

Zeitschrift: Veröffentlichungen des Geobotanischen Institutes Rübel in Zürich
Band: 4 (1927)

Artikel: Einige skandinavische Vegetationsprobleme
Autor: Rübel, Eduard
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-306857>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

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. [Voir Informations légales.](#)

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. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 17.11.2024

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

EINIGE SKANDINAVISCHES VEGETATIONSPROBLEME.

VON EDUARD RÜBEL, ZÜRICH.

Die glänzend durchgeführte Internationale Pflanzengeographische Exkursion durch Skandinavien bot unendlich viel des Lehrreichen und Interessanten, jeder Tag breitete neue Vegetation mit neuen Problemen vor uns aus. Uns Gästen von südlicher gelegenen Ländern mehrerer Kontinente wurde vieles deutlicher und klarer in dieser eigenartigen nordischen Pflanzenwelt unter der lebenswürdigen Führung unserer skandinavischen Freunde, die so erfolgreich und eifrig ihre Vegetation ergründen und bearbeiten. Es wurde uns klarer, was die Landesnatur anbetrifft, klarer aber auch besonders in bezug auf die verschiedenen Anschauungen unserer skandinavischen Freunde.

Für uns Schweizer machte sich ein starkes Gefühl innerer Volksverwandtschaft geltend und es bot sich fast die gleiche Flora und trotzdem erschienen mir die Vegetationsverhältnisse wie auch die menschlichen Sitten in manchem stärker von unseren verschieden, als ich erwartet hatte in dem Land, das doch zum selben Klimatypus und eurasiatischen Gebiet des holarktischen Florenreiches gehört.

An dieser Stelle möchte ich einige Probleme, die sich mir aufgedrängt haben, erörtern.

Nadelwald.

Der Nadelwald, der ungeheure Gebiete Skandinaviens bedeckt, ist für das Land als Holzproduzent von überragender Wichtigkeit. Der Vorstand der forstlichen Versuchsanstalt und Professor an der Forsthochschule in Experimentalfältet-Stockholm, *Henrik Hesselman*, hat uns in lebenswürdiger Weise in verschiedenen Landesteilen Wälder demonstriert, sowie uns zur grossen Holzverwertungsgesellschaft in Kramfors geführt, wo wir von Direktor Baron *Mannerheim* aufs lebenswürdigste empfangen wurden. Wir besuchten auch geschützte Gebiete, wo ausgedehnte Versuche ausge-

führt werden über den Gang der natürlichen Sukzession und den veränderten Gang bei bestimmten, geregelten Eingriffen, welche die Sukzession so lenken sollen, dass erhöhter Nutzen entsteht. Grosse Dauerabsteckungen liefern ihnen ausgezeichnetes Studienmaterial.

Was mir am allermeisten auffiel, war, dass der Grossteil der Wälder Fichten-Föhren-Birken-Mischwälder sind. Nach tage- oder nachtlangen Fahrten erwachten wir immer wieder in diesem gleichen Mischwald. Sah eine Strecke nach reinem Fichtenwald aus, so musste ich nie lange warten, bis ich wieder einige Föhren sah. Also diese Arten, die bei uns (in den Alpen; aber auch noch nordwärts in Litauen besteht die Scheidung) so schöne klimatische Differenzen aufweisen: die eine den inneralpinen Föhrenbezirk charakterisiert, die andere die feuchten, subalpinen Voralpen, mischen sich in Skandinavien fast überall, und die Skandinavier stellen ihre Probleme umgekehrt, sie suchen nach einer Erklärung, wo einmal die eine Art allein vorkommt.

Skandinavien ist ein Land, das relativ spät vom Eis entblösst wurde. Föhre und Eiche gehören zu den frühen postglazialen Wäldern, Buche und Fichte wanderten erst später ein und haben ihre Ausbreitung heute noch nicht erledigt. Nach *Sernander* — ich erinnere an seine Arbeit über Fichteneinwanderung von 1892 — kam die Fichte von Osten und breitete sich westwärts und südwärts aus, sich der Eiche und Föhre überlegen zeigend. Erst an der von Süden eingewanderten Buche habe die Fichte eine überlegene Konkurrentin gefunden, die ihrem Vordringen Halt gebiete. Die menschlichen Einflüsse hätten den Siegeslauf zuerst noch durch Schlagen von Föhren und Eichen beschleunigt. Nunmehr hemmen sie ihn, indem sie die Fichten-Föhren-Birken-Mischung begünstigen, während nach *Sernander* die Fichte beim natürlichen Gang alles andere unterdrücken würde.

Das Vordringen der Fichte westwärts nach Norwegen ist noch lange nicht abgeschlossen. Wo niedere Pässe von Schweden hinüberführen, gibt es dort Fichtengebiete, in andern Teilen Norwegens fehlt sie noch vollständig. Wo reiche Föhrenwälder im Fichtengebiet Nordostschwedens vorkommen, wird dies dem Waldbrand zugeschrieben, auf welchen Föhren am leichtesten folgen.

Neben den anthropogenen Faktoren mögen die edaphischen

mitwirken. Die im allgemeinen nährstoffarmen Urgesteinsböden Skandinaviens helfen der anspruchslosen Föhre im Kampfe mit der anspruchsvolleren Fichte in diesem sonst Fichten zusagenden Klima. *So wirken historische Faktoren (kurze Dauer seit der Eisbedeckung), edaphische (nährstoffarme Böden) und anthropogene (Bevorzugung des Mischwaldes) zusammen, um uns den Mischwald statt der andernorts getrennten Gesellschaften des Fichtenwaldes und Föhrenwaldes zu liefern.*

Statisch haben wir es also zum grössten Teil mit diesem Mischwald zu tun, zum kleineren Teil mit reinen Wäldern. Ich möchte sagen, die Föhre gehört hier zu den Konstanten des Fichtenwaldes, wenn auch oft nur in wenigen Exemplaren. Nachdem ich dies bemerkt hatte, verwunderte mich auch die *Pirola chlorantha* im Fichtenwald nicht mehr so sehr. Wenn der Oberwuchs sich so leicht mischt, kommt auch im Unterwuchs manches gemischt vor, was bei uns getrennt bleibt.

Die Unterwuchsgesellschaften sind nach den edaphischen Verhältnissen sehr variabel, ein Mosaik, wiederholen sich aber im ganzen Land immer wieder. Die kleinen Gesellschaften, die man in Dalarne aufnimmt, findet man in Jämtland im Norden wieder, in Angermanland, in Vesterbotten usw. immer wieder.

Sollte der menschliche Einfluss den Siegeslauf über die Eichenwälder wirklich nur beschleunigt und nicht überhaupt erst gestattet haben? In der «südlichen Nadelwaldregion» oder «Eichen-Nadelwaldregion», diesem «Hauptteil des mitteleuropäischen Florengebietes Skandinaviens», wechseln Laub- und Nadelwälder miteinander ab. Viel gutes Land ist von der Landwirtschaft in Besitz genommen. Vom heute noch bewaldeten Boden nehmen die Laubwälder nur die besten Standorte ein, die Nadelwälder herrschen vor. Ohne Ackerkultur und Pflege des Nadelwaldes würden diese beiden Vegetationsarten vielleicht wieder zurückgedrängt, der Nadelwald müsste sich mit den ausgesprochen ungünstigen Standorten begnügen und der Eichenwald würde wieder vorherrschen. Dadurch erst würde eine bekannte Grenzlinie gerechtfertigt: Nach allgemeiner Annahme verläuft die Grenze zwischen der gemässigten Zone (Falllaubwaldzone) und der subarktischen Zone (Nadelwaldzone) so durch Mittelschweden, dass die «nördliche Nadelwaldregion» in der subarktischen Zone liegt, die «südliche Nadelwaldregion» dagegen in

der gemässigten oder Laubwaldzone. Nehmen wir aber an, dass ohne menschlichen Einfluss der Eichenwald in dieser südlichen Nadelwaldregion mehr hervortreten würde, *so wäre damit die allgemein angenommene Grenzlinie der subarktischen Zone gerechtfertigt und fiel wirklich ungefähr zusammen mit den natürlichen Vegetationsgrenzen zwischen klimatischem Eichenwald und Nadelwald.*

***Regio silvatica, regio subalpina* und subalpine Stufe.**

Beim Vergleich von Alpinem und Nordischem parallelisiert man arktisch mit alpin und subalpin mit subarktisch und trifft sich abwärts und südwärts gehend beim mitteleuropäischen kollinen Laubwald. Die nordskandinavische subarktische Nadelwaldregion (*regio silvatica Skand.*) samt der darauf folgenden Birkenwaldregion (*regio subalpina Skand.*) entspricht also logisch unserer mächtigen subalpinen Stufe, dies hätte ich in der Regionendiskussion in Abisko noch gerne betont, wenn nicht die Zeit schon voll ausgefüllt gewesen wäre. Daraus geht hervor, dass man nicht die grosse subalpine Stufe der Alpen mit dem in seiner Bedeutung nicht entfernt entsprechenden Birkengürtel parallelisieren darf oder gar, wie auch schon vorgeschlagen wurde, zwangsweise stimmen machen durch Abtrennen der Fichtenstufe der Alpen und ihr Zusammenwerfen mit der montanen Laubwaldstufe. Zwischen montaner und subalpiner Stufe in unserm Sinn ist eine tiefe Grenze, indem ein grosser Teil der Pflanzengesellschaften an dieser Grenze wechselt (siehe z. B. *Brockmann: Puschlav*, S. 368).

Die Korrelation subarktisch entsprechend subalpin, arktisch entsprechend alpin, ist sehr gut und zweckdienlich, aber man darf sie nicht zu weit treiben. Wo starke Unterschiede sich bemerkbar machen, gebe man ihnen Raum, ohne die nicht mehr passende Parallelisierung durch Künsteln im Auslegen der Tatsachen durchzuzwängen.

Dies führt auch zu Anschauungsunterschieden betreffend Verwendung von Region und Stufe.

Region und Stufe.

Du Rietz möchte gar keinen Unterschied zwischen Vertikal- und Horizontal-Vegetationswechsel machen, er bezeichnet alles als Regionen. Für die Arktis, wo Stufe und Region ineinanderfliessen,

ist dies ja möglich, aber nur dort. An allen andern Orten ist die verschiedene Bezeichnung durchaus notwendig. Nordische baumlose Region, alpine baumlose Stufe und maritimer baumloser Gürtel konvergieren im nördlichen Land in ihren Bedingungen so, dass *Du Rietz* auf die Idee kommt, alles mit demselben Wort Region zu bezeichnen. Wegen der einen Gegend, wo solche Konvergenz eintritt, können wir aber an allen andern, nichtarktischen Gegenden nicht auf die scharfe Auseinanderhaltung verzichten. Bei den Flagellaten nähern sich Pflanzen- und Tierreich auch so stark, dass man kaum weiss, zu welchem man jene Gruppe stellen will, aber deswegen auf die Trennung von Pflanzen und Tieren überhaupt zu verzichten, würde nicht einmal Freund *Du Rietz* einfallen. Ebenso wenig verzichten wir auf die Trennung von Stufe und Region.

Kühlozeanität.

Was mir vor allem auffiel, war im Norden und im Gebirge die ungeheure Bedeutung der Zwergstrauchheiden und der Schneetälchen, also ozeanischer, feuchtigkeitsliebender Gesellschaften. Auch in der Ebene, vom Süden bis in den Norden, dehnen sich ozeanische Gesellschaften, die Hochmoore, weite Landstrecken bedeckend, aus.

Das erinnert mich an bekannte Tatsachen der Floristik. Sumpfpflanzen steigen nicht sehr hoch in den Alpen, gehen aber sehr weit nach Norden. Aber nicht nur eigentliche Sumpfpflanzen, sondern überhaupt feuchtigkeitsliebende Arten erstrecken sich arktiswärts viel weiter und kommen häufiger vor als in den Hochalpen. Dasselbe finde ich bei den Gesellschaften. Die feuchtigkeitsliebenden spielen die grosse Rolle in den arktischen Gegenden.

In Skandinavien herrscht ein sehr mannigfaches Klima, vom eigentlich maritimen durch alle Stufen der Ozeanität bis zu ausgesprochenster Kontinentalität im Innern. Als wir im Norden einige dieser «kontinentalen» Gebiete besichtigten, fanden wir auch dort in bedeutungsvoller Masse die mir als ozeanisch bekannten Pflanzengesellschaften. Dieser Widerspruch reizte mich zum Studium und ich komme zu folgender Erklärung: Diese allgemeinen Klimacharaktere der Ozeanität und Kontinentalität erhalten im einzelnen Fall noch ganz besondere Lokalnuancen, da sie ja aus einer ganzen Reihe Faktoren zusammengesetzt sind, von denen jeder einzelne

gleichsinnig oder gegensinnig zu den anderen variieren kann. Die skandinavische Kontinentalität beruht hauptsächlich auf dem geringen Mass der Niederschläge; es wurden in Abisko 28 cm und im Gudbrandsdal 26 cm Jahresniederschlag gemessen. (In Abisko dürfte mit geschützteren Niederschlagsmessern mehr herauskommen.) Zu berücksichtigen ist, dass niedrigere Temperaturen dazukommen, bei denen die Verdunstung gering ist.

Nach Köppen entsprechen 28 cm Niederschlag bei 0° Jahrestemperatur 40 cm bei 9° und 48 cm bei 16° Jahrestemperatur. Dazu betont Köppen, dass für die Kontinentalität nicht so sehr die Niederschlagsmenge als die Niederschlagshäufigkeit in Betracht komme; trocken nennt er einen Monat nur, wenn er weniger als sechs Regentage zählt. In diesem Sinne gibt es in Abisko sicher keinen «trockenen» Monat. Die Trockeninsel im Gudbrandsdal (Dovre) betrifft natürlich nur das Tal, nicht die umliegenden Gebirge, da die Niederschläge nach oben sehr rasch zunehmen. Der niedere Sonnenstand, der Subarktis und Arktis charakterisiert, kennt keine so intensive Besonnung und daherige Verdunstung wie der hohe Sonnenstand in den Alpen. Ausgenommen sind steile Südhänge, die orographisch den Sonnenstrahlen-Einfallswinkel vergrößern. Diese Ausnahmen, die sog. Südberge, zeigte man uns jeweils speziell wegen ihrer südlichen Vegetation: Ist also die Verdunstung wegen der nördlichen Lage des Landes eine relativ geringe, so wächst dadurch das Verhältnis von Niederschlag zu Verdunstung (ein Index, bei dem für Verdunstung diejenige einer freien Wasseroberfläche angenommen wird als gleichartig messbarer Faktor), nach welchen man aride und humide Gebiete trennt, über welche in Russland bekanntlich viel gearbeitet wurde. Ich erinnere für den Gebrauch dieses Niederschlags-Verdunstungs-Indexes auch an *Transeaus* Einteilung von Amerika und seiner «forest centers» nach diesen Prozentzahlen. Interessant wäre eine Bearbeitung von Skandinavien, besonders seiner «kontinentalen» Teile, nach diesem Index. *Es ergäben sich wahrscheinlich hohe Zahlen und damit auch in kontinentalen Gebieten der Ausdruck eines ozeanisch wirkenden Faktors.*

Die ausgeprägte Kühlfeuchte des nördlichen Skandinavien gibt der Vegetation einen Charakter, den wir in den Alpen nur an wenigen Orten kennen, am ähnlichsten wohl an der Grimsel.

Die *Schneebedeckung* verhindert die grösste Kälte, zu den Pflanzen zu dringen, verringert also die Differenz zwischen Sommer- und Wintertemperatur am Pflanzenstandort. Wie bedeutend diese Verringerung ist, habe ich in einigen genau gemessenen Temperaturen beim Ausgraben von Überwinterungsstadien des *Curvuletums* und des *Schneetälchens* im Berninagebiet gezeigt (1925, S. 41): Schneeoberfläche -17° , 30 cm tief im Schnee -7° , 70 cm tief noch -3° und an der Bodenoberfläche unter 126 cm Schnee -1° , wo der Boden krümelig, nicht gefroren war. Die Januar-Juli-Temperatur-Differenz, die wir im allgemeinen bei Beurteilung der Ozeanität eines Standorts stark in Rechnung ziehen, hat sich lokal durch die Schneedecke ungeheuer verringert.

Im Norden müssen wir noch mit dem Bodeneis rechnen. Bei Abisko liegt im Sommer das Bodeneis bei 2 m Tiefe, in den Mooren noch viel weniger tief, sogar schon bei 50 cm. Dieses Bodeneis verhindert Austrocknung, liefert den Sommer über kapillar aufsteigende Feuchtigkeit oder erhält dem Boden die Feuchtigkeit des Regens, bedeutet also eine edaphische Verstärkung der schon klimatischen Kühlfeuchte des Gebietes.

So komme ich zur These: *Hoher Niederschlags-Verdunstungs-Index, Schneebedeckung und Bodeneis ozeanisieren einen Standort* (auch bei geringen Niederschlägen). In Gebieten der «Kontinentalität» der dafür allgemein verwendeten Faktoren, geringer Niederschlag und grosse Schattentemperaturdifferenzen, können also andere klimatische und edaphische Faktoren den Pflanzenstandort «ozeanisch» gestalten.

Ozeanität begünstigt naturgemäss das Vordringen ihrer Gesellschaften, der Moore, Heiden und Wiesen, und unter den Wiesen besonders der feuchtigkeitsliebenden Schneetälchengesellschaften.

In unsern Alpen haben wir die Zwergstrauchheiden ganz ausgeprägt im sog. Kampfgürtel, also von der Waldgrenze aufwärts bis zur Krüppelgrenze, die eualpine Stufe ist eine Wiesenstufe, vor der die Zwergstrauchgesellschaften haltmachen. Im Norden spielen die Zwergstrauchheiden auch oberhalb der letzten Birken eine grosse Rolle; ihnen gehört der breiteste Gürtel und in die Arktis scheinen sie ungefähr so weit wie die Wiesen vordringen zu können.

Die Phanerogamen-Schneetälchen halten sich in den Alpen im Wiesengürtel, nur Moosschneetälchen kommen spärlich in der subnivalen Stufe vor neben den Polsterpflanzen-Schuttfluren. In Skandinavien gehen Schneetälchengesellschaften in Massen bis über die Schneegrenze.

Schneetälchen, andere Wiesen und Zwergstrauchheiden gedeihen in der arktischen Zone und alpinen Stufe der subarktischen Zone ausgezeichnet, im allgemein klimatischen Optimum. Alle drei können klimatischen Klimax bedeuten. Sie befinden sich gegenseitig in labilem Gleichgewicht, so dass lokale Einflüsse zwischen den drei Gruppen entscheiden, welche von ihnen vorherrschend wird. Es sind dies besonders Schneebedeckung und Nährstoffgehalt des Bodens.

Seinerzeit nach dem Besuch des ozeanischen Irland 1911 beschrieb ich das kunterbunte Vorkommen aller möglicher Arten in derselben Lokalität, wie *Arbutus* und *Hymenophyllum* und *Fuchsia* mit *Dryas* und anderen alpinen Arten (1912, S. 56):

«Southwest Ireland has a *cool and very oceanic climate*. These two factors constitute a great difficulty in the study of the ecology of the vegetation, as this climate tends to «Cosmopolitanism» i. e. vegetation of very different range occurs together. Types of vegetation separated in a warm climate in several altitudinal belts converge and mix in cooler regions, because the basal vegetation extends northwards and at the same time the mountain vegetation descends more and more. In a continental climate the vegetation lines run far apart and each belt can easily be studied separately, while in the oceanic climate the lines merge; for instance the alpine vegetation descends and mixes with montane or even with coastal plants.

To get the key for the cool oceanic Killarney woods we shall look for comparisons in a little warmer or a little less oceanic region.»

Dies alles gilt auch für Skandinavien. Vieles ist gemischt, was bei uns hübsch getrennt vorkommt, mit anderen Worten: *Die Kühl-ozeanität macht stenözische Arten der mittleren, mehr oder weniger kontinentaleren Gebiete zu Ubiquisten, sie verdirbt ihren Charakter*. Daher musste der Treuebegriff in den Alpen seine Ausbildung

erfahren und hat Mühe, im Norden seiner Bedeutung gemäss durchzudringen.

Als Beispiele solcher verdorbener Charaktere seien erwähnt: Die bei uns in den Alpen hochmoortreue *Betula nana* dominiert in Skandinavien auch im feuchten Fichtenwald und bildet Zwergstrauchheiden; ebenso geht unsere hochmoortreue *Andromeda polifolia* dort in die trockenen Heiden. Unsere Schneetälchenpflanze *Salix herbacea* ist dort häufig im Birkenwald, in den üppigen *Ranunculus acer*-Wiesen, im Heidelbeergesträuch, in den flechtenreichen wie in andern *Carex rigida*-, *Carex Lachenalii*-, *Poa arctica*-, *Aira alpina*-Wiesen. Die hochalpin schuttreue *Saxifraga oppositifolia* findet sich in allen sog. «Kalkgrasheiden», «alpinen Kalkwiesen», sogar *Ranunculus acer*-Wiesen, in der Dryasheide mit der sonst ausgesprochenen Waldpflanze *Pirola rotundifolia* am Nulja, in den Dovrewiesen und am Meeresufer in Andenes. Geradezu entsetzt hat mich die Ubiquität von *Trientalis europaea* bis in die Schneetälchen am Vassijaure und gar als Felspflanze im Flaamsdal.

Der Einfluss macht sich natürlich nicht nur bei der einzelnen Art geltend, sondern auch bei der Gesellschaft. Die lokalklimatischen und edaphischen Faktoren spielen noch eine bedeutendere Rolle als sonst schon und erzeugen ein Durcheinandergreifen und Übereinandergreifen der Gesellschaften, oft bis zu mosaikartiger Anordnung. Bei diesem Kampf um den Raum wechselt viel mehr die Physiognomie und die Dominanz als der Artenbestand. Die lokal begünstigten Arten, die gerade im Optimum ihrer Ökologie stehen oder doch im ausgesprochenen Melius gegenüber dem Konkurrenten, kommen zum Dominieren, ohne dass sie die andern vollständig ausschliessen. Wir finden daher in den Gesellschaften hohe Konstanz und ausgeprägte Dominanz ausgebildet, dazu gute Differentialarten, welche die eine Gesellschaft gegenüber der andern präzisieren, aber sozusagen keine Treuen.

Die Heiden und Wiesen der unteren alpinen Stufe.

Das kühlfeuchte Klima erzeugt sehr viel ausgelaugte, podsolierte Böden, auf denen Moore und Heiden in ungeheurer Ausdehnung wachsen. Auch die alpine Stufe der skandinavischen subarktischen Zone steht ganz unter dem Zeichen der ausgelaugten Böden und des kühlfeuchten Klimas, also eines ganz ausge-

sprochenen «Heiden»-Standorts. Wenn auch *Vestergren* (1902) und *Samuelsson* die «Regio alpina inferior» in eine obere Wiesenstufe (gen. Grasheiden skand.) und eine untere Zwergstrauchheidenstufe zerfallen lassen, wie der Fall auch in den Alpen liegt, so ist die Bedeutung der Unterstufen umgekehrt als in den Alpen. Nicht die Wiesen, sondern die Zwergstrauchheiden spielen die grösste Rolle. An vielen Orten hört darüber schon die Geschlossenheit der Vegetation auf. Nicht zu verwundern ist es, dass die skandinavischen Forscher sich hauptsächlich in diese dort bedeutendste subalpine Vegetation der Zwergstrauchheiden vertieften.

Die Heiden ordnen sich hauptsächlich nach der *Schneebedeckung*, wobei es sich einerseits um ein Benötigen, andererseits um ein Ertragen handeln kann; nämlich um das Ertragen der Verkürzung der Vegetationsdauer, um das Benötigen des Schutzes gegen das Windgebläse und gegen die Kälte und auch noch das Benötigen der Schneelage als Lieferer von Sommerfeuchtigkeit für den Boden.

Beispiele von uns gesehener Vegetation: Am Pesisvare, dem Berg nördlich des grossen Sees Torneträsk im nördlichsten Schweden befanden wir uns oberhalb der Waldgrenze andauernd in Zwergstrauchheiden, während am Nuolja südlich des Sees auf besseren Böden bei längerer Schneebedeckung auch üppige Wiesen vorkamen; hier besonders bekannt aus der eingehenden vortrefflichen Arbeit am «Nuoljaprofil» unseres lebenswürdigen Führers *Thore Fries*. An den windgefegten, meist schneefreien Stellen herrschte immer *Empetrum* vor. Wo etwas mehr Schnee lag, dominierte *Betula nana*, bei noch mehr Schnee *Vaccinium myrtillus* und damit alternierend *Phyllodoce coerulea*. Bei längerer Schneedecke folgen die Trockenwiesen, auf skandinavisch «Grasheiden»¹ genannt, davon zuerst die *Anthoxanthum*-Wiese («Grasheide»), schon mit viel *Salix herbacea* drin, darauf folgt dort, wo in der Vegetationsperiode mehr Feuchtigkeit herrscht, der *Ranunculus acer*-Bestand, zuletzt die hohen Wiesen mit Vorherrschen von *Trollius*, dann von *Geranium silvaticum* und von *Archangelica*.

¹ Diese Gesellschaftsbezeichnung nach dem gemeinsamen Rohhumus, statt nach der Vegetation betrachte ich als sehr unglücklich. Der klare Begriff der Heide als Gesträuch mit erikoidem Blatt würde durch Vermengung mit rohhumusreichen Trockenwiesen zu einem unklar diffusen, schwammigen Begriff.

In den höheren Lagen herrschten stellenweise *Cassiope tetragona* und *hypnoides* vor, im Torneträskgebiet von 900—1150 m.

In diesen Zwergstrauchheiden handelte es sich so ziemlich immer um dieselben Spezies, die Arten des Rohhumus, *Empetrum*, die drei *Vaccinien*, *Loiseleuria*, *Arctostaphylos alpina*, *Betula nana*, *Cassiope tetragona* und *hypnoides*, *Phyllodoce coerulea*, *Diapensia lapponica*, *Carex rigida*, aber auch *Salix herbacea* und *polaris*; sodann *Cetrarien* und *Cladonien*, *Alectoria ochroleuca*, *Stereocaulon paschale*, *Thamnotia vermicularis*, *Dicranum*, *Pohlien* usw. Durch den ganzen Zwergstrauchgürtel gehen auch *Linnaea* und *Trientalis*, Arten, die sich bei uns nicht in diese Gesellschaften verirren.

Die Arten wechseln in der Vorherrschaft und in der Regelmässigkeit des Auftretens stark, aber in der Möglichkeit des Vorkommens sehr wenig. Wie im früheren Abschnitt ausgeführt, ist die Dominanz der sich jeweilen in ihrem Optimum findenden Art sehr in die Augen springend, der übrige Tross vermag aber immer mit vorzukommen. So begegnen wir in der *Empetrum*-heide sehr viel *Vaccinium uliginosum*, aber auch zwischen den Myrtillusstöcken fehlt es fast nie. Im Schutz der *Betula nana* steht *V. myrtillus*, daneben auch *Empetrum*, also die beiden noch am ehesten die Extreme kennzeichnenden Arten; alle übrigen mit intermediären Ansprüchen sind natürlich auch da.

Moose und Flechten spielen in den nordischen Ländern eine ungeheure Rolle. Ob in den Alpen, in der Wiese oder der Zwergstrauchheide einige Moose und Flechten mehr oder weniger vorkommen, ist nicht von primärer Bedeutung; die Hauptsache sind bei uns die Phanerogamen. In Skandinavien ist dies ganz anders. Die sog. nackten (schlechtes Wort für diese bodenschichtarmen Gesellschaften) Heiden stehen stark zurück hinter moosreichen und besonders flechtenreichen; das sind in die Augen springende Unterschiede der Gesellschaften. War dies schon in Nordschweden der Fall, so verstärkte sich der Eindruck in norwegischen Gebirgen bis zum Extrem.

Flechtenüberschwemmung.

Wir trafen Gebiete, wo eine Flechtenüberschwemmung über alles hinzieht und die Wiesen oder das Zwerggesträuch geradezu begräbt. Bei der genauen Aufnahme findet man die Phanerogamen-

arten meist alle wieder, aber in herabgesetzter Üppigkeit zwischen den durcheinanderwuchernden Flechten.

Als Beispiel nenne ich eine Aufnahme aus dem Dovregebirge. An einem Nordhang der Knutshö, 1300 m, waren die Flechten durchaus deckend, dazwischen noch dichtes Moos, von Phanerogamen auf den ersten Blick sozusagen nichts zu sehen. Genaues Auseinanderzupfen ergab aber noch:

<i>Anthoxanthum odoratum</i>	<i>Polygonum viviparum</i>
<i>Campanula rotundifolia</i>	<i>Potentilla Crantzii</i>
<i>Carex atrata</i>	<i>Rhodiola rosea</i>
<i>Cerastium cerastoides</i>	<i>Salix herbacea</i>
<i>Dryas octopetala</i>	<i>Salix reticulata</i>
<i>Erigeron</i>	<i>Saussurea alpina</i>
<i>Festuca ovina gracilis</i>	<i>Saxifraga oppositifolia</i>
<i>Festuca ovina vivipara</i>	<i>Silene acaulis</i>
<i>Gnaphalium norwegicum</i>	<i>Taraxacum</i>
<i>Gnaphalium supinum</i>	<i>Thalictrum alpinum</i>
<i>Lycopodium selago</i>	<i>Trisetum spicatum</i>
<i>Oxyria digyna</i>	<i>Viola biflora</i>
<i>Pedicularis Oederi</i>	<i>Viscaria alpina</i>

Die kräuterreiche Flechtenheide oder flechtenreiche Krautgrasheide ist für uns im Grunde doch eine immergrüne Wiese, von Flechten überwuchert. Ebenso wie diese Wiese werden die Zwergstrauchheiden überschwemmt bis fast zum Auslöschen der Phanerogamen.

Diese Flechtenheiden gruppieren sich wieder sehr stark nach der Schneebedeckung. Wo wenig oder kein Schnee liegen bleibt, herrscht die graue *Alectoria ochroleuca* vor, die übrigen sind in geringen Mengen beigemischt; bei etwas Bedeckung dominiert *Cetraria nivalis*, bei längerer *Cladonia rangiferina* s. l. besonders *alpestris*, bei noch längerer *Stereocaulon paschale*, bei der längsten *Cetraria islandica crispa*. Die übrigen fehlen nie ganz, aber das Vorherrschen richtet sich streng nach diesem ökologischen Faktor. Dieselbe Gruppierung beschreibt *Du Rietz* vom Tron (Gebirge) (vgl. *Du Rietz* 1925 a, S. 25).

Das Gelände ist von den Flechten vielerorts so überwuchert, dass man von ferne ganze flechtengelbe Berge sieht. Dort wachsen die Flechten in ein bis mehreren Dezimetern dicken Schichten. Diese tiefen Flechtenlager sind im Norden die Winterweideplätze

der Rentiere; hier können sie Flechtennahrung aus dem Schnee hervorscharren. Mit diesen Flechten wird von den Einwohnern auch öfters so verfahren, wie in den Alpen mit den Blakken (*Rumex alpinus*). Die *Cladonia alpestris* wird zu Haufen geschichtet, diese lässt man gefrieren und schlittet sie dann zu Tal, wo die wieder aufgetaute *Cladonia* ein ziemlich gutes Viehfutter abgibt.

Die Bedeutung der Kryptogamen ist in Skandinavien sehr gross, die Kenntnis derselben ist naturgemäss stark ausgebildet, die der Wiesen dagegen viel weniger. In den Alpen waren die Wiesen das Wichtige, das Auffallende; ihre Kenntnis fand die starke Ausbildung, die der verhältnismässig ganz unwichtigen Flechten Vernachlässigung. Nachdem nun die Forscher jedes Gebietes zuerst das Wichtigste untersucht haben, müssen sie auch zum andern übergehen, aber historisch war der Gang der Untersuchung richtig und darf daher keinem ein Vorwurf gemacht werden aus der erstmaligen Vernachlässigung der einen oder andern Gruppe.

Gehen wir von den kalkarmen und überhaupt nährstoffarmen Böden zu anderen über. Wo die Auslaugung an der Nährstoffarmut die Schuld trägt, entsteht durch Mischung der ausgelaugten Schicht mit unteren Schichten sofort wieder besserer Boden und daher eine bessere Pflanzengesellschaft. Die Mischung geschieht meist durch Erdfließen. Im Torneträskgebiet, also in Nordschweden, haben wir die Serie: *Empetrum* vorherrschend bei ärmstem Boden, bei geringem Kalkgehalt dominierte *Cassiope*, bei stärkerem *Dryas*. Diese *Dryas*wiesen sind ziemlich artenreich; am Nuolja z. B. mit

Astragalus alpinus
Bartschia alpina
Carex rigida
Carex rupestris
Carex vaginata
Poa alpina
Poa arctica

Poa pratensis
Polygonum viviparum
Potentilla Crantzii
Saussurea alpina
Saxifraga oppositifolia
Thalictrum alpinum
Viola biflora

Im arktischen Gebiet der Lofoten und Vesteraalen fanden wir wiederum Zwergstrauchheiden und Wiesen, und zwar die Heiden, wo der Boden flach und ausgelaugt und nicht oder nur ganz wenig von den Tieren beeinflusst war; Wiesen dagegen in kalkreichem Dünensand, ferner an den Steilhängen, wo wegen des Ablaufs keine

Auslaugung stattfinden kann, sodann dort, wo die Schafe weiden und besonders an den Vogelbergen.

Auf toter, kalkreicher Düne, auf der auch noch einige Fukoiden düngend herumlagen, zeigt folgende Aufnahme von Andenes auf Andöya das Wesen:

<i>Dryas octopetala</i>	8	<i>Arctostaphylos alpina</i>	1
<i>Festuca rubra</i>	8	<i>Salix reticulata</i>	1
Moose	6	<i>Silene acaulis</i>	1
<i>Polygonum viviparum</i>	6	<i>Campanula rotundifolia</i>	1
<i>Euphrasia minima</i>	3	<i>Vicia cracca</i>	1
<i>Thalictrum alpinum</i>	2	<i>Sagina nodosa</i>	1
<i>Gentiana involucrata</i>	2	<i>Cerastium caespitosum</i>	1
<i>Lotus corniculatus</i>	2	<i>Draba incana</i>	1
<i>Poa alpina</i>	2	<i>Botrychium lunaria</i>	1
<i>Elymus arenarius</i>	2	<i>Saxifraga oppositifolia</i>	1
<i>Achillea millefolium</i>	8	<i>Luzula spicata</i>	1
		<i>Carex incurva</i>	1

An den Abhängen der Lofoten sind die herrschenden Arten der Gesellschaften bald *Nardus*, bald *Anthoxanthum*, am häufigsten aber sind die *Festuca rubra*-Wiesen und die *Agrostis capillaris* (= *tenuis* = *vulgaris*)-Wiesen. Ganz üppig werden diese an den Vogelbergen. Diese guanoreichen Wiesen bilden einen dicken, weichen Teppich, so üppig, dass die grössten Steinblöcke darin verschwinden. Die Begehung wird sehr mühsam, da man im grünen Teppich immer mit den Füßen zwischen die Blöcke gerät oder besser fällt. Die Verhältnisse bei zunehmender Düngung zeigen die folgenden Aufnahmen auf der Insel Vedö:

	Rel. trockene Wiese	Feuchte Wiese	Unter Vogelfels
<i>Festuca rubra</i>	8	2	3
<i>Agrostis capillaris</i>	3	10	1
<i>Stellaria media</i>	—	1	10
<i>Rumex acetosa</i>	4	5	3
<i>Poa pratensis</i>	1	1	1
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	—	2	—
<i>Campanula rotundifolia</i>	—	1	—

In den Ritzen der Vogelfelsen herrscht unumschränkt *Cochlearia officinalis*.

Gesellschaftssystematische Schlüsse.

Aus dem Gesehenen und Gehörten möchte ich folgende Schlüsse ziehen: Die Formationsgruppe der Ericifruticeta, Heiden, ist wohl- abgegrenzt und leicht erkennbar. Die durch kleine, ökologische Lokaldifferenzen geschiedenen Kleingesellschaften sind durch Dominante und Konstante auch leicht zu bestimmen. Was aber ist die Assoziation? Es erinnert mich dies an die wohldefinierte Familie der Cruciferen mit wohldefinierten Arten, wobei die Gattungen bald so bald anders gefasst werden oder in der Verzweiflung der Unmöglichkeit logischer Gattungseinteilung alles zu einer Gattung *Crucifera* geworfen wird; oder an gute *Hieracien*-Sektionen mit einer Schar Zahnscher Subspezies, wo aber die mittlere Wertigkeit, gerade die Spezies, die grundlegende, ziemlich willkürlich hineingelegt werden muss.

So ging es mir in Skandinavien. Es wurden uns viele deutlich erkennbare und unterscheidbare, im grossen Lande wiederkehrende Kleingesellschaften gezeigt innerhalb der Zwergstrauchheiden, innerhalb der Hochmoore. Es ist zu begreifen, dass man dort auf das Studium dieser sichtbaren Kleingesellschaften verfiel und die Methoden für diese ausbaute.

Nach *Schröter*, *Drude*, *Braun* usw. würden solche Kleingesellschaften Fazies oder auch Nebentypen heissen. Dann stellt man aber gleich die Frage: Fazies von was? Was ist der Haupttypus, die Assoziation, zu dem dies gehört. Es sind bekannte Fazies einer noch unbenannten Assoziation. Welches Kriterium soll assoziationsscheidend und welches bloss faziesscheidend sein. Damit müssen wir uns beschäftigen, denn eine Gliederung ist notwendig, das einfache Nebeneinanderlegen einer ganzen, regellosen Masse kleiner Gesellschaften kann den menschlichen Geist nicht befriedigen.

Im allgemeinen wird die Vegetation zuerst nach den höchsten Schichten eingeteilt. Wo eine geschlossene Baumschicht ausgebildet ist, sprechen wir von Wald, gleichgültig vorerst, wie die unteren Schichten sich verhalten. Bilden Sträucher die oberste geschlossene Schicht, so ist es ein Gesträuch, ob Feld- und Bodenschicht nun so oder so ausgebildet seien. Logisch scheint es mir, auch hier bei den Zwergstrauchheiden so vorzugehen, ohne den Vorwurf der Vernachlässigung der Bodenschicht, den *Du Rietz* gegen diesen und jenen Forscher erhebt, zu verdienen oder auch nur hervorzurufen.

Anders scheint allerdings die Sache in anderen Gegenden zu liegen. Wenn die «Flechtenüberschwemmung» so stark ist, dass Reiser überhaupt nur noch in vereinzelt Individuen vorkommen, wie es *Du Rietz* für die «flechtenreichen Zwergstrauchheiden des kontinentalen Südnorwegens» beschreibt, so bilden sie keine geschlossene Oberschicht mehr und müsste nach der einzigen geschlossenen Schicht, der Flechtenschicht, die Haupteinteilung vorgenommen werden, wie es *Du Rietz* meines Erachtens ganz richtig tut. Die vier Gruppen (*Du Rietz* 1925 a, S. 27—28) würde ich dann als vier Assoziationen bezeichnen. Die fünf Teilgesellschaften der *Alectoria ochroleuca-Cetraria nivalis*-Heide zeigen auf *Du Rietz*s Tabelle so minimale Differenzen, dass man sie höchstens als Nebentypen bezeichnen kann, nicht aber als Assoziationen, dem hochwertigen Namen einer Grundeinheit.

Der einen Gruppierung, dargestellt an Beispielen nördlicher Gegenden, entspricht gut diejenige von *Thore Fries* (1913) für das nördliche Torne Lappmark, der anderen diejenige von *Samuelsson* für das südlicher gelegene Dalarna.

Daran anschliessend ist einiges Prinzipielles über die Subordination zu sagen.

Soziologische Wertigkeit.

Soziation, Konsoziation, Assoziation.

Einmal mehr habe ich mich auf der Reise überzeugt, dass der Begriff der soziologischen Wertigkeit noch nicht überall genügend berücksichtigt wird. Es wird zu viel aneinandergereiht und zu wenig in die Tiefe gegliedert. Es ist geradezu Mode geworden, immer diejenige Gesellschaftswertigkeit, die man gerade beobachtet, Assoziation zu nennen, so sind diese «Assoziationen» von sehr ungleicher Wertigkeit, der eine fasst sie weit, der andere enger, der dritte noch enger, so gelangen wir bis zu *Sterner*, der auf Öland jede geringste Abänderung in der Reihenfolge der nebeneinanderstehenden Pflanzen als neue «Assoziation» bezeichnet, ohne dass er sich im geringsten darüber Rechenschaft gibt, was für hohe diagnostische Ansprüche man befriedigen können muss, wenn man einer Gesellschaft den hochmögenden Titel der grundlegenden Einheit «Assoziation» zuerkennt. Er verwechselt wohl nur den bestimmten Ausdruck «Assoziation» mit dem allgemeinen «Pflanzengesellschaft»,

er will dort von kleinen Pflanzengesellschaften berichten, ohne deren soziologische Wertigkeit festzulegen.

Wohlverstanden, ich spreche von der «soziologischen Wertigkeit», nicht vom Wert der einzelnen Pflanzengesellschaft. Damit ist gesagt, dass jeder Forscher irgendeiner Stufe von Wertigkeit für seine Studien den höchsten Wert beilegen kann. Die höchste soziologische Wertigkeit haben die grossen Vegetationstypen, Formationsgruppen, den höchsten Wert wohl das Studium von Assoziationen, von Fazies und dergleichen kleineren, genaueren Gesellschaften.

Es muss also in die Tiefe gegliedert werden in Assoziationen, Subassoziationen und Fazies. Wertvoll scheint mir auch die in England und Amerika gebrauchte *Konsoziation* für Teile einer Assoziation, die besonders von einer Dominierenden beherrscht werden (siehe *Tansley* 1920, S. 129). Durchaus nötig ist auch noch der engere Begriff der kleinen Teilgesellschaften, welche die Engländer *Society* nennen. Ich habe mich auch in persönlicher Diskussion an vielen Beispielen im Feld bei meinem lieben Freund *Drude* überzeugt, dass das, was er Elementarassoziation nennt, identisch ist mit der englischen *Society*, wie ich sie ebenfalls auf gemeinsamer Exkursion in England kennenlernte. Diesen genau bestimmten Grad von Gesellschaften benannte *Lorenz* 1858 mit «Combinationsen». Einen sprachlich guten Ausdruck in ausserenglischer Sprache zu finden für diese praktisch notwendige kleine Gesellschaftseinheit ist schwierig. «Combinationsen» wird heute nicht mehr so verstanden, «Elementarassoziation» ist lang und unhandlich; die direkte Angleichung von *Society* zu «Sozietät» scheint mir auch nicht gut zu tönen. Am logischsten ist *Soziation*, auf welchem Ausdruck die höheren Wertigkeiten *Konsoziation* und *Assoziation* aufbauen.

Schneetälchengesellschaften und Schuttfluren der oberen alpinen Stufe.

Die Soziologie der oberen alpinen Stufe besteht, soweit wir auf der Exkursion diese Stufe gesehen haben, in der Behandlung der Schneetälchengesellschaften. Den Skandinaviern ist die *Heersche* Bezeichnung Schneetälchen zu eng; diese Vegetation gedeiht hier, wo sie ihren klimatischen Klimax findet, nicht mehr nur in den Schnee gruben, Schmelzwasserrinnen, der tälchenartigen Gelände-

mulde, sondern beherrscht alles, Flächen, Abhänge. Man nennt daher diese Vegetation allgemein Schneebodenvegetation, denn es sind alles Böden, wo der Schnee lange liegen bleibt, in der oberen Stufe aus allgemein klimatischen Gründen, in der unteren Stufe orographisch bedingt in Mulden, Windschattenhängen, überhaupt Orten, wo lange Schneebedeckung und Nährstoffreichtum sie begünstigt. In den Alpen haben wir aber auf «Schneeböden» in der subnivalen Stufe noch ganz andere Vegetation, wie z. B. die Schuttfluren vom Typus der Arabideten und Androsaceten, deren Verwandtschaft mit Schneetälchengesellschaften eine geringe ist. Daher ist für uns der Ausdruck «Schneebodengesellschaft» irreführend oder wenigstens zu unbestimmt, ein Ausdruck, welcher Bodenfaktoren, aber nicht Pflanzengesellschaften charakterisiert. «Schneetälchen», wenn auch physiographisch zu eng, wie ein Eigenname oft ist, ist mir ehrwürdig als erste (1835) klar und deutlich erfasste Pflanzengesellschaft wohlabgegrenzten Ranges. Deswegen möchte ich hier das «Nomen est nomen» annehmen für diesen ehrwürdigen Begriff. Auch bei uns in den Alpen sind die Örtlichkeiten trotz des Namens durchaus nicht immer muldenförmig ausgebildet. In meiner Berninaarbeit steht z. B. Seite 155: «Die tieferen Lagen sind flach, in den höheren Lagen verträgt er (Goldhaarmoosteppich = *Polytrichetum sexangularis*) auch grössere Neigung. Der höchste beobachtete Standort eines typischen Moos-Schneetälchens liegt auf der Trovatweide am Persgletscher, wo sich bei 2900 m am 30° steilen Westhang zwischen Gneisgeröll eine mit *Anthelia* überwachsene erdige Stelle befindet: *Polytrichum* 10, *Arenaria biflora*, *Cerastium cerastoides*, *Cardamine alpina*, *Sedum alpestre*, *Alchemilla pentaphyllea*, *Veronica alpina*, *Gentiana bavarica imbricata*, *Gnaphalium supinum*; drum herum fanden sich *Salix herbacea*, *Luzula spadicea*, *Taraxacum off. alpinum*, *Sibbaldia procumbens*.»

Von den bei uns so verbreiteten Polsterpflanzen-Schuttfluren (Androsacetum) mit den prachtvollen Polstern von *Androsace alpina*, *Gentiana bavarica imbricata*, *Saxifraga bryoides* und *exarata*, *Minuartia sedoides* und den weiteren Konstanten *Chrysanthemum alpinum*, *Cerastium uniflorum*, *Poa laxa* und besonders *Ranunculus glacialis* ist im Norden nichts zu sehen. Von diesen ist allein *Ranunculus glacialis* übriggeblieben und dieser hat Anschluss ge-

sucht in den dort alles beherrschenden Schneetälchengesellschaften, steht mitten in den Antheliafladen, was er in der Schweiz verschmähen würde, und hilft eine Fazies der höchstgelegenen Schneetälchen bilden; dies so ausgesprochen, dass *Du Rietz* einem unteren *Salix herbacea*-Gürtel seiner Regio alpina superior einen oberen *Ranunculus glacialis*-Gürtel gegenüberstellt. Der Vermischung begünstigende kühlfeuchte Standort hat die in den Alpen wohlausgeprägte subnivale Schuttflur in die Schneebodengesellschaften hineingemischt, und auch die Quellfluren bekommen ein Schneetälchengepräge, indem sich (Hallingskarven) Quellflur-*Fontinalis*, *Saxifraga stellaris*, *nivalis*, *rivularis*, in Blocknähe selbst *cernua* vereinigen mit den Schneetälchenpflanzen *Cerastium cerastoides*, *Veronica alpina*, *Carex Lachenalii*, *Conostomum tetragonum*.

In Torne Lappmark begegneten wir Schneetälchenrasen am Pesisvare bei 1000 m, wo das Erdfließen die Zwergstrauchheiden verunmöglichte. *Salix herbacea* und *Anthelia* waren herrschend. Darin fanden sich *Sibbaldia procumbens*, *Gnaphalium supinum*, *Veronica alpina*, *Taraxacum alpinum*, *Cerastium cerastoides*, *Polygonum viviparum*; also dieselben Arten wie in den Alpen, dazu kamen noch *Carex rigida* und *Rumex acetosa*, letzteres eine Art, die, bei uns durchaus Fettmattenpflanze, gar nicht in die alpine Stufe steigt.

Viel bedeutender waren die Schneetälchen am Vassijaure, schon von der Talsohle bei 500 m an aufwärts, wo die hügelig gewellte Landschaft aus einem Mosaik von Schneetälchen und Zwerggesträuch besteht. Schon hier, viel mehr denn in den norwegischen Gebirgen, überwächst *Anthelia* die Steine und *Salix herbacea* folgt bald nach. Neben reinen Salherbeten, wenn ich der Kürze wegen so sagen darf statt *Saliceta herbacea* für Schneetälchen mit vorherrschender *Salix herbacea*, und *Anthelieten* kommen Einzelbestände vor, welche dieses, der Mischung günstige Klima deutlich zum Ausdruck bringen:

<i>Salix herbacea</i>	6	<i>Ranunculus acer</i> , bei uns Fettmattenpflanze, die nicht in die alpine Stufe steigt
<i>Polygonum viviparum</i>	4	
<i>Polytrichum sexangulare</i>	5	} bei uns nur Waldpflanzen
<i>Sibbaldia procumbens</i>	2	
<i>Phleum alpinum</i>	1	

oder eine andere Aufnahme:

<i>Salix herbacea</i>	<i>Phyllodoce coerulea</i>
<i>Vaccinium myrtillus</i>	<i>Pirola minor</i>
<i>Carex rigida</i>	<i>Cesia varians</i>
<i>Aira atropurpurea</i>	<i>Anthelia nivalis</i>
<i>Carex Lachenalii</i>	

Haben wir schon hier in der unteren Stufe, wo auf gleicher Höhe noch Birkenwälder vorkommen, schon ziemlich viele Schneetälchenrasen, so nehmen sie nach oben immer mehr zu. In der Zwergstrauchstufe des Dovregebirges begegneten uns an der Fokstuhö, 1300—1400 m, da wo das enorme Erdfließen das Zwerggesträuch nicht aufkommen lässt, ungeheure Schneetälchengebiete. Die Erdfließgebiete sind, wo ihre Bewegung nachgelassen hat, teils von Moos überwachsen, teils auch schon von *Salix herbacea*. Zwei Aufnahmen aus diesem Gebiet mögen einige Möglichkeiten der Zusammensetzung zeigen:

Ungeheure Schneetälchen 1300—1400 m an der Fokstuhö:

<i>Salix herbacea</i>	10—8	<i>Carex Lachenalii</i>	1
<i>Conostomum tetragonum</i>	4	<i>Carex rigida</i>	1
<i>Dicranum falcatum</i>	4	<i>Veronica alpina</i>	1
<i>Polytrichum sexangulare</i>	3	<i>Cerastium cerastoides</i>	1
<i>Anthelia nivalis</i>	3	<i>Poa alpina</i>	1
<i>Sibbaldia procumbens</i>	1	<i>Oxyria digyna</i>	1
<i>Gnaphalium supinum</i>	1	<i>Cetraria crispa</i>	1

Ohne uns ersichtlichen Grund wechselte dieser Einzelbestand mit folgenden (ohne *Salix herbacea* und ohne die meisten Phanerogamen):

<i>Polytrichum sexangulare</i>	8	<i>Cerastium cerastoides</i>	1
<i>Anthelia nivalis</i>	3—10	<i>Dicranum falcatum</i>	1
<i>Conostomum tetragonum</i>	3		

Hier muss noch einer Quelle für Schneetälchengesellschaften gedacht werden, der massenhaften Lemmingexkreme, Lemminge kommen epidemienweise vor, 1923 hatte eine solche stattgefunden, deren Exkreme noch massenhaft zu sehen waren. Man redete von Lemming squash.

Gehen wir nun weiter hinauf ins *südnorwegische Gebirge um Finse*. Das Talsohleplateau mit Eisenbahn und Hotel liegt bei 1226 m Schwellenhöhe. Nach Südwesten hat man hinter der Ebene mit dem See, dem Finse Vand, den grossen Hardanger Jökelen vor

sich, einen grossen Kuppengletscher, eine runde Kuppe von 10 km Durchmesser, ganz aus Eis, aus der da und dort am Rand Nuntaker hervorschauen.

Die Ebene vom Hotel gegen den Gletscher wird bedeckt von folgenden Gesellschaften, die jede ungefähr gleich viel Land inne haben:

Salix herbacea-Schneetälchen

Empetrum-Heiden

Cetraria-Alectoria-Fluren

Eriophorum vaginatum-*Rubus chamaemorus*-Hochmoore

Eriophorum Scheuchzeri und andere *Carex*-Sümpfe

Hieracium alpinum-*Juncus trifidus*-Wiesen.

Nach Nordosten steigt man von Finse ins Hallingskarven-Hochgebirge. Die Hänge, 1230—1400 m, von alter, stillgestandener Solifluktion, bedecken Wiesen von

Carex rigida

Carex Lachenalii

Anthoxanthum odoratum

Polygonum viviparum

Saussurea alpina

Alchemilla vulgaris in den Rinnen

Rumex acetosa

Ranunculus acer

Nardus stricta

Taraxacum croceum

Campanula rotundifolia

Diese Wiesen wechseln mit Schneetälchen, welche nach oben immer mehr zunehmen.

Die ausgedehnte Hochebene bei 1400—1500 m besteht ganz aus Fliesserde-Polygonböden, auf denen in unendlicher Ausdehnung Schneetälchengesellschaften wachsen. Grosse Gebiete bestehen ganz aus dicker Antheliakruste, nur gespickt mit *Solorina crocea*. Sehr oft ist noch *Salix herbacea* dabei. An etwas trockeneren Stellen kam zu *Anthelia*, *S. herbacea* und *Solorina* noch hinzu weisse *Cladonien*, *Ranunculus glacialis*, *Oxyria digyna*, *Luzula confusa*, *Ranunculus pygmaeus*. Auch *Sibbaldia procumbens* kann stellenweise in Massen vorkommen. Neben der *Anthelia-Solorina*-Variante und der *Anthelia-S. herbacea*-Variante finden sich ziemlich häufig *Anthelia-Cladonia*-Varianten und *Dicranum-Conostomum*-Varianten.

Die Schuttpolygone waren oft von Antheliafladen überdeckt, während in den Polygonrissen Moos wuchs; an andern Orten sammeln sich in den Polygonrissen gröbere Bodenbestandteile bis zu ganz groben Schieferblöcken von 10—50 cm Durchmesser.

Diese skandinavischen Schneetälchengesellschaften reizen mich zu einer vergleichenden Studie mit den schweizerischen und denjenigen der Tatra und Schottland, die *Szafer* und *Smith* (1923 und 1911) beschreiben, doch würde dies hier zu weit führen; es sei daher einer späteren Arbeit vorbehalten.

Folgerungen.

Die in Mitteleuropa klimatisch und edaphisch wohlgetrennten Fichtenwälder und Föhrenwälder vermögen in Skandinavien als Mischwald aufzutreten.

Die subalpine Stufe der Alpen entspricht der nordskandinavischen subarktischen Nadelwaldregion samt Birkenwaldstufe.

Region und Stufe sind ganz verschiedene Begriffe, die nicht nach *Du Rietz* zusammengelegt werden können.

Hoher Niederschlags - Verdunstungs - Index, Schneebedeckung und Bodeneis ozeanisieren einen Standort (auch bei relativ geringen Niederschlägen).

Ozeanität begünstigt naturgemäss das Vordringen ihrer Gesellschaften, der Moore, Heiden und Wiesen, und unter den Wiesen besonders der feuchtigkeitsliebenden Schneetälchen.

Die Kühlozeanität macht stenözische Arten der mittleren, mehr oder weniger kontinentalen Gebiete zu Ubiquisten; sie verdirbt ihren Charakter.

Tiefengliederung nach der soziologischen Wertigkeit muss noch viel mehr betont werden, wir brauchen nach der Assoziation die Subassoziation, Fazies, Konsoziation und Soziation (Society); über der Assoziation den Assoziationsverband, die Assoziationsordnung.

Zwerggesträuch, Schneetälchen und Flechten spielen im Norden eine überwältigende Rolle.

Der Name Schneetälchen sollte allgemein beibehalten werden.

Zitierte Literatur.

- Brockmann-Jerosch, H.*: Die Flora des Puschlav (Bezirk Bernina, Kanton Graubünden) und ihre Pflanzengesellschaften. Leipzig 1907.
- Du Rietz, G. Einar*: Die regionale Gliederung der skandinavischen Vegetation. Führer für die vierte I. P. E. Svenska Växtsoc. Sällskapets Handlingar VIII. Upsala och Stockholm 1925.

- Du Rietz, G. Einar:* Zur Kenntnis der flechtenreichen Zwergstrauchheiden im kontinentalen Südnorwegen. Svenska Växtsoc. Sällskapets Handlingar IV. Upsala 1925.
- Fries, Thore C. E.:* Botanische Untersuchungen im nördlichsten Schweden. Ein Beitrag zur Kenntnis der alpinen und subalpinen Vegetation in Torne Lappmark. Vetenskapliga och praktiska Undersökningar i Lappland, anordnade af Luossavaara-Kiirunavaara Aktiebolag. Upsala und Stockholm 1913.
- Ökologiske und phänologische Beobachtungen bei Abisko in den Jahren 1917—1919. I. Svenska Växtsoc. Sällskapets Handlingar V Upsala 1925.
- Koch, Walo:* Die Vegetationseinheiten der Linthebene unter Berücksichtigung der Verhältnisse in der Nordostschweiz. Systematisch-kritische Studie. Jahrbuch der St. gallischen naturwiss. Ges. 61. Vereinsjahr 1925. St. Gallen 1926.
- Lorenz, J. R.:* Allgemeine Resultate aus der pflanzengeographischen und genetischen Untersuchung der Moore im präalpinen Hügellande Salzburgs. Flora 16. Jg. Regensburg 1858 und Programm des Gymnasium Salzburg.
- Rübel, Eduard:* Pflanzengeographische Monographie des Berninagebietes. Englers bot. Jb. 47, 1911 und separat Leipzig 1912.
- The Killarney woods. The international phytogeographical excursion in the British Isles V. The New Phytologist 11, 1912.
- Alpenmatten-Überwinterungsstadien, in Festschrift Carl Schröter. Veröff. des Geobot. Inst. Rübel in Zürich. 3. Heft, 1925.
- Samuelsson, Gunnar:* Studien über die Vegetation der Hochgebirgsgegenden von Dalarne. Nova Acta reg. soc. scient. upsal. ser. IV, Vol. 4, Nr. 8. Upsala 1917.
- Studien über die Vegetation bei Finse im inneren Hardanger. Nyt Magazin f. Naturvidenskaberne 55, 1917.
- Sernander, Rutger:* Die Einwanderung der Fichte in Skandinavien. Englers bot. Jb. 15, 1892.
- Smith, William G.:* Anthelia: An arctic-alpine plant association. The Scottish botanical review. April 1912.
- Szafer, Wl.:* Zur soziologischen Auffassung der Schneetälchenassoziationen, in *Rübel:* Ergebnisse der Internationalen Pflanzengeographischen Exkursion durch die Schweizeralpen 1923. Veröff. des Geobot. Inst. Rübel in Zürich, 1. Heft, 1924.
- Tansley, A. G.:* The classification of vegetation and the concept of development. The Journal of Ecology VIII, 1920.
- Transeau, Edgar N.:* Forest centers of eastern America. The American Naturalist 39, 1905.
- Vestergren, T.:* Om den olikformiga snöbetäckningens inflytande på vegetationen i Sarjekfjällen. Bot. Not. Lund, 1902.