktischen Flora in der alpinen nur dadurch eine Art Analogon ergibt, dass man den einen Pol in den Ostalpen, den anderen in den Westalpen sucht. Die Provinzen, die man im subalpinen und alpinen Gebiete der Ostalpen unterscheiden kann, entsprechen denen des zirkumpolaren Gebietes Skandinaviens so wenig, dass man da von einem Vergleiche unbedenklich Abstand nehmen kann.

Von seltenen Arten kommen bei einer Gegenüberstellung der Floren unserer beiden Länder vor allem zwei Kategorien in Betracht; erstens solche, die nur in einem von beiden selten, im anderen aber mehr oder weniger häufig und verbreitet, und zweitens solche, die in beiden selten sind. Es handelt sich dabei immer nur um Arten mit disjunkter Verbreitung. Zur ersten Kategorie gehören viel mehr Arten, die im Norden häufig und in den Alpen selten sind als solche gegenteiligen Verhaltens. Von letzteren sind wohl die subalpinen *Campanula barbata* und *Centaurea pseudophrygia* und die alpinen *Saxifraga aizoon* und *Nigritella nigra,* die, in den Ostalpen weit verbreitet und vielfach häufig, in Skandinavien aber nur auf kleine Gebiete beschränkt sind, die besten Beispiele. Die alpine *Gentiana purpurea,* die sich im Norden ähnlich verhält, ist innerhalb der Alpen nur im westlichen Teile häufig und reicht von hier aus nur wenig in die Ostalpen hinein. Der in Skandinavien nur im mittleren Schweden sporadisch auftretende subalpine *Astragalus penduliflorus* ist in den Ostalpen zwar weiter, aber doch bei weitem nicht so allgemein verbreitet wie *Campanula barbata.* Auch *Cobresia caricina* ist vielleicht in diesem Zusammenhange zu nennen.

Von Arten, die umgekehrt in Skandinavien viel weiter verbreitet und häufiger sind als in den Ostalpen, wo sie nur sporadisch auftreten, sind in erster Linie die subarktischen *Trientalis europaea, Linnaea borealis, Carex capitata, chordorrhiza, heleonastes* und wohl auch *vaginata,* und von arktischen *Betula nana, Salix glauca, Minuartia stricta* und *biflora, Viscaria alpina, Ranunculus pygmaeus, Thalictrum alpinum, Saxifraga cernua, Juncus biglumis, Carex rigida, Halleri* und *atrifusca* zu nennen. Habe ich auch nie daran gezweifelt, dass diese Arten in den Alpen als Glazialrelikte nordischer Herkunft aufzufassen sind, so wurde mir doch erst, als

ich die Massenhaftigkeit ihres Auftretens in den Wäldern, Mooren, Matten und Schneetälchen Skandinaviens mit eigenen Augen zu sehen bekam, diese Auffassung zur vollen Überzeugung. Wie *Carex capitata, chordorrhiza* und *heleonastes* in den Mooren an und in der Nordkette und *Betula nana* in denen in der Zentralkette der Ostalpen Reliktcharakter haben, so sind auch diese Moore selbst Relikte, Überbleibsel aus einer Zeit, in der die Vegetation der Alpen der skandinavischen viel näher kam als heuzutage. In den Alpen sehr seltene subarktische Sippen, wie *Salix myrtilloides, Saxifraga hirculus, Pedicularis sceptrum Carolinum, Galium trifidum* und *Juncus stygius,* die in Skandinavien zwar auch weiter verbreitet, aber doch bei weitem nicht so häufig wie die eben genannten sind, führen uns zur nächsten Gruppe.

Von den in beiden Gebieten seltenen Arten verdienen jene, deren Hauptareal im nördlichen Asien liegt, wie *Artemisia laciniata, Betula humilis,* von der es nicht ganz sicher ist, ob sie heute noch in Skandinavien vorkommt, *Conioselinum tataricum, Poa remota, Trichophorum atrichum, Carex microglochin* usw., besondere Beachtung, weil sie auf eine ehemalige gemeinsame Beeinflussung der verglichenen Länder von Osten her hinweisen, die auch durch gewisse eigene seltene Arten, wie *Clematis sibirica, Chamaedaphne calyculata, Artemisia rupestris, Mulgedium sibiricum* und *Cystopteris sudetica* in Skandinavien und *Delphinium alpinum* in den Ostalpen, bezeugt wird. Schwieriger erscheint es mir, über andere gleichfalls hier und dort seltene Arten, wie *Astragalus oroboides, Oxytropis lapponica, Pedicularis Oederi* und vor allem über *Carex bicolor* zu einer halbwegs befriedigenden Vorstellung zu gelangen.

Lassen die offenbar im Rückzuge begriffenen Reliktarten auf Florenwandlungen in vergangenen Zeiten schliessen, so weisen andere Arten gegenteiligen Verhaltens darauf hin, dass auch heute noch die Floren sich umprägen. Unter diesen Arten ist, abgesehen von den Adventivpflanzen, vor allem die Fichte zu nennen, die sich nach Untersuchungen skandinavischer Forscher in Norwegen noch im Zustande des Vordringens befindet (*Holmboe* 13). Dies deutet darauf hin, dass die postglaziale Einwanderung der Floren in Skandinavien noch nicht zum Abschlusse gelangt und somit auch ihre Gliederung und die Abstufung der Vegetation noch keine endgültige ist. Wäre dem so, so würde der Vergleich der Pflanzen-

decke Skandinaviens mit der der Ostalpen, in denen ja wohl schon stabilere Verhältnisse und mehr Ausgeglichenheit herrschen, auf eine ganz andere Grundlage gestellt. Wir müssen uns aber hier aus leicht begreiflichen Ursachen mit dem Hinweise auf eine derartige Möglichkeit begnügen.

Literaturverzeichnis.

(1) *Blytt, A.* (und *Dahl, O.*): Handbog i Norges Flora. Kristiania 1906.

(2) *Braun-Blanquet, J.*: L'origine et le développement des flores dans le Massif Central de France. Paris 1923.

(3) *Du Rietz, G. E.*: Die regionale Gliederung der skandinavischen Vegetation. Führer für die 4. I. P. E. Svensk. Växtsoc. Sällsk. Handl.[1] VIII. Upsala 1925.

(4) — Gotländische Vegetationsstudien. Führer Handl. II, 1925.

(5) — Zur Kenntnis der flechtenreichen Zwergstrauchheiden im kontinentalen Südnorwegen. Führer Handl. IV, 1925.

(6) — und *Nannfeldt, J. A.*: Ryggmossen und Stigsbö Rödmosse, die letzten lebenden Hochmoore der Gegend von Upsala. Führer Handl. III, 1925.

(7) *Engler, A.* (und *Gilg, E.*): Syllabus der natürlichen Pflanzenfamilien. 9. u. 10. Auflage. Berlin 1924.

(8) *Fries, Th. C. E.*: Botanische Untersuchungen im nördlichsten Schweden. Vet. og prakt. und. i Lappland. Flora och Fauna. Uspala 1923.

(9) — Die Rolle des Gesteinsgrundes bei der Verbreitung der Gebirgspflanzen in Skandinavien. Führer Handl. VI, 1925.

(10) — Ökologische und phänologische Beobachtungen bei Abisko in den Jahren 1917—1919. I. Führer Handl. V, 1925.

(11) *Fritsch, K.*: Exkursionsflora für Österreich. 3. Auflage. Wien 1923.

(12) *Hayek, A.*: Pflanzengeographie von Steiermark. Mitt. d. Naturw. Ver. f. Steiermark. B. Band 59. Graz 1923.

(13) *Holmboe, J.*: Einige Grundzüge von der Pflanzengeographie Norwegens. Bergens Mus. Aarb. 1924—25. Naturw. Raekke. Nr. 3.

(14) *Hård af Segerstad, F.*: Sydsvenska florans växtgeografiska huvudgrupper. Malmö 1924.

(15) *Lindman, C. A. M.*: Svensk Fanerogamflora. Andra uppl. Stockholm 1926.

(16) *Malmström, C.*: Degerö Stormyr. Akad. avh. Stockholm 1923.

(17) *Osvald, H.*: Die Hochmoortypen Europas. Veröff. d. Geobot. Inst. *Rübel.* 3. Heft. Festschrift *C. Schröter.* Zürich 1925.

(18) — Die Vegetation des Hochmoores Komosse. Svensk. Växtsoc. Sällsk. Handl. I, Upsala 1923.

---

[1] Im folgenden kurz als «Führer Handl.... 1925».

(19) — Zur Vegetation der ozeanischen Hochmoore in Norwegen. Führer Handl. VII, 1925.
(20) *Post, L. v.:* Einige Aufgaben der regionalen Moorforschung. Sver. Geol. Unders. Ser. C. Nr. 337. Stockholm 1926.
(21) *Samuelsson, G.:* Studien über die Vegetation der Hochgebirgsgegenden von Dalarne. Nova acta reg. soc. scient. Ups. Ser. IV, Vol. 4, Nr. 8. Upsala 1917.
(22) — Untersuchungen über die höhere Wasserflora von Dalarne. Svensk. Växtsoc. Sällsk. Handl. VIII. Upsala 1925.
(23) *Scharfetter, R.:* Die Murauen bei Graz. Mitt. d. Naturw. Ver. f. Steiermark. B. 54. Graz 1918.
(24) *Smith, H.:* Vegetationen i det centralsvenska högfjällsområdet. Norrl. Handb. Upsala 1920.
(25) *Sterner, R.:* The continental element in the flora of South-Sweden. Geogr. Ann. 1922. Stockholm 1922.
(26) *Tengwall, T. A.:* Die Vegetation des Sarekgebietes. Naturw. Untersuch. d. Sarekgebietes gel. v. *D. A. Hamberg 3,* 4. Stockholm 1920.
(27) *Troll, K.:* Ozeanische Züge im Pflanzenkleide Mitteleuropas. Freie Wege vergleichender Erdkunde. Festschrift *E. v. Drygalski.* München 1925.
(28) *Vierhapper, F.:* Die Pflanzendecke Niederösterreichs. Heimatkunde Niederösterreichs. Heft Nr. 6. Wien 1921.
(29) — und *Handel-Mazzetti, H., Frh. v.:* Exkursion in die Ostalpen. Führer z. d. wiss. Exk. d. II. int. bot. Kongr. Wien 1905, III. Wien 1905.