

Zeitschrift: Veröffentlichungen des Geobotanischen Institutes Rübel in Zürich
Herausgeber: Geobotanisches Institut Rübel (Zürich)
Band: 1 (1924)

Artikel: Studien über die Vegetation der Alpen, mit derjenigen Skandinaviens verglichen
Autor: Du Rietz, G. Einar
Kapitel: Uebersicht über die beobachteten Assoziationen
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-306656>

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: 04.04.2026

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

Dr. C. SCHRÖTER, Dr. H. BROCKMANN-JEROSCH und Dr. E. RÜBEL und den Lokalführern Dr. J. BRAUN-BLANQUET, Dr. E. FREY und Dr. W. LÜDI sowie gegenüber Prof. FR. VIERHAPPER. Einen besonderen Dank möchte ich auch meinen Freunden Dr. H. OSVALD und Dr. H. GAMS sagen, dem ersteren für gute Zusammenarbeit und für viele wertvolle Notizen und Aufnahmen, die von ihm allein gemacht wurden, dem zweiten für viele Hilfe während der ersten Tage der I. P. E., sowie während der Lungauer Woche und vor allem für seine grosse Freundlichkeit, mein Manuskript sowohl sprachlich als auch sachlich kritisch zu revidieren. Die Erörterung der Probleme mit ihm war für meine Arbeit von ausserordentlich grosser Bedeutung. Herrn Prof. Dr. CH. MEYLAN bin ich für die Bestimmung einer Reihe von Moosproben zu vielem Dank verpflichtet.¹

II. Uebersicht über die beobachteten Assoziationen.

Nur mit grossem Zögern habe ich mich dazu entschlossen, meine Notizen zu veröffentlichen. Sie sind ja fast alle sehr fragmentarisch und enthalten ohne Zweifel manches Unrichtige. Ich glaube auch nicht den Anspruch erheben zu können, die Kenntnis der Assoziationen der Alpen nennenswert gefördert zu haben. Wenn ich trotzdem meine Notizen veröffentliche, ist es vielmehr in der Hoffnung, dass sie wenigstens dazu dienen können, um meinen methodologischen Anschauungen an den alpinen Pflanzensoziologen wohlbekanntem Material zu demonstrieren. Ich möchte deshalb meine alpinen Kollegen bitten, mein Material aus diesem Gesichtspunkt zu beurteilen und nicht meinen Prinzipien die Schuld für etwaige auf ungenügender Beobachtung gegründete Fehler in der Darstellung der Assoziationen zu geben.

Ich habe unten auch diejenigen Assoziationen aufgenommen, die ich nur ganz flüchtig gesehen und erkannt habe, ohne ihnen eine wirkliche Detailuntersuchung widmen zu können. Dies geschieht natürlich nicht in der Absicht, zu versuchen, ein Urteil über ihre Natürlichkeit zu fällen, sondern nur um meine Prin-

¹ Für die meisten Moosbestimmungen bin ich selbst verantwortlich, ebenso für die verwendete Nomenklatur.

zipien bei der Assoziationsbegrenzung so vollständig wie möglich zu beleuchten. Dagegen habe ich solche Assoziationen nicht aufgenommen, über die ich wegen zu grossem Zeitmangel mir gar keine eigene Auffassung habe bilden können.

Ich habe in meiner Uebersicht nur ganz ausnahmsweise die frühere Literatur über die verschiedenen Assoziationen zitiert. Sämtliche früheren Verfasser haben nämlich in den Alpen mit viel weiter oder jedenfalls nach recht verschiedenen Gesichtspunkten abgegrenzten Assoziationen gearbeitet (eine Ausnahme bilden nur die meisten Wiesen und viele Krautgrasheiden, wo sich meine Assoziationsauffassung von der landläufigen nur wenig unterscheidet), und eine sichere Identifizierung wäre in den meisten Fällen kaum möglich. Ich finde es deshalb richtiger, nur ganz einfach meine Beobachtungen anzuführen und es anderen, die grössere Kenntnisse der alpinen Vegetation haben, zu überlassen, die Anknüpfung meiner Assoziationen an die früher beschriebenen durchzuführen. Wenn ich dadurch vielleicht vielfach alte Erfahrungen ohne Zitierung angeführt habe, ist es also nicht in böser Absicht geschehen.

Meine Aufnahmen sind nach der gewöhnlichen Upsalaer Methodik (vergl. DU RIETZ 1921 und OSVALD 1923) gemacht. Folgende Abkürzungen sollen erklärt werden: S = Schichte, Gr = Grundform, B = Bedeckungsgrad. Der Bedeckungsgrad wird in der gewöhnlichen HULT-SERNANDER'schen Skala angegeben: 5 = 50—100%, 4 = 25—50%, 3 = 12,5—25%, 2 = 6,25—12,5%, 1 = < 6,25%. Die Grundformen werden nach folgender Terminologie angegeben (die populären Bezeichnungen, welche meinen Kunstausrücken am besten entsprechen, werden in Parenthesen angegeben): ma = *Aciculimagnoligniden* (immergrüne Nadelbäume), ml = *Laricimagnoligniden* (winterkahle Nadelbäume), md = *Deciduimagnoligniden* (Fallaubbäume), pa, pl und pd = die entsprechenden *Parvoligniden*-Typen (Sträucher), n = *Nanoligniden* (Zwergsträucher), h = *Euherbiden* (Kräuter), g = *Graminiden* (Gräser), b = *Eubryiden* (Laub- und Lebermoose), s = *Sphagniden* (Sphagna), l = *Licheniden* (Flechten).

Zu Konstanzberechnungen reichen meine Aufnahmen selbstverständlich nicht aus. Nur in einem Fall habe ich trotzdem eine Konstanzberechnung vorgenommen (p. 53).

Nur aus rein praktischen Gründen habe ich die Assoziationen in Formationen nach meinem Formationssystem (DU RIETZ 1921) angeordnet. Ich gestehe ohne weiteres, dass dies in vielen Fällen nicht sehr übersichtlich ist, indem floristisch einander sehr nahe stehende Assoziationen weit getrennt werden. Ueber das sogenannte «natürliche System» der Assoziationen vergleiche unten p. 129. Nur weil ein solches noch nicht vorhanden ist, habe ich die Gruppierung in Formationen verwendet. Innerhalb jeder Formation habe ich die Assoziationen im allgemeinen so geordnet, dass ich mit den \pm skandinavischen Assoziationen angefangen habe, und zwar in der Ordnung, welche sie in meinem Formelsystem für die skandinavischen Assoziationen einnehmen. Diese ist rein praktisch (nach ihrer Häufigkeit in Skandinavien) bedingt und die Anordnung der Assoziationen innerhalb jeder Formation macht also durchaus keinen Anspruch an Natürlichkeit; nur bei den Krautgrasheiden und Wiesen habe ich versucht, die Assoziationen, die ja hier fast alle nichtskandinavisch sind, wenigstens teilweise nach ihrer floristischen Aehnlichkeit zu ordnen.

Es war aus praktischen Gründen unmöglich, in jedem Einzelfall alle diejenigen Kollegen aufzuzählen, die mir bei den Aufnahmen behilflich waren. Nur für die Aufnahmen, die von OSVALD ohne meine Beihilfe gemacht wurden, führe ich seinen Namen an.

A. *Lignosa* (Holzpflanzenformationen).

I. *Magnolignosa* (Wälder).

a. *Deciduimagnolignosa* (Fallaubwälder).

1. *Subnudo-deciduimagnolignosa* (feldschichtlose Fallaubwälder).

Hierher gehören ohne Zweifel gewisse Buchenwaldtypen. Da ich aber nie in der Lage war, die Frühjahrsaspekte zu studieren, wage ich nichts Bestimmtes darüber auszusagen (vergl. DU RIETZ 1923 a, p. 5).

2. *Nano-deciduimagnolignosa* (Zwergstrauch-Fallaubwälder).

Diese Formation, die in Skandinavien eine ausserordentlich wichtige Rolle spielt, scheint in Zentraleuropa nur ganz zu-

fällig aufzutreten. Ich habe nur eine einzige hiehergehörende Assoziation notiert:

Fagus silvatica - *Vaccinium myrtillus* - Ass. (nackter Heidelbeerbuchenwald). An einem Nordhang bei Schönau an der Ostseite des Schwarzwaldes wurde diese Assoziation spärlich beobachtet. Die Zusammensetzung war die in anderen Teilen von Europa gewöhnliche, sehr artenarme. Ueber die Zusammensetzung, Verbreitung und Oekologie dieser Assoziation vergl. DU RIETZ 1923 a, p. 6.

3. *Duri - deciduimagnolignosa* (Krautgrasheiden - Fallaubwälder).

Assoziationen dieser Formation wurden nicht gesehen, kommen aber ohne Zweifel auch im Alpengebiet vor (vergl. DU RIETZ 1923 a, p. 7).

4. *Prato-deciduimagnolignosa* (Wiesen-Fallaubwälder).

Hierher gehört die ganz überwiegende Hauptmasse der zentraleuropäischen Fallaubwälder. Beim Studium der Wiesenwälder ist es aber ganz notwendig, dieselbe Probefläche in allen ihren verschiedenen Aspekten zu untersuchen. In der Upsalaer Gegend habe ich eine Reihe solcher permanenter Probeflächen unter Arbeit; in den Alpen war mir dies natürlich nicht möglich und ich muss mich deshalb auf einige ganz kurze und fragmentarische Notizen beschränken.

a) Buchenwälder.

Die meisten Buchenwälder des schweizerischen Mittellandes sind physiognomisch denjenigen von Südschweden äusserst ähnlich. Ich glaube auch, einige der südschwedischen Buchenwaldassoziationen dort wiedergefunden zu haben, wenn auch in recht abweichenden Fazies. So wurde z. B. am ersten Exkursionstag am Albis bei Zürich der *Allium ursinum*-Buchenwald, der in Südschweden und Dänemark nicht selten ist, sehr schön ausgebildet gesehen. Die Feldschicht dieser Assoziation besteht aus ganz deckendem *Allium ursinum* und nur sehr wenig von anderen Arten; die Assoziation kommt in etwas feuchteren Lagen als der *Oxalis*-Buchenwald vor (*Oxalis*-Wald an den Hängen, *Allium*-Wald an der Talsohle). Der *Oxalis*-Buchenwald wurde auch in einer der südschwedischen sehr ähnlichen Ausbildung an derselben Stelle gesehen; sie hatte gern viel

Asperula odorata als Subdominante. Auch der *Anemone nemorosa*-Buchenwald scheint ganz wie in Südschweden eine grosse Rolle zu spielen; der Buchenwald bei Alpnachstad, von dem ich nur den Sommeraspekt studieren konnte, gehört ohne Zweifel diesem Typus an.

In höheren Lagen, z. B. im subalpinen Buchenwald am Pilatus, begegnet man dagegen ganz anderen Buchenwaldtypen, die in Skandinavien kein Gegenstück haben, nämlich den Hochstaudenbuchenwäldern. Unter anderem scheint ein *Adenostyles alliariae*-Buchenwald am Pilatus eine grosse Rolle zu spielen.

b) Eichenwälder.

Diese wurden nur ganz wenig studiert. Bei Lörrach im Schwarzwald (Rönninger Moos) habe ich indessen einen sehr bemerkenswerten Eichenwaldtypus gesehen, nämlich den *Carex brizoides*-Eichenwald (*Quercus robur*). Die Feldschicht dieser Assoziation besteht aus ganz deckender *Carex brizoides*; sie kommt in recht feuchten Lagen vor. Analoge Föhren- und Fichtenwälder habe ich in der sächsischen Schweiz gesehen. Physiognomisch stehen die *Carex brizoides*-Wälder an der Grenze zwischen Krautgrasheiden-, Wiesen- und Krautgrasmoorwäldern.

c) Laubmischwälder.

Im nördlichen Europa, z. B. im südlichen Schweden, spielen Wiesenwälder, in denen die Waldschicht konstant aus einer Mischung von verschiedenen Baumarten (*Quercus robur*, *Fraxinus excelsior*, *Acer platanoides*, *Tilia cordata*, *Populus tremula*, *Ulmus*-Arten) gebildet wird, eine sehr hervorragende Rolle. Es scheint mir, als ob in Zentraleuropa solche Mischwälder, vielleicht wegen der grösseren Kulturbeeinflussung der Vegetation, eine geringere Rolle im Verhältnis zu den reinen (aus einer dominierenden Art gebildeten) Laubwäldern spielen. Ich hatte eigentlich nur auf dem Zürichberg Gelegenheit, sie näher zu studieren. Sie wurden dort hauptsächlich aus *Quercus robur*, *Fraxinus excelsior*, *Carpinus betulus*, *Acer pseudoplatanus* und *Fagus sylvatica* gebildet und waren sehr stark kulturbeeinflusst. Es ist indessen interessant zu konstatieren, dass diese Wälder zu einem grossen Teil von einer Assoziation gebildet waren, die den nordischen sehr nahe steht, nämlich dem *Anemone nemorosa*-Typus; ich sah nur den lichten Sommeraspekt mit *Hedera*,

Primula elatior, *Galeobdolon*, *Viola silvatica*, *Phyteuma spicatum*, *Carex silvatica*, *C. pilosa*, *Astrophyllum undulatum*¹ etc. Im Norden nicht repräsentiert ist dagegen der *Carex pilosa*-Laubmischwald, der auch am Zürichberg vorkommt; er ist artenärmer mit \pm deckender *Carex pilosa* und vereinzelt Individuen von *Prenanthes purpurea*, *Luzula nemorosa*, *Hedera helix* etc. Er nähert sich mehr den Wäldern vom Krautgrasheidentypus.

b. Laricimagnolignosa (winterkahle Nadelwälder).

Als diese in meinem früheren Formationssystem nicht aufgenommene Formationsgruppe muss man nach meiner Meinung die Lärchenwälder, die in Skandinavien nicht vertreten sind, aufstellen. Sie schliessen sich in jeder Hinsicht ausser der Winterkahllheit den eigentlichen Nadelwäldern eng an.

1. *Nano-laricimagnolignosa* (zwergrauschreiche winterkahle Nadelwälder), Ml.

a) Nackte Subformation.

Larix decidua - *Vaccinium myrtillus* - Ass. (nackter Heidelbeerlärchenwald). Offenbar eine der häufigsten Lärchenwaldassoziationen. Ich habe sie im Stazerwald, bei Cavaglia, oberhalb Zermatt und beim Karwassersee im Lungau als einen der wichtigsten Lärchenwaldtypen notiert. Sie ist wie alle die folgenden Lärchenwaldassoziationen eine typische Zwillingassoziation zu den entsprechenden Aciculimagnolignosa. Tab. 1 gibt ein Beispiel ihrer Zusammensetzung.

Tab. 1.

Larix decidua - *Vaccinium myrtillus* - Ass.

Stazerwald. 28. VII. 4 m².

S	Gr		B	S	Gr		B
A	ml	<i>Larix decidua</i> (15 m) . . .	5	C	h	<i>Oxalis acetosella</i> . . .	2
C	n	<i>Linnaea borealis</i> . . .	1		g	<i>Anthoxanthum odora-</i> <i>tum</i>	1
		<i>Vaccinium myrtillus</i> . . .	5			<i>Deschampsia flexuosa</i> . . .	1+
		— <i>vitis idaea</i>	1			<i>Festuca rubra</i>	1
	h	<i>Hieracium</i> sp. (<i>vulgati-</i> <i>formia</i>)	1	D	b	<i>Dicranum scoparium</i> . . .	1
		<i>Homogyne alpina</i>	1			<i>Hylocomium parietinum</i> ² . . .	1
		<i>Melampyrum silvaticum</i> . . .	1			— <i>triquetrum</i>	1

¹ = *Mnium undulatum*.

² = *Hypnum Schreberi*.

Larix decidua-Vaccinium vitis idaea-Ass. (nackter Preisselbeerlärchenwald). Nur als kleine Fragmente im Stazerwald notiert, vor allem an etwas höheren Partien um die grossen Bäume im *Vaccinium myrtillus*-Wald. Von OSVALD auch im Lungau, zwischen Fritzenalm und Seetalersee, gesehen.

Larix decidua - Rhododendron ferrugineum - Ass. (nackter *Rhododendron ferrugineum*-Lärchenwald). Zwischen Zernez und Ofenberg, im Puschlav zwischen Sassal Massone und Cavaglia (an beiden Stellen die wichtigste Lärchenwaldassoziation) und oberhalb Zermatt.

Larix decidua-Erica carnea-Ass. (nackter *Erica carnea*-Lärchenwald). Nur zwischen Zernez und Ofenberg notiert.

b) Moosreiche Subformation.

Larix decidua-Vaccinium myrtillus-Hylocomium-Ass. (*Hylocomium*-reicher Heidelbeerlärchenwald). Im Stazerwald und bei Cavaglia sowie am Speiereck im Lungau. Tab. 2 zeigt ein Beispiel ihrer Zusammensetzung.

Tab. 2.

Larix decidua - Vaccinium myrtillus - Hylocomium - Ass.

Stazerwald. 28. VII. 4 m². H. OSVALD.

S	Gr		B	S	Gr		B
A	ml	<i>Larix decidua</i>	4	C	g	<i>Calamagrostis villosa</i> .	1+
C	n	<i>Linnaea borealis</i> . . .	1+			<i>Deschampsia flexuosa</i> .	1
		<i>Vaccinium myrtillus</i> . .	5	D	b	<i>Hylocomium parietinum</i>	3
		— <i>vitis idaea</i>	1			— <i>proliferum</i>	5
	h	<i>Oxalis acetosella</i> . . .	1			<i>Ptilium crista castrensis</i>	1

Larix decidua-Rhododendron ferrugineum-Hylocomium-Ass. (*Hylocomium*-reicher *Rhododendron ferrugineum*-Lärchenwald). Im Stazerwald und bei Cavaglia, an letzter Stelle mit dominierendem *Hylocomium triquetrum*.

2. *Prato-laricimagnolignosa* (winterkahle Nadelwälder vom Wiesentypus).

Larix decidua - Calamagrostis villosa - Ass. (nackter *Calamagrostis villosa*-Lärchenwald). Im Stazerwald, bei Cavaglia und oberhalb Zermatt. Offenbar recht häufig.

c. *Aciculimagnolignosa* (wintergrüne Nadelwälder, der Kürze wegen hier nur Nadelwälder genannt).

1. *Subnudo - aciculimagnolignosa* (feldschichtlose Nadelwälder).

Von dieser Formation habe ich den nackten sowie den *Hylacomium*-reichen feldschichtlosen *Picea excelsa*-Wald im Lungau notiert, den ersteren am Speiereck, den zweiten oberhalb Tamsweg. Beide sind wohl stark kulturbedingt. Am Zürichberg habe ich einen *Hypnum striatum*¹-reichen feldschichtlosen *Abies pectinata*-Wald in recht grosser Ausdehnung gesehen.

2. *Nano-aciculimagnolignosa* (Zwergstrauch-Nadelwälder).

a) Nackte Subformation.

Pinus silvestris-Erica carnea-Ass. (nackter *Erica carnea*-Kiefernwald). In der Umgebung der Eisenbahnstation Oetztal habe ich diese Assoziation über grosse Strecken gesehen. Sie ist von CAJANDER aus der Gegend von Brixen in Tirol beschrieben worden (CAJANDER 1909, p. 95).

Picea excelsa-Vaccinium myrtillus-Ass. (nackter Heidelbeerfichtenwald). Diese aus Skandinavien wohlbekannte Assoziation, die ich auch in Niederösterreich beobachtet habe (DU RIETZ 1923, p. 10), habe ich während der Exkursion nur aus dem Puschlav notiert.

Pinus montana (ma)-Arctostaphylos uva ursi-Ass. Stazerwald. Physiognomisch den in Skandinavien häufigen *Pinus silvestris-Arctostaphylos uva ursi*-Wäldern äusserst ähnlich.

Pinus montana (ma)-Erica carnea-Ass. Zwischen Zernez und Ofenberg sowie am Wege oberhalb Ofenberg schien diese Assoziation den wichtigsten *Pinus montana*-Walddtypus darzustellen. Tab. 3 zeigt ein Beispiel seiner Zusammensetzung. Ausserhalb der Probefläche wurden ausserdem folgende Arten notiert: *Anthyllis alpestris*, *Bellidiastrum Micheli*, *Biscutella laevigata*, *Carex ferruginea*, *Galium boreale*, *G. pumilum*, *Helianthemum alpestre*, *Hippocrepis comosa*, *Homogyne alpina*, *Lotus corniculatus*, *Poa alpina*, *Polygonum viviparum*, *Potentilla erecta*, *Pyrola rotundifolia*, *Thesium alpinum*. In der Bodenschichte erreichte *Cetraria islandica* nicht selten den Deckungsgrad 2—3.

¹ = *Eurhynchium striatum*.

Tab. 3.

*Pinus montana (ma) - Erica carnea - Ass.*Am Wege oberhalb Ofenberg. 27. VII. 4 m². H. OSVALD und Verf.

S	Gr		B	S	Gr		B
A	ma	<i>Pinus montana</i> . . .	4+	C	h	<i>Melampyrum silvaticum</i>	1
B	pa	<i>Pinus montana</i> . . .	2			<i>Ranunculus sp.</i> . . .	1
C	n	<i>Daphne striata</i> . . .	1		g	<i>Agrostis tenuis</i> . . .	1
		<i>Erica carnea</i> . . .	5			<i>Carex alba</i> . . .	1
		<i>Juniperus communis</i> .	1			<i>Sesleria coerulea</i> . . .	1+
		<i>Vaccinium vitis idaea</i> .	2	D	b	<i>Dicranum scoparium</i> .	1
	h	<i>Carduus defloratus</i> . .	1			<i>Cetraria islandica</i> . .	3
		<i>Hieracium sp. (vulgati-</i> <i>formia)</i>	1			<i>Cladonia fimbriata</i> . .	1
		<i>Melampyrum pratense</i> .	2				

Pinus montana (ma)-Rhododendron ferrugineum-Ass. Nur am Osthang des Munt Buffalora notiert.

Pinus cembra-Vaccinium myrtillus-Ass. (nackter Heidelbeerarvenwald). Diese Assoziation scheint eine der häufigsten Arvenwaldassoziationen zu sein. Ich habe sie im Stazerwald, oberhalb Zermatt und im Moritzengraben im Lungau notiert, an allen drei Stellen als eine der wichtigsten Assoziationen der Arvenwälder. Tab. 4 zeigt ein Beispiel ihrer Zusammensetzung. Im Moritzengraben kam auch recht häufig ein ähnlicher Arvenwaldtypus mit einer geschlossenen Gebüschschichte von *Pinus montana* vor, die man wahrscheinlich als eine eigene Assoziation betrachten sollte.

Tab. 4.

*Pinus cembra - Vaccinium myrtillus - Ass.*Stazerwald. 28. VII. 4 m².

S	Gr		B	S	Gr		B
A	ma	<i>Pinus cembra (10-15 m)</i>	5	C	h	<i>Melampyrum silvaticum</i>	2
C	n	<i>Pinus cembra</i>	1		g	<i>Deschampsia flexuosa</i> .	1
		<i>Vaccinium myrtillus</i> .	5			<i>Luzula luzulina</i> . . .	1
		— <i>vitis idaea</i>	3	D	l	<i>Hylocomium parietinum</i>	1
	h	<i>Melampyrum pratense</i> .	1				

Pinus cembra-Vaccinium vitis idaea-Ass. (nackter Preisselbeerarvenwald). Stazerwald, seltener als die vorige Assoziation.

Pinus cembra - Rhododendron ferrugineum - Ass. (nackter *Rhododendron ferrugineum* - Arvenwald). Diese Assoziation scheint zusammen mit dem nackten Heidelbeerarvenwald die Hauptmenge der Arvenwälder zu bilden. Ich habe sie am Munt Buffalora sowie oberhalb Zermatt notiert, an letzter Stelle als die wichtigste Arvenwaldassoziation.

b) Moosreiche Subformation.

Pinus silvestris - Vaccinium myrtillus - Ass. (*Hylocomium*-reicher Heidelbeerkiefernwald). Diese aus Skandinavien wohl-bekanntere Assoziation habe ich nur am Zürichberg recht spärlich gesehen. Sie war der skandinavischen Fazies in der Hauptsache sehr ähnlich, wich aber durch das Fehlen von *Vaccinium vitis idaea* als Konstante ab (in ganz Skandinavien ist diese Art eine generelle Konstante dieser Assoziation). Diese Anomalie habe ich auch in Mitteldeutschland (Dresdener Heide) beobachtet.

Pinus silvestris-Erica carnea-Hylocomium-Ass. Diese Assoziation, die von mir nicht beobachtet wurde, ist von CAJANDER aus Tirol (Umgebung von Brixen) beschrieben worden (CAJANDER 1909, p. 97).

Picea excelsa-Vaccinium myrtillus-Hylocomium-Ass. (*Hylocomium*-reicher Heidelbeerfichtenwald). Diese Assoziation scheint in den Alpen wie in Skandinavien die Hauptmenge der Fichtenwälder zu bilden. Ich habe sie im Puschlav, Lauterbrunnental, Haslital, Lungau und Schwarzwald (Belchen) notiert. Tab. 5 zeigt einige Beispiele ihrer Zusammensetzung aus verschiedenen von diesen Gebieten.

Ein Vergleich mit der skandinavischen Fazies der Assoziation zeigt, dass die Unterschiede sehr unbedeutend sind. In den Alpen wie in Skandinavien sind die einzigen Konstanten *Picea excelsa*, *Vaccinium myrtillus*, *V. vitis idaea*, *Hylocomium parietinum*¹, *H. proliferum*² und möglicherweise *H. triquetrum*. Die ± häufig auftretenden, aber nicht konstanten Arten sind auch ungefähr dieselben (wenn man von *Homogyne alpina* und

¹ = *Hypnum Schreberi*.

² = *H. splendens*.

Tab. 5.

Picea excelsa - *Vaccinium myrtillus* - *Hylocomium* - Ass.

1. Lauterbrunnental, unterhalb Wengernalp. 11. VIII. 2. Haslital, zwischen Handeck und Guttannen, c. 1000 m. 18. VIII. 3.—4. Lungau, S-Hang von Speiereck, c. 1460 m, Neigung 10° SSO. 5. IX. 5. Lungau, zwischen Prebergraben und Fritzenalm, c. 1520 m, Neigung 20° N. 6. IX. — Alle 4 m².

S	Gr		B				
			1	2	3	4	5
A	ma	<i>Picea excelsa</i>	5 (10-15 m)	5 (15 m)	5 (12 m)	5 (12 m)	5 (10-15 m)
B	pa	<i>Picea excelsa</i>	—	—	2	—	3
C	n	<i>Sorbus aucuparia</i>	1	—	—	—	—
		<i>Vaccinium myrtillus</i>	4+	5	4+	4+	5—
		— <i>vitis idaea</i>	2	1	2—	1	2
	h	<i>Hieracium</i> sp. (<i>silvaticiformia</i>)	1				
		<i>Homogyne alpina</i>	1				3
		<i>Listera cordata</i>	1				
		<i>Melampyrum silvaticum</i>	1				1
		<i>Oxalis acetosella</i>					1
	g	<i>Deschampsia flexuosa</i>	1		1	1	1
		<i>Luzula nemorosa</i>				1	1
D	b	<i>Dicranum majus</i>		1			
		<i>Dicranum scoparium</i>					1
		<i>Hylocomium parietinum</i>	1	5	1	1	1
		— <i>proliferum</i>	3	4	5—	4	4+
		— <i>triquetrum</i>	5	2	4+	5	5
		<i>Kantia Neesiana</i> ¹					1
		<i>Plagiochila asplenoides</i>		1			1
		<i>Polytrichum commune</i>	1	1			
		<i>Ptilium crista castrensis</i>		1			
	s	<i>Sphagnum Girgensohnii</i>					1
l		<i>Cladonia furcata</i> f. <i>pinnata</i>			1	1	1
		— <i>pyxidata</i>			1		
		<i>Peltigera aphotosa</i>					1

¹ = *Calypogeia Neesiana*.

Luzula nemorosa absieht, könnten die Aufnahmen in Tab. 5 sehr gut aus Skandinavien stammen). Auch in den Karpathen kommt die Assoziation in ganz derselben Ausbildung vor (vergl. die Tabelle p. 18 bei SZAFER, PAWLOWSKI und KULCZYŃSKI 1923).

Wir haben hier also ein sehr schönes Beispiel einer Assoziation, die mit fast unveränderter Zusammensetzung über das ganze nördliche und mittlere Europa verbreitet ist.

Picea excelsa-Vaccinium vitis idaea-Hylocomium-Ass. (*Hylocomium*-reicher Preisselbeerfichtenwald). Diese auch in Skandinavien häufige und verbreitete Assoziation habe ich nur im Lungau, oberhalb Tamsweg, notiert. Sie kam dort an etwas trockeneren Standorten als die vorige nicht selten vor.

Pinus montana (ma)-Erica carnea-Hylocomium - Ass. Oberhalb Ofenberg, seltener als die entsprechende nackte Assoziation.

Pinus cembra-Vaccinium myrtillus-Hylocomium-Ass. (*Hylocomium*-reicher Heidelbeerarvenwald). Stazerwald, seltener als die entsprechende nackte Assoziation; Munt Buffalora. Tab. 6 zeigt ein Beispiel der Zusammensetzung.

Tab. 6.

Pinus cembra - Vaccinium myrtillus - Hylocomium - Ass.Stazerwald. 28. VII. 4 m². H. OSVALD.

S	Gr		B	S	Gr		B
A	ma	<i>Pinus cembra</i>	4	C	g	<i>Deschampsia flexuosa</i> .	2
	ml	<i>Larix decidua</i>	2			<i>Luzula luzulina</i>	1
C	n	<i>Pinus cembra</i>	1	D	b	<i>Dicranum scoparium</i> .	1
		<i>Vaccinium myrtillus</i> .	5			<i>Hylocomium parietinum</i>	5
		— <i>uliginosum</i>	1			— <i>triquetrum</i>	1
		— <i>vitis idaea</i>	1			<i>Polytrichum sp.</i>	1
	h	<i>Homogyne alpina</i> . . .	2—			<i>Hepaticae</i>	1
		<i>Melampyrum pratense</i> .	1+		l	<i>Cetraria islandica</i> . . .	1
		— <i>silvaticum</i>	1			<i>Cladonia silvatica</i> . . .	1
	g	<i>Calamagrostis villosa</i> .				<i>Peltigera aphotosa</i> . . .	1

• *Abies pectinata-Hedera helix-Hypnum striatum*-Ass. Zürichberg.

c) *Sphagnum*-reiche Subformation.

Picea excelsa - Vaccinium myrtillus-Sphagnum - Ass. (*Sphagnum*-reicher Heidelbeerfichtenwald). Im *Hylocomium*-reichen Heidelbeerfichtenwald oberhalb Tamsweg im Lungau kamen grössere oder kleinere Flecken von dieser Assoziation vor allem an den feuchten Nordhängen vor. *Sphagnum Girgensohnii* schien die vorherrschende *Sphagnum*-Art zu sein. Die Zusammensetzung war übrigens ungefähr dieselbe wie in der skandinavischen Fazies der Assoziation.

3. *Duri-aciculimagnolignosa* (Krautgrasheiden-Nadelwälder).

Picea excelsa-Luzula silvatica-Ass. (nackter *Luzula silvatica*-Fichtenwald). Diese merkwürdige Assoziation deckte an den Nordhängen des Belchen im Schwarzwald recht grosse Areale. Die Feldschichte bestand fast ausschliesslich aus *Luzula silvatica*. *Luzula silvatica*-reiche Wälder habe ich sonst nur im westlichen Norwegen gesehen, wo eine *Betula alba - Luzula silvatica*-Ass. nicht selten ist.

4. *Prato-aciculimagnolignosa* (Wiesennadelwälder).

Pinus cembra-Calamagrostis villosa - Ass. (nackter *Calamagrostis villosa*-Arvenwald. Im Stazerwald und oberhalb Zermatt spielt diese Assoziation eine nicht unbedeutende Rolle in den

Tab. 7.

Pinus cembra - Calamagrostis villosa - Ass.Stazerwald. 28. VII. 1. 4 m², Verf. 2. 16 m², H. OSVALD.

S	Gr		B		S	Gr		B	
			1	2				1	2
A	ma	<i>Pinus cembra</i> . . .	5	4	C	h	<i>Polygonum viviparum</i>		1
		<i>Picea excelsa</i> . . .		1			<i>Potentilla aurea</i> . . .		1
	ml	<i>Larix decidua</i> . . .		1			<i>Pyrola secunda</i> . . .		1
C	n	<i>Clematis alpina</i> . . .		1			<i>Ranunculus nemorosus</i>		1
		<i>Empetrum nigrum</i> . . .	1			g	<i>Veronica officinalis</i>		1
		<i>Juniperus communis</i>		1			<i>Anthoxanthum odoratum</i>		1
		<i>Linnaea borealis</i> . . .		1			<i>Calamagrostis villosa</i>	5	5
		<i>Lonicera coerulea</i> . . .		1			<i>Deschampsia flexuosa</i>		1
		<i>Pinus cembra</i>		1			<i>Deschampsia caespitosa</i>		1
		<i>Vaccinium myrtillus</i>	2	1			<i>Luzula nemorosa</i> . . .	1	1
		— <i>vitis idaea</i>	3+	1		D	b	<i>Hylocomium proliferum</i>	1
	h	<i>Alchemilla</i> sp.		1				<i>Hylocomium triquetrum</i>	1+
		<i>Geranium silvaticum</i>		2+		l		<i>Peltigera aptosa</i> . . .	1
		<i>Hieracium</i> sp. (<i>silvaticiformia</i>) . . .	1	1					
		<i>Homogyne alpina</i> . . .		1					
		<i>Ligusticum mutellina</i>	1						
		<i>Melampyrum silvaticum</i>	1	1					
		<i>Oxalis acetosella</i> . . .	1	1					
		<i>Peucedanum ostruthium</i>		1					

Arvenwäldern. *Calamagrostis villosa* bildet den Hauptbestandteil der Feldschichte, bald fast allein, bald mit einer Reihe von anderen Arten gemischt, vor allem in den mehr wiesenartigen Varianten. Tab. 7 zeigt zwei Beispiele der Zusammensetzung, das erste aus der normalen, das zweite aus einer reicheren Variante.

Picea excelsa-Oxalis acetosella-Ass. (nackter *Oxalis*-Fichtenwald). Diese Assoziation, die in Skandinavien sehr verbreitet ist und nach CAJANDER (1909) auch in ganz Mitteleuropa eine grosse Rolle spielt, habe ich früher in Niederösterreich gesehen (DU RIETZ 1923 a, p. 10). In der Umgebung von Zürich schien sie häufig zu sein. Die Zusammensetzung war ungefähr dieselbe wie in Skandinavien.

Picea excelsa-Adenostyles alliariae-Ass. An den Nordhängen des Belchen im Schwarzwald deckte diese Assoziation, die ich früher in Niederösterreich gesehen habe (DU RIETZ 1923 a, p. 10), recht grosse zusammenhängende Areale. *Adenostyles alliariae* dominierte vollkommen die Feldschichte. Als eigene Assoziationen sind wahrscheinlich auch die ebendort vorkommenden *Mulgedium alpinum*-Fichtenwälder und farnreichen Fichtenwälder zu betrachten.

Pinus montana-Sesleria coerulea-Ass. Diese Assoziation kann im Nationalpark oberhalb Ofenberg nicht selten vor, mit der *Pinus montana-Erica carnea*-Ass. alternierend.

II. Parvolignosa (Gebüsch).

a. Deciduiarvolignosa (Falllaubgebüsch).

Die Falllaubgebüsch der Alpen, die ich näher studiert habe, sind alle vom Wiesentypus (*Prato-deciduiarvolignosa*). Die wichtigsten sind selbstverständlich die *Alnus viridis*-Gebüsch. Ich habe nur solche vom Hochstaudentypus gesehen; nach der Literatur scheinen aber auch Grünerlengebüsch vom Zwergstrauchtypus (*Rhododendron ferrugineum* und *Vaccinium myrtillus*) zu existieren. Bei der Grimsel (Unteraarboden) habe ich *Alnus*-Gebüsch vom *Athyrium alpestre*-Typus, *Poa Chauxii*-Typus und *Calamagrostis villosa*-Typus gesehen, die alle drei offenbar gute Assoziationen sind. Beim Grossen St. Bernhard und im Lungau (Moritzengraben) waren sie hauptsächlich vom *Adeno-*

styles alliariae-Typus. Tab. 8 zeigt ein schönes Beispiel für die Zusammensetzung dieses Typus.

Tab. 8.

Alnus viridis - Adenostyles alliariae - Ass.

Grosser St. Bernhard, Nordhang an der italienischen Seite, Neigung 30°,
2100 m ü. M. 4 m². H. OSVALD. VII. 1923.

S	Gr		B	S	Gr		B
B	ph	<i>Alnus viridis</i>	5	C	h	<i>Geranium silvaticum</i> . . .	1
C	n	<i>Lonicera coerulea</i> . . .	1			<i>Homogyne alpina</i> . . .	1
		<i>Rhododendron ferrugi-</i> <i>neum</i>	2			<i>Ligusticum mutellina</i> . .	1
		<i>Salix glauca</i>	1			<i>Oxalis acetosella</i> . . .	1
		<i>Vaccinium myrtillus</i> . .	1			<i>Peucedanum ostruthium</i>	1
	h	<i>Acconitum lycoctonum</i> .	1			<i>Rumex arifolius</i> . . .	2
		<i>Achillea macrophylla</i> .	1			<i>Silene venosa</i>	1
		<i>Adenostyles alliariae</i> .	4			<i>Veratrum album</i> . . .	2
		<i>Astrantia minor</i>	1		g	<i>Viola sp.</i>	1
		<i>Gentiana purpurea</i> . . .	1	D	b	<i>Poa Chaixii</i>	1+
						<i>Moose</i>	2

Die *Corylus*-Gebüsche, die ich in den Alpen gesehen habe, sind denjenigen von Skandinavien äusserst ähnlich. Genauere Notizen besitze ich leider keine.

b. *Aciculiparvolignosa* (Nadelgebüsche).

Von dieser Formationsgruppe spielen in den Alpen selbstverständlich die *Pinus montana*-Gebüsche die Hauptrolle.

1. *Nano-aciculiparvolignosa* (Zwergstrauch-Nadelgebüsche).

a) Flechtenreiche Subformation.

Pinus montana (pa) - Vaccinium myrtillus - Cladonia - Ass. Diese Assoziation habe ich nur im Lungau (Moritzengraben) spärlich gesehen. Die Bodenschicht wurde von *Cladonia rangiferina* und *Cl. silvatica* gebildet.

b) Nackte Subformation.

Pinus montana (pa) - Vaccinium myrtillus - Ass. Diese Assoziation scheint auf Kieselgestein eine der beiden wichtigsten Krummholzassoziationen zu sein. Ich hatte vor allem am Gelmersee im Grimselgebiet sowie am Karwassersee im Lungau Gelegenheit, sie zu studieren. Sie ist im allgemeinen sehr artenarm; *Vaccinium myrtillus* dominiert vollkommen die Feld-

schichte. Auch in den Karpathen kommt diese Assoziation vor (vergl. SZAFER, PAWLOWSKI und KULCZYNSKI 1923, p. 24—27).

Pinus montana (pa)-*Rhododendron ferrugineum*-Ass. Diese Assoziation scheint die zweite wichtige Krummholzassoziation auf Kieselgestein zu sein. Am Gelmersee war sie ungefähr ebenso häufig wie die vorige.

Pinus montana (pa)-*Rhododendron hirsutum*-Ass. Diese Assoziation, die von LÜDI (1922) aus dem Lauterbrunnental beschrieben wird, habe ich selbst nur in Niederösterreich (DU RIETZ 1923 a, p. 12) gesehen.

Pinus montana (pa)-*Erica carnea*-Ass. Auch diese Assoziation wird von LÜDI aus dem Lauterbrunnental beschrieben. Ich habe sie in Niederösterreich (DU RIETZ 1923 a, p. 12) und am Munt Buffalora gesehen.

c) Moosreiche Subformation.

Pinus montana (pa)-*Vaccinium myrtillus*-*Hylocomium*-Ass. Nur am Karwassersee im Lungau notiert, seltener als die entsprechende nackte Assoziation.

2. *Prato-aciculiparvolignosa* (Wiesennadelgebüsch).

In feuchteren Lagen, vor allem auf Kalkboden, scheinen Krummholzassoziationen von diesem Typus nicht selten zu sein (vergl. DU RIETZ 1923 a, p. 12). Am Karwassersee im Lungau kam ein sehr schöner Typus mit vollkommen dominierendem *Doronicum austriacum* vor.

III. **Nanolignosa** (Zwergstrauchformationen).

Einer der charakteristischsten Unterschiede zwischen der alpinen und der skandinavischen Vegetation ist die bedeutend geringere Rolle, welche die Zwergstrauchheiden in den Alpen spielen. Wie unten gezeigt werden soll, hängt dies wahrscheinlich zum grossen Teil mit der stärkeren Kulturbeflussung zusammen. Trotzdem bilden die Zwergstrauchheiden in den Alpen einen keineswegs unbedeutenden Bestandteil der Vegetation. Ich habe meine Studien ganz besonders den Zwergstrauchheiden zugewandt und bin deshalb in der Lage, von ihnen eine viel vollständigere Darstellung zu geben als von den übrigen Pflanzengesellschaften.

Betreffend die von verschiedenen Verfassern vorgeschlagene Aufteilung dieser Formationsgruppe in eigentliche Zwergstrauchheiden und Spalierstrauchheiden oder in immergrüne und laubwechselnde vergleiche DU RIETZ 1923a, p. 12—13. Ich habe dort gezeigt, dass sich keine von diesen Einteilungen praktisch durchführen lässt, jedenfalls nicht generell.

a. *Lichenonanolignosa* (flechtenreiche Zwergstrauchformation).

Calluna vulgaris-Cladonia rangiferina-silvatica - Ass. Diese Assoziation habe ich selbst nur im Unteraartal notiert, wo sie an den trockneren Felsrücken recht spärlich vorkommt (vergl. FREY 1922, p. 43). Tab. 9 gibt ein Beispiel für ihre Zusammensetzung. Eine andere Variante ist von OSVALD auf einem Hochmoor im Lungau notiert worden (Tab. 9, 2).

Tab. 9.

Calluna vulgaris - Cladonia rangiferina - silvatica - Ass.

1. Unteraartal, Nordseite, trockener Felsrücken, Neigung 15° N. 17. VIII.
2. Lungau, Moor beim Prebersee, Bulte. 27. VIII. H. OSVALD.

S	Gr	B		S	Gr	B			
		1	2			1	2		
C	n	<i>Andromeda polifolia</i> . . .	1		D	b	<i>Hylocomium parietinum</i>	2	
		<i>Calluna vulgaris</i> . . .	5-3+				<i>Jungermannia</i> sp. . . .	1	
		<i>Loiseleuria procumbens</i>	1				<i>Mylia anomala</i> ² . . .	1	
		<i>Lycopodium selago</i> . . .	1				<i>Polytrichum</i> sp. . . .	1	
		<i>Vaccinium myrtillus</i> . . .	1	1			<i>Cetraria islandica</i> . . .	1	
		— <i>uliginosum</i> . . .	3	1			l	<i>Cladonia bellidiflora</i> . . .	1
		— <i>vitis idaea</i> . . .	1					— <i>coccifera</i>	1
		h <i>Potentilla erecta</i> . . .	1					— <i>crispata</i> f. <i>gracil-</i>	
		g <i>Eriophorum polystachium</i>	1					— <i>lescens</i>	1
								— <i>pyxidata</i>	1-3
				— <i>rangiferina</i>	5 3				
D	b	<i>Molinia coerulea</i> . . .	1		— <i>silvatica</i>	4 5			
		<i>Blepharozia ciliaris</i> ¹ . . .	1		— <i>squamosa</i>	1			
		<i>Cephalozia pleniceps</i> . . .	1						
				<i>Dicranum scoparium</i> . . .	1				

¹ = *Ptilidium ciliare*.
² = *Leptoscyphus anomalus*.

Die erstgenannte Variante ist mit der normalen skandinavischen Fazies der Assoziation vollkommen identisch. Die zweite ist der skandinavischen Hochmoorvariante der Assozia-

tion, die von OSVALD (1923, p. 78—90) ausführlich beschrieben wurde, sehr ähnlich, nur fehlen ihr einige der von OSVALD als Konstanten gefundenen Arten (*Oxycoccus quadripetalus* und *Rubus chamaemorus*). Die einzigen drei generellen Konstanten der skandinavischen Fazies (*Calluna*, *Cladonia rangiferina* und *Cl. silvatica*) kommen selbstverständlich auch in beiden der obigen Aufnahmen vor; auch die übrigen Arten sind lauter skandinavische Arten.

Empetrum nigrum-Cladonia rangiferina-silvatica-Ass. Diese Assoziation, die im skandinavischen Gebirge recht häufig ist, scheint in den Alpen nur als grosse Seltenheit vorzukommen. Ich habe nur einige ganz kleine Flecken davon am Gelmersee im Grimselgebiet gesehen; Tab. 10 zeigt eine Aufnahme davon. Fig. 1 zeigt schematisch die Vorkommensweise, hängend über

Tab. 10.

Empetrum nigrum - Cladonia rangiferina - silvatica - Ass.

Grimselgebiet, Gelmersee, Felshang gegen Norden (vergl. Fig. 1),
Neigung 15° N, 1860 m. 14. VIII. 1 m².

S	Gr		B	S	Gr		B
C	n	<i>Empetrum nigrum</i> . . .	5—	D	b	<i>Polytrichum alpinum</i> . . .	1
		<i>Vaccinium myrtillus</i> . . .	2—		s	<i>Sphagnum acutifolium</i>	
		— <i>uliginosum</i>	2+		l	v. <i>alpinum</i>	1
		— <i>vitis idaea</i>	1			<i>Cetraria islandica</i>	1
		<i>Anastrepta oscadensis</i> . . .	1			<i>Cladonia bellidiflora</i>	1
D	b	<i>Blepharozia ciliaris</i>	1			— <i>coccifera</i>	1
		<i>Dicranum scoparium</i>	1			— <i>gracilis</i> var. <i>elongata</i>	2
		<i>Grimmia hypnoides</i>	3			— <i>rangiferina</i>	5—
		<i>Jungermannia minuta</i> ¹	1			— <i>silvatica</i>	5—
		<i>Hylocomium parietinum</i>	1			— <i>uncialis</i>	1
		— <i>proliferum</i>	1				

¹ = *Sphenolobus minutus*.

einer Felswand gegen Norden, reich bewässert und offenbar aus einem grossen hängenden *Grimmia hypnoides*¹ - Rasen «entwickelt», also vollkommen wie die Assoziation an der nordnorwegischen Küste regelmässig auftritt. Auch die Zusammensetzung ist vollkommen skandinavisch; die Aufnahme könnte sehr gut z. B. von den Lofoten stammen.

¹ *Rhacomitrium lanuginosum*.

Juniperus communis - Cladonia rangiferina - silvatica - Ass.

Diese Assoziation (wohlbekannt aus den skandinavischen Skärgården) habe ich nur im Unteraartal hie und da an den Felsrücken notiert. Der *Juniperus*-Teppich wird nur etwa 1 bis 2 cm hoch und bleibt recht licht.

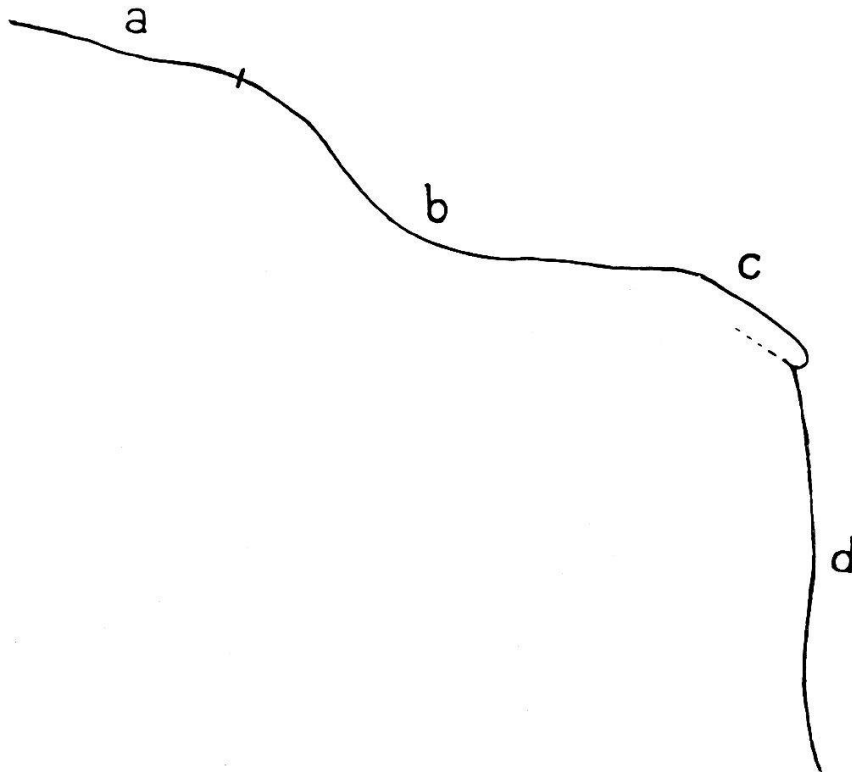


Fig. 1.

Felshang gegen Norden am Gelmersee im Grimselgebiet, 1860 m ü. M.
 a) *Pinus montana* (pa) - *Rhododendron ferrugineum* - Ass. und *Pinus montana* (pa) - *Vaccinium myrtillus* - Ass., miteinander alternierend. — b) *Vaccinium myrtillus* - *Hylocomium parietinum - proliferum* - Ass., 4 m. — c) *Empetrum* - *Cladonia rangiferina - silvatica* - Ass., 1,5 m. — d) Felswand.

Vaccinium uliginosum - Cladonia rangiferina - silvatica - Ass.
 Am Lauberhorn und vor allem bei der Grimsel (Bielen und Unteraartal) kam diese Assoziation häufig an den flachen Windblößen vor, mit der entsprechenden *Loiseleuria* - Assoziation alternierend. An den Felsrücken bei der Grimsel war sie sogar eine der wichtigsten Assoziationen. Von OSVALD wurde sie auch am Grossen St. Bernhard notiert. Im Lungau habe ich sie nur am Speiereck als grosse Seltenheit notiert. Tab. 11 zeigt einige Beispiele ihrer Zusammensetzung.

Tab. 11.

Vaccinium uliginosum-Cladonia rangiferina-silvatica-Ass.

1.—2. Lauterbrunnental, Lauberhorn, nahe der Kleinen Scheidegg. 12. VIII.
 3.—8. Grimselgebiet; 3., 4., 5., 7. am Bielen, 6. und 8. im Unteraartal (6. an
 der Südseite, 8. an einem Felsrücken an der Nordseite. Neigung: 3:5° NW,
 4:5° NO, 5:5° NW, 6:30° N, 7:0—5° O, 8:5° N. 16.—17. VIII. 1 m².

S	Gr		B								
			1	2	3	4	5	6	7	8	
C	n	<i>Arctostaphylos alpina</i> . . .				2					
		<i>Calluna vulgaris</i>	1	1	1	1+			1	1	
		<i>Empetrum nigrum</i>					1	2		1	
		<i>Loiseleuria procumbens</i> . . .	2	2			3				
		<i>Vaccinium myrtillus</i>	2	2	1		2	2—	1	1	
		— <i>uliginosum</i>	5—	4	4	4	5—	4	4+	4	
	D	h	<i>Hieracium alpinum</i>	1	1		1			1	1
<i>Melampyrum pratense</i>								1			
<i>Trifolium alpinum</i>			1	1							
g		<i>Avena versicolor</i>	1	1							
		<i>Carex sempervirens</i>	1			1					
		<i>Deschampsia flexuosa</i>	1	1						1	
b		<i>Nardus stricta</i>	1	1							
		<i>Dicranum sp.</i>	1								
		— <i>cf. scoparium</i>		1				1			
		<i>Grimmia hypnoides</i>			1						
		<i>Hylocomium parietinum</i> . . .		1			1	3		1	
		— <i>proliferum</i>						1		1	
	<i>Jungermannia minuta</i>				1						
	<i>Polytrichum juniperinum</i> . . .	1	1					1	1		
	l	<i>Alectoria ochroleuca</i>				1					
		<i>Cetraria cucullata</i>								1	
		— <i>islandica</i>	2	2	1	1	2	1	2—	1	
		— <i>nivalis</i>			2						
<i>Cladonia alpestris</i>				3	1			2			
— <i>amaurocraea</i>				1	1						
— <i>crispata</i> f. <i>virgata</i>		1									
— <i>gracilis</i> v. <i>elongata</i> (f. <i>ecmocyna</i>)			1	1	1	1			1		
— <i>rangiferina</i>		1	2	3	3	4	4	4	3		
— <i>silvatica</i>		4+	5	5	5	5	5	5	5		
— <i>uncialis</i>					1			1			
<i>Peltigera aptosa</i>							1				
<i>Thamnolia vermicularis</i> . . .			1								

Obgleich die Anzahl der Probeflächen eigentlich zu klein für eine Konstanzbestimmung ist, kann es ja interessant sein, zu prüfen, ob die Verteilung der Arten auf die verschiedenen Konstanzklassen den für skandinavische Assoziationen gefundenen Gesetzen folgen. Wir finden folgende Verteilung.

In allen 8 Quadraten	5 Arten
„ nur 7 „	1 Art
„ „ 6 „	1 „
„ „ 5 „	2 Arten
„ „ 4 „	2 „
„ „ 3 „	4 „
„ „ 2 „	8 „
„ „ 1 Quadrat	11 „

Die Verteilung ist ja vollkommen typisch (vergl. DU RIETZ, FRIES, OSVALD und TENGWALL 1920 und DU RIETZ 1921) und das Material liefert keine Stütze für die von verschiedenen Forschern ausgesprochene Vermutung, dass sich die Vegetation der Alpen in dieser Hinsicht anders als diejenige der übrigen Teile der Erde verhalte.

Es wäre auch interessant, meine Aufnahmen mit der skandinavischen Fazies der Assoziation zu vergleichen. Die Assoziation ist aber in Skandinavien äusserst selten (ich kenne sie nur als grosse Seltenheit aus dem Skärgård von Stockholm, nicht aber aus der skandinavischen Gebirgskette) und ich besitze nicht genügend Material zu einem Vergleich. Wir sehen aber leicht, dass das Artenmaterial fast ausschliesslich aus häufigen Arten der skandinavischen Gebirgskette besteht (mit Ausnahme von *Trifolium alpinum*, *Avena versicolor* und *Carex sempervirens*, die in Skandinavien nicht vorkommen) und dass wir hier also mit einem schönen Beispiel der merkwürdigen Tatsache zu tun haben, dass wir Assoziationen in den Alpen finden, die fast ausschliesslich aus häufigen Arten der skandinavischen Gebirge zusammengesetzt sind, die aber trotzdem im skandinavischen Gebirge nicht vorkommen. Wir werden unten sowohl mehr Beispiele dieser Erscheinung sehen als auch ihre Erklärung eingehend erörtern.

Vaccinium uliginosum - *Cladonia alpestris* - Ass. Auch diese Assoziation kommt an den windexponierten Felsrücken bei der

Grimsel vor (am Bielen und im Unteraartal), aber nur sehr selten und in kleinen Flecken. Sie nimmt im allgemeinen trockenere und stärker windexponierte Standorte ein als die vorige. Aufnahmen besitze ich keine. Aus Skandinavien kenne ich diese Assoziation nicht; wir haben also hier sowie bei den drei folgenden Assoziationen noch ein Beispiel der obenerwähnten Erscheinung.

Vaccinium uliginosum - *Cetraria nivalis* - Ass. Bielen bei Grimsel, sehr selten und nur in ganz kleinen Flecken an den exponiertesten Rücken. Auch diese Assoziation ist aus Skandinavien nicht bekannt.

Vaccinium uliginosum - *Cetraria islandica* - Ass. Diese Assoziation habe ich an mehreren Stellen beobachtet (Berninagebiet, Lauberhorn, Grimsel), überall an extremen Windblößen unter ungefähr denselben Verhältnissen und oft zusammen mit der entsprechenden *Loiseleuria*-Assoziation, aber viel seltener und nur in kleinen Flecken. Von OSVALD wurde sie am Grossen St. Bernhard notiert. In Skandinavien kommt sie nicht vor.

Vaccinium uliginosum - *Alectoria ochroleuca* - Ass. Sehr selten und nur in kleinen Fragmenten an den extremsten Windblößen auf der Grimsel. Nicht bekannt aus Skandinavien.

Empetrum nigrum - *Vaccinium uliginosum* - *Cladonia rangiferina* - *silvatica* - Ass. Diese Assoziation wurde als grosse Seltenheit an den exponierten Rücken auf der Grimsel notiert. In Skandinavien kommt sie im Stockholmer Skärgård nicht selten vor.

Vaccinium myrtillus - *Cladonia rangiferina* - *silvatica* - Ass. Diese Assoziation kam im Grimselgebiet sowohl am Gelmersee als auch im Unteraartal recht spärlich an der Oberseite von Blöcken und Felsrücken, aber offenbar an später ausapernden Standorten als die entsprechenden *Vaccinium uliginosum*- und *Loiseleuria*-Heiden, vor. Tab. 12 zeigt einige Beispiele. Die Assoziation ist in Skandinavien sowohl im Gebirge als auch am Meere häufig; die beiden Aufnahmen könnten sehr wohl aus Skandinavien stammen, denn sie bestehen aus lauter skandinavischen Arten und enthalten die drei einzigen generellen Konstanten der Assoziation in Skandinavien, nämlich die drei im Namen aufgenommenen Arten.

Tab. 12.

Vaccinium myrtillus - *Cladonia rangiferina* - *silvatica* - Ass.

Grimselgebiet, Unteraartal. 1. Oberseite eines Felsblockes an der Südseite, Neigung 5° NW. 2. Felsrücken an der Nordseite, Neigung 5° N. 16.—17. VIII. 1 m².

S	Gr		B		S	Gr		B	
			1	2				1	2
C	n	<i>Vaccinium myrtillus</i>	4	4	D	b	<i>Polytrichum</i> . . .		1
		— <i>uliginosum</i> . .	1	1			<i>Cetraria islandica</i> .	1	1
		— <i>vitis idaea</i> . .	1	1			<i>Cladonia gracilis</i> v.		
	h	<i>Hieracium alpinum</i>		1			<i>elongata</i> . . .	1	2
	g	<i>Deschampsia fle-</i>					— <i>rangiferina</i> . .	4	3
		<i>xuosa</i>	2	1	— <i>silvatica</i> . . .	5	5		
D	b	<i>Blepharozia ciliaris</i>		1	<i>Peltigera malacea</i>	1			
		<i>Hylocomium parietinum</i>	2	1					

Vaccinium myrtillus - *Stereocaulon paschale*¹ - Ass. Diese Assoziation, die im skandinavischen Gebirge eine sehr wichtige Rolle spielt, scheint in den Alpen nur als sehr grosse Seltenheit aufzutreten. Ich habe sie nur in ganz kleinen Fragmenten am Nordhang des Speierecks im Lungau gesehen; sie kam dort wie in Skandinavien auf spät ausgeapertem Boden vor.

Dryas octopetala - *Cetraria nivalis* - Ass. Nur in kleineren Flecken auf den stark windgefegten Kalkrücken nahe dem Gipfel des Speierecks im Lungau. Kommt auch im skandinavischen Gebirge vor.

Dryas octopetala - *Cetraria cucullata* - Ass. Wie die vorige.

Dryas octopetala - *Alectoria ochroleuca* - Ass. Wie die vorige.

Loiseleuria procumbens - *Cladonia rangiferina-silvatica* - Ass. Auf dem Felsrücken auf der Grimsel (vor allem auf dem Bielen) nahm diese Assoziation zusammen mit der entsprechenden *Vaccinium uliginosum* - Assoziation das Hauptareal der oberen windgefegten Teile ein. Ihre Forderungen an Schneebedeckung scheinen ungefähr dieselben zu sein wie diejenigen der *Vacc.*

¹ Von DALLA TORRE und SARNTHEIN (1902, p. 28) wird diese Art als nordisch und in Tirol fehlend angegeben. Dies ist nicht richtig; die Art kommt hie und da in den Alpen vor. Die alpinen Exemplare sind den nordischen vollkommen ähnlich.

uliginosum-Cl. rang.-silv.-Ass. und die beiden Assoziationen alternieren offenbar ziemlich regellos mit einander. Auch am Munt Buffalora, am Gelmersee und im Lungau (Karwassersee und Speiereck) habe ich diese Assoziation gesehen, aber nur als Seltenheit in ganz kleinen Flecken. Tab. 13 zeigt einige Beispiele ihrer Zusammensetzung. In Skandinavien kommt sie nicht vor und wir haben hier eines der schönsten Beispiele einer Assoziation aus ausschliesslich skandinavischen Arten in den Alpen, die trotzdem nicht in Skandinavien vorkommt (vergl. weiter unten p. 107). Die Tabelle enthält tatsächlich keine einzige Art, die nicht in den Zwergstrauchheiden der skandinavischen Gebirgskette häufig vorkommt.

Tab. 13.

Loiseleuria procumbens - Cladonia rangiferina - silvatica - Ass.

Grimselgebiet. 1.—3. Bielen, 4. Felsrücken an der Nordseite des Unteraartales. Neigung: 1.—3.: 0—5° O, 4.: 5° N. 16.—17. VIII. 1 m²

S	Gr		B				S	G ₁		B					
			1	2	3	4				1	2	3	4		
C	n	<i>Calluna vulgaris</i>	1	1			D	1	<i>Cetraria islandica</i>	1+	2-	2	2		
		<i>Empetrum nigrum</i>				1						1	2	1	
		<i>Loiseleuria procumbens</i>	5-	5-	5	5-					<i>Cladonia alpestris</i>	1	2		
		<i>Vaccinium myrtillus</i>				1					<i>— bellidiflora</i>	1			
		<i>— uliginosum</i>	2	3-	2	1					<i>— coccifera</i>	1			
		<i>— vitis idaea</i>			1	1					<i>— gracilis v. elongata</i>	1	1	1	1
		<i>Hieracium alpinum</i>	1								<i>— pyxidata</i>	1			
D	b	<i>Grimmia hypnoides</i>	2					<i>— rangiferina</i>	3	3	3	3			
		<i>Hylocomium parietinum</i>				1			<i>— silvatica</i>	5-	5	4	5		
		<i>Alectoria ochroleuca</i>	1						<i>— uncialis</i>	1	1	1	1		
	1						<i>Thamnolia vermicularis</i>		1						
		<i>Cetraria cucullata</i>			1										

Loiseleuria procumbens-Cetraria nivalis-Ass. Diese Assoziation, die im skandinavischen Gebirge eine der wichtigsten *Loiseleuria*-Assoziationen ist, habe ich in den Alpen nur am Speiereck im Lungau als grosse Seltenheit gesehen. Sie nahm dort etwas stärker geneigte Flächen ein als die viel häufigere *Loiseleuria-Alectoria ochroleuca*-Ass. Der *Cetraria nivalis*-Teppich war viel

schlechter entwickelt als in Skandinavien. Tab. 14 gibt ein Beispiel der Zusammensetzung. Die mit ¹ bezeichneten Arten sind in Skandinavien Konstanten der Assoziation.

Tab. 14.

Loiseleuria procumbens - *Cetraria nivalis* - Ass.

Lungau, Speiereck, Südseite, 2020 m, flacher Rücken gegen Osten, Neigung 5–10° SO. Schwach windisoliert. 5. VIII. 1 m².

S	Gr		B	S	Gr		B
C	n	<i>Loiseleuria procumbens</i> ¹	5–	D	b	<i>Polytrichum juniperinum</i>	1
		<i>Vaccinium uliginosum</i> .	1+		l	<i>Alectoria ochroleuca</i> ¹ .	1
		— <i>vitis idaea</i> ¹ . . .	1			<i>Cetraria cucullata</i> ¹ . .	1
	h	<i>Phyteuma hemisphaericum</i>	1			— <i>islandica</i> ¹	2+
						— <i>nivalis</i> ¹	2+
	g	<i>Avena versicolor</i> . . .	1			<i>Cladonia rangiferina</i> ¹ .	1
		<i>Juncus trifidus</i>	1			— <i>silvatica</i> ¹	1

Loiseleuria procumbens-*Cetraria islandica*-Ass. Diese Assoziation war im Berninagebiet die wichtigste flechtenreiche *Loiseleuria*-Assoziation; sie kam an den Moränenhügeln um das Berninahospiz, zwischen dem Hospiz und Pizzo Campascio sowie am Cambrena-Delta und am Osthang des Piz Arlas recht häufig, aber im allgemeinen nur in recht kleinen Flecken vor. Auch im Grimselgebiet war sie nicht selten, offenbar an etwas stärker windexponierten Stellen der Felsrücken als die *Loiseleuria-Cladonia*-Assoziation und viel seltener als diese. Am Speiereck im Lungau kam sie nur als Seltenheit vor, offenbar an etwas später ausapernden Lokalitäten als die *Loiseleuria-Alectoria*-Assoziation. Tab. 15 zeigt die Zusammensetzung. Obgleich die meisten Arten skandinavische sind, kommt die Assoziation in Skandinavien nicht vor.

Loiseleuria procumbens - *Alectoria ochroleuca* - Ass. Im Berninagebiet sowie an der Grimsel kam diese Assoziation nur in ganz kleinen Fragmenten vor. Im Lungau dagegen war sie auf dem Speiereck die wichtigste *Loiseleuria*-Assoziation und bedeckte bedeutende Areale an den am stärksten windexponierten Quarzitrücken, vor allem an schwach geneigten Flächen. Sie war dort oft sehr reich an *Vaccinium uliginosum*, das dann eine Oberschicht oberhalb dem *Loiseleuria*-Teppich bildet; vielleicht

Tab. 15.

Loiseleuria procumbens - *Cetraria islandica* - Ass.

1.—2. Berninagebiet, Osthang von Piz Arlaz, 2300 m, Nordexposition. 30. VII.
 3. Grimselgebiet, Nägelisgrätli gegen den Grimselpass, Felskuppe, horizontale Fläche. 15. VIII. 4. Grimsel, Bielen, horizontale Fläche auf einem windgefegten Felsrücken. 17. VIII. 1 m².

S	Gr	B				S	Gr	B						
		1	2	3	4			1	2	3	4			
C	n	<i>Calluna vulgaris</i>				1	D	b	<i>Hylocomium parietinum</i>				1	
		<i>Empetrum nigrum</i>				1			<i>Polytrichum formosum</i>		1?	1?	1	
		<i>Loiseleuria procumbens</i>	5	5	5	5			1	<i>Alectoria ochroleuca</i>	1			
		<i>Vaccinium uliginosum</i>	3-		2	2				<i>Cetraria cucullata</i>	1	1	1	
		<i>Vaccinium vitis-idaea</i>			1					— <i>islandica</i> v. <i>rigida</i>	4+	4	} 4+	4
		<i>Salix herbacea</i>			1					— <i>islandica</i> v. <i>tenuifolia</i>		1		
	h	<i>Hieracium alpinum</i>	1	1	2			— <i>nivalis</i>		1	1	1	1	
		— <i>glanduliferum</i>		1				<i>Cladonia alpestris</i>					1	
		<i>Leontodon pyrenaeicus</i>		1				— <i>coccifera</i>		1			1	
		<i>Primula viscosa</i>	1					— <i>gracilis</i> v. <i>elongata</i>	1		1	1		
		<i>Phyteuma hemisphaericum</i>			1	1		— <i>pyxidata</i>				1		
		g	<i>Avena versicolor</i>		1	1			— <i>rangiferina</i>	1		1	2	
			<i>Carex curvula</i>	1+	1+	1+		1	— <i>silvatica</i>	1	1	3		
		<i>Sesleria disticha</i>	1	2-		— <i>uncialis</i>	1		1	1				
D	b	<i>Dicranum albicans</i>			1	<i>Thamnolia vermicularis</i>	1	1	1					

sollte man eine intermediäre Assoziation hier aufstellen. Wirkliche *Vaccinium uliginosum* - *Alectoria* - Heiden kamen aber auf dem Speiereck nicht vor.

Tab. 16 zeigt einige Beispiele der Zusammensetzung. Der *Alectoria*-Teppich ist im allgemeinen sehr gut entwickelt, aber steril. Die Aufnahmen 2 und 3 sind als typisch zu bezeichnen; die erste dagegen nähert sich ein wenig den reicheren Varianten, die in den östlichen Kalkalpen eine recht grosse Rolle spielen (vergl. meine Aufnahme von der Raxalpe bei DU RIETZ 1923 a, p. 13).

Tab. 16.

Loiseleuria procumbens - *Alectoria ochroleuca* - Ass.

Lungau, Speiereck, Südseite, 2000 m, flacher Rücken gegen Osten, Neigung 0—5°. Schwach windisoliert. 5. VIII. 1 m².

S	Gr		B			S	Gr		B		
			1	2	3				1	2	3
C	n	<i>Loiseleuria procumbens</i>	5	4+	5	D	b	<i>Polytrichum juniperinum</i>			1
		<i>Vaccinium uliginosum</i>	2+	2	3			1	<i>Polytrichum strictum</i>		
	h	<i>Anemone alba</i>	1				<i>Alectoria ochroleuca</i>		5	5	5
		g	<i>Avena versicolor</i>	1				<i>Cetraria cucullata</i>	2	1	1
			<i>Deschampsia flexuosa</i>	1				— <i>islandica</i>	2	2	2
			<i>Juncus trifidus</i>		1			— <i>nivalis</i>	2	1	1
			<i>Sesleria disticha</i>	1				<i>Cladonia gracilis</i> v.			
D	b	<i>Dicranum elongatum</i>			1	<i>elongata</i>			1		
						— <i>rangiferina</i>			1		
						— <i>silvatica</i>	1		1		
						<i>Thamnolia vermicularis</i>	1	1			

In Skandinavien kommt diese Assoziation nur als sehr grosse Seltenheit vor; ich kenne sie nur von einigen Moränenrücken in der obersten Nadelwaldstufe am Tronfjeld im östlichen Norwegen. In der alpinen Stufe an diesem Berg wird sie vollkommen von der *Loiseleuria-Cetraria nivalis*-Assoziation und der *Arctostaphylos uva ursi-Alectoria ochroleuca*-Assoziation ersetzt. Vergl. weiter unten.

b. *Nudo-nanolignosa* (nackte Zwergstrauchformation).

(Nackte) *Calluna vulgaris* - Ass. Auf dem Lauberhorn, am Gelmersee und bei der Grimsel (Bielen und Unteraartal) kam diese Assoziation recht häufig vor an den Hängen (vor allem an den Südhängen) der Felsrücken und Moränenrücken, immer unterhalb den flechtenreichen Zwergstrauchheiden und offenbar später ausapernd als diese. Dies stimmt auch vollkommen mit ihrem Auftreten im südlichen Teil der skandinavischen Gebirgskette überein, wo sie an recht spät ausapernden Standorten vorkommt. Im Lungau habe ich sie nur als Seltenheit am Speiereck gesehen. Im Schwarzwald war sie die dominierende Assoziation an der Südseite des kahlen Gipfels von Belchen.

Tab. 17 zeigt einige Beispiele ihrer Zusammensetzung. Wie ersichtlich, sind die meisten Aufnahmen sehr artenarm; diese

Tab. 17.

(Nackte) *Calluna vulgaris* - Ass.

1. Lauterbrunnental, Lauberhorn, Südosthang. 12. VIII. OSVALD. 3. Grimselgebiet, Gelmersee, 1840 m (2: 0°; 3: 10° S). 14. VIII. 4. Grimsel, Bielen, 5° O. 17. VIII. 5.—7. Unteraartal, Südseite am Unteraargletscher, Neigung 10° S. 17. VIII. 1 m²

S	Gr		B						
			1	2	3	4	5	6	7
C	n	<i>Calluna vulgaris</i>	3	5	5	5	5	5	5
		<i>Loiseleuria procumbens</i>	1						
		<i>Vaccinium myrtillus</i>		2—	1	2	1	1+	3
		— <i>uliginosum</i>	1	2	2	1+			
		— <i>vitis idaea</i>	1	1	1	1	1	2	1
	h	<i>Anemone vernalis</i>	1						
		<i>Antennaria dioeca</i>	1						
		<i>Arnica montana</i>	1				2		
		<i>Campanula Scheuchzeri</i>						1	
		<i>Hieracium sp.</i>					1		
		<i>Melampyrum pratense</i>		1	1		1	1	1
		<i>Phyteuma hemisphaericum</i>	1						
		<i>Trifolium alpinum</i>	2						
g	<i>Agrostis rupestris</i>	1							
	<i>Avena versicolor</i>	1							
	<i>Carex sempervirens</i>	1							
	<i>Deschampsia flexuosa</i>				1	1	1	1	
D	b	<i>Juncus trifidus</i>	1						
		<i>Blepharozia ciliaris</i>					1		
	<i>Dicranum majus</i>						1		
	— <i>scoparium</i>		1	1					
	<i>Hylocomium loreum</i>		1						
	— <i>parietinum</i>		1	1	2	1	1	2	
	<i>Polytrichum commune</i>				1			1	
	l	<i>Cetraria islandica</i>	1	1		1			
		<i>Cladonia coccifera</i>		1	1				
		— <i>deformis</i>							1
		— <i>gracilis</i>	1						
		— <i>pyxidata</i>		1	1				
		— <i>rangiferina</i>		2	2—				
— <i>silvatica</i>			1		1	1			
<i>Thamnotia vermicularis</i>	1								

stimmen in jeder Hinsicht vollkommen mit der skandinavischen normalen Fazies der Assoziation überein. Die erste Aufnahme dagegen ist reicher an Kräutern und Gräsern und repräsentiert eine von den skandinavischen mehr abweichende Variante.

(Nackte) *Empetrum nigrum* - Ass. Diese in Skandinavien äusserst häufige Assoziation habe ich in den Alpen nur in ganz kleinen Fragmenten am Karwassersee im Lungau notiert. Von OSVALD wird sie auch für den Grossen St. Bernhard angegeben.

(Nackte) *Juniperus communis* - Ass. Diese Assoziation scheint in den Alpen eine recht bedeutende Rolle zu spielen. Ich hatte gute Gelegenheit, sie im Berninagebiet, am Munt Bufalora und im Grimselgebiet (Unteraartal) zu studieren. Sie wird hauptsächlich von einem \pm dichten *Juniperus*-Teppich gebildet, der einige Dezimeter bis etwa einen halben Meter hoch wird, und ist den entsprechenden *Juniperus*-Heiden von Skandinavien vollkommen ähnlich. Sie scheint vorwiegend an Südhängen vorzukommen. Auf den Moränenhügeln beim Berninahospiz scheint sie vollkommen den Platz des von den Moränenhügeln des skandinavischen Gebirges wohlbekanntes *Betula nana*- oder *Juniperus*-Gürtels einzunehmen, nämlich als ein \pm schmaler Gürtel am oberen Teil des Hanges an der Leeseite des Hügels (auf der Bernina an der Südseite). Die Ursache ist selbstverständlich dieselbe wie in Skandinavien, nämlich die Schneewehe, die sich im Winter eben am oberen Teil des Hanges anlegt. Betreffend diese interessante Erscheinung, die im skandinavischen Gebirge eine sehr grosse Rolle spielt und wahrscheinlich auch in den Alpen mehrerorts nachgewiesen werden könnte, vergl. VESTERGRÉN 1902, p. 246—248, FRIES 1913, p. 207—210 und H. RESVOLL-HOLMSEN 1920, p. 72—75, sowie Fig. 1 und 2 (sehr gute Abbildungen von typischen *Juniperus*-Gürteln aus den südlichen Gebirgen Norwegens).

(Nackte) *Vaccinium uliginosum* - Ass. Auf den windgefegten Gipfeln der Moränenhügel am Berninapasse kam diese Assoziation häufig vor. Sie schien dort sogar noch stärkere Windexposition als die *Loiseleuria*-Heiden zu vertragen. Sie war im allgemeinen recht licht mit ganz niedrigen Individuen von *Vaccinium uliginosum*, vollkommen wie die entsprechenden *Vaccinium uliginosum*-Heiden an den extremsten Windblößen im

skandinavischen Gebirge. Im übrigen war ihre Zusammensetzung recht variabel mit vereinzelt Individuen von verschiedenen Kräutern, Gräsern, Moosen und Flechten. Die beiden ersten Aufnahmen in Tab. 18 zeigen einige Beispiele dieses Typus.

Tab. 18.

(Nackte) *Vaccinium uliginosum* - Ass.

1.—2. Berninagebiet, zwischen dem Berninahospiz und dem Piz Campascio, 2350 m, Gipfel von Moränenhügeln. Neigung: 1: 0°, 2: 10° NW. 31. VII.

3. Lauterbrunnental, Lauberhorn, bei der Kleinen Scheidegg, —, Neigung 30° O. 12. VIII.

S	Gr		B			S	Gr		B		
			1	2	3				1	2	3
C	n	<i>Calluna vulgaris</i>			1	C	g	<i>Carex curvula</i>		3—	
		<i>Loiseleuria procumbens</i>			1	D	b	<i>Festuca Halleri</i>	1		
		<i>Rhododendron ferrugineum</i>			1			<i>Dicranum scoparium</i>			1
		<i>Vaccinium myrtillus</i>			3			<i>Grimmia canescens</i> ¹	1		
		— <i>uliginosum</i>	3	5—	5			<i>Hylocomium parietinum</i>			2
		— <i>vitis idaea</i>			1			<i>Pohlia</i> sp.		1	
	h	<i>Arnica montana</i>			1			<i>Polytrichum proliferum</i>	1		
		<i>Cardamine resedifolia</i>	1			l		<i>Cetraria islandica</i>	1	1	2
		<i>Crysanthemum alpinum</i>	1	1				<i>Cladonia coccifera</i>	1	1	
		<i>Euphrasia minima</i>		1				— <i>gracilis</i> v. <i>elongata</i>		1	1
		<i>Hieracium alpinum</i>			1			— <i>pyxidata</i>		1	
		<i>Homogyne alpina</i>			1			— <i>rangiferina</i>			1
		<i>Leontodon pyrenaicus</i>			1			— <i>silvatica</i>		1	1
		<i>Sedum alpestre</i>	1					<i>Lecidea demissa</i>	1	1	
		<i>Sempervivum montanum</i>	1					— <i>granulosa</i>		1	
		<i>Senecio carniolicus</i>	1	1				— <i>neglecta</i>	1		
	g	<i>Agrostis rupestris</i>			1			<i>Peltigera canina</i>	1		
		<i>Avena versicolor</i>			2—			<i>Stereocaulon alpinum</i>	1		
								Nackter Grus	5	1	

¹ = *Rhacomitrium canescens*.

Einen recht verschiedenen Typus von nackter *Vaccinium uliginosum*-Heide konnte ich auf dem Lauberhorn im Lauterbrunnental näher studieren, wo sie an den offenbar später aus-

apernden Hängen vorkam. *Vaccinium uliginosum* war hier mehr luxurierend und die übrigen Arten waren zum grössten Teil ganz andere als im vorigen Typus. Tab. 18, 3 zeigt ein Beispiel dieses Typus. Wir finden hier eine Reihe Arten, die für die später ausapernden Zwergstrauchheiden charakteristisch sind, vor allem *Vaccinium myrtillus* in recht grosser Menge. *Vaccinium uliginosum* ist offenbar eine ökologisch sehr plastische Art, und die von ihr gebildeten nackten Heiden haben eine sehr bedeutende ökologische Amplitude, die von den extremsten Windblößen bis zum Gebiet der *Vaccinium myrtillus*-Heiden reicht. Infolgedessen sind sie auch in bezug auf ihre übrige Zusammensetzung äusserst variabel und es fällt nicht leicht, so verschiedene Typen wie die beiden obigen in eine Assoziation zu vereinigen. Uebergänge scheinen aber ebenso häufig zu sein (z. B. am Lauberhorn, wo auch der erste Typus vorkommt, und auf dem Speiereck im Lungau) und eine Grenze scheint kaum zu existieren. Auch in Skandinavien sind die nackten *Vaccinium uliginosum*-Heiden ungeheuer variabel und andere generelle Konstanten als *Vaccinium uliginosum* existieren darin nicht; eine Aufteilung auf mehrere Assoziationen erscheint aber vollkommen undurchführbar.

(Nackte) *Vaccinium myrtillus*-Ass. Wie in Skandinavien, scheint auch in den Alpen diese Assoziation die häufigste *Vaccinium myrtillus*-Assoziation zu sein. Ich habe sie am Pilatus, im Grimselgebiet (Gelmersee und Unteraartal), im Schwarzwald (wo sie an der Nordseite der kahlen Kuppe des Belchen die wichtigste Assoziation war) sowie im Lungau (Karwassersee und Speiereck) notiert. Tab. 19 zeigt ein Beispiel, das ausschliesslich aus skandinavischen Arten besteht und das sehr

Tab. 19.

(Nackte) *Vaccinium myrtillus*-Ass.Grimselgebiet, Gelmersee, 1840 m, Felshang, Neigung 30° W. 14. VIII. 1 m².

S	Gr		B	S	Gr		B
C	n	<i>Vaccinium myrtillus</i> . . .	5	D	l	<i>Cladonia digitata</i> . . .	1
		— <i>uliginosum</i> . . .	1			— <i>pyxidata</i> . . .	1
		— <i>vitis idaea</i> . . .	1			— <i>squamosa</i> . . .	1
D	b	<i>Dicranum scoparium</i> . . .	1				

wohl aus Skandinavien stammen könnte. Wie in Skandinavien, gehört die Assoziation zu den spät ausapernden. Sie enthält oft recht viel *Vaccinium uliginosum*, was die grosse ökologische Amplitude dieser Art (vergl. oben) gut illustriert.

(Nackte) *Vaccinium vitis idaea* - Ass. Nur als grosse Seltenheit am Gelmersee im Grimselgebiet notiert.

(Nackte) *Dryas octopetala* - Ass. Fast alle *Dryas*-Heiden der Alpen scheinen zu diesem Typus zu gehören. Sie sind wie in Skandinavien die wichtigsten Zwergstrauchheiden der Kalkböden. Ich hatte mehrerorts gute Gelegenheit, die nackte *Dryas*-Heide zu studieren, z. B. am Pilatus, Munt Buffalora, Gornergrat, Lauberhorn und Speiereck im Lungau. Sie gedeiht ebensogut am Kalkfelsen, wo sie mit der *Carex firma*-Assoziation alternierend die exponiertesten Gräte einnimmt, wie auf Kalkschutt, wo sie oft die festigenden Pionierrasen bildet. Wie in Skandinavien ist der *Dryas*-Teppich im allgemeinen sehr dicht und lässt nicht viel Raum übrig für andere Pflanzen; es gibt aber auch Varianten mit lichterem *Dryas*-Teppich und mehr Kräutern und Gräsern. Physiognomisch sind die *Dryas*-Heiden der Alpen den skandinavischen vollkommen ähnlich, floristisch sind sie von ihnen aber viel mehr verschieden als es bei den kieselbewohnenden Zwergstrauchheiden die Regel ist, wenn auch einige der typischen Arten der skandinavischen *Dryas*-Heiden, wie *Bartsia alpina*, *Carex rupestris*, *Polygonum viviparum* und *Salix reticulata*, häufig wiedergefunden werden. Die Flechten, die im allgemeinen nur in ganz vereinzelt Individuen auftreten, sind aber fast vollkommen dieselben wie in den nordischen *Dryas*-Heiden; so habe ich z. B. in den *Dryas*-Heiden des Pilatus *Blastenia leucoraea*, *Caloplaca cinnamomea*, *Cetraria juniperina*, *Ochrolechia upsaliensis* und *Pertusaria bryontha* notiert. Die Zusammensetzung der Feldschichte ist übrigens äusserst variabel und es erscheint sehr zweifelhaft, ob die *Dryas*-Heiden der Alpen überhaupt andere generelle Konstanten als *Dryas* besitzen; sie sind bald sehr artenarm, bald sehr artenreich. Ich glaube aber nicht, dass eine Zersplitterung der nackten *Dryas*-Heide in mehrere Assoziationen möglich ist. Die grosse Variabilität hängt übrigens vielleicht teilweise damit zusammen, dass die *Dryas*-Heide oft als Kolonievegetation (vergl. unten) zu be-

trachten ist. — Tab. 20 zeigt einige Beispiele der Zusammensetzung.

Tab. 20.

(Nackte) *Dryas octopetala* - Ass.

Munt Buffalora. 1. Schutthalde, 2350 m, Neigung 5° S. 2. Ruhender Schuttboden, 2550 m, Neigung 5° NO. 27. VII. 1 m².

Die mit ¹ bezeichneten Arten kommen auch in den skandinavischen *Dryas*-Heiden vor.

S	Gr		B		S	Gr		B	
			1	2				1	1
C	n	<i>Dryas octopetala</i> ¹ . . .	5	5	C	h	<i>Selaginella selaginoides</i>		1
		<i>Salix arbutifolia</i> . . .	1				<i>Silene acaulis</i> ¹ . . .		1
		— <i>reticulata</i> ¹ . . .		1			g	<i>Agrostis alpina</i> . . .	
	h	<i>Anthyllis alpestris</i> . .	1	1			<i>Carex ericetorum</i> . . .		1
		<i>Bartsia alpina</i>		1			— <i>firma</i>		3
		<i>Bellidiastrum Michellii</i> .		1			— <i>sp.</i>		1
		<i>Crepis Jacquinii</i>		1			— <i>ornithopoda</i>		1
		<i>Galium pumilum</i>	1				— <i>rupestris</i>		2
		<i>Gentiana Clusii</i>		1			<i>Sesleria coerulea</i>	1	1
		— <i>verna</i>		1		D	l	<i>Blastonia leucorhea</i> ¹ . .	1
		<i>Polygonum viviparum</i> ¹ .		1			<i>Cetraria islandica</i> ¹ . .		1
		<i>Ranunculus alpestris</i> .		1			<i>Cladonia sp.</i>		1
		<i>Saxifraga caesia</i>	1	1			b	<i>Mollia tortuosa</i> ² f. <i>alpina</i>	

² = *Tortella tortuosa*.

Auf dem Munt Buffalora habe ich *Dryas*-Heiden von dem durch Erdfließen zersplitterten Typus, der in der Arktis so häufig ist, gesehen. Die schwach ausgebildeten Fließerrdeterrassen auf einem schwach geneigten Schuttrücken waren zum grössten Teil ganz vegetationslos, nur an ihren unteren Rändern mit einem *Dryas*-Saum bewachsen.

In meiner niederösterreichischen Arbeit (Du RIETZ 1923 a, p. 16) habe ich die Vermutung ausgesprochen, dass die *Dryas*-Heiden der Raxalpe durch besseren Schneeschutz als die *Loiseleuria*-Heiden ebendort bedingt seien. Diese Vermutung erscheint mir jetzt recht unwahrscheinlich; wahrscheinlich verhalten sich die beiden Assoziationen in dieser Hinsicht sehr ähnlich und verteilen sich vielmehr nach dem Kalkreichtum des Bodens.

(Nackte) *Loiseleuria-procumbens* - Ass. Diese Assoziation, die in Skandinavien nur als sehr grosse Seltenheit in ganz kleinen Fragmenten auftritt, spielt in den Alpen eine sehr wichtige Rolle, offenbar die wichtigste von allen *Loiseleuria*-Heiden. Ich habe sie früher von der Raxalpe in Niederösterreich erwähnt (DU RIETZ 1923 a, p. 14—15). Ich hatte gute Gelegenheit, sie sowohl im Lungau (Karwassersee und Speiereck) als in der Schweiz (Berninagebiet, Lauberhorn, Grimselgebiet) zu studieren. Im Berninagebiet war sie offenbar durch besseren Schneeschutz als die *Loiseleuria-Cetraria islandica* - Assoziation bedingt und spielte eine sehr hervorragende Rolle. Auch am Speiereck im Lungau war sie häufig und offenbar durch besseren Schneeschutz als die dort häufige *Loiseleuria-Alectoria ochroleuca*-Assoziation bedingt. Bei der Grimsel dagegen, wo die *Loiseleuria-Cladonia*-Assoziation eine wichtige Rolle spielte, war die nackte *Loiseleuria*-Heide von viel geringerer Bedeutung;

Tab. 21.

(Nackte) *Loiseleuria procumbens* - Ass.

1. Grimsel, Bielen, horizontale Windblösse. 16. VIII. 2.—3. Lungau, Speiereck, Ostkamm, 1950—2000. Neigung 5° O. 5. IX. 1 m².

S	Gr	B			S	Gr	B							
		1	2	3			1	2	3					
C	n	<i>Calluna vulgaris</i>	1			C	g	<i>Agrostis</i> sp.	1					
		<i>Empetrum nigrum</i>	1					<i>Avena versicolor</i>	1		1			
		<i>Loiseleuria procumbens</i>	5	5	5			<i>Deschampsia flexuosa</i>		1				
		<i>Vaccinium uliginosum</i>	1	2	2			<i>Festuca dura</i>			1			
		— <i>vitis idaea</i>		1				D	b	<i>Hylocomium rugosum</i>			1	
		h	<i>Anemone alba</i>							1	<i>Polytrichum formosum</i>		1	1
			<i>Campanula Scheuchzeri</i>							1	<i>Polytrichum</i> sp.	1		
			<i>Hieracium alpinum</i>	1							1		1	
			<i>Leontodon pyrenaeus</i>							1	<i>Alectoria ochroleuca</i>	1		1
			<i>Primula minima</i>							1	<i>Cetraria aculeata</i>	1		
			<i>Phyteuma hemisphaericum</i>							1	— <i>cucullata</i>	1	1	2—
										1	— <i>islandica</i>	2	2	2+
										1	— <i>nivalis</i>			1
g	<i>Agrostis rupestris</i>			1	<i>Cladonia silvatica</i>	1	1			1				

offenbar wird sie dort von jener ersetzt. Sie kann auch an den extremsten Windblößen vorkommen; sie ist dann sehr artenarm und stark winderodiert. An besser geschützten Standorten ist der *Loiseleuria*-Teppich zusammenhängend und artenreicher; recht häufig ist eine *Carex curvula*-reiche Variante, die oft recht viel *Carex curvula* enthalten kann und gegen die *Carex curvula*-Assoziation nicht scharf begrenzt ist. In den östlichen Kalkalpen scheinen sehr kraut- und grasreiche Varianten häufig zu sein (vergl. DU RIETZ 1923 a, p. 14—15). Tab. 21 zeigt einige Beispiele, die beiden ersten von der artenarmen, stark windexponierten Variante, die dritte von einer artenreicheren Variante.

(Nackte) *Salix herbacea*-Ass. Im Berninagebiet scheint diese Assoziation, die ich auch am Munt Buffalora und Gornergrat notiert habe, eine der häufigsten Schneebodenassoziationen zu sein. Aus Skandinavien, wo flechten- und moosreiche *Salix herbacea*-Assoziationen eine sehr grosse Rolle spielen, kenne ich sie nicht.

(Nackte) *Salix reticulata* - Ass. Gornergrat, nur kleine Flecken.

(Nackte) *Salix retusa* - Ass. Diese Assoziation, die ich schon früher in Niederösterreich zu studieren Gelegenheit hatte (DU RIETZ 1923, p. 16) scheint eine der wichtigsten Assoziationen der Kalkschneeböden zu sein, z. B. auf dem Pilatus, dem Munt Buffalora und Speiereck im Lungau. Tab. 22 zeigt ein Beispiel vom Pilatus. *Ranunculus alpestris* spielt gewöhnlich eine

Tab. 22.

(Nackte) *Salix retusa* - Ass.

Pilatus, Schneeboden nahe unterhalb dem Hotel Pilatus Kulm. 24. VII. 1 m².

S	Gr		B	S	Gr		B
C	n	<i>Salix retusa</i>	5	C	h	<i>Lotus corniculatus</i> . . .	1
	h	<i>Alchemilla</i> cf. <i>Hoppeana</i>	1			<i>Pedicularis Oederi</i> . . .	1
		<i>Anthyllis alpestris</i> . . .	1			<i>Polygonum viviparum</i> . .	1
		<i>Bartsia alpina</i>	1			<i>Silene acaulis</i>	1
		<i>Bellidiastrum Michelii</i> .	1			<i>Soldanella alpina</i> . . .	1
		<i>Cirsium spinosissimum</i> .	1	g		<i>Carex sempervirens</i> . . .	1
		<i>Ligusticum mutellina</i> . .	1			<i>Festuca pumila</i>	1

recht grosse Rolle in dieser Assoziation, die übrigens gewöhnlich recht artenreich ist. Alle *Salix retusa* - Gesellschaften, die ich gesehen habe, gehören dem nackten Typus an. Am Pilatus kamen auch an windexponierten Kalkblöcken Spaliere von *Salix retusa* - Assoziation vor, die natürlich eine ganz andere Zusammensetzung zeigten. Die ökologische Amplitude der *Salix retusa* scheint also sehr gross zu sein.

(Nackte) *Salix serpyllifolia* - Ass. Am Munt Buffalora sowie am Speiereck im Lungau habe ich recht viel von dieser Assoziation gesehen. Sie scheint an den windexponierten höheren Kalkgräten häufig zu sein, im allgemeinen in recht kleinen Fragmenten, die mit Flecken von nackter *Dryas*-Heide mosaikförmig alternieren. Sie scheint sich ökologisch von der *Dryas*-Heide durch etwas späteres Ausapern zu unterscheiden. Im Gegensatz zur *Salix retusa* - Assoziation ist sie aber keine eigentliche Schneebodenassoziation.

(Nackte) *Erica carnea* - Ass. Diese Assoziation, die ich früher in Niederösterreich studiert habe (vergl. DU RIETZ 1923 a, p. 14) und die eine sehr wichtige Assoziation der Kalkalpen zu sein scheint (vergl. vor allem die Schilderungen von KERNER, 1863, p. 212—214, 304—305), habe ich am Pilatus und Munt Buffalora notiert, aber nur in kleinen Fragmenten.

(Nackte) *Rhododendron hirsutum* - Ass. Kleine Fragmente am Pilatus und auf der Kleinen Scheidegg.

(Nackte) *Rhododendron ferrugineum* - Ass. Diese Assoziation scheint eine der wichtigsten Zwergstrauchheiden der Alpen zu sein. Fast alle *Rhododendron ferrugineum*-Heiden, die ich gesehen habe, gehören dem nackten Typus an. Ich konnte sie am Pilatus, im Puschlav (unterhalb Sassal Massone), um die Kleine Scheidegg, am Gelmersee und im Unteraartal sowie am Karwassersee und auf dem Speiereck im Lungau studieren. Oekologisch scheint sie sich der nackten *Myrtillus*-Assoziation eng anzuschliessen; offenbar fallen die ökologischen Amplituden dieser beiden Assoziationen zum grossen Teil zusammen. Besonders bei starker Beweidung scheint die nackte *Rhododendron ferrugineum*-Heide oft recht kraut- und grasreich zu sein; sie löst sich dann gern in kleine isolierte Flecken auf.

(Nackte) *Juniperus sabina* - Ass. Diese Assoziation, die offenbar fast ausschliesslich aus *Juniperus sabina* besteht, habe ich zwischen Visp und Stalden sowie im Murwinkel im Lungau gesehen.

c. **Eubryo-nanolignosa** (moosreiche Zwergstrauchformation).

Calluna vulgaris - *Hylocomium parietinum* - *proliferum* - Ass. Diese Assoziation, die in Skandinavien eine grosse Rolle spielt, habe ich in Zentraleuropa nur im Schwarzwald, an der Nordseite der kahlen Kuppe des Belchen, spärlich gesehen.

Empetrum nigrum-*Hylocomium parietinum*-*proliferum*-Ass. Diese Assoziation, die in Skandinavien verbreitet und häufig ist (vergl. DU RIETZ 1921, p. 159—160), scheint in den Alpen nur als Seltenheit vorzukommen, ist aber offenbar trotzdem die wichtigste *Empetrum*-Assoziation der Alpen. Im Grimselgebiet (an der Nordseite des Passes und im Unteraartal) kommt sie hie und da in kleinen Flecken an den feuchten Nordhängen vor, am liebsten an den unteren Rändern der grossen Zwergstrauchheideteppiche oberhalb Felswänden. Tab. 23 zeigt ein Beispiel ihrer Zusammensetzung. Wenn man von *Rhododendron ferrugineum* absieht, könnte diese Aufnahme ganz gut aus Skandinavien stammen. Generelle Konstanten sind in Skandinavien nur die drei im Namen der Assoziation aufgenommenen Arten.

Tab. 23.

Empetrum nigrum - *Hylocomium parietinum* - *proliferum* - Ass.
Grimselgebiet, Unteraartal, Südseite, feuchter Nordhang, Neigung 45°,
oberhalb einer Felswand. 16. VIII. 1 m²

S	Gr		B	S	Gr		B
C	n	<i>Empetrum nigrum</i> . . .	5	D	b	<i>Hylocomium proliferum</i>	5
		<i>Rhododendron ferrugi-</i>				<i>Jungermannia ventricosa</i>	1
		<i>neum</i>	1			— <i>Hatcheri</i>	1
		<i>Vaccinium myrtillus</i> . .	3			<i>Polytrichum commune</i> .	1
		— <i>uliginosum</i>	1			— <i>gracile</i>	1
		— <i>vitis idaea</i>	1			<i>Sphagnum acutifolium</i>	
	h	<i>Hieracium alpinum</i> . . .	1	s	(var. <i>viride</i>)	1	
	g	<i>Deschampsia flexuosa</i> .	1		<i>Cladonia gracilis</i> v. <i>elon-</i>		
D	b	<i>Dicranum congestum</i> . .	1	l	<i>gata</i>	1	
		— <i>scoparium</i>	1		— <i>rangiferina</i>	1	
		<i>Hylocomium parietinum</i>	1		— <i>silvatica</i>	1	

Empetrum nigrum - *Vaccinium uliginosum* - *Hylocomium parietinum* - *proliferum* - Ass. Wie ich an anderem Ort näher dargelegt habe (DU RIETZ 1923 b, p. 243), muss man in Skandinavien einen Mischtypus zwischen den *Empetrum*- und den *Vaccinium uliginosum*-Heiden unterscheiden, der in allen drei Unterarten auftritt und der fast ebenso häufig als die *Empetrum*- und die *Vaccinium uliginosum* - Assoziationen ist. Dies scheint auch in den Alpen der Fall zu sein, d. h. Mischtypen von *Empetrum*-Heiden und *Vaccinium uliginosum*-Heiden scheinen wenigstens ebenso häufig wie die reinen *Empetrum*-Heiden zu sein. Die obige Assoziation habe ich am Karwassersee im Lungau gesehen, wo keine reinen *Empetrum*-Heiden dieses Typus zu finden waren. Sie deckte nur ganz kleine Areale und spielt offenbar keine grosse Rolle. Tab. 24 zeigt die Zusammensetzung einer Probe-fläche. Wie ersichtlich, sind alle Arten mit Ausnahme von *Sesleria disticha* skandinavisch.

Tab. 24.

Empetrum nigrum - *Vaccinium uliginosum*-
Hylocomium parietinum-*proliferum* - Ass.

Lungau, Karwassersee, 1900 m, Nordhang, Neigung 10°. 3. IX. 1 m².

S	Gr		B	S	Gr		B
C	n	<i>Empetrum nigrum</i> . . .	5—	D	b	<i>Hylocomium triquetrum</i>	1
		<i>Vaccinium myrtillus</i> . . .	2			<i>Polytrichum strictum</i> . . .	1
		— <i>uliginosum</i>	4+		l	<i>Cetraria cucullata</i> . . .	1
		— <i>vitis idaea</i>	2			— <i>islandica</i>	2
	h	<i>Hieracium alpinum</i> . . .	1			— <i>nivalis</i>	1+
<i>Deschampsia flexuosa</i> . .		1	<i>Cladonia gracilis</i> v. <i>elongata</i> f. <i>ecmocyna</i> . .	1			
<i>Sesleria disticha</i>		1	— <i>rangiferina</i>	1			
D	b	<i>Blepharozia ciliaris</i> . .	1	— <i>silvatica</i>	1		
		<i>Dicranum scoparium</i> . .	2	— <i>uncialis</i>	1		
		<i>Hylocomium parietinum</i>	2	<i>Peltigera aptosa</i>	1		
		— <i>proliferum</i>	5—				

Vaccinium uliginosum-*Hylocomium parietinum*-*proliferum*-Ass. Am Lauberhorn und bei der Grimsel (Unteraartal und Gerstenegg) kommt diese Assoziation nicht selten vor an Nordhängen. Tab. 25 zeigt einige Beispiele. In Skandinavien ist sie im westlichen Norwegen häufig, kommt aber sonst nicht vor. Die

beiden Aufnahmen bestehen zum grössten Teil aus skandinavischen Arten und sind der nordischen Fazies recht ähnlich.

Tab. 25.

Vaccinium uliginosum-Hylocomium parietinum-proliferum - Ass.

1. Lauterbrunnental, Lauberhorn, oberhalb Kleiner Scheidegg. 13. VIII.
2. Grimselgebiet, Unteraartal, Südseite, Nordhang, Neigung 20°, grosse homogene Fläche. 16. VIII. 1 m².

S	Gr	B		S	Gr	B				
		1	2			1	2			
C	n	<i>Empetrum nigrum</i>		1+	D	b	<i>Dicranum sp.</i>	1	1	
		<i>Loiseleuria procumbens</i>	1				<i>Hylocomium parietinum</i>	2	2	
		<i>Rhododendron ferrugineum</i>	1				<i>Hylocomium proliferum</i>	5	5	
		<i>Vaccinium myrtillus</i>	2	1			<i>Polytrichum sp.</i>	1		
		— <i>uliginosum</i>	1+	5			1	<i>Cetraria islandica</i>	1	
	h	<i>Gentiana purpurea</i>	1			<i>Cladonia gracilis</i> v. <i>elongata</i> f. <i>ecmocyne</i>	1			
		<i>Homogyne alpina</i>	2			<i>Cladoniarangiferina</i>	1	1		
		<i>Leontodon pyrenaeicus</i>	1			— <i>silvatica</i>	1	1		
	g	<i>Deschampsia flexuosa</i>	1+	1		— <i>uncialis</i>	1			
				<i>Peltigera aphthosa</i>	1					

*Vaccinium uliginosum - Grimmia hypnoides*¹ - Ass. An der Landstrasse bei Gerstenegg im Grimselgebiet kam diese Assoziation an Gesimsen in den feuchten nordexponierten Felswänden schön ausgebildet vor. Tab. 26 zeigt ein Beispiel der Zusammensetzung; im allgemeinen war aber die Assoziation viel ärmer ausgebildet und bestand fast nur aus *Vaccinium uliginosum* (3), *Grimmia hypnoides* (5), *Cladonia rangiferina* und *Cl. silvatica* (1—2). Sie bildete grosse und dicke, schwellende Polster, die über die Felswände hinunterhingen, vollkommen wie sie im westlichen Norwegen vorkommt. Diese grossen *Grimmia*-Polster sind für die westnorwegische Küste, vor allem in Nordland, äusserst charakteristisch; sie sind offenbar durch ein extrem ozeanisches Klima bedingt und es ist sehr interessant, sie in einem der feuchtesten Gebiete der Alpen wiederzufinden.

¹ = *Rhacomitrium lanuginosum*.

Tab. 26.

Vaccinium uliginosum - *Grimmia hypnoides* - Ass.

Grimselgebiet, bei der Strasse am Gerstenegg, abseits in einem steilen Hang gegen N, Neigung 20°, 1700 m. 18. VIII. 1 m².

S	Gr		B	S	Gr	B	
C	n	<i>Empetrum nigrum</i> . . .	1	C	g	<i>Deschampsia flexuosa</i> . . .	1
		<i>Juniperus communis</i> . . .	1	D	b	<i>Dicranum congestum</i> . . .	1
		<i>Lycopodium selago</i> . . .	1			<i>Grimmia hypnoides</i> . . .	5
		<i>Rhododendron ferrugi-</i>				<i>Hylocomium rugosum</i> . . .	1
		<i>neum</i>	1			<i>Polytrichum sp.</i>	1
		<i>Vaccinium myrtillus</i> . . .	1		l	<i>Alectoria ochroleuca</i> . . .	1
		— <i>uliginosum</i>	3			<i>Cetraria cucullata</i> . . .	1
		— <i>vitis idaea</i>	1			— <i>islandica</i>	2+
	h	<i>Astrantia minor</i>	1			— <i>nivalis</i>	1
		<i>Hieracium alpinum</i> . . .	1			<i>Cladonia coccifera</i> . . .	1
		<i>Leontodon pyrenaicus</i> . .	1			— <i>rangiferina</i>	2
		<i>Phyteuma hemisphaeri-</i>				— <i>silvatica</i>	2
		<i>cum</i>	1			— <i>uncialis</i>	1
		<i>Primula hirsuta</i>	1			<i>Thamnolia vermicularis</i>	1
	g	<i>Avena versicolor</i>	1				

Vaccinium uliginosum scheint hier recht bald in die *Grimmia*-Polster, die zuerst fast rein sind (vergl. unten), hineinzuwandern. Die Sukzession geht dann weiter zu *Vaccinium uliginosum*-*Hylocomium*-Heide oder *Empetrum*-*Vaccinium uliginosum*-Heide.

Vaccinium myrtillus - *Hylocomium parietinum* - *proliferum*-Ass. Diese Assoziation scheint eine der häufigsten moosreichen Zwergstrauchheiden der Alpen zu sein. Ich habe sie im Grimselgebiet (Gelmersee und Bielen und Unteraartal), im Lungau (Speiereck) und im Schwarzwald (an der Nordseite der kahlen Kuppe des Belchen) gesehen. Sie wächst immer an Nordhängen, die ziemlich spät ausapern; an den Felsrücken bei der Grimsel kam sie recht regelmässig an den Nordhängen der Rücken unterhalb der Flechtenheiden vor. Tab. 27 zeigt einige Beispiele; wenn man von *Rhododendron ferrugineum* absieht, bestehen sie ausschliesslich aus nordischen Arten. Die Assoziation ist in Skandinavien häufig; generelle Konstanten sind dort *Vaccinium myrtillus*, *Vaccinium vitis idaea*, *Hylocomium parietinum* und *Hyl. proliferum*, die alle auch in Tab. 27 wiederzufinden sind.

Tab. 27.

Vaccinium myrtillus - *Hylocomium parietinum* - *proliferum* - Ass.
Grimselgebiet. 1. Gelmersee, 1840 m, Nordhang, Neigung 20°. 14. VIII.
2. und 3. Unteraartal, Nordhänge, Neigung 45° resp. 35°.

S	Gr		B			S	Gr		B		
			1	2	3				1	2	3
C	n	<i>Empetrum nigrum</i> .	3	2		D	b	<i>Hylocomium proli-</i>			
		<i>Rhododendron fer-</i>						<i>ferum</i>	5-	5	5
		<i>rugineum</i>	1	1				<i>Jungermannia lyco-</i>			
		<i>Vaccinium myrtillus</i>	5-	5	5			<i>podiooides</i>	1		
		— <i>uliginosum</i> . . .	1	4	3			<i>Polytrichum com-</i>			
		— <i>vitis idaea</i> . . .	1	1	3			<i>mune</i>		1	1
	h	<i>Hieracium alpinum</i>		1	1			<i>Ptilium crista ca-</i>			
		<i>Melampyrum pra-</i>						<i>strensis</i>		1	
		<i>tense</i>	1	1			s	<i>Sphagnum acutifo-</i>			
	g	<i>Deschampsia fle-</i>					l	<i>lium</i>	1		
		<i>xuosa</i>		1	1			<i>Cetraria islandica</i> .	1		
D	b	<i>Dicranum congestum</i>	4+		1			<i>Cladonia alpicola</i> .			1
		— <i>scoparium</i> . . .	1	1				— <i>deformis</i>			1
		<i>Hylocomium parie-</i>						— <i>rangiferina</i> . . .	2	1	1
		<i>tinum</i>	5-	3	3			— <i>silvatica</i>	1	1	1

Vaccinium myrtillus - *Hylocomium loreum* - Ass. Diese Assoziation, die in den skandinavischen Küstengebieten eine gewisse Rolle spielt, habe ich in kleinen Flecken an feuchten Nordhängen des Belchen im Schwarzwald gesehen.

Loiseleuria procumbens - *Hylocomium parietinum* - *proliferum* - Ass. Diese Assoziation, die aus Skandinavien nicht bekannt ist, habe ich nur in ganz kleinen Fragmenten am Speiereck im Lungau gesehen, wo sie an feuchten Nordhängen auftritt.

Salix herbacea - *Polytrichum sexangulare* - Ass. Diese Assoziation war auf der Bernina sowie auf dem Nägelisgrätli bei der Grimsel eine der wichtigsten Schneebodenassoziationen, auch am Gornergrat habe ich sie notiert. Sie ist der nordischen Fazies recht ähnlich. Sie apert früher als die reinen und kräuterreichen *Polytrichum sexangulare*-Assoziationen, aber später als die nackte *Salix herbacea*-Assoziation aus.

Salix herbacea - *Anthelia nivalis* - Ass. Diese Assoziation habe ich im Berninagebiet hie und da gesehen (z. B. am Osthang des Piz Arlas und auf der Pastura di Lagalb). Sie wächst auf

recht spät ausapernden Schneeböden; sehr oft findet man sie an den Wasserrinnen in der *Salix herbacea*-*Polytrichum sexangulare*-Assoziation. In ganz derselben Weise kommt sie im skandinavischen Gebirge vor. Es ist überhaupt für die nordischen Schneeböden sehr charakteristisch, wie SAMUELSSON (1916, p. 46) zuerst nachgewiesen hat, dass die *Anthelia*-Assoziationen gern in den kleinen Schmelzbächen in den *Polytrichum sexangulare*- oder *Cesia varians*¹-Assoziationen wachsen. Tab. 28 zeigt zwei Beispiele dieser Assoziation; sie sind der skandinavischen Fazies physiognomisch vollkommen ähnlich und etwa die Hälfte der Arten kommen auch in dieser vor.

Tab. 28.

Salix herbacea - *Anthelia nivalis* - Ass.

Berninagebiet, Abhang beim Arlassee, 2350 m. 30. VII. 1 m². — Die mit ¹ bezeichneten Arten kommen auch in den nordischen Schneebodenassoziationen vor.

S	Gr		B		S	Gr		B			
			1	2				1	2		
C	n	<i>Salix herbacea</i> ¹ . . .	4+	4+	C	g	<i>Poa alpina</i> ¹ . . .	1	1		
		<i>Alchemilla pentaphylla</i>	1	1+			D	b	<i>Amblystegium uncinatum</i> ¹		1
		<i>Cerastium cerastoides</i> ¹	1	1					<i>Anthelia nivalis</i> ¹ . . .	5	5
		<i>Gnaphalium supinum</i> ¹	1	1					<i>Hypnum glaciale</i> ^{1 2}		1
		<i>Taraxacum alpinum</i>	1						<i>Martinellia curta</i> ³ . .	1	
		<i>Trifolium Thalii</i> . . .	1	1+					<i>Pohlia commutata</i> ¹	2	2
		<i>Veronica alpina</i> . . .		1					<i>Polytrichum sexangulare</i> ¹	1	1
		g	<i>Carex sp.</i>						1	<i>Pseudoleskea radiceosa</i>	
	<i>Festuca Halleri</i> . . .		1	1					1	<i>Stereocaulon alpinum</i> ¹	1
	<i>Luzula spadicea</i> . . .	1+	2								

² = *Brachythecium glaciale*.
³ = *Scapania curta*.

Salix herbacea - *Dicranum Starkei* - Ass. Diese Assoziation habe ich nur auf der Pastura di Lagalb am Bernina notiert. Sie bildete dort oft eine Zwischenstufe zwischen den beiden vorigen Assoziationen.

¹ = *Gymnomitrium varians*.

Betula nana - *Polytrichum strictum* - Ass. und

Betula nana - *Sphaerocephalus palustris*¹ - Ass. kamen beide an den Hochmoorbülten bei Les Ponts im Jura spärlich in kleinen Fragmenten vor.

Rhododendron ferrugineum - *Hylocomium parietinum* - *proliferum* - Ass. Diese Assoziation kommt im Unteraartal an der Grimsel nicht selten an den feuchten Nordhängen vor. Sie alterniert mit den entsprechenden *Vaccinium myrtillus*- und *Empetrum*-Heiden und scheint ungefähr dieselbe Oekologie wie die erstere zu haben (die zweite wächst im allgemeinen etwas feuchter). Die Grenzen zwischen diesen drei Assoziationen sind nicht scharf.

Pinus montana (*n*)-*Hylocomium parietinum*-*proliferum*-Ass. Diese Assoziation, die ich früher in Niederösterreich gesehen habe (vergl. DU RIETZ 1923 a, p. 16), wurde am Speiereck im Lungau spärlich notiert.

d. **Sphagno-nanolignosa** (sphagnumreiche Zwergstrauchformation).

Betreffend diese Formation vergl. die bald erscheinende Arbeit von OSVALD.

B. Herbosa (Krautpflanzenassoziationen).

I. Duriherbosa (Krautgrasheiden).

a. Licheno-duriherbosa (flechtenreiche Krautgrasheiden).

Diese Formation scheint in den Alpen eine bedeutend geringere Rolle zu spielen als in Skandinavien (vergl. DU RIETZ 1923 a, p. 17).

Juncus trifidus - *Cladonia rangiferina* - *silvatica* - Ass. Diese Assoziation, die auch im skandinavischen Gebirge vorkommt, war auf dem Speiereck im Lungau nicht selten. Sie schien in der Grasheidenregion mit den entsprechenden *Loiseleuria*-Heiden zu vikariieren. Dasselbe gilt für die ebendort vorkommenden aber selteneren

Juncus trifidus - *Alectoria ochroleuca* - Ass. und

Juncus trifidus - *Cetraria nivalis* - Ass.

¹ = *Aulacomnium palustre*.

Carex curvula - *Cladonia rangiferina* - *silvatica* - Ass. Diese Assoziation habe ich nur beim Diavolezzasee im Berninagebiet und am Nägelisgrätli bei der Grimsel gesehen; an beiden Stellen kam sie aber recht reichlich vor. Die ökologischen Unterschiede von der nackten *Carex curvula* - Assoziation sind mir nicht klar. Tab. 29 zeigt ein Beispiel der Zusammensetzung.

Tab. 29.

Carex curvula - *Cladonia silvatica* - Ass.Berninagebiet, flacher Boden am Diavolezzasee, 2800 m. 30. VII. 1 m².

S	Gr		B	S	Gr		B
A	n	<i>Loiseleuria procumbens</i>	2	C	g	<i>Poa alpina</i>	1
		<i>Salix herbacea</i>	1			<i>Sesleria disticha</i>	1
	h	<i>Chrysanthemum alpinum</i>	2—	D	b	<i>Dicranum sp.</i>	1
		<i>Euphrasia minima</i>	1			<i>Pohlia sp.</i>	1
		<i>Leontodon pyrenaicus</i>	1			<i>Polytrichum sp.</i>	1
		<i>Pedicularis Kerneri</i>	1	l		<i>Cetraria islandica</i>	3—
		<i>Phyteuma hemisphaericum</i>	1			<i>Cladonia coccifera</i>	1
		— <i>pedemontanum</i>	1			— <i>crispata</i> f. <i>virgata</i>	1
		<i>Primula integrifolia</i>	1			— <i>gracilis</i> v. <i>elongata</i> f. <i>laontera</i>	1
		<i>Polygonum viviparum</i>	1			— <i>lepidota</i> v. <i>macrophyllodes?</i>	1
	g	<i>Agrostis rupestris</i>	1			— <i>silvatica</i>	4
		<i>Avena versicolor</i>	2			— <i>uncialis</i>	1
		<i>Carex curvula</i>	5				

b. *Nudo-duriherbosa* (nackte Krautgrasheiden).

Diese Formation spielt in den Alpen eine sehr grosse Rolle, vor allem in den höheren Stufen. In Skandinavien tritt sie gegen die flechten- und moosreichen viel mehr zurück.

1. Assoziationen der tieferen Stufen.

Koeleria gracilis - Ass. An den xerischen Felsen bei Zernez (Chastè Muottas, 1480 m) alternierte diese Assoziation mit den beiden folgenden.

Festuca sulcata - Ass. Diese Assoziation nahm bei Zernez die etwas schwächer geneigten Flächen als die der vorigen ein.

Sedum album - Ass. Wo kleine Felsen blossgelegt waren, ersetzte bei Zernez diese Assoziation die beiden vorigen. Sie war der skandinavischen Fazies sehr ähnlich.

Festuca vallesiaca - Ass. Wurde nur zwischen Visp und Stalden beobachtet, aber nicht näher studiert.

Bromus erectus - Ass. Diese Assoziation, die offenbar in den Alpen eine gewisse Rolle spielt und die ich auch in Niederösterreich studiert habe (vergl. DU RIETZ 1923 a, p. 19), habe ich während der Exkursion nur am Monte San Salvatore bei Lugano gesehen.

Anthericum ramosum - Ass. An den sonnigen Kalkfelsen auf dem Monte San Salvatore bei Lugano schien diese Assoziation recht charakteristisch zu sein. *Anthericum*, *Scabiosa graminifolia* und *Bupleurum ranunculoides* waren die drei charakteristischsten Arten.

Stipa calamagrostis - Ass. Diese Assoziation sah ich an den Felsen bei Alpnachstad; sie scheint aber dort nur in kleinen Fragmenten aufzutreten.

Koeleria vallesiana - Ass. Von dieser Assoziation hat OSVALD bei Martigny die folgende Aufnahme (Tab. 30) gemacht:

Tab. 30.

Koeleria vallesiana - Ass.

Martigny, Südhang von La Bâtiâz, Neigung 25° S, an trockener Lösserde über Schiefer. Wächst in treppenförmigen Terrassen. Ungefähr die Hälfte des Bodens von Vegetation bedeckt. 10. VIII. 4 m² H. OSVALD.

S	Gr		B	S	Gr		B
C	n	<i>Thymus serpyllum</i> . . .	1	C	h	<i>Silene otites</i>	1
	h	<i>Alyssum calycinum</i> . . .	1			<i>Stachys rectus</i>	1
		<i>Anthyllis vulneraria</i> . . .	1			<i>Teucrium chamaedrys</i> . . .	1
		<i>Artemisia campestris</i> . . .	2-			<i>Tunica saxifraga</i>	1
		<i>Dianthus silvester</i>	1		g	<i>Carex nitida</i>	1
		<i>Erophila verna</i>	1			<i>Festuca vallesiaca</i>	2
		<i>Euphorbia Segueriana</i> . . .	1			<i>Koeleria vallesiana</i>	3
		<i>Euphrasia lutea</i>	1			<i>Poa bulbosa</i>	1
		<i>Galium mollugo</i> * <i>tenuifolium</i>	1			— <i>concinna</i>	2-
		<i>Helianthemum nummularium</i>	1		D	<i>Stipa pennata</i>	1
		<i>Potentilla puberula</i>	2		b	<i>Bryum</i> sp.	1+
		<i>Satureja acinos</i>	1			<i>Grimmia</i> sp.	2
		<i>Sedum album</i>	1			<i>Tortella tortuosa</i>	1
		<i>Sedum montanum</i>	1		l	<i>Cladonia foliacea</i> var.	
		<i>Sempervivum tectorum</i> . . .	1			<i>convoluta</i>	1
						<i>Lecidea decipiens</i>	1

2. Assoziationen der alpinen Stufe.

Nardus stricta - Ass. Diese Assoziation, die in den Alpen eine ungeheure Rolle spielt und die ja in allen Vegetationsmonographien ausführlich behandelt wird, konnte ich im Berninagebiet, am Gornergrat, am Lauberhorn, auf dem Belchen im Schwarzwald und dem Speiereck im Lungau studieren. Fast alle *Nardus*-Heiden der Alpen scheinen dem nackten Typus anzugehören. Aufnahmen besitze ich leider keine. Wie in Skandinavien, scheinen die natürlichen *Nardus*-Heiden der Alpen vor allem auf ziemlich spät ausapernden Böden zu gedeihen. Ihre sehr grosse Verbreitung in den unteren Teilen der alpinen Stufe verdanken sie aber nach meiner Meinung unzweifelhaft der starken Beweidung (vergl. weiter unten p. 98). Ihre Zusammensetzung scheint ebenso variabel wie in Skandinavien zu sein; dass *Nardus* die einzige generelle Konstante ist, unterliegt wohl keinem Zweifel. Vielleicht können sie in mehrere Assoziationen zerlegt werden.

Carex curvula - Ass. Diese so wichtige Assoziation konnte ich im Berninagebiet, am Gornergrat, Lauberhorn, Nägelisgrätli und Speiereck im Lungau studieren. Der ungleich grösste Teil der *Curvuleta* ist nackt. Aufnahmen besitze ich leider keine. Die Assoziation ist ja äusserst variabel, sowohl was ihre Zusammensetzung als auch ihre Oekologie betrifft, sie scheint ebensogut auf spät wie auf früh ausapernden Böden vorzukommen. Ob sie in mehrere Assoziationen zerlegt werden kann, lasse ich dahingestellt, glaube es aber kaum. Sie scheint den *Carex rigida*-Heiden der skandinavischen Gebirge ökologisch zu entsprechen (vergl. GAMS 1922 und unten p. 114).

Sesleria disticha - Ass. Diese Assoziation habe ich im Berninagebiet (Pizzo Campascio und oberhalb des Berninahospizes) sowie im Lungau (Speiereck) studiert. Sie scheint an den am stärksten windexponierten Gräten in höheren Lagen die *Carex curvula*-Assoziation zu ersetzen. *Carex curvula* ist im allgemeinen darin vorhanden, kann aber manchmal auch fehlen.

Juncus trifidus - Ass. Diese Assoziation scheint im Berninagebiet nur in ganz kleinen Flecken an den höheren windexponierten Gräten vorzukommen. Auf dem Speiereck im Lungau spielt sie eine viel grössere Rolle und scheint an den höhe-

ren Gräten die *Carex curvula*-Assoziation zum grossen Teil zu ersetzen. In den Karpathen, wo *Carex curvula* fehlt, wird die *Carex curvula*-Assoziation vollkommen von *Juncus trifidus*-Assoziationen ersetzt (vgl. SZAFER, PAWLOWSKI und KULCZYŃSKI 1923, p. 34—35). Auch die *Juncus trifidus*-Assoziationen im skandinavischen Gebirge können wohl zum grossen Teil als Aequivalent des *Curvuletums* aufgefasst werden.

Agrostis rupestris - Ass. An den extremsten Windblößen der Moränenhügel auf der Bernina, wo sogar die windhärtesten Zwergstrauchheiden nicht mehr gedeihen können, spielt diese Assoziation eine Hauptrolle. Sie ist im allgemeinen \pm offen. *Avena versicolor* spielt in ihr eine grosse Rolle. Die Assoziation kommt auch in den Karpathen vor (vergl. SZAFER, PAWLOWSKI und KULCZYŃSKI, p. 34—38).

Festuca Halleri - Ass. Am Gornergrat scheint diese Assoziation die Rolle der vorigen zu übernehmen. Leider hatte ich zu wenig Zeit, um sie näher studieren zu können.

Minuartia sedoides - Ass. An den höheren windexponierten Kalkgräten am Gornergrat und am Speiereck im Lungau spielt diese Assoziation eine wichtige Rolle. Sie ist immer \pm offen und besteht zum grossen Teil aus Polsterpflanzen, wie *Minuartia sedoides*, *Saxifraga bryoides*, *Silene acaulis* (resp. *ssp. norica*) etc. Der nackte Boden zwischen den Polstern besteht aus freigeblasenen Steinen. Diese Vegetation kann nach meiner Meinung nicht als ein Komplex aufgefasst werden; sie besteht aus einer \pm homogenen, aber offenen Assoziation. Von den alpinen Botanikern wird sie wohl zu den «Gesteinsfluren» gerechnet.

Saxifraga bryoides - *Minuartia recurva* - Ass. An den extremsten Windblößen auf der Bernina (z. B. an den Moränenhügeln oberhalb des Berninahospizes) kommt diese Assoziation nicht selten vor, offenbar unter noch härteren Bedingungen als die *Agrostis rupestris* - Assoziation. Tab. 31 zeigt die gewöhnliche Zusammensetzung.

Festuca varia - Ass. Diese Assoziation, die nach der Literatur in den Alpen eine grosse Rolle spielt, habe ich selbst nur im Puschlav, an den Hängen bei Sassal Masone, gesehen. Die folgende Aufnahme (Tab. 32) ist von OSVALD am Grossen St. Bernhard gemacht worden:

Tab. 31.

Saxifraga bryoides - *Minuartia recurva* - Ass.Berninagebiet, am Berninahospiz, Gipfel eines Moränenhügels. 1. VIII. 1 m².

S	Gr		B	S	Gr		B		
C	h	<i>Minuartia recurva</i> . .	1-3	C	g	<i>Sesleria disticha</i> . . .	0-1		
		<i>Saxifraga bryoides</i> . .	1-3			D	l	<i>Cetraria nivalis</i> . . .	1
		<i>Phyteuma hemisphaericum</i>	1					<i>Thamnolia vermicularis</i>	0-1
								Steine	5
	g	<i>Agrostis alpina</i> . . .	1						

Tab. 32.

Festuca varia - Ass.Grosser St. Bernhard, Südseite, SW-exponierter Felshang, kalkarmer Gneisschiefer, Neigung 45°, etwas treppig, sehr trocken. Viel Feinerde. 9. VIII. 1 m². H. OSVALD.

S	Gr		B	S	Gr		B				
C	h	<i>Biscutella laevigata</i> . .	1	C	g	<i>Carex sempervirens</i> . .	1				
		<i>Campanula Scheuchzeri</i>	1			<i>Festuca varia</i>	5				
		<i>Erigeron sp.</i>	1			— <i>violacea</i>	1				
		<i>Galium pumilum</i>	1			<i>Poa nemoralis</i> var. <i>glauca</i>	1				
		<i>Phyteuma betonicifolium</i>	1			D	b	<i>Dicranum sp.</i>	1		
		<i>Sempervivum montanum</i>	1					l	<i>Cetraria islandica</i> . .	1	
		<i>Senecio doronicum</i> . . .	1						<i>Cladonia sp.</i>	1	
		<i>Silene rupestris</i>	1						<i>Peltigera canina</i> . . .	1	
						<i>Thymus serpyllum</i> . . .	2				

Carex firma - Ass. Diese Charakterassoziation der Kalkalpen (vergl. DU RIETZ 1923 a, p. 20) zu studieren hatte ich am Pilatus und Munt Buffalora gute Gelegenheit. Sie scheint von allen mir bekannten Kalkassoziationen die extremsten Windblößen bewohnen zu können. An den windoffenen Kalkgräten, wo sie sogar im Winter keinen Schneeschutz hat, gedeiht sie vorzüglich, sogar an den Felswänden, wo sie sich in kleine isolierte Polster auflöst. Sehr oft findet man sie mit der nackten *Dryas*-Heide alternierend, ohne dass irgendwelche ökologische Unterschiede zwischen den beiden Assoziationen nachzuweisen sind. Die Grenzen zwischen diesen beiden Assoziationen sind immer sehr scharf; beide dominierende Arten sind sehr unverträglich und mischen sich durchaus nicht miteinander. Die *Carex*

firma-Assoziation scheint im allgemeinen recht artenarm zu sein, oft besteht sie fast ausschliesslich aus *Carex firma*.

Carex rupestris - Ass. Diese Assoziation konnte ich auf dem Munt Buffalora massenhaft studieren. Sie kam dort vor allem in den festeren Schutthängen des Gipfelkammes vor, aber auch am Kamme selbst. Sie apert offenbar später als die *Dryas*- und die *Carex firma*-Assoziationen aus. Sie ist recht artenreich und physiognomisch der nordischen *Carex rupestris* - Assoziation vollkommen ähnlich, wenn auch die in sie eingehenden Arten zum grossen Teil andere sind.

Carex mucronata - Ass. Diese Assoziation alterniert am Munt Buffalora mit der vorigen, der sie sehr ähnlich ist.

Elyna Bellardi - Ass. Von dieser Assoziation habe ich nur ganz kleine Fragmente am Pizzo Campascio im Berninagebiet und am Speiereck im Lungau gesehen. Sie ist in Skandinavien recht verbreitet in den Kalkgebieten.

«*Kerneretum saxatilis*». Die Vegetation, die in den Alpen unter diesem Namen bekannt ist, konnte ich am Pilatus gut studieren. Sie besteht aus vereinzelt Individuen von verschiedenen Phanerogamen in den Spalten der Felsen. Ob wir es hier mit einer einheitlichen Assoziation oder mit einem Komplex von Assoziationsfragmenten zu tun haben, lässt sich ohne eingehendere Untersuchungen nicht sicher entscheiden.

II. Prata (Wiesen).

Adenostyles alliariae - Ass. Diese Assoziation scheint wenigstens in vielen Gebieten der Alpen die wichtigste Hochstaudenwiese zu sein. Ich habe sie im Grimselgebiet, aus dem sie von FREY beschrieben worden ist (FREY 1922, p. 48), im Schwarzwald (Nordseite des Belchen) und im Lungau (Karwassersee) gesehen. Tab. 33 gibt ein Beispiel der Zusammensetzung; vergl. übrigens FREY l. c.

Calamagrostis villosa - Ass. Im Unteraartal bei der Grimsel alterniert diese Assoziation mit der vorigen. *Calamagrostis villosa* dominiert vollkommen; von anderen Arten spielten *Achillea macrophylla*, *Rumex arifolius* und *Veratrum album* die grösste Rolle. Ausserdem wurden *Gentiana purpurea*, *Gnaphalium nor-*

Tab. 33.

Adenostyles alliariae - Ass.

Grimselgebiet, Unteraartal, Südseite, Nordwesthang, Neigung 20°. 17. VIII.
16 m². Der Boden von grossen Blöcken bedeckt.

S	Gr		B	S	Gr		B
C	h	<i>Achillea macrophylla</i> . . .	1	C	h	<i>Soldanella alpina</i> . . .	1
		<i>Adenostyles alliariae</i> . . .	5			<i>Tozzia alpina</i>	1
		<i>Athyrium alpestre</i> . . .	2			<i>Veratrum album</i>	1
		<i>Cirsium spinosissimum</i> . .	1			<i>Viola biflora</i>	1
		<i>Dryopteris spinulosa</i> . . .	1		g	<i>Luzula spadicea</i>	1
		<i>Peucedanum ostruthium</i>	1			<i>Milium effusum</i>	1
		<i>Rumex arifolius</i>	2—	D	b	Moose (kleine <i>Hypna-</i> <i>ceen</i>)	5
		<i>Saxifraga stellaris</i> . . .	1				

vegicum, *Mulgedium alpinum*, *Pedicularis recutita* und *Solidago virgaurea* notiert. Die Assoziation ist also hier eine ganz typische Wiese. Nach der Literatur zu beurteilen, kann sie aber manchmal mehr grasheidenartig sein; auch die *Calamagrostis villosa*-Wälder (vergl. oben) sind oft sehr grasheidenartig.

Trisetum flavescens - Ass. Diese Assoziation habe ich nur bei Pontresina ganz flüchtig studiert. Ich habe nichts Besonderes darüber zu sagen.

Molinia coerulea - Ass. Diese Assoziation, die ich in der Linthebene studieren konnte, ist ja von SCHERRER (1923) ausführlich untersucht worden und ich habe nichts beizufügen. Sie ist den nordischen *Molinia*-Wiesen recht ähnlich, aber reicher.

Poa alpina - Ass. Im Berninagebiet scheint diese Assoziation hie und da an stark gedüngten Stellen vorzukommen, z. B. auf dem Gipfel des Pizzo Campascio (Schafläger).

Trifolium alpinum - Ass. Diese Assoziation, die ja aus den Monographien BROCKMANN'S (1907) und RÜBELS (1912) wohl bekannt ist, steht nach meiner Meinung an der Grenze zu den Krautgrasheiden. Sie scheint die häufigste Wiese des Berninagebietes zu sein. Es scheint mir, als ob sie in der Regel auf früher ausaperndem Boden als die *Nardus*-Heide vorkäme, ihre ökologische Amplitude scheint aber in dieser Hinsicht recht gross zu sein. Die Zusammensetzung ist offenbar sehr variabel.

Sesleria coerulea - Ass. Diese Assoziation, die auch an der Grenze zu den Krautgrasheiden steht, konnte ich am Munt Buf-

falora, Gornergrat und Speiereck im Lungau studieren. Sie apert offenbar später aus als die Zwergstrauchheiden und Krautgrasheiden des Kalkbodens.

Carex ferruginea - Ass. Diese Assoziation konnte ich nur auf dem Pilatus ganz flüchtig studieren, wo sie im unteren Teil der alpinen Stufe häufig ist. Sie scheint mir eine gute Assoziation zu sein.

Carex sempervirens - Ass. Diese wohlbekanntere Assoziation habe ich am Pilatus, wo sie wohl die häufigste Assoziation der alpinen Stufe ist, sowie im Berninagebiet und am Speiereck im Lungau studiert. Sie scheint auf recht spät ausapernden Böden vorzukommen. Tab. 34 zeigt eine Aufnahme vom Pilatus, die

Tab. 34.

Carex sempervirens - Ass.Pilatus. 29. VII. 4 m².

S	Gr		B	S	Gr		B
C	n	<i>Calluna vulgaris</i> . . .	1	C	h	<i>Pedicularis verticillata</i> .	1
		<i>Dryas octopetala</i> . . .	2—			<i>Phyteuma orbiculare</i> .	1
		<i>Erica carnea</i> . . .	1			<i>Plantago montana</i> . .	1
		<i>Helianthemum alpestre</i>	1			<i>Polygala alpinum</i> . . .	1
		— <i>ovatum</i>	1			<i>Polygonum viviparum</i> .	1
		<i>Polygala chamaebuxus</i> .	1			<i>Potentilla Crantzii</i> . .	1
		<i>Thymus serpyllum</i> . .	1			— <i>erecta</i>	1
	h	<i>Androsace chamaejasme</i>	1			<i>Primula auricula</i> . . .	1
		<i>Antennaria dioeca</i> . .	1			— <i>farinosa</i>	1
		<i>Anthyllis alpestris</i> . .	2			<i>Ranunculus montanus</i> .	1
		<i>Bellidiastrum Michellii</i> .	2+			<i>Scabiosa lucida</i> . . .	1+
		<i>Campanula Scheuchzeri</i>	1			<i>Selaginella selaginoides</i>	1
		<i>Cirsium acaule</i>	1			<i>Soldanella alpina</i> . . .	1
		<i>Euphrasia minima</i> . . .	1			<i>Thesium alpinum</i> . . .	1
		<i>Galium anisophyllum</i> .	1			<i>Tofieldia calyculata</i> . .	1
		<i>Gentiana Clusii</i>	1			<i>Trifolium Thalii</i> . . .	1
		— <i>verna</i>	1		g	<i>Carex sempervirens</i> . .	5
		<i>Globularia cordifolia</i> .	3			<i>Festuca pumila</i>	3+
		— <i>nudicaulis</i>	1			<i>Poa alpina</i>	1
		<i>Hieracium villosum</i> . .	1			<i>Sesleria varia</i>	1
		<i>Homogyne alpina</i> . . .	1	D	l	<i>Cetraria islandica</i> . . .	1
		<i>Ligusticum mutellina</i> .	1			Artenanzahl in der Feld-	
		<i>Linum catharticum</i> . . .	1			schichte 44	
		<i>Lotus corniculatus</i> . .	1				

aber nach meinen Exkursionskollegen nicht typisch, sondern recht stark kulturbeeinflusst ist.

*Oxytropis alpina*¹ - Ass. Die folgende Aufnahme (Tab. 35) wurde von OSVALD am Grossen St. Bernhard gemacht und als diese Assoziation bezeichnet. Selbst habe ich sie nicht gesehen.

Tab. 35.

Oxytropis alpina - Ass.

Grosser St. Bernhard, italienische Seite, steiniger Untergrund, Neigung 5° NO. 9. VIII. 4 m². H. OSVALD.

S	Gr		B	S	Gr		B
C	n	<i>Salix herbacea</i>	2	C	h	<i>Myosotis alpestris</i> . . .	3+
	h	— <i>retusa</i>	2			<i>Oxytropis alpina</i> ¹ . . .	1
		<i>Arabis coerulea</i>	1			<i>Plantago alpina</i>	2
		<i>Astragalus alpinus</i> . . .	2			— <i>montana</i>	2
		<i>Botrychium lunaria</i> . . .	1			<i>Polygonum viviparum</i> . .	2—
		<i>Cardamine alpina</i>	1			<i>Ranunculus alpestris</i> . .	1+
		<i>Cerastium cerastioides</i> .	1			<i>Soldanella alpina</i>	1
		<i>Draba aizoides</i>	1		g	<i>Trifolium badium</i>	1
		<i>Euphrasia minima</i>	1			<i>Carex curvula</i>	1
		<i>Galium anisophyllum</i> . . .	1			— <i>sempervirens</i>	1
		<i>Gentiana bavarica</i>	1			<i>Festuca</i> sp.	1
		<i>Gnaphalium supinum</i> . . .	1			<i>Poa alpina</i>	1
		<i>Herniaria alpina</i>	1			<i>Sesleria varia</i>	1+
		<i>Leontodon</i> sp.	1	D	l	Moose	2
		<i>Ligusticum mutellina</i> . . .	1			Artenanzahl in der Feld-	
		<i>Lotus corniculatus</i>	1			schichte 30	
		<i>Minuartia verna</i>	1				

¹ = *Oxytropis campestris* var. *alpina* Ten.

Carex foetida - Ass. Diese von FREY gut beschriebene Assoziation (FREY 1922, p. 60 und 62) konnte ich bei der Grimsel gut studieren. Sie scheint mir eine sehr gute Assoziation zu sein. Bemerkenswert ist die grosse Anzahl der Konstanten in FREYS Tabelle (11 Konstanten, die Artenanzahl in der nächsthöchsten Klasse, resp. 1, 1, 1, 3, 2, 1 etc., also eine ganz typische Verteilung).

Luzula spadicea - Ass. Diese Assoziation, die offenbar der vorigen sehr nahe steht, kam sowohl bei der Grimsel als auch

¹ = *Oxytropis campestris* var. *alpina* Tenore.

im Lungau (Karwassensee) massenhaft an sehr spät ausapernden Blockböden vor. Von FREY (l. c.) wird sie zur vorigen Assoziation gerechnet, welcher Auffassung ich nicht beistimmen kann.

Carex Lachenalii - Ass. Die folgende Aufnahme (Tab. 36) wurde von OSVALD am Grossen St. Bernhard gemacht. Sie ist gewissen nordischen *Carex Lachenalii*-Assoziationen recht ähnlich.

Tab. 36.

Carex Lachenalii - Ass.

Grosser St. Bernhard, Plan de Jupiter, 2450 m, Südosthang, Gneisschiefer. 9. VIII. 1 m². H. OSVALD.

S	Gr		B	S	Gr		B
C	h	<i>Cerastium cerastioides</i> . . .	1+	C	g	<i>Eriophorum Scheuchzeri</i>	1
		<i>Epilobium alpinum</i> . . .	1			<i>Poa alpina</i>	1
		<i>Saxifraga stellaris</i> . . .	1			— <i>annua</i>	3-
	g	<i>Carex foetida</i>	1	D	b	<i>Bryum pseudotriquetrum</i>	2
		— <i>Lachenalii</i>	3+			<i>Philonotis seriata</i> . . .	4

Wir gehen nun zu den extremen Schneebodenwiesen über.

Ranunculus alpestris - Ass. Diese Assoziation scheint neben der *Salix retusa* - Assoziation die wichtigste Schneebodenassoziation der Kalkböden zu sein. Ich habe sie am Pilatus, Munt Buffalora und Speiereck im Lungau gesehen. Tab. 37 zeigt ein Beispiel einer der ärmsten Varianten. *Ranunculus alpestris* hat selten höhere Deckungsgrade als 2—3 und die Vegetation ist ganz offen. *Gentiana Clusii*, *G. brachyphylla*, *Saxifraga oppositi-*

Tab. 37.

Ranunculus alpestris - Ass.

Munt Buffalora, 50 m unterhalb dem Gipfel, spät ausgeaperter Kalkschuttboden, Neigung 5° N. 27. VII. 1 m².

S	Gr		B	S	Gr		B	
C	h	<i>Crepis tergloviensis</i> . . .	1	C	g	<i>Festuca</i> sp.	1	
		<i>Polygonum viviparum</i> . . .	1			<i>Poa minor?</i>	1	
		<i>Ranunculus alpestris</i> . . .	2+	D	b	<i>Bryum</i> sp.	1	
		<i>Saxifraga oppositifolia</i> . .	1			1	<i>Lecidea decipiens</i> . . .	1
		<i>Silene acaulis</i>	1			<i>Solorina bispora</i>	1	

folia und *Viola calcarata* gehörten am Munt Buffalora zu den wichtigsten Arten dieser Assoziation. Bodenschichte fehlt.

Soldanella pusilla - Ass. Diese Assoziation scheint im Berninagebiet eine der wichtigeren Schneebodenassoziationen zu sein. Sie enthält sehr wenig Phanerogamen und apert offenbar sehr spät aus. Wahrscheinlich kann man zwei Parallelassoziationen unterscheiden, eine nackte und eine *Polytrichum sexangulare*-reiche.

Ligusticum mutellina - Ass. Auch von den *Ligusticum mutellina*-Schneeböden kann man offenbar zwei Parallelassoziationen, eine nackte und eine *Polytrichum sexangulare*-reiche, unterscheiden. Auf der Pastura di Lagalb an der Bernina sind beide häufig. Ihre Oekologie ist mir nicht klar.

Alchemilla pentaphyllea-Ass. Auf der Bernina scheint diese Assoziation, die ich nur nackt gesehen habe, eine recht grosse Rolle in den Schneeböden, wo die Wasserzirkulation gut ist, z. B. an Bachrändern, zu spielen. Am Gornergrat bedeckte sie auch auf flachem Boden recht grosse Areale. *Alchemilla pentaphyllea* dominiert vollkommen.

III. Paludiherbosa (Krautgrasmoore).

Betreffend diese vergl. die bald erscheinende Arbeit von OSVALD.

C. Eubryosa (reine Moosassoziationen).

Von diesen möchte ich nur einige besonders interessante Assoziationen erwähnen.

Tab. 38.

Grimmia hypnoides - Ass.

Grimselgebiet, Gelmersee, 1860 m, Felshang gegen Norden. Mächtigkeit ungefähr 1 dm. 14. VIII. 1 m².

S	Gr		B	S	Gr		B
C	n	<i>Vaccinium vitis idaea</i> . . .	1	D	1	<i>Cladonia rangiferina</i> . . .	1
D	b	<i>Grimmia hypnoides</i> . . .	5			— <i>silvatica</i>	1
	l	<i>Cetraria islandica</i> . . .	1			— <i>uncialis</i>	1
		<i>Cladonia alpestris</i> . . .	1			<i>Thamnolia vermicularis</i>	1

*Grimmia hypnoides*¹ - Ass. Diese Assoziation, die für die ozeanischen Gebiete Nordwesteuropas sehr charakteristisch ist, habe ich im Grimselgebiet (Gelmersee, Gerstenegg und Unteraartal) sehr schön ausgebildet gesehen (vergl. oben, p. 72). Fig. 2 zeigt den Habitus der grossen *Grimmia*-Teppiche, die an

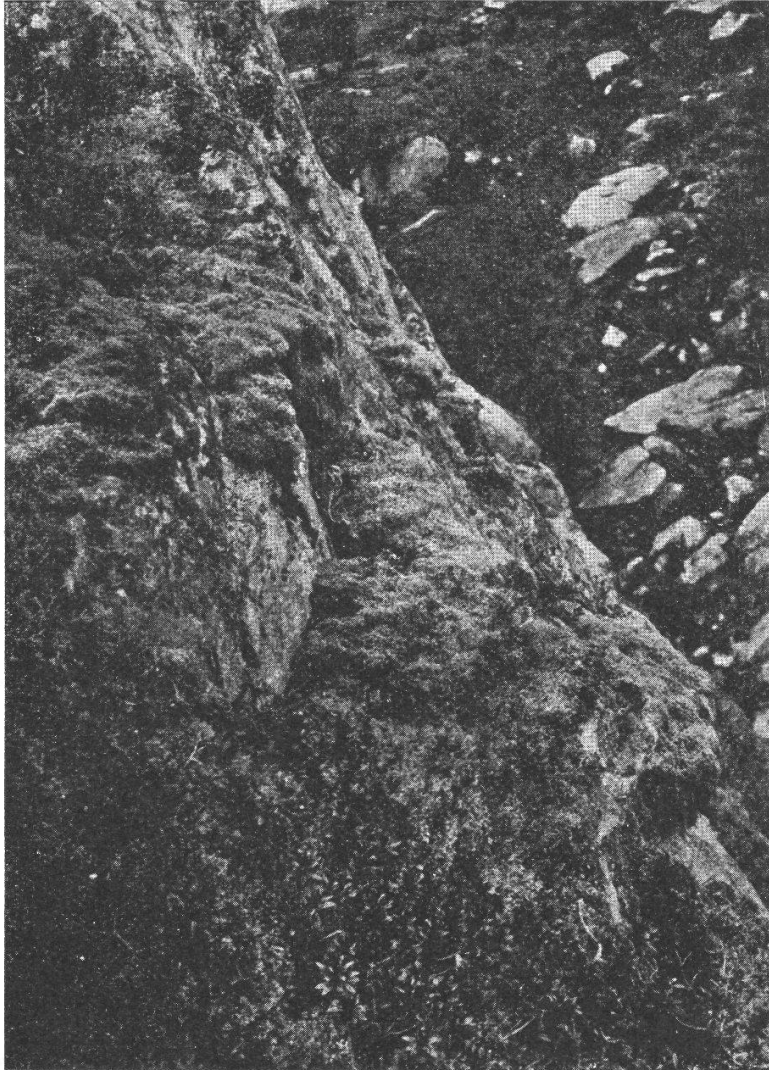


Fig. 2.

Grimmia hypnoides-Polster an der Nordseite eines Felsrückens im Unteraartal. Photo E. FREY, 17. VIII. 1923.

den Gesimsen der feuchten Nordwände herunterhängen. Tab. 38 zeigt ein Beispiel der Zusammensetzung. Sowohl die Tabelle als auch die Photographie könnten ganz gut vom westlichen Norwegen stammen.

¹ = *Racomitrium lanuginosum*.

Polytrichum sexangulare - Ass. Diese Assoziation scheint sowohl im Berninagebiet als auch auf der Grimsel (Nägelisgrätli) eine der wichtigsten Schneebodenassoziationen der Alpen auf kalkarmem Boden zu sein. Sie gedeiht am besten auf flachen Böden und kommt erst zum Vorschein, nachdem die *Salix herbacea*-Assoziationen und dann die kräuterreichen *Polytrichum sexangulare* - Assoziationen (*Soldanella pusilla* - *Polytrichum sexangulare* - Assoziationen u. a.) ausgeapert sind. Sie besteht aus einem fast reinen *Polytrichum sexangulare*-Teppich, in welchen nur ganz vereinzelt Phanerogamen z. B. *Cardamine alpina* und *Soldanella pusilla*, eingestreut sein können.

Diese Assoziation kommt auch in Skandinavien vor, aber viel spärlicher. Was ich z. B. an den höheren Teilen des Nägelisgrätli gesehen habe, wo die Schneeböden fast ausschliesslich von dieser Assoziation eingenommen wurden (mit Ausnahme der am spätesten ausgeaperten), wäre in Skandinavien nicht möglich.

*Cesia varians*¹ - Ass. Wo die Dauer der Schneedecke auch für die vorige Assoziation zu lang wird, scheint sowohl auf der Bernina als auch auf dem Nägelisgrätli diese Assoziation entwickelt zu sein. Sie ist physiognomisch der nordischen Fazies sehr ähnlich, scheint aber artenärmer zu sein. Im skandinavischen Hochgebirge spielt diese Assoziation eine ausserordentlich grosse Rolle (vergl. z. B. SAMUELSSON 1916, p. 53).

D. Lichenosa (Flechtenassoziationen).

Die Flechtenassoziationen der Alpen sind in den letzten Jahren von FREY behandelt worden (FREY 1922 und 1923). Ich hatte zu wenig Zeit, diese Assoziationen während meiner Reise näher zu studieren, möchte aber bemerken, dass ich die Assoziationsauffassung FREYS für zu kollektiv halte, auch nach den in seiner letzten Arbeit vorgenommenen Ergänzungen. So liegt z. B. nach meiner Meinung gar kein Grund vor, die *Rhizocarpon alpicola* - Assoziation nur als Nebentypus der *Biatorrella cinerea*-Assoziation zu betrachten. Und das *Gyrophoretum cylindricae* von FREY lässt sich ohne Zweifel in mehrere ganz gute Assoziationen zerlegen.

¹ = *Gymnomitrium varians*.

Ich möchte nur einige ganz kurze Notizen über die von mir beobachteten Flechtenassoziationen geben.

Lecanora coerulea - Ass. Diese Assoziation scheint eine der wichtigsten Flechtenassoziationen der Kalkalpen zu sein. Ich habe sie auf der Raxalpe in Niederösterreich sowie am Pilatus massenhaft gesehen. Sie enthält nicht viel anderes als *Lecanora coerulea*, deren hellblaue Krusten mit den kleinen, eingesenkten Apothezien sehr charakteristisch sind. *Blastenia ochracea* und *Verrucarien* sind die wichtigsten von den übrigen Arten.

Caloplaca elegans - Ass. Diese Assoziation scheint recht häufig an Vogelsitzplätzen sowohl auf Kalk- als auch auf Kieselgestein vorzukommen. Sie ist der nordischen Fazies äusserst ähnlich.

Lecanora rubina - Ass. Diese Assoziation habe ich bei Zernez und auf der Bernina gesehen. Sie ist für Vogelsitzplätze auf kalkarmem Gestein charakteristisch. *Lecanora rubina* (= *chrysoleuca*), *L. melanophthalma*, *Ramalina strepsilis*, *Physcia tribacia* und *Candelariella vitellina* sind die charakteristischsten Arten (vergl. FREY 1923, p. 310). Diese Assoziation habe ich in Skandinavien nicht gesehen, wahrscheinlich kommt sie aber im zentralen Südnorwegen, wo *Lecanora rubina* und *L. melanophthalma* häufig sind, vor. Floristisch sehr ähnlich ist die in Skandinavien häufige *Ramalina strepsilis* - Assoziation ohne die beiden *Lecanora*-Arten.

Rinodina oreina - Ass. Diese Assoziation, die auch von FREY (1923, p. 310) als eigene Assoziation aufgenommen wird, habe ich sowohl zusammen mit ihm bei Zernez und Guttannen (Haslital) als auch im Lungau (Murwinkel) und in Niederösterreich (Braunsberg bei Hainburg) studiert. Sie scheint am besten an sonnigen, kalkarmen Felsen in tieferen Lagen zu gedeihen. Ihre Zusammensetzung ist der nordischen Fazies sehr ähnlich (vergl. FREY l. c.).

Rhizocarpon alpicola - Ass. Diese Assoziation kommt in den Alpen wie in Skandinavien massenhaft in der alpinen Stufe vor (vergl. FREY 1923, p. 310—311). Wie FREY hervorgehoben hat, wächst sie im allgemeinen an später ausapernden Felsen und Blöcken. Ihre ökologische Amplitude scheint aber recht gross zu sein.

Biatorella testudinea - Ass. Diese von FREY (1922, p. 81) beschriebene Assoziation, die nach ihm die wichtigste hochalpine Flechtenassoziation der Alpen ist, habe ich nur an der Diavolezzahütte im Berninagebiet näher studiert. Sie kommt auch im skandinavischen Hochgebirge vor, aber viel spärlicher. Die Arten sind ungefähr dieselben.

Die *Gyrophora*-Assoziationen. Dass man FREYS «*Gyrophoretum cylindricae*» in mehrere Assoziationen aufteilen muss, scheint mir ganz sicher. Eine sehr charakteristische Assoziation ist z. B. die *Gyrophora microphylla*-Assoziation, die ich im Berninagebiet gut studieren konnte. Betreffend die übrigen wage ich noch nichts zu sagen.

Lecidea lygaea - Ass. Diese Assoziation, die mir sehr charakteristisch erscheint, habe ich an den Nordseiten der Blöcke bei Guttannen (Haslital), deren Südseiten *Rinodina oreina*-Assoziationen tragen, notiert.

Von den Rindenflechtenassoziationen möchte ich nur die *Letharia vulpina* - Assoziation hervorheben, die für die Arven- und Lärchenstämme der kontinentalen Arven-Lärchen-Stufe sehr charakteristisch ist. In Skandinavien ist sie (wenn man von einigen eigentümlichen Standorten auf alten Brettdächern absieht) auf die kontinentalsten Nadelwaldgebiet von Dalarna, Härjedalen und vom östlichen Norwegen beschränkt, wo sie an Kieferstämmen häufig vorkommt, also eine bemerkenswerte Parallelität.

III. Allgemeine Vergleiche zwischen der Vegetation der Alpen und derjenigen der skandinavischen Gebirgskette.

I. Allgemeine Physiognomie.

Wenn man zum erstenmal von Skandinavien nach den Alpen kommt, wird man nicht weniger überrascht über Differenzen, die tatsächlich zwischen den beiden Gebirgen auftreten und die in der Literatur nicht erwähnt sind, als über Differenzen, die nur in der Literatur existieren.