

**WESTFÄLISCHE GEOGRAPHISCHE STUDIEN**

Herausgegeben vom Institut für Geographie und Länderkunde der  
Universität und der Geographischen Kommission für Westfalen, Münster,  
durch Wilhelm Müller-Wille und Elisabeth Bertelsmeier

---

31

**DIETBERT THANNHEISER**

**Vegetationsgeographische Untersuchungen  
auf der Finnmarksvidda  
im Gebiet von Masi/Norwegen**

1975

---

Im Selbstverlag des Instituts für Geographie und Länderkunde  
und der Geographischen Kommission für Westfalen, Münster

31

THANNHEISER / FINNMARKSVIDDA

# **WESTFÄLISCHE GEOGRAPHISCHE STUDIEN**

Herausgegeben vom Institut für Geographie und Länderkunde der  
Universität und der Geographischen Kommission für Westfalen, Münster,  
durch Wilhelm Müller-Wille und Elisabeth Bertelsmeier

---

31

**DIETBERT THANNHEISER**

## **Vegetationsgeographische Untersuchungen auf der Finnmarksvidda im Gebiet von Masi/Norwegen**

mit 20 Abbildungen und 25 Tabellen

1975

---

Im Selbstverlag des Instituts für Geographie und Länderkunde  
und der Geographischen Kommission für Westfalen, Münster

Bezug durch den Selbstverlag, 44 Münster (Westf.), Robert-Koch-Straße 26,  
Geographische Kommission (Institut für Geographie und Länderkunde).  
Schriftleitung: Dr. Elisabeth Bertelsmeier

---

Promotionsschrift, die im Institut für Geographie und Länderkunde der Westfälischen Wilhelms-Universität (Münster) bei Herrn Prof. Dr. Dr. h. c. Joachim Blüthgen entstand und von der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät angenommen wurde. Tag der mündlichen Prüfung: 9. 7. 1968

---

Druck: Grafischer Betrieb Gebr. Zimmermann GmbH, 5983 Balve

# III

## Inhalt

	Seite
Vorwort . . . . .	VIII
A. Der Raum	
I. Lage des Untersuchungsgebietes . . . . .	1
II. Geologischer Untergrund . . . . .	3
III. Oberflächenformen . . . . .	5
1. Fließerdeterrassen . . . . .	10
2. Palsen . . . . .	12
3. Pounikkos . . . . .	16
IV. Klimatische Verhältnisse . . . . .	18
B. Fragestellung und methodische Bemerkungen . . . . .	22
C. Die Verbreitung und Vergesellschaftung der natürlichen Vegetation . . . . .	
I. Empetrum-Heide-Fluren (Empetro-Cetrarion nivalis) . . . . .	33
1. Reine Empetrum-Heide-Fluren . . . . .	34
a) Gernsheide-Diapensie-Gesellschaft . . . . .	35
b) Cetraria nivalis-Krähenbeer-Gesellschaft . . . . .	40
c) Flechtenreiche Preiselbeer-Gesellschaft . . . . .	43
2. Empetrum-Heide-Gebüsche . . . . .	47
Flechtenreiches Zwergbirken-Gebüsch . . . . .	48
3. Empetrum-Heide-Birkenwald . . . . .	51
a) Flechtenreicher Krähenbeer-Birkenwald . . . . .	53
b) Rotstengelmoos-Krähenbeer-Birkenwald . . . . .	59
II. Myrtillus-Heide-Fluren (Myrtillion) . . . . .	62
1. Reine Myrtillus-Heide-Fluren . . . . .	63
2. Myrtillus-Heide-Gebüsch . . . . .	64
Heidelbeerreiches Wacholder-Zwergbirken-Gebüsch . . . . .	68
3. Myrtillus-Heide-Birkenwald . . . . .	72
a) Flechtenreicher Heidelbeer-Birkenwald . . . . .	73
b) Rotstengelmoos-Heidelbeer-Birkenwald . . . . .	76
c) Etagenmoos-Heidelbeer-Birkenwald . . . . .	78
d) Hartriegel-Heidelbeer-Birkenwald . . . . .	81

IV

	Seite
III. Hochstauden-Fluren (Trollio-Geranion) . . . . .	83
1. Reine Hochstauden-Fluren . . . . .	85
a) Trollblume-Gesellschaft . . . . .	86
b) Waldstorchnabel-Gesellschaft . . . . .	87
2. Hochstauden-Weiden-Gebüsche in der unteralpinen Stufe . . . . .	90
Waldstorchnabel-Weiden-Gebüsch . . . . .	90
3. Hochstauden-Weiden-Gebüsche in der subalpinen Stufe . . . . .	93
Mädesüß-Weiden-Gebüsch . . . . .	95
4. Hochstauden-Birkenwald . . . . .	97
Waldstorchnabel-Trollblume-Birkenwald . . . . .	98
IV. Chamaemorus-Moor-Fluren (Chamaemorion) . . . . .	102
1. Reine Chamaemorus-Moor-Fluren . . . . .	103
Dicranum elongatum-Rosmarinheide-Gesellschaft	104
2. Chamaemorus-Moor-Gebüsch . . . . .	107
a) Sphagnum nemoreum-Moltebeer-Gebüsch . . . . .	107
b) Sphagnum fuscum-Moltebeer-Gebüsch . . . . .	112
3. Chamaemorus-Moor-Birkenwald . . . . .	115
Moltebeer-Birkenwald . . . . .	115
V. Gras-Moor-Fluren . . . . .	116
1. Haarsimsen-Gesellschaft . . . . .	117
2. Mädesüß-Gesellschaft . . . . .	119
VI. Steilhang-Gesellschaften . . . . .	120
1. Dryas-Fluren (Dryadion) . . . . .	123
Silberwurz-Gesellschaft . . . . .	124
2. Flechtenreiche Weidenröschen-Gesellschaft . . . . .	130
D. Die anthropogenen Einflüsse auf die Vegetation	
I. Die Besiedlung von Masi . . . . .	133
II. Die Kulturwiesen in Masi . . . . .	137
1. Kunstwiesentyp . . . . .	138
2. Fettwiesentyp . . . . .	138
3. Magerwiesentyp . . . . .	139

	Seite
III. Die Kulturwiesen auf Goldden . . . . .	141
1. Deschampsia caespitosa-Wiese . . . . .	142
2. Calamagrostis purpurea-Wiese . . . . .	143
3. Festuca rubra-Wiese . . . . .	144
4. Poa alpigena-Agrostis tenuis-Wiese . . . . .	145
5. Festuca ovina-Hierochloe odorata-Wiese . . . . .	146
E. Die Wirkung der biotischen Faktoren auf die natürliche Vegetation . . . . .	150
F. Zusammenfassung und Schlußbetrachtung . . . . .	157
Summary . . . . .	161
Literatur . . . . .	162

## VI

## Abbildungen

	Seite
1. Untersuchungsgebiet . . . . .	2
2. Fließerdeterrassen . . . . .	11
3. Die bisher bekannte Verbreitung von Palsen in Nord- fennoskandien . . . . .	14
4. Temperaturverhältnisse in Palsen . . . . .	14
5. Schematischer Querschnitt durch einen Palsen mit ver- tikaler Vegetationsverteilung . . . . .	17
6. Schematischer Querschnitt durch Pounikkos mit verti- kaler Vegetationsverteilung . . . . .	17
7. Vegetationsverteilung auf einer Fließerdeterrasse .	38
8. Schematischer Querschnitt an einer Steilkante . . .	44
9. Schematischer Querschnitt durch ein Os mit Vegeta- tionsverteilung . . . . .	46
10. Schematische Darstellung der winterlichen Schneedecke	48
11. Schematische Darstellung der Mulde im flechtenreichen Krähenbeer-Birkenwald . . . . .	54
12. Schematischer Querschnitt durch die Myrtillus-Heide- Gebüsche . . . . .	66
13. Schema einer Wipfeltischbirke . . . . .	67
14. Schematische Darstellung der Vegetationsverteilung am Vuolosvarre . . . . .	71
15. Vertikale Vegetationsverteilung in einer Vertiefung zwischen Pounikkos . . . . .	111
16. Schematischer Querschnitt durch eine von Bülden ein- gerahmte Schlenke mit vertikaler Vegetationsverteilung	113
17. Schematische Darstellung der Vegetationsverteilung der flechtenreichen Weidenröschen-Gesellschaft am Lodiken . . . . .	131
18. Brauner Auboden mit zwei begrabenen Bodenhorizonten	139
19. Die Vegetationsgesellschaften im Untersuchungs- gebiet . . . . .	Beilage 1
20. Vegetationsverteilung in Ober-Masi . . . . .	Beilage 2

## VII

## Tabellen

	Seite
1. Gernsheide-Diapensie-Gesellschaft . . . . .	39
2. Cetraria nivalis-Krähenbeer-Gesellschaft . . . . .	42
3. Flechtenreiche Preißelbeer-Gesellschaft . . . . .	45
4. Flechtenreiches Zwergbirken-Gebüsch . . . . .	50
5. Flechtenreicher Krähenbeer-Birkenwald . . . . .	57
6. Rotstengelmoos-Krähenbeer-Birkenwald . . . . .	61
7. Heidelbeerreiches Wacholder-Zwergbirken-Gebüsch . .	70
8. Flechtenreicher Heidelbeer-Birkenwald . . . . .	75
9. Rotstengelmoos-Heidelbeer-Birkenwald . . . . .	77
10. Etagenmoos-Heidelbeer-Birkenwald . . . . .	79
11. Hartriegel-Heidelbeer-Birkenwald . . . . .	82
12. Waldstorchschnabel-Gesellschaft . . . . .	88
13. Waldstorchschnabel-Weiden-Gesellschaft . . . . .	91
14. Mädesüß-Weiden-Gebüsch . . . . .	96
15. Waldstorchschnabel-Trollblume-Birkenwald . . . . .	100
16. Dicranum elongatum-Rosmarinheide-Gesellschaft . . .	105
17. Sphagnum nemoreum-Moltebeer-Gebüsch . . . . .	109
18. Sphagnum fuscum-Moltebeer-Gebüsch . . . . .	114
19. Haarsimsen-Gesellschaft . . . . .	118
20. Mädesüß-Gesellschaft . . . . .	119
21. Silberwurz-Gesellschaft . . . . .	128
22. Flechtenreiche Weidenröschen-Gesellschaft . . . . .	132
23. Fettwiesentyp . . . . .	138
24. Magerwiesentyp . . . . .	140
25. Deschampsia caespitosa-Wiese, Calamagrostis purpurea- Wiese, Festuca rubra-Wiese, Poa alpina-Agrostis tenuis- Wiese, Festuca ovina-Hierochloe odorata-Wiese . . .	148

## Vorwort

Die vorliegende Arbeit stützt sich auf Geländeuntersuchungen, die während der Sommer- und Herbstmonate der Jahre 1963 bis 1965 in Norwegisch-Lappland durchgeführt wurden.

Während einer Studienreise durch Lappland im Jahre 1961 wurde ich erstmals auf den Fragenkreis der vegetationskundlichen Forschung innerhalb der Geographie aufmerksam.

Herr Prof. Dr. Dr. h.c. J. Blüthgen regte ein Thema über vegetationsgeographische Untersuchungen in Lappland an und erklärte sich bereit, die Ausarbeitung einer Dissertation zu betreuen. Der DAAD ermöglichte meine Feldstudien durch die Gewährung eines einjährigen Stipendiums. Ihm sei an dieser Stelle herzlich gedankt. Für wertvolle Ratschläge und Hinweise bin ich Herrn Prof. Dr. Dr. h.c. R. Nordhagen, Oslo, einem Kenner meines Untersuchungsgebietes, sehr verbunden. Material- und Archivstudien konnte ich am Botanischen Museum in Oslo durchführen, wo mir Herr Prof. Dr. P. Störmer freundlicherweise einen Arbeitsplatz bereitstellte. Herrn Sverre Lökken, wissenschaftlicher Assistent am Botanischen Museum in Oslo, habe ich für die bereitwilligst übernommene Nachbestimmung einiger Gefäßpflanzen zu danken.

## A. D e r R a u m

## I. Lage des Untersuchungsgebietes

Das Untersuchungsgelände liegt auf der Finnmarksvidda (Nord-Norwegen) im Gebiet von Masi, einem Dorf mit fast rein lappischer Bevölkerung, das zur Kommune Kautokeino gehört. Der nördlichste Punkt des Gebietes liegt bei Lodiken ( $69^{\circ}40'$  n. Br.) und der südlichste bei Golddenvarre ( $69^{\circ}20'$  n. Br.). Im Westen erstreckt sich das untersuchte Gebiet bis zum Hattoaivve ( $12^{\circ}33'$  ö. L. Gr.), im Osten reicht es bis zur Gegend vom Avjovarre ( $13^{\circ}14'$  ö. L. Gr.). Es besitzt damit eine Größe von rund  $1000 \text{ km}^2$  und entspricht in etwa der topographischen Karte MASI



Orientierungsskizze

(Gradteig U 6) 1:100000 der "Norges geografiske oppmåling" (aufgenommen 1924-25) dar. (Abb. 1) Das Gebiet wird beherrscht von dem nach Norden fließenden Altafluß. Die Bezeichnung Altaelv oder Altafluß - lappisch  $\text{Æ dno}$  - wird vom Verfasser für den Streckenabschnitt von Goldden bis zum Virdejavre verwandt. Auf älteren Karten wird der Fluß unterhalb des Masi-jokkæinlaufs als Altaelv, oberhalb als Kautokeinoelv genannt. Als Dauersiedlungen existieren neben dem Dorf Masi (ältere Schreibweise Maçe, Mazze, Maci, Matse) mit Schule, Kirche, Poststelle und Laden noch zwei Fjellhütten in Suolovuobme und Biggeluobbal. Der Ort Masi zieht sich mit einzelnen Häusergruppen auf 10 km Länge im Altaelvtal entlang: Ober-Masi (Övre Masi, Mačinjargga), Hirssaluokka, Ruogunjargga und Nieder-Masi (Nedre Masi, Cievrramielle). In den letzten Jahren wurden neben der alten Straße über



Beskades und Stuoroaivve eine neue Straße von Alta über Masi und Goldden nach Kautokeino gebaut, die ganzjährig befahrbar ist.

## II. Geologischer Untergrund

Das Untersuchungsgebiet befindet sich, wie schon erwähnt, auf dem großen wellenförmigen Plateau der Finnmarksvidda, welche aus präkambrischen Formationen besteht, und grenzt im Norden an die Gesteine der kaledonischen Überschiebung. Das präkambrische Grundgebirgsgestein besteht aus verschiedenen Gesteinstypen, teilweise sind sie sedimentären Ursprungs, teilweise sind es eruptive oder stark metamorphosierte Gesteine von ungewissem Ursprung (LANDMARK 1960, S.20). Die Topographie spiegelt die Beschaffenheit der Gesteine wider, und einen Wechsel in der Zusammensetzung des Felsuntergrundes erkennt man schon aus einiger Entfernung an Veränderungen der Oberflächenformen. Die petrologischen Verschiedenheiten des Felsuntergrundes (Härte, chemische Zusammensetzung, Textur) sind bei der Bildung von Erosionsformen von größter Wichtigkeit.

Östlich des Altaflusses und südlich des Masijokkaunterlaufes (folgende Berge umfassend: Ladnatoaivve, Aviovarre, Habatvuoppe-čokka, Golddenvarre, Biggeskaidde und Biggevarre) trifft man auf weißen, grauen oder schwach rötlichen Quarzit. Bei dem Aufbau dieser genannten Berge ist noch Amphibolit beteiligt, eine Gesteinsart, deren Widerstandskraft gegen die Erosion sehr stark ist. Amphibolit und Grünstein sind durch Veränderung aus basaltischen Gesteinstypen hervorgegangen. Am Nordende des Ladnatoaivve stößt man auf haushohe weiße Quarzitfelsen. Der Quarzit ist gegen mechanische und chemische Verwitterung widerstandsfähig und hebt sich immer über seine Umgebung hinaus. Schwache Schichten aus Grünstein überlagern lokal manchmal den langgestreckten Zug aus Quarzit, z.B. am Orvušvarre.

Westlich von Masi kommen hauptsächlich Glimmer- und Quarz-glimmerschiefer, Grünstein (Diabas, Dolerit und Hornblende) und Grünschiefer(hornblende- und chloritreich) vor (HOLMSEN,

PADGET and PEKKONEN 1957). Der größte Teil des Untersuchungsgebietes besteht aus Glimmerschiefer, und da es sich um ein weniger widerstandsfähiges Gestein handelt, ergeben sich meist flach abgerundete Formen. Fast alle markanten gewölbten Rücken und knolligen Höcker westlich des Altaflusses bauen auf gabbroidem Intrusivgestein auf, das von zahlreichen Diabasgängen und Linsen aus Amphibolit und Grünstein durchsetzt ist.

Der Gipfel des Hattoaivve besteht aus Albitgranit. Kleine lokale Vorkommen von Graphitschiefer, Albitschiefer und grauem biotit-führenden Schiefer finden sich zudem westlich von Masi.

Nördlich von Biggeskaidde tritt Albit-Karbonat zutage, in das sich der Masijokka ein tiefes Bett eingegraben hat.

Südwestlich des Untersuchungsgebietes stößt man auf inhomogene Granitgneise, die abgerundete Flachrücken bilden.

Im Nordwesten des Untersuchungsgebietes befindet sich die sogenannte Stirn der kaledonischen Gebirgsüberschiebung, die sich bei dem heutigen Stadium der Abtragung als Erosionsrand darstellt (BLÜTHGEN 1938, S. 309). Die Überschiebungsdecke aus sparagmitischen Gesteinsarten bildet ein massives Dach über den darunterliegenden kambro-silurischen Sedimenten. Durch diesen Vorgang hat sich eine Steilkante gegen das Grundgebirgsgebiet ausgeprägt, die als Glint bezeichnet wird. Das präkambrische Gestein setzt sich nordwärts unter den kambro-silurischen Ablagerungen fort. Die relativ schwache Schicht von kambro-silurischen Sedimenten auf dem präkambrischen Gestein ist wenig metamorphosiert, da sie in dem peripheren Teil der Gebirgskette (Kjöl) gelegen haben. Diese Schichten (Reste der ältesten paläozoischen Sedimente) erhielten den Namen "Hyalolithus-Zone" nach einem Fossil (Schnecke) dieses Namens, welches im schokoladenbraunen, feinkörnigen Tonschiefer gefunden werden kann. Die Mächtigkeit der kambro-silurischen Sedimente (Schiefer und Sandstein) beträgt wahrscheinlich nicht mehr als 100 m (in Finnisch-Lappland sind es 150 - 190 m, OHLSEN 1964, S. 13). Über die leicht verwitterbaren autochthonen kambro-silurischen Sedimente schoben sich schuppenförmig von Nordwesten während der kaledonischen Orogenese allochthone harte mylonitische (kataklastische) Ge-

steine.

Den Wandaufbau des Glints, wie man ihn im Untersuchungsgebiet am Lodiken und Vuolosvarre studieren kann, bewirkt insbesondere das widerstandsfähige, kluffreiche, mylonitische Überschiebungsgestein, das Steilabhänge von 20 - 30 m bildet. Die "Hyolithus-Zone" tritt am Fuß der Bergabstürze zutage und leistet kaum Widerstand gegen chemische Verwitterung und Frostsprengung.

Widerstandsfähigere Gesteine aus Blauquarz und Dolomit, wie sie in der kambro-silurischen Lagerfolge am Glint in Finnisch-Lapland angetroffen werden, wurden am Lodiken und Vuolosvarre nicht beobachtet (vgl. OHLSEN 1964, S. 48).

### III. Oberflächenformen

Die morphologischen Großformen des Masigebietes sind durch Umgestaltung während der Eiszeit aus dem durch Erosion und tektonische Kräfte entwickelten präglazialen Relief hervorgegangen. Hierbei verschärfte das Eis zumindest die Reliefgegensätze. Später wurden diese durch die Eisablagerungen gemildert. Das gesamte Untersuchungsgebiet war während der letzten Eiszeit mit Eis bedeckt (TANNER 1915, S. 131) und wurde wahrscheinlich in der Zeit von 8000 - 7500 v. Chr. eisfrei (vgl. OHLSEN 1964, S. 21). Die Bewegung des Eises in der letzten Eiszeit erfolgte hier von Süd nach Nord.

Das Untersuchungsgebiet ist eine typische Moränenlandschaft. Die Orographie wird durch einzelne Restberge präkambrischem Ursprungs, den Glint und das tiefe Altaflußtal belebt.

Das Altaflußtal, das einen beherrschenden Zug im Untersuchungsgebiet einnimmt, ist teilweise ein Kastental oder ein Canyon-tal. Es ist bei Masi unverhältnismäßig breit im Vergleich zur geringen Wassermenge und hat die charakteristischen Züge eines Erosionstales, welches vom Eis ausgeformt wurde.

Wenn man dagegen in Betracht zieht, daß sich das Tal über große Strecken aus mehreren rektangulär begrenzten Taltrögen zusammensetzt, die hintereinander mit gewissen Umbiegungen

folgen, muß man jedoch annehmen, daß es sich um kein reines Glazialtal handelt. Die Bildung des Altaflußtales beruht, wie bei den meisten großen nordfinnischen Tälern, ursprünglich auf Spaltentektonik. TANNER (1938, S. 310) schrieb zur Entstehung der Spalten- und Bruchzonen: "Diese Schwächezonen wurden möglicherweise schon im Verlauf der gebirgsbildenden Prozesse während der Entstehung der Kaledoniden oder vielleicht eher im Zusammenhang mit der tektonischen Neubelebung der verebneten kaledonischen Kette während der Tertiärzeit angelegt." Das Tal war schon vor der Eiszeit angelegt und wurde durch die erodierende Tätigkeit des Inlandeises zu einem mehr oder weniger starken " U " umgeformt. Das Talstück bei Masi ist ein typisches Bruchtal, welches auf eine Verwerfung zurückgeht und von der Eiszeit zu einem Trogtal umgeformt wurde; seit dem frühen Postglazial besitzt es eine Kastentalform.

Bei dem asymmetrischen Talquerprofil wird der Osthang vom hartem Quarzit aufgebaut, der Westhang besteht aus weniger widerstandsfähigem Glimmerschiefer. Das Längsprofil des Altaflusses zeigt durch Schwellen getrennte Becken. Diese wurden durch das Eis übertieft und bilden heute Talseen. Die seenartigen Flußerweiterungen sind von Osen durchzogen. Der canyonartige Flußdurchbruch beim Virdneguokka ist postglazialen Ursprungs.

Die Entstehung der meisten Seen beruht auf der präglazialen Spaltentektonik ebenso wie der Tätigkeit des Inlandeises. Die Ablagerungsformen der letzten Eiszeit zeigen sich in der Landschaft in mannigfacher Weise. Die Toteislandschaft der Moränenhügel mit ihren unregelmäßig geformten kurzen Rücken und kegelförmigen Hügeln und die großen Flächen der fluvio-glazialen Ablagerungen stellen das wichtigste Landschaftselement auf der Finnmarksvidda dar. Ose sind sehr verbreitet, ebenso Drumlins, die hauptsächlich im nordwestlichen Teil des Untersuchungsgebietes vorkommen (z.B. am Nordende des Salganjavrrre, am Stuoroaivve und Guorbavarre). Radial- und Marginalmoränen und Toteislöcher sind ebenso zu beobachten. Viele Spuren weisen auf die Tätigkeit der spätglazialen

Schmelzwassermassen hin. Eisrandrinnen sind östlich vom Hattoaivve zu sehen. Am östlichen Talrand des Altaflusses oberhalb Aissarjavvre kann man terrassenartige laterale Stromfurchen beobachten. Spätglaziale Schmelzwasser-Trockentäler sind westlich vom Virdneguoikka zu erkennen. Im südwestlichen Teil des Untersuchungsgebietes befand sich ein großer Eisstausee mit dem Saivva als Zentrum. BRAUN (1927, S. 977) entdeckte im Sommer 1927 Auswaschungen und unverkennbare Kliffbildungen in 475 m Höhe am Övresjunes und Galbmatmaras. Da die Eisscheide östlich der Hauptschwelle des Gebirges lag, wurde der Eisstausee im Osten vom Eisrand begrenzt und konnte somit nicht ins Altaflußtal abfließen.

Die Großformen des Reliefs entstanden in präglazialer und glazialer Zeit, doch ist das Gesicht der Landschaft ebenso von postglazialen wie rezenten Gestaltungs- und Umformungsprozessen geprägt. Das Gewässernetz konnte sich erst nach dem Rückzug des Eises ausbilden. Zum Teil folgte es ausgeschürften Gletschervertiefungen, zum Teil mußten sich die Wasserläufe einen neuen Weg bahnen, ein Prozeß, der noch lange nicht abgeschlossen ist. Die Hauptwasserläufe Altaelv und Nassajokka folgen glazialen Vertiefungen, die auf präglazialer Spalten tektonik beruhen. Die kleineren Wasserläufe entstanden immer erst in postglazialer Zeit. Der Masijokka mündet in den Altafluß durch eine junge Anschlußrinne, deren Gefälle noch konvex ist. Der Fluß hat nur in seinem oberen Unterlauf im Bereich von Albit-Karbonaten ein tiefes V-Tal gebildet.

Ein Teil der glaziofluvialen Ablagerungen wird durch fluviale Umlagerung in langgestreckten Sandfeldern längs des Altaflusses abgesetzt. Die ursprüngliche U-förmige Anlage des Masitales ist durch postglaziale Ablagerung, durch rück-schreitende Erosion und durch die Bildung ausgedehnter Schutthänge fast verloren gegangen.

Zur Zeit der Schneeschmelze arbeiten die Wasserläufe intensiv am Ausgleich ihres Laufes. Rezente Erosionserscheinungen, die zu Steilböschungen führen, treten an den aus fluviogla-

zialen Ablagerungen und postglazialen Alluvionen bestehenden Ufern des Altaflusses auf. Im Bereich der fluvioglazialen Ablagerungen bilden sich 20 - 30 m hohe Steilabhänge mit einem natürlichen Böschungswinkel von  $30^{\circ}$  -  $40^{\circ}$ . Die Oberfläche dieser Uferböschungen ist mit Podsolboden und Empetrum-Heidevegetation bedeckt. Der Fluß unterschneidet die Böschungen derart, daß ganze Böschungsteile mit den daraufstehenden Bäumen ins Wasser stürzen. Solche Erosionserscheinungen sind am Habatguoikka und am Ruogunjargga zu beobachten. In Čievrramielle zerstört der Fluß auch als Kulturwiesen genutzte Alluvionen.

Die Wandverwitterung ist besonders intensiv am Glintrand und an den Talwänden des Altaflusses (am Virdneguoikka, Aissarbakte, Habatvuoypebakte und Habatguoikka). Die Höhe der Taluskegel am Habatguoikka sind z.B. bis zu 30 m hoch. Aber auch auf den Bergkuppen, wo anstehendes Gestein zutage tritt, wirkt starke Frostverwitterung.

Das Untersuchungsgebiet liegt in der subalpinen Stufe (Regio subalpina, regio betulina, subalpina or birch belt), sowie der unteralpinen Stufe (Regio alpina inferior, low alpine or dwarf shrub belt) und grenzt in den höchsten Lagen an die mittelalpine Stufe (Regio alpina media, middle alpine or grass heath belt). Die unteralpine Stufe reicht von der oberen Grenze der Birkenwälder bis zu den Höhenlagen, wo die Empetrum-Heide-Gebüsche, Myrtillus-Heide-Gebüsche, Hochstauden-Gebüsche, reine Myrtillus-Fluren und reine Hochstauden-Fluren enden. Da in den arktischen Bereichen die Vegetationszonen und -stufen ineinander übergehen, ist nach Du Rietz's Vorschlag der Begriff Stufe mit Region oder Gürtel gleichzusetzen (RÜBEL 1927, S. 23). Solifluktionerscheinungen kommen in allen Regionen vor. Da die hochalpine Stufe fehlt, ist echter Strukturboden (Steinringe, Steinnetze usw.) nicht vorhanden. Einige Solifluktionvorgänge im Untersuchungsgebiet wirken flächenhaft.

Im Untersuchungsgebiet stößt man gelegentlich auf Steingruben (Steininseln, GERMAN 1958, S. 299; stengropar, G.LUNDQVIST

1948, S. 380; stony earth circles, WILLIAMS 1959; stone pit, J.LUNDQVIST 1962, S. 22). Sie treten hauptsächlich in den reinen Empetrum-Heide-Fluren und den Empetrum-Heide-Gebüschchen auf. Mehrere Steine von Faust- bis Kinderkopfgröße bedecken den vegetationslosen Boden einer flachen Vertiefung, die bis in den Frühsommer voller Wasser ist und dann allmählich austrocknet. Die Steingruben kommen auf ebenem Boden vor und können dicht nebeneinander erscheinen, so daß sie mit den sogenannten "negativen Steinpolygonböden" von BESKOW (1930, S. 629) verglichen werden können.

Ausgefrorene Steine (HÖGBOM 1914, S. 302 - 303), d.h. größere Blöcke, um die herum eine nackte oder wassergefüllte Rinne vorhanden ist, sind ebenfalls in der unteralpinen Stufe zu beobachten.

Steinströme (stenströmmar, G.LUNDQVIST 1948, S. 380, Fig. 208; sorted stripes J.LUNDQVIST 1962, S. 53, Fig. 26) wurden an der Westseite des Avjovarre sichtbar.

Bei der Bildung der nachfolgend zu besprechenden Fließerde-terrassen, der Palsen und der Pounikkos ist neben den Wasser- verhältnissen sehr stark die Vegetation (einschließlich der Humus- und Torfschichten) beteiligt. Da sie im Masigebiet eine landschaftsgestaltende Rolle spielen, sind sie von vegetations-geographischem Interesse.

## 1. Fließerdeterrassen

Hangsolifluktionerscheinungen wurden schon früh aus Schwedisch-Lappland von SJÖGREN (1909, S. 10) und FRÖDIN (1918, S. 22) beschrieben. RESVOLL-HOLMSEN (1909, S. 296) erwähnt Fließerdeterrassen aus Spitzbergen, die sie als "falsk polygonmark" bezeichnet. Derartige Fließerdeterrassen sind im untersuchten Gebiet an Hängen mit über  $10^\circ$  Neigung oberhalb 550 m zu finden. Sie können große Flächen einnehmen und benötigen nicht sehr tiefgründiges Lockermaterial. Für den Hattoaivve (Abb. 2.) trifft die Bezeichnung Fließerdeterrassen zu; dagegen handelt es sich am Avjowarre weniger um "Erde" als vielmehr um Gesteinsschutt und Verwitterungsgrus. Auf Grund des Materials könnte man hier den Begriff Fließschutterrassen, wie ihn GERMAN (1958, S. 298) verwandt hat, benutzen.

Die Hänge sind mit 2 - 4 m<sup>2</sup> großen, ebenen Terrassenflächen überzogen (Abb. 2). Das Pflanzenkleid, hauptsächlich aus Zwergsträuchern bestehend, wächst dicht zwischen den Terrassenflächen an deren Wülsten und kann bis zu 25 cm hoch werden; dagegen tritt der Mineralboden auf den Terrassenflächen fast nackt zutage. Am äußeren Rand der nierenförmigen Terrassenfläche kurz vor dem Stufenabsatz von 20 - 30 cm Höhe haben sich faustgroße Steine angesammelt. Wegen der dichten Vegetation kann es nicht zur Ausbildung freier Gleitbahnen kommen. Fehlt die Vegetation mit der Humusschicht, würden andere Frostbodenformen entstehen. Die Fließerdeterrassen werden von TH.SÖRENSEN (1935) und TROLL (1944) als "amorphe Frostbodenformen" und von BÜDEL (1948, S. 31) als "gebundene Solifluktion" bezeichnet. Das Bodenfließen vollzieht sich ruckartig und diskontinuierlich. Der Fließerdewulst mit seiner Steinfront überfließt mit einer überkippenden oder rollenden Bewegung die Vegetation an der Terrassenstirn einschließlich des Humuslagers (BESKOW 1930, S. 625).

Das Erdfließen beruht auf der zeitweilig starken Durchnässung der obersten Erdschichten durch das Schmelzwasser über der

noch gefrorenen Unterlage. Bei den mehr oder weniger kahlen Terrassenflächen sollen Kammeisauffrierungen und Winderosion eine Rolle spielen. Aber Formen, die auf Winderosion auf den Terrassenoberflächen deuten, wurden nicht bemerkt, weder typische winderodierte Stellen noch durch Wind freigelegte Wurzeln. Fließerdeterrassen sind aus den Alpen als Girlandenterrassen bekannt. Fließerdezuengen und Fließerdewälste in größeren Ausmaßen werden im Untersuchungsgebiet nur selten angetroffen.

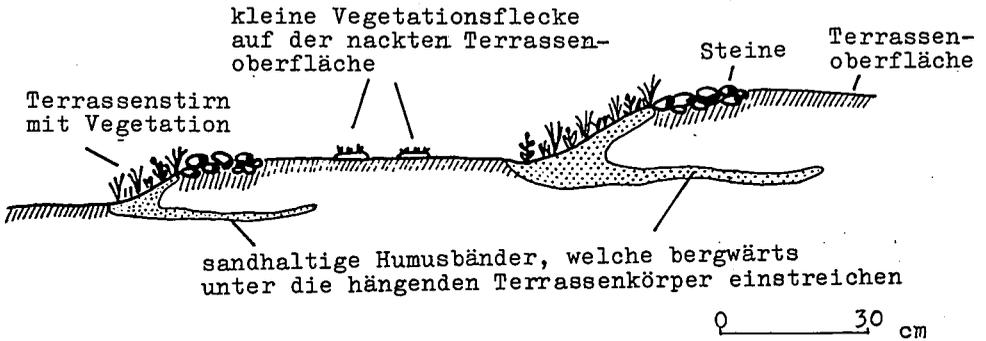


Abb. 2: Fließerdeterrassen (verändert nach BÜDEL 1948, S.32).

## 2. Palsen

Zu den charakteristischen Bildungen in den Mooren Fjeld-lapplands gehören eigenartige Torfhügel, die sich mehrere Meter über das sonst so ebene Gelände erheben. Sie fallen in der Landschaft stark auf, weil auf ihrer Oberfläche oft die Pflanzendecke fehlt und kahler Torf zutage tritt. Für die Geländekleinformen hat sich in der Literatur nach einem finnischen Wort die Bezeichnung "Palsen" eingebürgert.

(In der lappischen Sprache bedeutet "bälssa" kleiner Erdhügel.) Die Palsen besitzen in ihrem Innern einen auch im Sommer gefrorenen Kern, der im Norwegischen "tele", im Schwedischen "perenne tjäle" und im Amerikanischen "permafrost" genannt wird. Im Deutschen sind die Begriffe "Dauergefrorenis" oder "ewige Gefrorenis" zu verwenden (TROLL 1944, S. 566).

Zwei Palsenmoore wurden im Spätsommer 1965 untersucht. Die Dicke des aufgetauten Torfes variierte in beiden Moorgebieten zwischen 50 cm und 1 m und lag im Durchschnitt bei 70 cm. Ein anschauliches Bild der Temperaturverhältnisse in den Palsen vermittelt Abb. 4. Nur selten kamen Palsen vor, die 3 m überstiegen und einen rundlichen Grundriß hatten. Wie ihre Höhenwerte, so schwanken ihre Dimensionen in horizontaler Richtung. Sie können von meterbreiten gerundeten Kuppen bis zu 100 m langen strangartigen Rücken mit durchschnittlich 4 m Breite reichen. Bisweilen ist es schwierig, eine Palse zu lokalisieren, da oft eine Gruppe von Palsen zu einem Komplex zusammengewachsen ist. Eine klare Trennung zwischen Palsen und Strängen ist nicht zu ziehen, da sie in ihrer Oberfläche und ihrer Bewachsung einander ähneln. Es gibt palsenähnliche Stränge und strangähnliche Palsen, ebenfalls findet man in Strängen bei gewisser Tiefe Permafrost. Die Palsen werden als die ersten Vorboten des Dauerfrostbodens bezeichnet (BLÜTHGEN 1938, S. 201). Nach HÄLLÉN (1913, S. 86 - 87), TH.FRIES (1915, S. 196), TANTTU (1915, S. 131), HAMBERG (1915, S. 619), AUER (1927, S. 39), BLÜTHGEN (1938, S. 201), TROLL (1944, S. 633), G.LUNDQVIST (1951, S. 222), RUUHIJÄRVI (1960, S. 225) und SVENSSON (1966, S. 178) geht

die Entstehung der Palsen auf eine ungleiche Schneebedeckung der unebenen Mooroberfläche zurück. Der Frost dringt an diesen schneeungeschützten Stellen tiefer in den Boden ein, und das Wasser zwischen den Torfschichten gefriert. Der isolierende Effekt des äußeren Torfes schafft die Voraussetzung für ein Weiterbestehen der Palse über den Sommer hinweg. Im aufgetauten Torf ist eine Schichtenbildung erkennbar, die in etwa der äußeren Form der Palsen entspricht, und man kann, wie bei der Zwiebel, eine Schicht nach der anderen abheben. In den obersten Lagen finden sich hauptsächlich Seggentorf und abgestorbene Stücke von *Empetrum hermaphroditum* und *Betula nana*. Je tiefer man stößt, desto mehr nimmt der Wassergehalt zu, und der Seggentorf wird von Sphagnumtorf abgelöst. Dagegen haben FRIES und BERGSTRÖM (1910, S. 197) nachgewiesen, daß der größte Teil der schwedischen Palsen aus Seggentorf besteht und nur die Oberfläche aus gemischtem Sphagnum- und Polytrichumtorf zusammengesetzt ist. Eigene Beobachtungen führten zu der Feststellung, daß die Wechsellagen des Torfes von Sphagnum- und Carexortorf ziemlich regellos waren. Schon KIHLMAN (1890, S. 11) beobachtete, daß der Palsentorf überwiegend aus Sphagnumtorf gebildet wird. Außerdem kam er zu der Annahme, daß der Torf sich zu einer Zeit gebildet hat, in welcher der Niederschlag höher und die Wachstumsbildungen für Sphagnum wesentlich günstiger waren als heutzutage.

Nach durchschnittlich 70 cm bildet der sommerlich aufgetaute Sphagnumtorf gegenüber dem gefrorenen Torfkern eine scharfe Grenze. In diesem gefrorenen Torfkern sind zwischen Sphagnumschichten reine blauschimmernde Eisschichten eingelagert, die für das Phänomen der Bodenhebung verantwortlich sind.

Wo die Torferhebungen entweder durch sinkenden Grundwasserspiegel oder durch frostaktive Emporhebung austrocknen, siedeln sich xerophile Pflanzengesellschaften an. Auf engem Raum sind hygrophile und xerophile Pflanzen vereinigt und bei nur geringer Entfernung in der Vertikalen dennoch scharf getrennt (Abb. 5). Die windexponierten Kuppen weisen Deflationwirkungen auf, die im Sommer nach starker Trockenheit

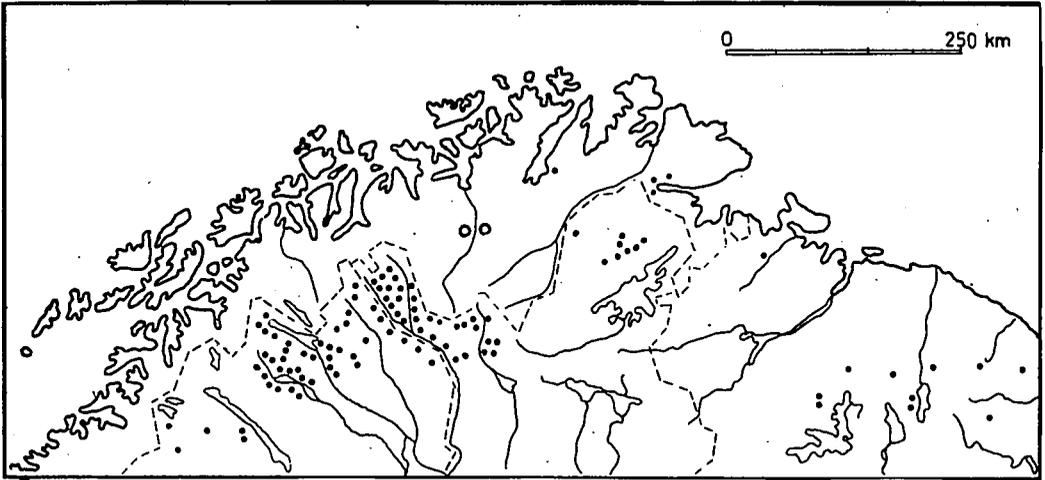


Abb. 3: Die bisher bekannte Verbreitung von Palsen in Nordfennoskandien, zusammengestellt aus der Literatur (G.LUNDQVIST 1951, S. 224; RUUHIJÄRVI 1960, S. 223; G.HOPPE och I.OLSEN BLAKE 1963, S. 167 und B.OHLSSEN 1964, S. 152) und nach Angaben von Dr.JOUKO PIIROLA (unveröff.), sowie eigene Beobachtungen auf der Finnmarksvidda (o = untersuchte Palsen)

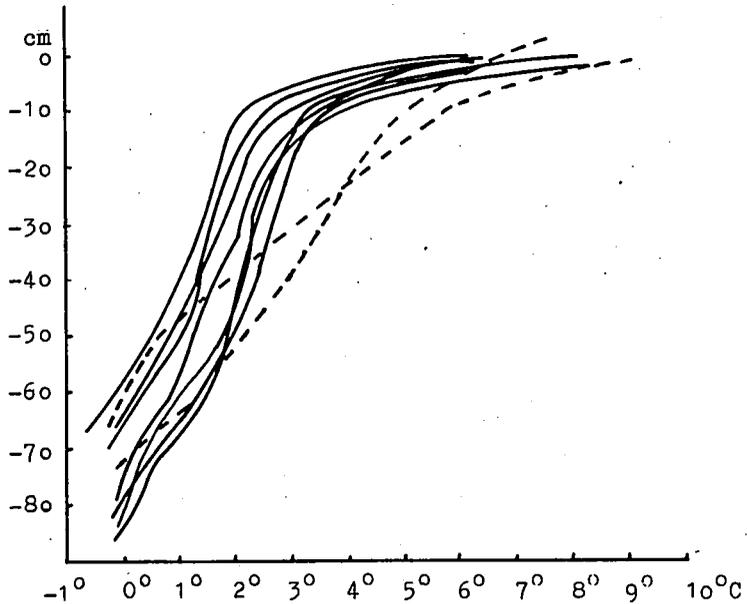


Abb. 4: Temperaturverhältnisse in Palsen  
 — bei Madimokke am 13.9.1965  
 --- in Suodnjogjerajægge am 17.9.1965

durch die abtragende Tätigkeit des Windes entstanden sind. Auch im Spätwinter, wenn die Palsengipfel von Schnee entblößt sind, verursachen die über die Schneefläche treibenden Eiskristalle eine verheerende Wirkung (OHLSEN 1965, S. 150). Dieses Phänomen des Schneeschleifens ist bereits bei der Bildung der Tischwipfelbirke bekannt.

Die Winde als mechanische Einwirkung sind sekundärer Natur. Erst nachdem der Wind durch seine physiologische Wirkung den Pflanzenwuchs vernichtet hat, läßt er auf den entblößten Stellen durch seine mechanische Kraft keine Pflanzen (von Flechten und Moosen abgesehen) mehr aufkommen (HEIM 1931, S. 99). G.LUNDQVIST (1951, S. 219) stellte in einem Pollendiagramm fest, daß die jüngste Sukzessionsfolge auf den Palsen im Gegensatz zum umgebenden Moor fehlt. Zur Erklärung führte er die starke Winderosion an. Die Oberfläche der Palsenmoore von Madimokke gleicht fast der Beschreibung von KIHLMAN (1890, S. 11) aus Russisch-Lappland. In den Senken zwischen den Palsen befinden sich kleinere und größere Tümpel, die meistens bis auf einige Zentimeter Wasser mit einer schwarzen Schlamm-erde angefüllt sind. Am Rande wachsen verschiedene Sphagna und einige Riedgräser, die nicht selten auch die ganze Wasserfläche bedecken. Die Palsenmoore von Suodnjogjerajägge ähneln dagegen eher den für das Gebiet von Karesuando von TH.FRIES (1913, S. 191) beschriebenen Formen. Auf den niedrigen, noch im Entstehen begriffenen Palsen sind noch keine Erosionszeichen zu bemerken. In beiden Gebieten sind entgegen den Beobachtungen von TH.FRIES (1913, S. 192) die embryonalen Palsen bewachsen.

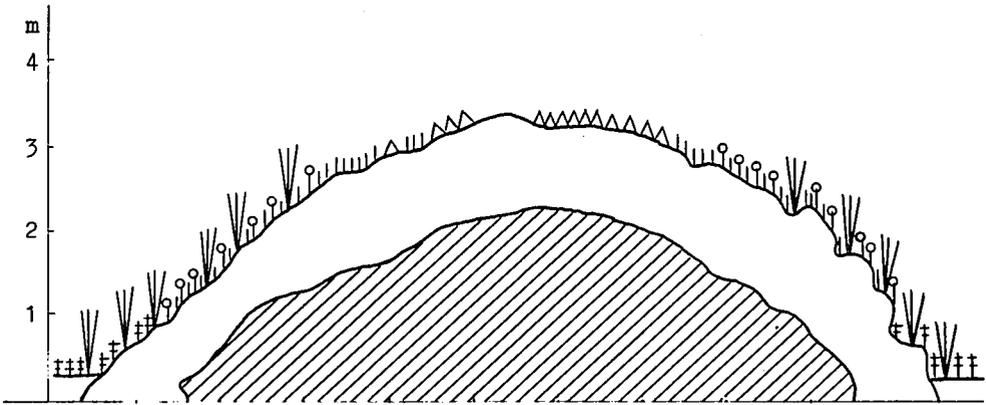
### 3. Pounikkos

Der Name Pounikko stammt aus dem Finnischen (RUUHIJÄRVI 1960, S. 220). Man versteht darunter bis zu einem Meter hohe Torfhügel, die dicht beieinander stehen, mehr oder weniger zusammenhängend, und dem Moor ein einheitlich kuppiges Gepräge geben (Abb. 6). Bäume und größere Sträucher, außer *Betula nana*, sind nicht zu finden. RUUHIJÄRVI (s.o.) hat die Morphologie und die Vegetation dieser Torfhügel gut beschrieben. Die Pounikkos stellen eine besondere Art von Bülten dar, da nur selten Wasseransammlungen vorzufinden sind. Der Torf besitzt eine geringe Mächtigkeit, und daher kann man manchmal zwischen den Hügeln in den Wasseransammlungen Moränenmaterial des darunterliegenden Mineralbodens sehen.

Das Charakteristische an den Pounikkos ist, daß sich - wie in den Palsen - den ganzen Sommer hindurch Permafrost im Inneren hält. Nach dem Durchstoßen der Sphagnumtorfschicht findet sich eine poröse Schicht aus Sand, Eiskristallen und Luftbläschen. Auch hier ist die Trennungslinie zwischen dem aufgetauten Boden und dem Frostboden unscharf, Eislinsen fehlen. Das Innere der Pounikkos besteht aus Sand und Erde; nach unten wird das Material gröber, und es treten faustgroße, gerundete Steine auf. Trotz des Permafrostes wächst auf den Pounikkos Sphagnum und bildet Torf, der eine Dicke von 50 cm erreichen kann. Da sich in den Pounikkos ein grobkörniges Material befindet und der Grundwasserstand niedrig ist, bildet sich, anders als in den Palsen, nicht eine geschichtete "Gefrornis", sondern eine gefrorene homogene Masse, die kaum Bodenerhebung verursacht (LÖDDESÖL og LÖMSLAND 1939, S. 998 - 1001).

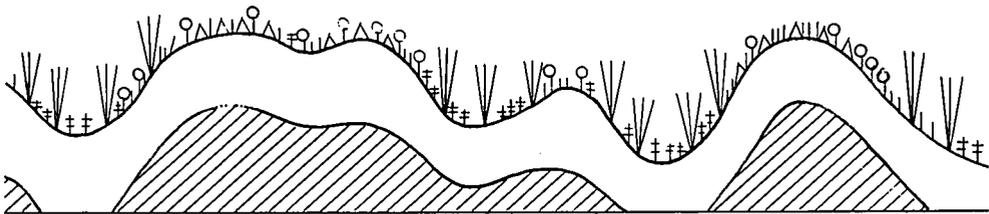
Es erhebt sich die Frage, ob die Pounikkos nicht eine Variante der minerogenen Palsen sind, wenn sie auch keine großen Ausmaße annehmen.

An den Uferzonen von Seen, die an Flachmoore grenzen, trifft man auf wallartige Aufwölbungen (am Saivva und Duolbbajavrre), die wahrscheinlich durch Frostwirkung entstanden sind und deren Genese mit den Pounikkos verwandt ist.



- |     |                         |     |                 |
|-----|-------------------------|-----|-----------------|
| ∇   | Betula nana             | ‡   | Sphagnum-Arten  |
| ♀   | Rubus chamaemorus       | △   | Flechten        |
| III | Empetrum hermaphroditum | /// | Dauerfrostboden |

Abb. 5: Schematischer Querschnitt durch einen Palsen mit vertikaler Vegetationsverteilung



- |    |                         |     |                |
|----|-------------------------|-----|----------------|
| ∇  | Betula nana             | ‡   | Sphagnum-Arten |
| ♀  | Rubus chamaemorus       | △   | Flechten       |
| II | Empetrum hermaphroditum | /// | Permafrost     |

0 ————— 1 m

Abb. 6: Schematischer Querschnitt durch Pounikkos mit vertikaler Vegetationsverteilung

## IV. Klimatische Verhältnisse

Klimatisch liegt das Untersuchungsgebiet auf der Scheide zwischen subozeanischem und kontinentalem Bereich, tendiert aber stärker zum kontinentalen Klima, das sich durch große Jahresextreme auszeichnet. Die Extremwerte ergeben sich aus sommerlichen Hitzeperioden (BLÜTHGEN 1940, S. 99) und winterlichen Strahlungswetterlagen (BLÜTHGEN 1948, S. 114). Im Untersuchungsgebiet liegt die Mitteltemperatur an 200 Tagen im Jahr unter  $0^{\circ}$  C, ein Umstand, der daraufhin deutet, daß der Winter die "beherrschende Jahreszeit" ist (vgl. Tabelle der mittleren Monatstemperaturen weiter unten).

Im Untersuchungsgebiet befindet sich eine meteorologische Station in Suolovuobme (auch Solovomi genannt; 378 m), die seit 1906 besteht. Deren Werte können als repräsentativ für den größten Teil des Gebietes gelten, wenn sie auch für das eigentliche Masital nur bedingt zutreffen. Angaben liegen für die Periode 1906 - 1965 vor. Der mittlere Jahresniederschlag betrug in diesem Zeitraum 376 mm; in den Monaten von Juni, Juli und August fällt 48 % des gesamten Niederschlags.

Mittlere Monats- temperatur ( $^{\circ}$ C):	Mittlerer Nieder- schlag (mm):	Mittlere Schneehöhe (cm):
Januar -12,6	Januar 17	November 20
Februar -13,6	Februar 17	Dezember 38
März - 9,8	März 19	Januar 56
April - 3,6	April 21	Februar 80
Mai 2,3	Mai 21	März 90
Juni 9,5	Juni 49	April 82
Juli 12,9	Juli 58	
August 11,5	August 50	
September 6,2	September 50	
Oktober - 1,1	Oktober 35	
November - 6,2	November 29	
Dezember -10,0	Dezember 17	

Im Jahre 1965 wurde vom Verfasser in Ober-Masi auf einer Kulturwiese bei Per Persen Eira eine Wetterstation für Temperaturmessungen für die Zeit vom 4.6. - 3.10. 1965 aufgebaut. Die Höhe des Wetterhäuschens, eine sog. "Limkehütte" (LINKE 1938) wurde nicht wie bei den üblichen meteorologischen Stationen in 2 m Höhe angebracht, sondern auf 30 cm über dem Boden erniedrigt. Die Meßdaten sollten nur einen Aufschluß über die lokalen Temperaturverhältnisse über der Vegetationsschicht geben. Im Juni war die Temperaturkurve sehr ausgeglichen und schwankte um nicht mehr als  $2^{\circ}$  über und unter der Durchschnittstemperatur von  $7^{\circ}$ . Im Juli stieg die Durchschnittstemperatur auf  $8,6^{\circ}$ , und es wurden Amplituden von  $15^{\circ}$  gemessen. Im August stieg die Durchschnittstemperatur auf  $9,8^{\circ}$ , und dreimal erreichte die Temperatur um die Mittagszeit  $20^{\circ}$ . Im September betrug die Durchschnittstemperatur  $5,6^{\circ}$ , und in der Nacht zum 1. September fiel das Thermometer unter  $0^{\circ}$ .

Die Vegetationsperiode schwankt im Untersuchungsgebiet zwischen 2 und 3 1/2 Monaten. Im Mai erfolgt erst die Schneeschmelze, und die mittlere Tagestemperatur, die durch den großen Wärmeverbrauch der Schneeschmelze gedrückt wird, steigt Ende Mai in wenigen Tagen an. Auch die obersten Bodenschichten erwärmen sich rasch, während tiefer noch Frost sitzt. Diese sprunghafte Temperaturzunahme entspricht einer geradezu explosionsartigen Vegetationsentwicklung. Für die Pflanzen ist das rasche Ansprechen nicht nur notwendig, sondern auch gefahrlos, weil eine Hebung der mittleren Tagestemperaturen über den Nullpunkt um diese Zeit nicht mehr trügerisch ist, sondern wirklich den endgültigen und schnellen Beginn des Sommers anzeigt (BÜNNING 1955, S. 10).

In den mittleren Breiten erfolgt dagegen oft auf den ersten Anstieg der mittleren Tagestemperaturen ein Witterungsumschlag, der zu Frostschäden führt.

Die Vegetationsentwicklung beginnt zuerst im Masital und schreitet in gleicher Schnelligkeit in der subalpinen Region fort. In der unter- und mittelalpinen Region verkürzt sich

die Vegetationszeit auf 2 Monate.

Die Temperatur der bodennahen Luftschicht ist bei Einstrahlung am Tage erheblich höher, als es die meteorologische (2 m Höhe) in Lappland anzeigt. Besonders an Süd- und Westhängen erreichen die Bodentemperaturen hohe Werte, wie auf den Meßdaten für die flechtenreichen Preißelbeer-Gesellschaft und der Silberwurz-Gesellschaft zu ersehen ist (vgl. S. 124). In der untermalpiner Stufe kann die fußhohe Vegetation existieren dank der Einstrahlung, die es den Pflanzen gestattet, unter bedeutend günstigeren Bedingungen zu wachsen, als es aus den in 2 m Höhe gewonnenen Temperaturdaten den Anschein hat.

In den Sommermonaten fallen die meisten Niederschläge, ausgesprochene Trockenperioden kommen nicht vor. Die Wasserabgabe durch Evaporation bleibt bei dem relativ großen Feuchtigkeitsgehalt der Luft (70 - 80 % rel. Luftfeuchtigkeit), bei der niedrigen Temperatur und der starken Bewölkung mäßig.

Die Vegetation hat sich den niedrigen Temperaturen angepaßt. Die Temperatur-Einstellung von Assimilation und Atmung ist soweit gesenkt, daß dank der günstigen Licht- und Feuchtigkeitsverhältnisse noch ausreichende Wachstumsenergien erzeugt werden können. Dazu schreibt STOCKER (1944, S. 7): "Das Polarlicht erlaubt eine Ausdehnung der Assimilation auf die vollen 24 Stunden des Mittsommertages, der unter 69° n. Br. 60 Tage währt, und die dauernde gut Durchfeuchtung des Bodens gestattet in Verbindung mit dem geringen Sättigungsdefizit der Luft eine dauernde weite Öffnung der Spalten bei dauernd guter Wassersättigung der Gewebe. Dadurch wird eine lange Dauer und große Stetigkeit der Photosynthese ermöglicht, die Tagessummen des Assimilationsüberschusses übertreffen oft diejenigen südlicherer Breiten. Das ist die wichtigste Voraussetzung für die Schnelligkeit der Entwicklung."

UNGERSON und SCHERDIN (1964, S. 319) stellten fest, daß die Intensität der Photosynthese von den Milieufaktoren abhängig ist und jede Änderung dieser Faktoren (Lichtintensität, Temperatur, CO<sub>2</sub>-Gehalt der Luft, Wasserdefizit)

sich in der Assimilationsintensität widerspiegelt. Der Winter ist lang und nicht sehr schneereich. Im Oktober und November schwankt die Schneehöhe, bis sie im Dezember auf 30 - 50 cm ansteigt. Der Schnee wird vom Sturm stark verweht, und da verwehter Schnee meist so gepreßt ist, daß er nicht wieder bewegt werden kann, wechselt die Schneedecke je nach Exposition des Geländes sehr stark: ein wichtiger Faktor für die Verteilung der Pflanzengesellschaften.

## B. Fragestellung und methodische Bemerkungen

Angesichts der Fülle unterschiedlicher Arbeitsweisen in der pflanzengeographischen Forschung einerseits und den spezifischen Erfordernissen des Untersuchungsgebietes (einförmige, floristische Vegetation) andererseits erscheint es notwendig, die hier angewandte soziologisch-ökologische Gliederung der Vegetation in ihrer Stellung innerhalb der Pflanzengeographie überhaupt zu kennzeichnen.

Bei der Untersuchung und der Beschreibung der Landschaft beschäftigt sich die Vegetationsgeographie als erdkundlicher Forschungszweig mit der Pflanzendecke, ist doch für den Geographen die Pflanzendecke vielfach das charakteristischste Element der Landschaft. In der vorliegenden Arbeit wird der Begriff Vegetationsgeographie im Sinne von SCHMITHÜSEN (1957, S. 814; 1961, S. 5) gebraucht, da der Ausdruck Pflanzengeographie oft für die floristische Arealkunde benützt wird. Die Vegetationsgeographie als geographischer Forschungszweig wird der Geobotanik als der botanischen Forschungsrichtung (einschließlich der floristischen-historisch-genetischen, ökologischen und soziologischen Geobotanik) gegenübergestellt. Zu Vegetationsuntersuchungen unterscheiden sich beide Forschungsrichtungen in der Zielsetzung; dazu schreibt SCHMITHÜSEN (1957, S. 89): "Die landschaftsanalytische Vegetationsgeographie bildet in dem methodischen Aufbau der allgemeinen Vegetationsgeographie das Kernstück und überschneidet sich stofflich teilweise mit der Pflanzensoziologie, deren Forschungsergebnis oft unmittelbar in vegetationsgeographische Erkenntnisse ausmündet. Im Mittelpunkt stehen die räumlichen Einheiten der landschaftlich bedeutsamen Lebensgemeinschaften und deren geographisch sinnvolle Typologie sowie die Probleme ihrer räumlichen Ordnung und ihre Beziehungen zu den anderen Landschaftsbestandteilen."

Allein auf Grund der Vegetationsbeschreibung erhält man in großen Teilen der Erde bereits einen fast vollständigen Ein-

druck von der Landschaft, selbst wenn man die Merkmale des Klimas, des Bodens und der Tier- und Menschenwirkung außer acht läßt. Aber bei der Herausarbeitung der Vegetationseinheiten ist die Erforschung ihrer biotischen und abiotischen Faktoren notwendig, um die Vegetationsgliederung zu begründen. Für die geographische Betrachtung der Landschaft sind a) die Physiognomie, b) die ökologischen Zusammenhänge und c) der floristische Aufbau der Vegetation von Bedeutung; dabei muß man alle Kräfte und Erscheinungen berücksichtigen, die die Gestalt der Pflanzendecke bedingen. Alle diese Faktoren müssen bei der Erarbeitung einer übersichtlichen und möglichst naturnahen Gliederung der Landschaftseinheiten in Betracht gezogen werden, wenn man das Resultat kartenmäßig festhalten will.

Von geographischer Seite wurde früher und wird z.T. noch heute stark auf die physiognomische Betrachtungsweise der Lebensformen, zusammen mit einer standorts- und landschaftsökologischen Charakterisierung, Wert gelegt. Nach TROLL (1959, S. 102) muß in der Vegetationsgeographie "die Frage der Lebensform und ihre Beziehung zur Umwelt eine zentrale Stellung einnehmen", denn die Verbreitung der Wuchsformen ist eine spezifisch vegetationsgeographische Aufgabe. Die physiognomisch-ökologische Einteilung der Pflanzendecke, die von den standörtlich bedingten Wuchsformen ausgeht, wie die Formationen Wald, Moor usw. zeigen, setzt das Vorhandensein einer diagnostischen Beschreibung und Benennung voraus. Die oft schwer definierbaren Begriffe, z. B. Wald oder Heide, können aber nur als Hilfsmittel bei der Vegetationsbeschreibung dienen.

GAMS (1918, S. 447) dagegen gliedert die Vegetation in topographische Einheiten, die nur auf die Standortverhältnisse gegründet sind, ohne Berücksichtigung der Arten- und Lebensformenliste. Die topographische Einheit bezeichnet er als Lebensgemeinschaft oder Biocoenose; sie umfaßt die gesamte auf einem einheitlichen Standort vorhandene Vegetation im weitesten Sinne. Die weitere Unterteilung erfolgt in kleinräumliche Synusien. Dieses ökologische Einteilungssystem ist wie das topographisch-physiognomische System SCHRÖTERS (1902),

der kaum die Ökologie beachtete, für das Untersuchungsgebiet nicht befriedigend.

Die Aufgabe, die Vegetation übersichtlich zu ordnen, ist aber nicht mit physiognomisch-ökologischen Beobachtungen allein zu lösen, sondern man muß auch das floristisch-soziologische System aus der Geobotanik für die Vegetationsgeographie nutzbar machen. Für die Landschaftsgliederung ist es sehr fruchtbar, die einzelnen topographischen Vegetationseinheiten mit Hilfe des pflanzensoziologischen Systems zu unterscheiden. Die Pflanzensoziologie soll hier aber nicht in der systematischen Arten-Vergesellschaftung ihr Ziel finden, sondern als Mittel für die ökologische Standortsanalyse der Vegetation gebraucht werden (TROLL, 1959, S. 120). Das pflanzensoziologisch-statistische System von BRAUN-BLANQUET, wie es in Mitteleuropa angewandt wird, eignet sich für vegetationsgeographische Untersuchungen in Lappland nur bedingt, da die einförmige artenarme Vegetation ökologisch zu schwach differenziert ist.

Die skandinavische pflanzensoziologische Schule, die sich von der in Mitteleuropa entwickelten unterscheidet, legt ihr Hauptgewicht auf dominierende und konstante Arten, also auf quantitative physiognomische Merkmale. Die mitteleuropäische Schule dagegen baut auf Charakterarten auf, d. h. Arten, die eine Konzentration in bestimmten Bestandstypen besitzen. Deshalb eignet sich das nordische System für die Vegetationsgeographie des Untersuchungsgebietes besonders gut. Diese pflanzensoziologische Forschungsrichtung hat sich in Nordeuropa aus der Praxis heraus entwickelt. Obgleich die Vegetation Nordeuropas vorwiegend von Botanikern bearbeitet wurde, hat sich die pflanzensoziologische Betrachtungsweise nicht so stark von der Geographie entfernt, wie es in Mitteleuropa geschehen ist. Von geographischer Seite war deshalb kaum Grund vorhanden, sich als Disziplin mit dem Pflanzenkleid zu beschäftigen. Das Auseinanderklaffen von Geobotanik und Vegetationsgeographie in Mitteleuropa beruht hauptsächlich auf der schnell wechselnden Artenfülle und der unterschiedlichen Arbeitsweise. Ein gutes Beispiel für die skandinavische Arbeitsrichtung zeigt

die Weideuntersuchung in Sikilsdalen von NORDHAGEN (1943).

Bei der floristischen Untersuchung der Vegetation fallen regelmäßig wiederkehrende Einheiten auf, die nach der frappanten Ähnlichkeit in der Artenzusammensetzung als Pflanzengesellschaften ausgesondert werden und eine Basis für die Vegetationsgeographie darstellen. Diese Gesellschaften wiederholen sich im Gelände, sooft sich dort gleiche Konstellationen ihrer Lebensbedingungen ergeben (BURRICHTER 1964, S. 3).

Schon 1909 äußerte R.GRADMANN die Ansicht, daß die Vegetation nicht nur physiognomisch-ökologisch zu typisieren sei, sondern daß mit Hilfe der floristischen Methode unter Berücksichtigung des gesamten Artenbestandes gleichrangige abstrakte Pflanzengesellschaften zur Grundlage der Vegetationssystematik zu machen seien.

Die Bezeichnung Pflanzengesellschaft ist insofern verwirrend, als die Pflanzen-"Gesellschaft" strukturell anders geartet ist als die menschliche Gesellschaft: ihr fehlt der Ganzheitscharakter. Dazu schreibt A.KALELA (1944, S. 62): "Die Pflanzengesellschaften sind doch keine ein für allemal gegebene, organische feste Ganzheiten, sondern in allen ihren baulichen Gesetzmäßigkeiten bloß Ausdrücke für einen Gleichgewichtszustand, der solange besteht, wie die Faktoren unverändert bleiben, die ihn verursacht haben." Pflanzengesellschaften werden in der Vegetationsgeographie wie die Assoziationen oder Soziationen der Pflanzensoziologie in abstraktem Sinn gebraucht, also nicht auf einen bestimmten Einzelbestand bezogen. Die Pflanzengesellschaft (engl.: plant community; schwed.: växtsamhälle; norw.: plantesamfund) wird in der Pflanzensoziologie als eine neutrale Bezeichnung benutzt (DU RIETZ 1930, S. 369), so daß man den Ausdruck in der Vegetationsgeographie verwenden kann. Während die pflanzensoziologische Arbeitsweise für sich allein nur zu leicht dazu verführt, die Pflanzengesellschaft als etwas ganz Selbstständiges, für sich allein Existierendes aufzufassen und ihre räumliche Bedingtheit zu übersehen, drängt die Gebietsaufnahme - und insbesondere die kartographische

Aufnahme - dazu, die Pflanzendecke als einen Teil der Landschaft, die einzelnen Pflanzengesellschaften als notwendige Resultierende aller geographischen Faktoren zu erkennen (SCHARFETTER 1930, S. 122). Das floristisch-statistische Studium ist zwar leichter und genauer als die ökologischen Studien, aber eine Erkenntnis der Pflanzengesellschaften ist ohne Berücksichtigung der Standortverhältnisse unmöglich. Gerade für die vegetationsgeographischen Untersuchungen sind die Kausalzusammenhänge zwischen Vegetation und Standortkräften von Wichtigkeit. Die ökologischen Erkenntnisse, die durch die physiologische Forschung der Botanik großen Aufschwung erhalten haben, werden erst in zweiter Linie herangezogen; denn die Definition der "einheitlichen Standortbedingungen" ist noch zu umstritten (DU RIETZ 1918, S. 149; SCHARFETTER 1930, S. 92). NORDHAGEN wies auf dem Botanikerkongress in Stockholm (1950) darauf hin, daß "das sogenannte floristische System weit mehr als bloß den floristischen Charakter der Gesellschaft zum Ausdruck bringt, da ja die Arten nicht nur als systematische Größen, sondern auch als ökologische Zeiger in den Gesellschaftsmechanismus eintreten". (zit. in BRAUN-BLANQUET 1964, S. 22). Die Pflanzengesellschaft soll in der vorliegenden Untersuchung als brauchbares Ausdrucksmittel der Landschaftsdarstellung dienen. Bei der Abgrenzung der Pflanzengesellschaft sind ausschlaggebend:

1. die charakteristischen dominanten oder konstanten Arten,
2. die einheitliche Physiognomie und Ökologie,
3. die weiträumige landschaftsbestimmende Ausbreitung.

Als unterste Stufe müssen bei der Vegetationsgeographie die Klima-, die Boden- und die Relieffaktoren sowie die biotischen Faktoren berücksichtigt werden. Kleinräumige Pflanzengemeinschaften, die selten und nur auf kleinsten Flächen vorkommen, sind nur für die Pflanzensoziologie von Interesse, weniger für die Vegetationsgeographie, wo sie nur als Indikatoren der Standortgliederung herangezogen werden. Die Pflanzengesellschaften der Vegetationsgeographie beziehen sich auf konkrete, tatsächlich in der Natur vorkommende Pflanzenbestände. Da die Vegetation im Untersuchungsgebiet einförmig ist und nicht auf

Grund reicher Artenfülle schnell wechselt, sondern sich hauptsächlich durch Mengenverschiebung bemerkbar macht, zeichnen sich die einzelnen Gesellschaften im pflanzensoziologischen Sinne durch "reine" Typen und Übergangstypen aus. Dadurch stellt sich bei den mehr oder weniger großen flächigen Gesellschaften nicht das Problem der Abgrenzung, so daß es für die Kartierung kaum Schwierigkeiten gibt.

Die Erforschung der Symökologie der Gesellschaft, d.h. das Studium der funktionalen Abhängigkeiten im Sinne von wechselseitigen Bindungen zwischen der Gesellschaft und ihrer Umwelt (TROLL 1963, S. 5), soweit es unsere derzeitigen Kenntnisse dieser verwickelten Zusammenhänge gestatten, ist für die Landschaftsunterteilung von großer Bedeutung. Dazu schreibt SCHMITHÜSEN (1961, S. 94): "Ihren Wuchsformen entsprechend, besitzt jede Gesellschaft einen spezifischen inneren Lebenshaushalt, ein charakteristisches Zusammenspiel der Lebensvorgänge aller beteiligten Arten." Ein weiteres Untersuchungsobjekt der Vegetationsgeographie ist die Verbreitung der Gesellschaften (Synchorologie), bei deren Studium Schlüsse auf ihre Umwelt gezogen werden können. Wie schon erwähnt, reagiert im artenarmen Nordeuropa die Vegetation bei standortlichen Unterschieden weniger durch einen Artenwechsel, als vielmehr durch Mengenverschiebung. Die in Finnland von CAJANDER (1921, S.22,23) entwickelten Waldtypen werden nach der floristisch-soziologischen Frequenzmethode auf Grund der Bodenflora (Feld- und Bodenschicht) ausgeschieden, obgleich CAJANDER die Baumarten selbst nicht für die Gliederung benutzt. Diese Waldtypen, die auf Grund umfangreicher Tabellenarbeit ermittelt werden, stellen gut abgegrenzte Vegetationseinheiten dar, die nach geographischen Gesichtspunkten ausgeschieden worden sind. Die Waldtypen im Untersuchungsgebiet entsprechen nach finnischem Muster fast vollständig der Pflanzengesellschaft der Vegetationsgeographie. Die aus der praktischen Forstwirtschaft heraus entwickelte Waldtypenlehre wird gut der Mengenverschiebung der dominanten Pflanzen gerecht.

Die von Schweden und Norwegen entwickelte pflanzensoziolo-

gische Schule baut auf Soziationen auf. Eine Soziation ist eine "stabile Pflanzengemeinschaft von wesentlich homogener Artenzusammensetzung, d.h. wenigstens mit konstanten Dominanten in jeder Schicht" (DU RIETZ 1930). Der Soziationsbegriff entspringt der physiognomischen Betrachtungsweise und ist, wie es NORDHAGEN (1943, S. 120) ausdrückt, als pflanzensoziologischer Landschafts-Baustein zu betrachten. Das System von NORDHAGEN (1943) legt das Hauptgewicht auf die quantitativ-physiognomische Charakterisierung, d.h. auf dominierende und konstante Arten und tendiert somit stark zur vegetationsgeographischen Forschungsrichtung. Die Soziationen entsprechen also im Prinzip den Pflanzengesellschaften der Vegetationsgeographie, auch wenn die Soziationen von einem anderen Gesichtspunkt aus betrachtet werden, und es hängt von der subjektiven Auffassung des Forschers ab, wie weit die quantitative Homogenität der Soziationen zu reichen hat. Der Begriff der Soziation wird in der nordischen Pflanzensoziologie aber zu eng gefaßt, so daß eine Soziation oft auf Grund ihrer geringen Dimension der Vegetationsgeographie nicht dienen kann (z.B. REGEL 1922; OSWALD 1923). Der Begriff der Assoziation (nach 1936; vor 1930 nannte man die Soziation auch Assoziation) in der nordischen Schule dagegen entspricht in der Praxis oft der Pflanzengesellschaft der Vegetationsgeographie, da die Assoziation oft mehrere kleinräumlich verwandte Soziationen zusammenfaßt (NORDHAGEN 1943, HAFSTEN 1958). Der Assoziationsbegriff steht im Rang deutlich über dem Soziationsbegriff. Die mitteleuropäischen Bedingungen, die es erlauben, Assoziationen (BRAUN-BLANQUET-Schule) nach Charakter- (Kenn-) und Differential- (Trenn-) arten auszuscheiden, sind in Nordeuropa nur teilweise zu erfüllen. Bei artenreicher Vegetation ist man gezwungen, den mitteleuropäischen Assoziationsbegriff anzuwenden; aber auch bei der relativ einförmigen Vegetation Nordeuropas kann man Assoziationen ausgliedern, wie es DAHL (1956) versucht hat. Die nordeuropäische Assoziation scheint zwischen der Soziation der Nordeuropäer und der mitteleuropäischen Assoziation zu stehen. Die vorliegende Arbeit soll aber keine rein pflanzensoziologische Untersuchung sein und etwa klären,

welche Pflanzengemeinschaft Soziation oder Assoziation ist; die Pflanzengesellschaft der Vegetationsgeographie, wie sie hier ausgeschieden wird, kann beides sein. Bei der floristischen Beurteilung der Pflanzengesellschaft wird hauptsächlich Wert auf die Dominanten-, Konstanten- und Indikatorenarten (spezielle Charakterarten für die Gesellschaft) gelegt. Wegen der Artenarmut der Gefäßpflanzen ist man gezwungen, die Moose und Flechten mit heranzuziehen, zumal sie vegetationsgeographisch eine sehr große Rolle spielen. Das Bild der Standortansprüche einer Gesellschaft wird durch eine solche umfassende Artenliste vervollkommenet.

Das hier geübte Abweichen von der schwedisch-norwegischen Methode (DU RIETZ, NORDHAGEN) beinhaltet demgemäß keinerlei grundsätzliche Verbesserung, Kritik oder gar Ablehnung, sondern besagt nur, daß das auf dem üblichen Weg gewonnene Material vom geographischen Standpunkt aus beleuchtet und gegliedert wird, d.h. den Standort stärker berücksichtigt. Bei der Ermittlung der Testflächen wurde mit 1 oder 4 m<sup>2</sup> Flächen gearbeitet, nur bei Waldaufnahmen waren größere Areale nötig. In den Quadraten wurden alle Pflanzenarten und ihre Deckungswerte nach der bekannten HULT-SERNANDER-schen Skala notiert.

1 = weniger als 1/16 (6,25 %)	der Bodenfläche deckend		
2 = 1/16 - 1/8 (6,25 - 12,5 %)	"	"	"
3 = 1/8 - 1/4 (12,5 - 25 %)	"	"	"
4 = 1/4 - 1/2 (25 - 50 %)	"	"	"
5 = 1/2 - 1 (50 - 100 %)	"	"	"

Floristisch verwandte Gesellschaften werden auf Grund von charakteristischen Dominanten zu einem Verband vereinigt. Die Verbandsarten, die namensbildend (-ion) sind, setzen sich aus der Boden- und Feldschicht zusammen. Bei der Verbandsbildung ist man auf Charakter- und Differentialarten angewiesen. Will man das System verfeinern, muß man ein stärkeres Gewicht auf die Differentialarten legen.

Die Charakter- und Differentialarten sind Indikatoren für bestimmte ökologischen Faktoren. Die charakteristischen Ver-

bandsarten können ihr ökologisches Optimum innerhalb des Verbandes haben, oder sie fallen wegen ihrer Dominanz sehr stark im Verband auf. Die zu einem Verband zusammengefaßten Gesellschaften besitzen eine in großen Zügen ähnliche Ökologie. Das Schema der Verbandsbildung ist aus der nordischen Pflanzensoziologie übernommen, so daß letztlich auch die vegetationsgeographischen Verbände den pflanzensoziologischen Verbänden entsprechen. Das floristisch-physiognomische System bietet die Grundlagen für räumlich abgrenzbare ökologische Standorteinheiten. Die Pflanzengesellschaften sind also die landschaftlichen Bausteine, "die das physiognomische und ökologische Gefüge der natürlichen Landschaft dokumentieren" (SCHMITHÜSEN 1942, S. 129). Mit Hilfe der floristisch-soziologisch fundierten Pflanzengesellschaft kann der Geograph bei einer topographischen Vegetationsanalyse die Landschaft in ökologische Standorts- und Raumeinheiten einteilen.

Gesellschaften innerhalb eines Verbandes werden nach physiognomisch-ökologischen Merkmalen, die hauptsächlich aus edaphischen und klimatologischen Faktoren resultieren, zu Gesellschaftseinheiten (Reine Fluren, Gebüsch-Fluren, Wald-Fluren) zusammengefaßt. Die physiognomische Einteilung dieser Gesellschaftseinheiten nach dem äußeren Habitus ist zugleich auch eine ökologische Einteilung nach bestimmten äußeren Lebensbedingungen. Bei diesen Gesellschaftseinheiten handelt es sich um topographische Geländeeinheiten von bedingter homogener Ökologie und einheitlicher Entwicklungsrichtung. Sie stellen eine zusammenhängende oder eine räumlich zersplitterte Vegetationseinheit dar. Die Gesellschaftseinheiten (Reine Fluren, Gebüsch-Fluren, Wald-Fluren) sind besonders für den Geographen interessant, da durch die charakteristischen Wuchsformen die Landschaft gegliedert werden kann.

Für die Landschaftskunde ist der Verband als eine vegetationsgeographische Raumeinheit aufzufassen, der hauptsächlich auf der Vegetation fußt, in der sich die Wechselbeziehungen zwischen Mikro- und Makroklima, Ausgangsgestein, Relief, Bodenwasser, Verwitterungsboden, Tier- und Menscheneinflüsse aus-

drücken. Den Gesellschaftsverband kann man mit dem Biotop, dem Ökotopt von TROLL (1950, S. 172) und der Landschaftszelle von PAFFEN (1953, S. 89) nur bedingt vergleichen, die alle die "kleinste topographisch-ökologische Grundeinheit der Naturlandschaft" darstellen.

### C. Die Verbreitung und Vergesellschaftung der natürlichen Vegetation

Im Untersuchungsgebiet nimmt die natürliche Vegetation den flächenmäßig größten Teil ein. In der vorliegenden Arbeit wird versucht, diese Vegetation nach geographischen Gesichtspunkten zu gliedern, zu charakterisieren und mit Vegetationsanalysen zu belegen. Im Einzelnen werden mehrere Verbände ausgeschieden (Empetrum-Heide-Fluren, Myrtillus-Heide-Fluren, Hochstauden-Fluren, Chamaemorus-Moor-Fluren), die in großen Zügen die Zusammensetzung der Vegetation widerspiegeln. Die Gras-Moor-Fluren konnten leider aus Zeitgründen nicht vollständig bearbeitet werden. Die Steilhänge nehmen insofern eine Sonderstellung ein, als hier aus edaphischen Gründen nur eine reine *Dryas*-Flur sowie eine Weidenröschen-Gesellschaft ohne Baum- und Gebüsch-Fluren vorkommen. Bei der Beschreibung eines jeden Verbandes bzw. jeder Gesellschaft sind die wichtigsten Synonyme der Literatur vorangestellt worden, die in etwa dem vegetationsgeographischen Verband bzw. der Gesellschaft entsprechen. Die Gesellschaften der einzelnen Verbände ließen sich nach physiognomisch-ökologischen Kriterien zu Gesellschaftseinheiten (Reine Fluren, Gebüsch-Fluren und Wald-Fluren) zusammenfassen. Zu jedem Verband und jeder Gesellschaftseinheit wurde eine typische Beschreibung gegeben, die auf floristisch-physiognomisch-ökologischen Merkmalen basiert. Die vegetationsgeographischen Gesellschaften konnten durch floristisch-soziologische Testflächenanalysen ausgeschieden und in ihren charakteristischen Zügen beschrieben werden. Bei der Benennung der Farn- und Samenpflanzen folgt der Verfasser LID (1952), ausgenommen bei *Betula tortuosa*, *Cerastium alpinum* subsp. *lanatum*, *Cerastium glabratum*, *Potentilla chamissonis*, *Ribes rubrum* und *Rumex longifolius*. Die Benennung der Laub- und Lebermoose geschah nach GAMS (1957), die der Flechten nach POELT (1963) und URSING (1962). Für die pH-Messungen wurde das kolorimetrische System von Hellige (Freiburg) mit dem Neo-Komparatur benützt. Die Bodentemperaturen wurden mit einem speziellen Boden-Thermometer gemessen, die relative Luftfeuchtigkeit mit einem Schleuder-Psychrometer ermittelt.

I. EMPETRUM-HEIDE-FLUREN (*Empetro-Cetrarion nivalis*)

Syn.:

*Loiseleurieto-Vaccinion uliginosi* (NORDHAGEN 1936, S. 66)  
*Loiseleurieto-Arctostaphylion* (KALLIOLA 1939, S. 174)

(NORDHAGEN 1943, S. 59)

(NORDHAGEN 1954, S. 85)

*Empetrium emyrtillosum-förband* (DU RIETZ 1942 b, S. 133)*Empetrium* (DU RIETZ 1942 a, S. 180 und 1942 b, S. 137)

(HEDBERG 1952, S. 65)

(BRINGER 1965, S. 258)

*Arctostaphyleto-Cetrarion nivalis* (DAHL 1956, S. 88)

Die *Empetrum-Heide Fluren* spielen im Masi-Gebiet die beherrschende Rolle in der Vegetation und kommen auf kalkarmen, sauer-reagierenden Böden überall dort vor, wo der Standort windexponiert ist, d.h. wo im Winter der Schnee dünn liegt oder weitgehend weggeblasen ist: auf sandigen, meist fluvioglazialen Ablagerungen, wo der Boden trocken und humusarm ist und wo es im Frühjahr zeitig schneefrei wird. Er wurde *Empetro-Cetrarion nivalis* genannt, denn alle früheren Verbandsnamen eignen sich nicht für das Untersuchungsgebiet (siehe DU RIETZ 1942 b). Das Fehlen der Heidelbeere ist das wichtigste Merkmal dieses Verbandes, wie sich in der Namensgebung von DU RIETZ (1942 b, S. 137) mit *Empetrium emyrtillosum* ausdrückt. Diese Kennzeichnung ist nicht glücklich, auch der vereinfachte Name mit *Empetrium* stiftet Verwirrung, denn *Empetrum hermaphroditum* besitzt eine weite ökologische Amplitude und erreicht ebenfalls hohe Deckungswerte im folgenden Verband (*Myrtillion*) und auf den Torfmooren (*Chamaemorion*).

Dieser xerophile und lichtliebende Verband wird durch die beiden Dominanten *Empetrum hermaphroditum* und *Cetraria nivalis* bestimmt, so daß der Name *Empetro-Cetrarion nivalis* gerechtfertigt ist.

*Loiseleuria procumbens* kann in spät abschmelzenden Pflanzengesellschaften auftreten, und von den *Arctostaphylos*-Arten, die weder kalkmeidend noch kalkhold sind, ist nur *Arctostaphylos alpina* vertreten.

Charakterarten im Empetro-Cetrarion sind:

Arctostaphylos alpina  
Diapensia lapponica.

Differentialarten gegenüber Myrtilion sind:

Diapensia lapponica  
Juncus trifidus  
Polytrichum pilosum  
Alectoria nigricans  
" ochroleuca  
Cetraria crispa  
" cucullata  
" nivalis  
Sphaerophorus globosus.

Physiognomisch betrachtet, besitzt das Empetro-Cetrarion nivalis den typischen trocknen Heidecharakter und wird hier vereinfacht als Empetrum-Heide-Flur bezeichnet.

Die Unterteilung der Empetrum-Heide-Fluren in  
Reine Empetrum-Heide-Fluren,  
Empetrum-Heide-Gebüsche und  
Empetrum-Heide-Birkenwald

ist nach physiognomischen Gesichtspunkten geschehen, die aus klimatischen Faktoren resultieren.

#### 1. Reine Empetrum-Heide-Fluren

Die reinen Empetrum-Heide-Fluren vereinigen im Masi-Gebiet am stärksten und am reinsten die Kennzeichen des Verbandes windexponierter und scheearmer Standorte und stellen die wichtigsten und weitest verbreiteten Zwergstrauchheiden dar. Das physiognomische Bild der reinen Empetrum-Heide-Fluren ergibt sich daraus, daß die Gesellschaften nicht höher als fußhoch sind. Nahezu auf jedem Bergrücken, auf Osen und auf der Hochfläche der Finnmarksvidda gibt es größere und kleinere Flächen dieser charakteristischen Fjeldvegetation. Die Vegetationsdecke ist nicht mehr homogen ausgebildet, sondern infolge starker Winderosion findet man an einzelnen Stellen nackte Bodenflecken. Da oft die Schneedecke fehlt, spielen für die Vegetation die hemmenden Faktoren wie Winterkälte, mechanische Windwirkung und Verdunstung bei gefrorenem Boden eine wesentliche Rolle; dafür ist die Vegetationsperiode im

Gegensatz zu dem schneegeschützten Myrtilion jedoch etwas länger. Die reinen Empetrum-Heide-Fluren haben ihr Hauptverbreitungsgebiet in der unter- und mittelalpiner Region, aber sie kommen auch an exponierten Stellen in der subalpinen Stufe vor. Im allgemeinen dominiert *Empetrum hermaphroditum*, aber auch Gräser und Halbgräser (*Carex rigida*, *Festuca ovina*, *Calamagrotis lapponica* und *Juncus trifidus*) können reichlich vertreten sein. Hierbei handelt es sich um Übergänge zu Grasheiden. Die Podsolierung fehlt oder ist schwach ausgebildet, die Humusschicht ist unter der Vegetation dünn und sandig.

a) Gamsheide-Diapensie-Gesellschaft

Syn.:

- Diapensiata pura* (HULT 1887, S. 172)  
 Flechtenreiche *Diapensia lapponica*-Ass. (FRIES 1913, S. 75)  
*Cetraria nivalis*-*Loiseleuria*-Heiden (SAMUELSSON 1917, S. 163)  
 Lafrik *Diapensia*-*Loiseleuria*-hed (SMITH 1920, S. 34)  
 Flechtenreiche *Diapensia*-*Loiseleuria*-Heide (TENGWALL 1920, s. 375)  
*Diapensia lapponica*-*Loiseleuria procumbens*-Gesolichen-Ass. (DU RIETZ 1925 d, S. 36)  
*Cetraria nivalis*-*Alectoria ochroleuca*-reiche *Loiseleuria*-*Empetrum*-Soz. (NORDHAGEN 1927, S. 203)  
*Azalea*-*Cetraria*-Typ (KUJALA 1929, S. 69)  
*Diapensia*-*Loiseleuria*-Ass. (LIPPMAN 1929, S. 48 u. Taf. 8)  
*Cetraria nivalis*-Heide (SÖYRINKI 1938, S. 26)  
*Diapensia*-*Loiseleuria*-*Empetrum*-Soz. (KALLIOLA 1939, S. 175)  
*Loiseleuria*-*Vaccinium uliginosum*-*Alectoria ochroleuca*-sos. (NORDHAGEN 1943, S. 66)  
*Loiseleurieto*-*Diapensietum* (NORDHAGEN 1954, S. 86)  
 (DAHL 1956, S. 90)  
*Diapensia*-*Loiseleuria*-hed (SJÖRS 1956, S. 182)  
*Empetrum*-*Diapensia*-Heiden (KNAPP 1958, S. 19)  
*Diapensia*-*Loiseleuria*-hedar (SANDBERG in SKUNKE 1958, S. 75)

Diese Gesellschaft hat sich an starke Winderosion und schwachen oder fehlenden winterlichen Schneeschutz angepaßt. Die weiteren ökologischen Kennzeichen sind:

Geringe Erwärmung im Sommer,  
 frühzeitig frühlingser,   
 frühherbstliche Fröste,  
 Boden im Sommer trocken, da die feuchtigkeitshaltende Humusschicht fehlt.

Die Gesellschaft ist nur in Form von einzelnen Inseln auf exponierten Standorten vorzufinden. Die Fleckenbildung der

einzelnen verschieden-farbigen Zwergsträucher fällt auf Grund des dazwischenliegenden kahlen hellen Kieses und Sandes stark ins Auge. Diese dichten, nicht sehr großen *Loiseleuria*-flecken sowie *Empetrum* haben einen olivgrünen Farbton, dagegen ist *Betula nana* dunkelgrün und glänzend. *Arctostaphylos alpina* färbt sich sehr früh rötlich und zeigt somit als erste Pflanze die Verfärbung an. Auf dem offenen Mineralboden findet man Ansätze einer selbstständigen weißlich-gelben Flechtengemeinschaft (*Synusia*), wie sie von FRIES (1913, S. 204) beschrieben wurde (vgl. auch SAMUELSSON 1917, S. 165). An solchen Stellen wurden folgende Flechten beobachtet: *Rhizocarpon geographicum*, *Haematomma ventosum*, *Lecidea spec.*, *Parmelia centrifuga*, *Gyrophora proboscida* und *G. hyperborea*.

Bei der dichten Fleckenbildung ist ein Teil der Pflanzen, die gegen den Wind gerichtet sind, abgestorben. Die Zerstörung der Pflanzendecke schreitet an diesen windoffenen Stellen fort und dürfte wohl zum größten Teil auf dem Bloßlegen, Ausfrieren und Vertrocknen während des Winters beruhen. Bei den kahlen Stellen spielt die Erosion des Schmelzwassers eine Rolle. *Loiseleuria procumbens* (Gemsheide) und *Diapensia lapponica* scheinen bei geringer Konkurrenz dank ihres polsterartigen Wuchses und ihrer kräftigen Hauptwurzel auf entblößten sandigen Stellen dem Wind Widerstand leisten zu können (KUJALA 1929, S. 69).

Der *Loiseleuria*-Teppich widersteht selbst an den Winter über schneefreien Standorten. Die Flechten (*Alectoria*-Arten, *Thamnia vermicularis*, *Cetraria nivalis* und *C. cucullata*) sind sehr resistent und können sich den Winterstürmen gegenüber behaupten (vgl. KIHLMAN 1890, S. 133 und NORDHAGEN 1927, S. 206).

*Empetrum hermaphroditum* gewinnt nur in kaum wahrnehmbaren Vertiefungen dank besseren Schneeschutzes die Überhand gegenüber *Loiseleuria procumbens*. Unter den dichten Zwergstrauchflecken findet man eine 1-3 cm dicke Humusschicht, die durch den Wind mit Sand angereichert ist. Das Vorherrschen der Krustenflechten ist auf die Rentierbeweidung zurückzuführen, da diese Heiden im Frühjahr am zeitigsten schneefrei sind und bei der

Frühjahrswanderung zur Küste, die schon im März-April einsetzt, von den Rentieren aufgesucht werden.

Die Gamsheide-Diapensie-Gesellschaft Nr. 1-3 wurde am Savostanoaivve analysiert, einem Bergrücken, über den viele Rentierherden ziehen.

Die Testflächen Nr. 4-7 und 9-13 lagen am Osthang unterhalb des Hattoaivve und zwar nur an exponierten Stellen, an denen auch Solifluktionerscheinungen zu finden sind. Der Hang hat eine durchschnittliche Neigung von  $15^{\circ}$  und ist in Fließerdeterrassen gegliedert; die Terrassenoberfläche besitzt einen nierenförmigen Grundriß. Die Vegetation zwischen den Terrassenböden ist wegen der schneegeschützten Lage dicht; hier kann *Betula nana* eine Höhe von 10 cm erreichen. An der Wulstfront, die 20-30 cm hoch sein kann, wächst eine dichte Zwergstrauchschicht. Auf der Terrassenoberfläche findet man nur wenige Vertreter einer kümmerlichen Vegetation (Abb. 7). Der Boden ist hart verkrustet und durch Abspülvorgänge eingeebnet. Das Bodenprofil auf dem Terrassenboden zeigt lehmigen Sand, der mit Steinchen durchsetzt ist; noch nach 10 cm Tiefe tritt ein sehr schmaler Streifen Rohhumus mit einer hellen Sandschicht zu Tage (Abb. 2). *Diapensia lapponica* und *Salix herbacea* wachsen hier ausschließlich auf diesem Terrassenboden.

Die Testfläche Nr. 8 wurde am östlichen Talabhang des Aissarjavrre oberhalb einer Sommerhütte analysiert. An einem nordexponierten steilen Hang, der durch einen Bacheinschnitt entstanden ist, findet man infolge von Fließerdeerscheinungen diesen Vegetationstypus sogar mitten im Birkenwald: es handelt sich um die am tiefsten im Birkenwald angetroffene alpine Gesellschaft. Die Bodenschicht mit der verfilzten Rohhumusdecke hat sich auf einer Länge von 50 m und 30 m Breite gelöst und ist im Frühjahr auf dem noch gefrorenen Unterboden hangabwärts gerutscht. Durch diese Fließerdeerscheinung konnte weder Wald- noch Buschbestand aufkommen.

Die Testfläche Nr. 14 wurde am westlichen Hang des Ladnat-  
oaiivve ebenfalls auf Fließerdeerscheinungen analysiert (Abb.7).  
Wie schon DU RIETZ (1925 d, S. 36) festgestellt hat, zeigt  
diese Gesellschaft eine besondere Vorliebe für Fließerde.

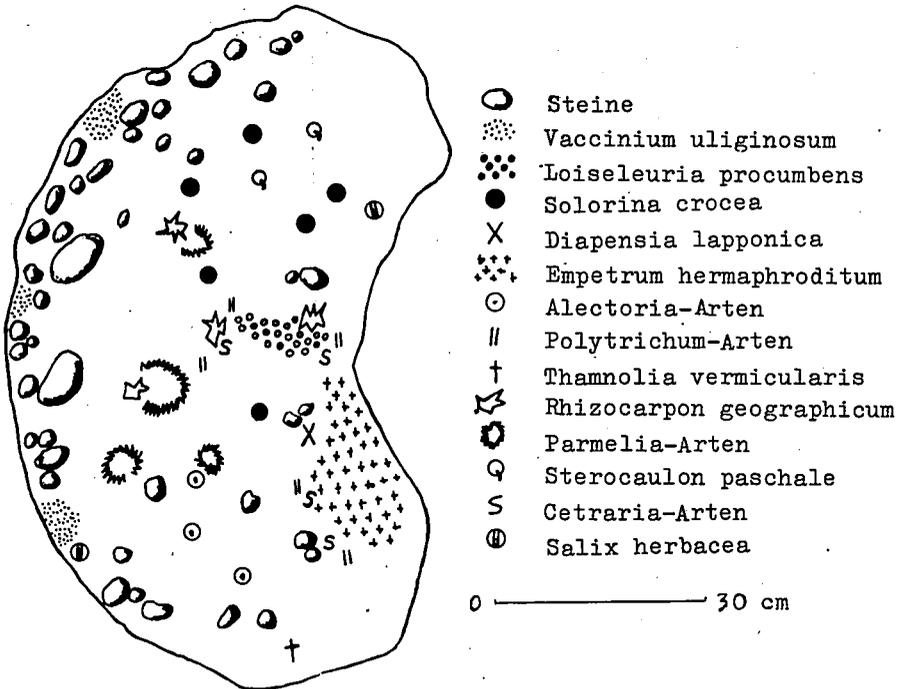


Abb. 7: Die Vegetationsverteilung auf einer Fließerde-  
terrasse am Hattoaiivve



b) *Cetraria nivalis*-Krähenbeer-Gesellschaft

Syn.:

- Cetraria nivalis*-Heide (SAMUELSSON 1917, S. 161)  
 Lyngrik lavmark (RESVOLL-HOLMSEN 1920, S. 190-192)  
*Empetrum nigrum*-*Cetraria nivalis*-Ass. (DU RIETZ 1925 d, S. 38)  
*Cetraria nivalis*-*Alectoria*-Heide (SÖYRINKI 1938, S. 28)  
*Empetrum*-*Cetraria nivalis*-Soz. (KALLIOLA 1939, S. 185)  
*Cetraria nivalis*-reiche *Empetrum nigrum*-Tundra (KALELA  
 1939, S. 68)  
*Betula nana*-*Empetrum*-*Cetraria nivalis*-sos (NORDHAGEN  
 1942, S. 89)  
*Cetrarietum nivalis* (DAHL 1956, S. 91)

Diese Gesellschaft besitzt im Naturzustand eine fast geschlossene Flechtendecke mit dazwischenliegenden Zwergstrauchinseln, doch verändert sich die Physiognomie durch die intensive Rentierbeweidung. Es entstehen Deflationsflächen, auf denen sich die weniger empfindliche *Stereocaulon*-flechte verbreitet. Der Bodentyp zeigt typischen Skelettboden (Silikat-Syrose, Silikatrohoden, KUBIĚNA 1953, S. 188), der sich auf dem steinigen Moränenmaterial aufbaut. Der A-Horizont besteht meist nur aus einer 1-3 cm tiefen, leicht humosen Zone, worunter gleich unverwittertes oder im oberen Teil leicht durch Rost verfärbtes, sonst aber unverändertes Material folgt. Wegen der geringen physiognomischen Bedeutung der Zwergsträucher und der weißen Farbe der *Cetraria nivalis* leuchten diese Flechtenheiden viel heller als alle anderen Flechtengesellschaften; man kann deshalb oft schon aus der Ferne bestimmen, wo eine derartige Vegetation vorhanden ist.

Auf exponierten, geeigneten Standorten findet man kleine Terrassen, die durch Zwergstrauchstreifen voneinander getrennt sind. Nach KALLIOLA (1939, S. 282) sollen sie durch Schmelzwassererosion entstanden, nach Ansicht des Verfassers aber durch Solifluktion gebildet worden sein. Die ökologischen Faktoren sind fast dieselben wie in der Gernsheide-Gesellschaft, nur hat die *Cetraria nivalis*-Krähenbeer-Gesellschaft einen besseren Schneeschutz. Wahrscheinlich existiert eine sehr dünne, aber konstante Schneeschicht, die im Winter vereist. Dies bezeugt der Zuwachs von *Cladonia*-arten und der Rückgang von *Alectoria*-arten. An Standorten, wo Gräser stärker her-

vortreten (*Calamagrotis lapponica*, *Carex rigida* und *Festuca ovina*), findet man Übergänge zu den Grasheiden. Die untersuchte Gesellschaft siedelt auf dem nach Südwesten abfallenden Plateau des Vuolosvarre und wurde am 3. August 1964 aufgenommen.

Tabelle 2

## Cetraria nivalis-Krähenbeer-Gesellschaft

Nummer	1	2	3	4	5	6
Höhe	530	530	531	531	531	531
Fläche m <sup>2</sup>	4	4	4	4	4	4
Neigung	10°	10°	10°	10°	10°	10°
Exposition	SW	SW	SW	SW	SW	SW
<i>Arctostaphylos alpina</i>	2		2		1	1
<i>Betula nana</i>	1		1		1	
<i>Empetrum hermaphroditum</i>	4	2	4	2	3	2
<i>Loiseleuria procumbens</i>		2			1	2
<i>Diapensia lapponica</i>	1		1			
<i>Salix herbacea</i>		1		1		
<i>Vaccinium uliginosum</i>	2		2		1	1
" <i>vitis-idaea</i>	1		1			
<i>Calamagrostis lapponica</i>					1	1
<i>Carex rigida</i>			1		1	1
<i>Festuca ovina</i>	1		1	1		
<i>Juncus trifidus</i>	1		1		1	1
<i>Tofieldia pussila</i>	1					
<i>Anthelia juratzkana</i>		1				
<i>Dicranum elongatum</i>	1		1			
" <i>fuscescens</i>	2		2		1	1
<i>Gymnomitrium spec.</i>		2				
<i>Polytrichum hyperboreum</i>		1		1	1	
" <i>juniperinum</i>			1			
" <i>pilosum</i>	1			1	1	
" <i>strictum</i>			1		1	
<i>Ptilidium ciliare</i>	1		1			
<i>Rhacomitrium spec.</i>		1		1		
<i>Sphenolobus minutus</i>			1			
<i>Alectoria ochroleuca</i>		1			1	1
" <i>nigricans</i>		1	1	1	1	1
" <i>spec.</i>	1			1		
<i>Cladonia alpestris</i>	2		2		1	
" <i>bellidiflora</i>	1		1		1	1
" <i>coccifera</i>			1			
" <i>crispata</i>	1					
" <i>deformis</i>	1					
" <i>elongata</i>	1					
" <i>gracilis</i>			1			
" <i>pyxidata</i>					1	
" <i>rangiferina</i>	2		2			
<i>Cetraria crispa</i>		1	1		1	1
" <i>cucculata</i>		1		1	1	
" <i>islandica</i>	1		1			
" <i>nivalis</i>	2	3	2	3	3	4
<i>Nephroma spec.</i>		1				
<i>Parmelia spec.</i>		1				
<i>Rhizocarpon geographicum</i>		1		1		
<i>Sphaerophorus globosus</i>		1		1	1	1
<i>Stereocaulon paschale</i>	2	3	2	3	3	3

## c) Flechtenreiche Preiselbeer-Gesellschaft

Syn.:

- Cladineta pura (HULT 1887, S. 176)  
 Flechtenreiche Empetrum-Ass. (FRIES 1913, S. 66)  
 Lyngmark, Tab. 4, Nr. 1-2 (RESVOLL-HOLMSEN 1914, S. 33)  
 Cladonia alpestris-lavmark (RESVOLL-HOLMSEN 1920, S. 189)  
 Flechtenreiche Empetrum nigrum-Heide (TENGWALL 1920, S. 368)  
 Empetrum-reiche Cladonia alpestris-Ass. (DU RIETZ 1925 b,  
 S. 25 und NORDHAGEN 1927, S. 202)  
 Cladonia alpestris-Heide (SÖYRINKI 1938, S. 25)  
 Betula nana-Empetrum-Cladonia alpestris-Soz. (KALLIOLA  
 1939, S. 193)  
 Vaccinietum vitis-idaea lichenosum (NORDHAGEN 1943, S. 112)

Diese Gesellschaft wächst auf trockenem, dürrtigem Boden in der unteralpinen Stufe an etwas windgeschützten Stellen und auf exponierten Standorten in der subalpinen Stufe. Die flechtenreiche Preiselbeer-Gesellschaft kommt in der vertikalen Stufenzonierung in einem eng begrenzten Höhensaum über der Waldgrenze vor; den Bestand trifft man nicht mehr als 20-30 m über der Waldgrenze an, doch ist die Verbreitung in der Horizontalen durch die geringe Reliefenergie beträchtlich. Im Winter liegt über der Gesellschaft eine dünne, aber konstante Schneedecke, die oft verharscht und vereist ist. Vaccinium vitis-idaea, welche dominiert, ist keine Pionierpflanze, sondern nur dort stabil, wo sich Humus gebildet hat (FAGRI 1934, S. 50) NORDHAGEN (1943, S. 112) schreibt über das Vorkommen: "Die Preiselbeere tritt dominant auf an scheearmen und entblößten Lokalitäten, wo der Flechtenteppich kurzgewachsen ist und wo die anderen Zwergsträucher aus thermischen Gründen verschwinden."

Die Testflächen (Nr. 1-5) wurden am Ostufer des Altaflusses zwischen Goldden und Habatguoikka 100 m über dem Fluß an der Steilkante analysiert. Aus klimatischen Gründen ist hier der Wald und das Buschwerk zurückgedrängt worden, so daß man auf diese Weise mitten im Birkenwald an dieser exponierten Steilkante Gesellschaften der unteralpinen Stufe findet. Neben dem Hauptfaktor, dem Westwind, sind es noch hemmende Bodenfaktoren, die eine Wald- oder Buschvegetation nicht aufkommen lassen. Die Stärke des Westwindes kann man an den deformierten Bir-

ken, die in der Nähe stehen, erkennen. Dieses Phänomen beobachtet man an Birken selten. Durch die Westexposition ist die Gesellschaft starken Schwankungen im Temperatur-Jahresgang ausgesetzt. Im Winter kann die Temperatur bis auf  $-40^{\circ}\text{C}$  fallen, im Sommer steigt sie gelegentlich bis über  $+30^{\circ}\text{C}$ . Die Lufttemperatur 20 cm über der Vegetationsschicht betrug am 16.8.1965 um 15 Uhr  $+14^{\circ}\text{C}$  bei unbedecktem Himmel. Zwischen den Cladonia-Flechten wurde eine Temperatur von  $+23,4^{\circ}\text{C}$  gemessen und knapp über der Flechtenschicht  $+19^{\circ}\text{C}$ . Die folgende Daten geben ein anschauliches Bild der Bodentemperatur in  $^{\circ}\text{C}$ .

Nummer	1	2	3	4	5
2 cm Tiefe	12,6	16,2	11,4	10,2	12,8
5 " "	8,4	14,2	10,0	9,0	10,6
10 " "	7,5	9,2	8,0	7,8	8,6
20 " "	7,1	8,2	7,0		7,8
Luftfeuchtigkeit	65%	65%	62%	62%	63%

Das Bodenprofil von Nr. 1 zeigt einen Eisenpodsol (FROSTERUS 1914; KUBIËNA 1953, S. 322), bei dem die Rohhumusschicht 5 cm und die Bleichschicht 9 cm dick ist (Abb. 8).

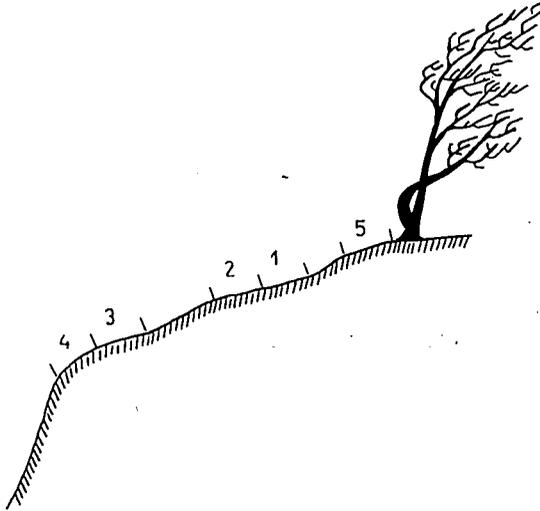


Abb. 8. Schematischer Querschnitt an der östlichen Steilkante (100 m über den Altafluß zwischen Goldden und Habatguoikka) mit einer vom Wind deformierten Birke. Die Zahlen 1-5 entsprechen den Testflächen Nr. 1-5

Die Testflächen Nr. 6-7 wurden auf dem Dikkevarregipfel (500 m) angelegt. Die Waldgrenze steigt hier bis auf 470 m. Auf dem Gipfelplateau findet man auf exponierten Stellen innerhalb der flechtenreichen Preiselbeer-Gesellschaft die weniger empfindliche *Cetrarium nivalis*-Krähenbeer-Gesellschaft; außerdem erkennt man Deflationsflächen, die von intensiver Rentierbeweidung stammen. Unter der 4 cm starken Humusschicht befindet sich eine 4 cm dicke Bleicherdeschicht: das typische Bodenprofil eines "nordischen Nanopodsols" (KUBIĚNA 1953, S. 329).

Tabelle 3

## Flechtenreiche Preiselbeer-Gesellschaft

Nummer	1	2	3	4	5	6	7	8
Höhe	360	360	358	357	361	500	500	340
Fläche m <sup>2</sup>	1	1	1	1	1	1	4	1
Neigung	15°	15°	20°	45°	20°	10°	20°	30°
Exposition	W	W	W	W	W	W	W	N
Datum	16.8 1965	16.8 1965	16.8 1965	16.8 1965	16.8 1965	27.8 1965	27.8 1965	29.8 1965
<i>Arctostaphylos alpina</i>							3	
<i>Betula nana</i>						3	5	
<i>Juniperus communis</i>			2					
<i>Empetrum hermaphroditum</i>		5	5	5		5	5	2
<i>Loiseleuria procumbens</i>							2	
<i>Vaccinium uliginosum</i>		2	2	2	3	5		
" <i>vitis-idaea</i>	4	4	5	3	5	5	5	3
<i>Calamagrostis lapponica</i>						2		
<i>Festuca ovina</i>								3
<i>Gymnadenia conopsea</i>								1
<i>Juncus trifidus</i>	2	2	2		1	5	3	
<i>Pedicularis lapponica</i>						2	1	
<i>Saxifraga nivalis</i>			1					
<i>Barbilophozia hatcheri</i>								2
<i>Bryum spec.</i>					1			2
<i>Cephaloziella Starkei</i>			1	1				
<i>Cynodontium polycarpon</i>	1	1						
<i>Dicranum fuscescens</i>	3	1				3	3	
" <i>rugosum</i>								2
" <i>scoparium</i>							1	
<i>Kiaeria blyttii</i>		1	2	1	1			
<i>Marsupella spec.</i>						2	2	1
<i>Pleurozium schreberi</i>	2	4					1	
<i>Polytrichum pilosum</i>								4
" <i>strictum</i>	3	3	4	3				4
<i>Ptilidium ciliare</i>	3			2		3	2	
<i>Scapania spec.</i>	1							

Nummer	1	2	3	4	5	6	7	8
<i>Alectoria nigricans</i>	2				2			
<i>Caloplaca</i>					1			
<i>Cetraria cucullata</i>	2	3	2	2	3	2		
" <i>islandica</i>						1	2	
" <i>nivalis</i>		2	3	2	2			2
<i>Cladonia alpestris</i>	3	4	3	3	3	3	4	5
" <i>alpicola</i>	1		1					
" <i>amaurocraea</i>						2		3
" <i>bellidiflora</i>	1				1			
" <i>coccifera</i>	2		2	1	1	2		
" <i>cornuta</i>		2		1				
" <i>crispata</i>				2	1			
" <i>cynipes</i>	2							
" <i>deformis</i>							1	
" <i>digitata</i>			2	1				
" <i>floerkeana</i>					1			
" <i>gracilis</i>	2	2	1	2		2		1
" <i>impexa</i>								4
" <i>mitis</i>	1	2			1			1
" <i>pyxidata</i>							1	
" <i>rangiferina</i>	1	3	3	3	3	1	3	5
" <i>squamosa</i>			1					
<i>Parmelia centrifuga</i>					2	2		
" spec.					2			
<i>Peltigera aphtosa</i>						2	2	
" spec.			1					1
<i>Physcia</i> spec.	1							
<i>Sphaerophorus globosus</i>	3		2			2		
<i>Solorina crocea</i>								3
<i>Stereocaulon paschale</i>	2	1	4	4	4	2		2
<i>Umbilicaria</i> spec.					2			
Gefäßpflanzen in %	40	60	80	40	50			
Kryptogamen in %	60	40	20	50	50			
ohne Vegetation in %				10				

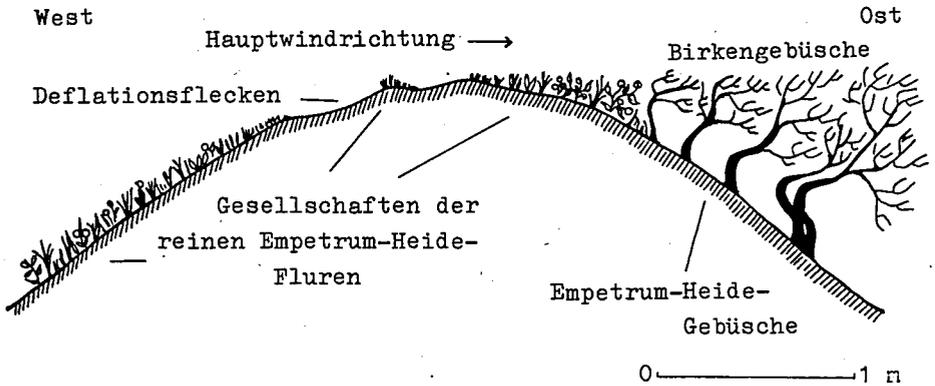


Abb. 9: Schematischer Querschnitt durch ein Os mit Vegetationsverteilung

## 2. Empetrum-Heide-Gebüsche

Empetrum-Heide-Gebüsche findet man - wie die reinen Empetrum-Heide-Fluren - auf trockenen, sandigen, meist fluvioglazialen Ablagerungen. Das wichtigste physiognomische Merkmal ist erneut die Höhe des Buschwerks, die zwischen Kniehöhe und einem Meter variiert. An der Verteilung der Büsche ist hauptsächlich *Betula nana* beteiligt; aber auch *Salix glauca* kommt vor, die an wenigen Standorten vorherrschend ist, sodaß man eine eigene Gesellschaft aufstellen könnte. *Betula tortuosa* tritt in diesen Gebüschfluren oft in Spalierform auf. Die floristische Ähnlichkeit mit den reinen Empetrum-Heide-Fluren ist frappant. Nur wächst durch die besseren klimatischen Bedingungen, die sich aus einem relativ guten Schneeschutz ergeben, *Betula nana* in die Höhe. Das physiognomische Bild dieser Gesellschaft zeigt, daß hier keine einheitlich dichte Buschschicht vorhanden ist, sondern daß nur in kleineren oder größeren Abständen Buschwerk-inseln gedeihen.

Das Empetrum-Heide-Gebüsch ist als breiter Gürtel in der Höhenstufenzonierung den auslaufenden Empetrum-Heide-Birkenwälder vorgelagert. Ist eine höhere Schneedecke nicht gewährleistet, gehen die Empetrum-Heide-Gebüsche in die reinen Empetrum-Heide-Fluren über. Zwischen den Büschen breitet sich eine dichte Flechtenschicht aus. Bei trockenem Wetter bilden sich in der Flechtenschicht polygonal verlaufende Trockenrisse, die für die Gefäßpflanzen und Moose von Wichtigkeit sind, da hier der Samen in die dichte Flechtenschicht eindringen und sich entwickeln kann (SAMUELSSON 1917, S. 158; NORDHAGEN 1943, S. 101; DAHL 1956, S. 114).

Empetrum-Heide-Gebüsche bilden oft einen Gebüschstreifen am obersten Rand der Leeseite eines Osrückens, welcher sonst nur von reinen Empetrum-Heide-Fluren bedeckt ist (Abb. 9). Das Bestehen dieser Gebüschstreifen wird durch winterliche Schneewehenbildungen gewährleistet.

Empetrum-Heide-Gebüsche entstehen an vielen Stellen durch Abholzen von Empetrum-Heide-Birkenwälder.

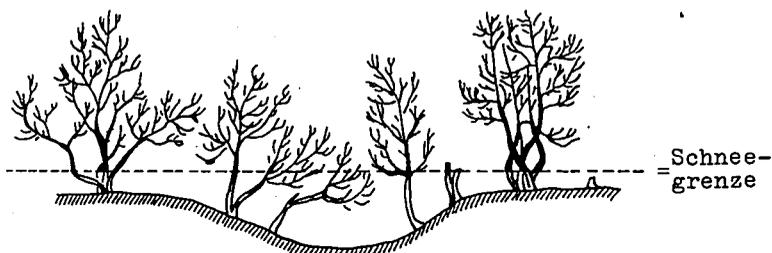


Abb. 10: Schematische Darstellung der winterlichen Schneedecke und des Vorkommens von *Parmelia olivacea* (nach NORDHAGEN 1927, S. 99)

#### Flechtenreiches Zwergbirken-Gebüsch

Syn.:

- Empetretum-Betuletum (CAJANDER 1903, S. 11-12)
- Flechtenreiche *Betula nana*-Gebüschass. (FRIES 1913, S. 63)
- Zwergstrauchreiche *Cladonia alpestris*-Heiden (SAMUELSSON 1917, S. 160)
- Lafrik *Betula nana*-*Empetrum*-hed (SMITH 1920, S. 30)
- Krat av dvergbjörk (RESVOLL-HOLMSEN 1920, S. 55, Taf.2, Nr.2)
- Flechtenreiches *Betula nana*-Gebüsch (TENGWALL 1920, S. 348)
- Betula nana*-*Empetrum nigrum*-*Cladonia alpestris*-Ass. (DU RIETZ 1925 b, S. 45 und 1925 d, S. 49)
- Betula nana*-*Cladonia rangiferina-silvatica*-Ass. (DU RIETZ 1925 d, S. 55)
- Betula nana*-reiche *Cladonia silvatica*-*Cetraria nivalis*-Ass. (NORDHAGEN 1927, S. 201)
- Betula nana*-*Empetrum*-*Cladonia alpestris*-Soz. (KALLIOLA 1939, S. 193)
- Buskebestand (LINDÉN 1942, S. 54)
- Betula nana*-*Cladonia alpestris*-sos. (NORDHAGEN 1943, S. 96)
- Betula nana*-*Cladonia rangiferina-silvatica*-sos. (NORDHAGEN 1943, S. 104)
- Betula nana* ass. on flat ground (HEDBERG 1952, S. 68)
- Betula nana* hedjar (SANDBERG in SKUNKE 1956, S. 76)
- Cladonietum alpestris betuletosum nanae* (DAHL 1956, S. 114)

Die Zwergbirke, die schon in kriechender Form in den reinen *Empetrum*-Heide-Fluren vertreten ist, erreicht hier wegen des guten Schneeschlutzes eine Höhe von 30-60 cm. Durch die dickere Schneeschicht ist die Flechtendecke üppiger, und wenn man sie abhebt, was sehr leicht geschehen kann, treten Moose zutage.

Die Flechtenschicht (20-30 cm dick) bietet wegen des geringen pH-Wertes (pH = 3,9-4,3) ein ungünstiges Keimbett für die Gefäßpflanzen. Die windharten Flechten (*Cetraria nivalis*, *C. cucculata* und *Alectoria*arten) sind durch die größere Schneemächtigkeit verdrängt worden. Das Auftreten von *Cetraria nivalis* kann man aber wieder auf Überweidung zurückführen, da *Stereocaulon* und *Cetraria nivalis* unempfindlich gegenüber den Tritten von Rentieren sind; *Cladonia rangiferina* und *C. alpestris* benötigen eine viel längere Zeit, um sich zu regenerieren. Von den Gebüschern ist hauptsächlich *Betula nana* verbreitet. *Juniperus communis* ist selten, weil dieser immergrüne Strauch Schneeschutz benötigt. *Cladonia alpestris* wächst hauptsächlich um die Buschinseln herum und in Vertiefungen, was auf eine längere Schneebedeckung zurückzuführen ist. Dagegen gilt die dominierende Flechte *Cladonia rangiferina* als Indikator für kurze Schneebedeckung.

Die horizontalen Testflächen stammen vom Gumpinjunne und wurden am 24. Juli 1964 aufgenommen.

Tabelle 4 Flechtenreiches Zwergbirken-Gebüsch

Nummer	1	2	3	4	5
Höhe	480	480	481	481	481
Fläche m <sup>2</sup>	4	4	4	4	10
<i>Betula nana</i>	4	3	2	4	3
" <i>tortuosa</i>		1			1
<i>Empetrum hermaphroditum</i>	3	5	3	5	2
<i>Juniperus communis</i>	1				1
<i>Lycopodium alpinum</i>		1		1	
<i>Phyllodoce coerulea</i>	1				
<i>Salix glauca</i>	2				1
<i>Vaccinium uliginosum</i>	2	1	1		
" <i>vitis-idaea</i>	2	2	4	4	1
<i>Calamagrostis lapponica</i>		1	2		1
<i>Deschampsia flexuosa</i>	1				1
<i>Festuca ovina</i>			1		1
<i>Juncus trifidus</i>	1	2	1	1	1
<i>Luzula multiflora</i>	1			1	
<i>Barbilophozia lycopodioides</i>	1	2		1	1
<i>Dicranum bergeri</i>	1	1			1
" <i>fuscescens</i>	3	2	3	3	2
" <i>elongatum</i>	1	1	1		1
" <i>scoparium</i>		1	1		1
<i>Hylocomium splendens</i>	1				
<i>Lophozia spec.</i>	1				
<i>Pohlia nutans</i>				1	
<i>Polytrichum juniperinum</i>		2	1		1
" <i>pilosum</i>	2	1	1	1	1
" <i>strictum</i>	1	1	1		1
<i>Ptilidium ciliare</i>	2	2	1	3	1
<i>Sphenobolus minutus</i>				1	
<i>Alectoria spec.</i>				1	
<i>Cladonia alpestris</i>	2	4	3	2	3
" <i>amaurocraea</i>	1	1	1		1
" <i>bellidiflora</i>			1		
" <i>coccifera</i>	2	1	1		1
" <i>cornuta</i>			1		
" <i>crispata</i>	1	2		1	
" <i>cynipes</i>			1		
" <i>deformis</i>	2	1	1		1
" <i>degenerans</i>					1
" <i>digitata</i>		1	1	1	
" <i>gracilis</i>		1			
" <i>mitis</i>	1		1		1
" <i>rangiferina</i>	3	3	4	4	4
" <i>squamosa</i>	1	1			
<i>Cetraria cucullata</i>				1	
" <i>islandica</i>	1	1	1	1	1
" <i>nivalis</i>		1	1	2	1
<i>Nephroma spec.</i>	1				
<i>Peltigera spec.</i>					1
<i>Sphaerophorus globosus</i>		1	1	1	
<i>Stereocaulon paschale</i>	1	2	2	5	3

### 3. Empetrum-Heide-Birkenwald

Auf fluvioglazialen Ablagerungen, die sehr schlechte Böden abgeben, wächst der dürftigste Birkenwald. Dieser Typ ist der meist verbreitete Wald im untersuchten Gebiet auf den ausgedehnten Flächen der "Vidda"; vor allem in der Nähe der Waldgrenze, aber auch auf dem Osrücken mitten im Masital ist er vorhanden. Durch seine sehr offene Form erinnert dieser Birkenwald an Buschsteppen arider Gebiete. Die Birkenbuschinseln erreichen höchstens 3-4 m Höhe und stehen in weiten, aber ziemlich regelmäßigen Abständen. Jeweils 10-20 Birken, deren Stämme einen Durchmesser von 4-10 cm haben, bilden eine Insel. Die Stämme einer Birkeninsel entspringen meist auf einer mehrere dm hohen Erhebung und sind oft allseitig nach außen gekrümmt. Das bizarre Aussehen der Birken in den Empetrum-Heide-Birkenwäldern deutet TENGWAL (1925, S. 718) mit dem zufälligen Absterben (Frosttrocknis) der Sprossen. Da die Vegetationsschicht hauptsächlich von Zwergsträuchern, Moosen und Flechten gebildet wird und ziemlich niedrig ist und außerdem kaum abgestorbene oder umgefallene Birkenstämme zu sehen sind, gewinnt der Empetrum-Heide-Birkenwald ein parkähnliches Aussehen.

Daß sich die Birken im Empetrum-Heide-Birkenwald vegetativ vermehren, liegt nicht an den für das Samenreifen ungünstigen Temperaturverhältnissen, da man selbst - wie MORK (1944, S. 469) feststellte - in Jahren mit einer Sommertemperatur um  $0,5^{\circ}\text{C}$  unter der Normaltemperatur noch gut gereifte Samen erhalten kann, sondern eher an der Bodenvegetation, die die Keimung verhindert. Die ökologischen Bedingungen sind für die Keimung in der dichten saueren Flechtenmatte sehr schlecht; abgestorbene Flechten, die verwesen, geben kaum Humus (KLEMENT 1959, S. 145). Die vegetative Verjüngung kann durch Stammschößlinge, Wurzelschößlinge und Ableger geschehen. Im Untersuchungsgebiet verjüngt sich *Betula tortuosa* hauptsächlich durch Schößlinge, die sich am Basalteil der Mutterstämme bilden. Dabei können die Schößlinge Wurzeln treiben und sich vom Stamm absondern, doch ist diese vegetative Wanderungsfähigkeit eher unbedeutend (NORDHAGEN 1923, S. 109). Auf diese Art der Vermehrung machten

BARTH (1861, S. 170), NORMAN (1865, S. 314), HAGEMANN (1889, S. 2) und JUUL (1925, S. 568) aufmerksam. Die vegetative Vermehrung durch Wurzelausschläge wird von NORDHAGEN (1923, S. 109) bezweifelt. Wurzelschößlinge werden von BARTH (1861, S. 170), SCHÜBELER (1886), HAGEMANN (1889, S. 2) und JUUL (1925, S. 569) erwähnt. Der Nachweis, daß Wurzeln Schößlinge treiben, ist schwierig, doch konnten im Untersuchungsgebiet Schößlinge an Wurzelknollen beobachtet werden. Die dritte Art der vegetativen Vermehrung, jene durch Ableger, wurde nur in den Birkengebüschgesellschaften über der Waldgrenze gefunden. Basale Zweige (oft durch Schneedruck verursacht), die auf dem Boden liegen, treiben nach einem gewissen Abstand vom Mutterstamm Adventivwurzeln und können ein neues Individuum bilden (ähnliche Beobachtungen bei JUUL 1925, S. 572 und KUJALA 1929, S. 15).

Der Birkenwald erfährt durch den Schnee eine sehr starke Beeinflussung. Überall, wo dieser in großen Anhäufungen länger liegen bleibt, sei es in Schneewehen oder in Mulden, kann durch die kurze Vegetationszeit Birkenwuchs nicht aufkommen. So findet man baumlose Schneisen im Birkenwald an der Leeseite eines Hügels, wo sich Schneewehen bilden. An der Luvseite erzeugt kräftige Windwirkung dieselbe Erscheinung.

Das interessanteste Merkmal für das Anzeigen der winterlichen Maximal-Schneehöhe ist die dunkelbraune Flechte *Parmelia olivacea*, die sich gut auf dem weißlichen Birkenstamm abhebt. und nur über der winterlichen Schneedecke zu finden ist (Abb. 10). Möglicherweise ist es der Lichtmangel, der sie vom schneebedeckten Stamm fernhält. An exponierten Lokalitäten wächst *Parmelia olivacea* nur an der Leeseite an den Bäumen. Im untersuchten Gebiet fehlt die Epiphyte an dünnen Ästen und Zweigen sowie an kleinen Baumexemplaren. Da der Boden selten eben ist, die Schneedecke im Winter diese Unebenheiten jedoch fast völlig ausgleicht, kann man sich die gleichmäßige horizontale *Parmelia olivacea*-Grenze an den Birken erklären. Das Auftreten bzw. Fehlen der Flechte ist also - wie die Höhe der Tischbirken (BLÜTHGEN 1960, S. 131) - indirekter Klimaindikator.

Das Bodenprofil in den Empetrum-Heide-Birkenwäldern zeigt einen Eisenpodsol (FROSTERUS 1914; SEMB 1937, S. 563) mit 2-4 cm trockener Rohhumusschicht. Der Übergang zur darunterliegenden grauweißen Bleicherdeschicht ist dabei wenig scharf ausgebildet. Darunter folgt die Rosterde, die gelbocker bis rostbraun gefärbt ist und in das Ausgangsmaterial des Moränenbodens übergeht.

Der Empetrum-Heide-Birkenwald ist in zwei Gesellschaften zu unterteilen, in eine trockene, dürftige und flechtenreiche Gesellschaft (Flechtenreicher Krähenbeer-Birkenwald), welche am meisten verbreitet ist, und eine weniger trockene und moosreiche Gesellschaft (Rotstengelmoos-Krähenbeer-Birkenwald).

a) Flechtenreicher Krähenbeer-Birkenwald

Syn.:

Björkskogarne (HULT 1898, S. 122)

Empetrum-reiche Birkenwälder (CAJANDER 1904, S. 20)

Hedbjörkskogar (SYLVÉN 1904, S. 10)

Heideartiger Flechtenbirkenwald (FRIES 1913, S. 54)

Lavrik björkeskog (RESVOLL-HOLMSEN 1918, S. 208)

Lavbjörkskogar (SMITH 1920, S. 69)

Vaccinium Cladonia-Typ (KUJALA 1929, S. 38)

Dry birch community (LEACH and POLUNIN 1932, S. 429)

Lavrik hedbjörkskog (DU RIETZ 1942 a, S. 172)

Betuletum empetro-cladinum (NORDHAGEN 1943, S. 114)

Betula tortuosa-Empetrum hermaphroditum-Betula nana-

Cladonia alpestris-sos. (NORDHAGEN 1943, S. 114)

Flechtenreicher Zwergstrauch-Birkenwald (STOCKER 1944,  
Taf. 22 a)

Lavrik hedbjörkskog (SJÖRS 1956, S. 127)

Empetrum-rik lavbjörkskog (SANDBERG in SKUNKE 1958, S. 61)

Flechten-reiche Zwergstrauch-Birken-Wälder (KNAPP 1958, S. 30)

Birkenheiden (BLÜTHGEN 1960, S. 127)

Subalpiner Empetrum-Lichenes-Typ (KALELA 1961, S. 81)

Subalpine Empetrum-Lichenes type (HÄMET-AHTI 1963, S. 37)

Diese Waldgesellschaft stellt den vorherrschenden Typ der Bewaldung der Finnmarksvidda dar. Die Bezeichnung "Wald" im mitteleuropäischen Sinne ist allerdings wenig zutreffend, da das Holz nur als Brennholz Verwendung finden kann. Von den beiden Waldgesellschaften ist der flechtenreiche Krähenbeer-Birkenwald mit der dünnsten Schneeschicht bedeckt. Im Spätwinter ist der Schnee oft zwischen den Birkeninseln weggeblasen. Die *Parmelia olivacea*-Grenze liegt bei 20-30 cm.

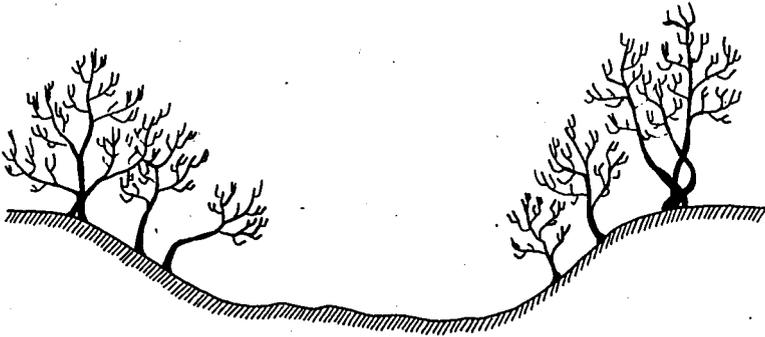


Abb. 11 Schematische Darstellung der Mulde im flechtenreichen Krähenbeer-Birkenwald (Testflächen Nr. 5-9)

Das Bodenprofil läßt den typischen, aber nicht gut ausgebildeten Podsolboden erkennen. Es fehlt hier an der genügenden Feuchtigkeit. Die Humusschicht ist 2-3 cm dick.

Die Feld- und Bodenvegetation zeigt einen sehr merkwürdigen, aber charakteristischen Mosaikbestand. Die Birkenbüsche sind kranzförmig im Umfang der Kronenfläche von Zwergsträuchern und Moosen (*Empetrum hermaphroditum*, *Vaccinium uliginosum*, *V. vitis-idaea*, *Loiseleuria procumbens*, *Arctostaphylos alpina*, *Dicranum fuscescens*, *Ptilidium ciliare*) umgeben, während eine geschlossene hellgraue Flechtendecke mit *Cladonia alpestris* als Hauptart den gesamten übrigen Boden einnimmt.

Auf flechtenbeherrschenden offenen Flächen wachsen nur ganz vereinzelt noch *Festuca ovina*, *Calamagrostis lapponica*, *Juncus trifidus*, *Luzula spicata*, *Pedicularis lapponica*, *Betula nana* und *Juniperus communis*. Da diese Birkenwälder von den Rentieren als bevorzugte Winterweide aufgesucht werden, haben an stark beweideten Stellen die *Cladonia*arten gelitten und dafür die *Cetraria*arten und *Stereocaulon paschale* entsprechend stark

zugenommen.

Das inselartige Entstehen der Birkengebüsche wird von STOCKER (1944, Taf. 22 a) so gedeutet, daß durch die Kargheit des Bodens die Birken einen großen Wurzelraum benötigen. Die Bildung der dichten, kräftigen Zwergstrauchvegetation unter den Birkengebüschen beruht wahrscheinlich auf besseren Böden infolge von Humusbildung durch Fallaub, auf Windschutz und auf früher Ausaperung und damit verbundener längerer Vegetationsdauer (KUJALA 1929, S. 39). Der Flechtenbestand zwischen den Inseln ist durch die Sonneneinstrahlung und Wasserknappheit bedingt (POLUNIN 1936, S. 379). STOCKER (s.o.) bezweifelt zwar diese Annahme und führt an, daß das Klima in Lappland ausgesprochen feucht sei; jedoch läßt sich im Sommer beobachten, daß schon am Tag nach einer niederschlagsreichen Periode Trockenrisse auftreten (ähnliche Beobachtungen bei KUJALA 1929, S. 39). Wegen des porösen Sandbodens und der dünnen Humusschicht ist die Wasserkapazität sehr niedrig. Die Trockenrisse können durch Deflation zu freigelegten Sandflächen führen. Solche Deflationsflächen wurden am Habatguoikka beobachtet.

Die Testflächen Nr. 1-2 stammen vom Scheitel des Vuobmerapesvarre. Der langgezogene Bergrücken ist noch mit Empetrum-Heide-Birkenwald bedeckt. Aber schon 30 m unterhalb des Gipfels geht der Empetrum-Heide-Birkenwald in den Myrtillus-Heide-Birkenwald über. Die *Parmelia olivacea*-Grenze befindet sich 20 cm über dem Boden. Der Rohhumus ist 2-3 cm dick, dann folgt eine 5 cm dicke Bleicherdeschicht.

Die Testflächen Nr. 3-4 wurden östlich vom Biggevarre angelegt. Die *Parmelia olivacea*-Grenze ist hier 30 cm hoch, die Rohhumusschicht jedoch nur 1-2 cm dick.

Auf einem langgestreckten Osrücken, der parallel zum Altafluß verläuft und sich nordwestlich von Habatguoikka befindet, wurde ein weiterer Empetrum-Heide-Birkenwald untersucht. In diesem 2-3 m hohen Birkenwald findet man vereinzelt kleine dolinenartige Mulden, die wahrscheinlich Toteisbildungen darstellen. Der Boden der Mulde (Abb. 11), der ziemlich horizon-

tal verläuft, hat Erhebungen bis zu 10 cm. Die Mulde ist oval und besitzt eine Länge von 10 m. Der erste Eindruck ist, daß auf dem Boden hauptsächlich Kryptogamen wachsen, aber wie die Abb. Nr. 6-9 zeigen, gedeihen auch Gefäßpflanzen. Dies ist wahrscheinlich darauf zurückzuführen, daß die Mulde im Winter mit Schnee aufgefüllt ist und spät ausapert. Auf der halben Höhe des Muldenrandes wachsen halbmeterhohe Birken. Am 13.7. 1965 hingen an den *Arctostaphylos alpina*-Zwergsträuchern neben grünen Beeren noch Früchte vom letzten Jahr.



Nummer	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>Cladonia elongata</i>	1	1		1					
" <i>gracilis</i>	1							2	1
" <i>mitis</i>			2	1					
" <i>subsquamosa</i>									1
<i>Haematomma ventosum</i>	1								
<i>Nephroma arcticum</i>	1	1	1	1					
<i>Parmelia centrifuga</i>	1	1							
<i>Peltigera aptosa</i>			1	1					
" <i>spec.</i>				1					
<i>Sphaerophorus globosus</i>	1	1	1	1	2				
<i>Stereocaulon paschale</i>	4	3	4	4	2	5	5	5	5
Steine mit Flechten bedeckt			30%	20%					

## b) Rotstengelmoos-Krähenbeer-Birkenwald

Syn.:

Birkenwald des Loiseleurieto-Vaccinion uliginosi, Nr. 13  
(NORDHAGEN 1936, S. 67-68)

Blåbärsfri björkskog (DU RIETZ 1942 a, S. 172)

Betuletum empetro-hylocomiosum, 1-11 (NORDHAGEN 1943,  
S. 170)

Blåbärsfri kråkrisbjörkskog (SJÖRS 1956, S. 128)

Mossrik Empetrum-björkskog (SANDBERG in SKUNKE 1958, S. 61)

Subalpine Empetrum-Lichenes Pleurozium type, Nr. 16-20  
(HÄMET-AHTI 1963, S. 49)

Subalpine Empetrum type (HÄMET-AHTI 1963, S. 66)

Diese Gesellschaft steht nach soziologischen, ökologischen und physiognomischen Gesichtspunkten zwischen dem Empetro-Cetrarion nivalis und dem Myrtillion. Hier treten erstmals Deschampsia flexuosa, Cornus suecica, Melampyrum pratense, Pedicularis lapponica, Phyllodoce coerulea, Solidago virgaurea, Trientalis europaea und Hylocomium splendens auf, die im Myrtillion stark verbreitet sind und dort eigentlich Differentialarten gegenüber dem Empetro-Cetrarion nivalis sind. Da aber diese Pflanzen nur geringe Dominanzwerte aufweisen und das Hauptkriterium Vaccinium myrtillus fehlt, wurde diese Gesellschaft dem Empetro-Cetrarion nivalis zugeordnet. Außerdem sind die Schneehöhen in dieser Gesellschaft größer als in den übrigen Gesellschaften der Empetrum-Heide-Fluren. Diffuse Übergänge zum flechtenreichen Krähenbeer-Birkenwald und zu den Myrtillus-Birkenwäldern sind oft vorhanden.

Physiognomisch gesehen, stehen in dieser Gesellschaft die Birkeninseln dichter beisammen; entscheidend ist die mäßige, aber beständige Schneedecke im Winter. Die Parmelia olivacea-Grenze liegt bei 30 cm. Meist ist diese Gesellschaft an geeigneten Standorten zu finden, die etwas windgeschützter sind. Der Mosaikcharakter der Vegetationskomplexe ist fast der gleiche wie bei der vorigen Gesellschaft. Dank des besseren Schneeschutzes und wahrscheinlich auch der besseren Feuchtigkeitsverhältnisse hat sich die Bodenschicht verändert. Von den Moosen erreicht Pleurozium schreberi (Rotstengelmoos) die höchsten Deckungswerte, von den übrigen Moosen sind Dicranum fuscescens, D. scoparium, Barbilophozia, B. lycopodioides und Ptilidium

ciliare die wichtigsten. Flechten sind im allgemeinen nicht sehr reichlich vertreten; nur auf den trockenen Stellen, einige Meter von den Birkeninseln entfernt, treten Vegetationskomplexe mit reichlich Flechten auf, die humusliebend sind (*Cladonia rangiferina*, *C. alpestris*, *C. mitis* und *Peltigera aptosa*). Unter der Flechtendecke ist die Humusschicht nicht so dick wie unter der Moosschicht. Der Boden mit trockenem bis frischem Charakter zeigt ein typisches Eisenpodsolprofil mit ausgeprägtem Bleichhorizont. Eine ähnliche Waldgesellschaft wird von NORDHAGEN (1943, S. 172) zum "Phyllodoco-Myrtillion" gerechnet. HÄMET-AHTI (1963, S. 49-66) unterteilt solch einen Wald in einen flechtenreichen kontinentalen Typ und in einen moosreichen ozeanischen Typ.

Die untersuchten Testflächen stammen vom Vuoiddasvarre und wurden am 29. 7. 1964 analysiert.

Tabelle 6

## Rotstengelmoos-Krähenbeer-Birkenwald

Nummer	1	2	3	4	5
Höhe	370	370	372	375	375
Fläche m <sup>2</sup>	4 <sup>0</sup>	10 <sup>0</sup>	10 <sup>0</sup>	100 <sup>0</sup>	4 <sup>0</sup>
Neigung	10 <sup>0</sup>	5 <sup>0</sup>	5 <sup>0</sup>	5 <sup>0</sup>	10 <sup>0</sup>
Exposition	NW	0	0	NW	W
<i>Arctostaphylos alpina</i>	1				
<i>Betula nana</i>		1			1
" <i>tortuosa</i>	3	4	4	3	2
<i>Empetrum hermaphroditum</i>	3	4	5	4	3
<i>Linnaea borealis</i>		1	1		
<i>Lycopodium alpinum</i>	1				1
" <i>annotinum</i>			1		
" <i>complanatum</i>					1
<i>Phyllodoce coerulea</i>		1		1	
<i>Vaccinium myrtillus</i>		1			—
" <i>uliginosum</i>	1	2	3	1	
" <i>vitis idaea</i>	1	2	1	1	2
<i>Calamagrostis lapponica</i>		1			
<i>Cornus suecica</i>				1	
<i>Deschampsia flexuosa</i>				1	
<i>Juncus trifidus</i>	1				
<i>Melampyrum pratense</i>		1	1	1	
<i>Pedicularis lapponica</i>		1	1	1	
<i>Solidago virgaurea</i>	1			1	
<i>Trientalis europaea</i>		1	1	1	
<i>Barbilophzia hatcheri</i>		2	2	1	
" <i>lycopodioides</i>	1	2	2		
<i>Dicranum fuscescens</i>	2	1	2	1	1
" <i>scoparium</i>	1	2	2	1	1
<i>Hylocomium splendens</i>		1		1	
<i>Pleurozium schreberi</i>	3	4	4	3	2
<i>Pohlia nutans</i>				1	
<i>Polytrichum commune</i>	1				1
" <i>juniperinum</i>	1			1	1
<i>Alectoria spec.</i>					1
<i>Cetraria islandica</i>	2	1	1	1	2
" <i>nivalis</i>	1			1	2
<i>Cladonia alpestris</i>	2	1	2	1	3
" <i>alpicola</i>					1
" <i>bellidiflora</i>				1	1
" <i>coccifera</i>	1			1	
" <i>cornuta</i>				1	1
" <i>crispata</i>					1
" <i>defornis</i>	1			1	1
" <i>degenerans</i>				1	
" <i>ecomyca</i>		1		1	
" <i>mitis</i>		2	1	1	1
" <i>rangiferina</i>	3	2	2	2	3
" <i>uncinalis</i>		1		1	2
<i>Nephroma spec.</i>		1	1	1	
<i>Peltigera aptosa</i>		1		1	
" <i>spec.</i>			1	1	1
<i>Stereocaulon paschale</i>	3	1	1	1	3

## II. MYRTILLUS-HEIDE-FLUREN (Myrtillion)

## Syn.:

- Myrtillion (DU RIETZ 942 a, S. 180; 1942 b, S. 136)  
 und 1950, S. 12; HEDBERG 1952, S. 60;  
 BRINGER 1965, S. 250)
- Phyllodoce-Vaccinion myrtilli (NORDHAGEN 1936, S. 71;  
 und DAHL 1956, S. 117)
- Phyllodoceto-Vaccinion myrtilli (KALLIOLA 1939, S. 209)
- Myrtillion alpinum-förband (DU RIETZ 1942 b, S. 133)
- Phyllodoco-Myrtillion (NORDHAGEN 1943, S. 121 und 1954,  
 S. 88)

Die Myrtillus-Heide-Fluren sind wie die Empetrum-Heide-Fluren an kalkarmen Boden gebunden, setzen aber eine reichliche Schneebedeckung im Winter und ein nährstoffreiches Bodensubstrat voraus. Dies hängt hauptsächlich von der Geländegegestaltung ab: geschützte Hänge und Senken bilden die Voraussetzung für das Gedeihen.

Das Myrtillion hebt sich in der Landschaft durch ein frischeres Grün ab; denn die Myrtillus-Heide-Fluren besitzen kein solch xerophiles Gepräge wie die Empetrum-Heide-Fluren, und außerdem beherbergen sie mehr schattenliebende Vertreter. Dank des Schneeschlutzes sind die Pflanzen in diesen Fluren dicht und hochwüchsig, und der Boden ist dicht mit Moosen bedeckt. Neben *Hylocomium splendens*, *Pleurozium schreberi* und *Ptilidium ciliare* sind außerdem reichlich hochwüchsige, humusliebende Flechten vertreten. Windharte Flechten und Moose fehlen ganz. Das Myrtillion verträgt keine Bloßlegung während des Winters, sondern fordert eine konstante winterliche Schneedecke. Da der Verband verhältnismäßig spät ausapert und reichlich mit Schmelzwasser durchtränkt wird, ist der Boden feuchter als beim *Empetro-Cetrarion nivalis*. Der Boden trocknet auf Grund der Feuchtigkeitsreserve auch bei längeren Trockenperioden nicht aus. Die Artenanzahl der Gefäßpflanzen ist bedeutend höher als in den Empetrum-Heide-Fluren. Der Wuchs von dichten Zwergsträuchern, Büschen oder Bäumen schafft zusammen mit der Bodenfeuchtigkeit die Voraussetzung für eine Rohhumusbildung und eine kräftige Podsolierung.

Das pflanzensoziologische Charakteristikum dieses Verbandes ist die Dominanz *Vaccinium myrtillus*. Folgende Pflanzen treten

mehr oder weniger stark im Myrtillion, dagegen nur vereinzelt in den Empetrum-Heide-Fluren auf: *Phyllodoce coerulea*, *Cornus suecica*, *Equisetum*arten, *Deschamsia caespitosa*, *Solidago virgaurea*, *Melampyrum pratense*, *Pedicularis lapponica*, *Trientalis europaea*, *Dicranum scoparium*, *Barbilophozia hatcheri*, *B. lycopodioides*, *Hylocomium splendens* und *Pleurozium schreberi*.

Die Heidelbeere meidet Standorte mit zu langer Schneebedeckung und Fließerdeerscheinungen. Außerdem reagiert sie empfindlicher auf jährliche Beweidung als die Preiselbeere (NORDHAGEN 1943, S. 135). An exponierten Standorten löst *Vaccinium uliginosum*, welche wind- und frosthärter ist, die Heidelbeere ab.

In den Myrtillus-Heide-Fluren bildet sich unter starker Rohhumusdecke und bei starker Löslichkeit der Humusstoffe ein Eisenhumuspodsol (KUBIENA 1953, S. 318; "jernhumuspodsol", SEMB 1937, S. 573) an Stelle des sonst häufigeren Eisenpodsols, d.h. im B-Horizont vollzieht sich statt der Rostausscheidung eine solche von dunklem Humus. Diese durch Huminsäure bräunlich gefärbte Anreicherungsschicht geht in den sandigen Untergrund über. Unter der unterschiedlich mächtigen Rohhumusschicht findet sich scharf abgegrenzt eine ausgesprochene Bleichsandbildung.

#### 1. Reine Myrtillus-Heide-Fluren

Reine Myrtillus-Heide-Fluren steigen nie über die unteralpine Stufe. Die Vegetation dieser Gesellschaftseinheit ist durch eine konstante Schneedecke im Winter gegen die mechanische und verdunstende Wirkung des Windes geschützt. Diese Fluren spielen im untersuchten Gebiet keine große Rolle. Sie treten streifenförmig an mehr oder weniger abfallenden Standorten unterhalb von reinen Empetrum-Heide-Fluren auf, oder sie kleiden schwache muldenförmige Vertiefungen in Empetrum-Heide-Gebüsch aus, wo sich der Schnee stärker anhäuft. Die Hänge, an denen reine Myrtillus-Heide-Fluren auftreten, sind durch Schmelzwasserrinnen zerfurcht. Die Höhe der Heidelbeersträucher beträgt durchschnittlich 12-15 cm.

Die innere Differenzierung der reinen Myrtillus-Heide-Fluren ist durch die Mächtigkeit der Schneebedeckung im Winter bedingt. An geschützten Hängen und in Senken findet man infolge der dickeren Schneedecke eine moosreiche, an weniger geschützten und trockneren Standorten dagegen eine flechtenreiche Heidelbeer-Gesellschaft. In der flechtenreichen Heidelbeer-Gesellschaft herrscht *Cladonia alpestris* und *C. rangiferina* im Naturzustand vor. Aber da die reinen Myrtillus-Heide-Fluren in der unteralpinen Stufe anzutreffen sind und hier gleichzeitig die Zone der stärksten Rentierbeweidung liegt, haben sich stärker Krustenflechten (*Stereocaulon paschale*) verbreitet.

Folgende Gefäßpflanzen kommen in reinen Myrtillus-Heide-Fluren vor:

<i>Vaccinium myrtillus</i>	<i>Anthoxanthum odoratum</i>
" <i>uliginosum</i>	<i>Carex rigida</i>
" <i>vitis-idaea</i>	<i>Festuca ovina</i>
<i>Empetrum hermaphroditum</i>	<i>Solidago virgaurea</i>
<i>Betula nana</i>	<i>Trientalis europaea</i>
<i>Lycopodium alpinum</i>	<i>Pedicularis lapponica</i>
<i>Salix herbacea</i>	<i>Campanula rotundifolia</i>
<i>Deschampsia flexuosa</i>	<i>Cornus suecica</i> .
<i>Phyllodoce coerulea</i>	

Während in den moosreichen Heidelbeer-Gesellschaften *Salix herbacea* stärker vorkommt, ist in den flechtenreichen Heidelbeer-Gesellschaften *Empetrum* mehr vertreten.

## 2. Myrtillus-Heide-Gebüsch

Die Myrtillus-Heide-Gebüsche setzen einen hohen konstanten winterlichen Schneeschutz voraus und bedecken sanft abfallende Hänge und Senken oft unterhalb der reinen Myrtillus-Heide-Fluren; der Standort ist hier relativ windgeschützt. Die Höhe der Sträucher - neben der dominierenden *Betula nana* kommt noch *Salix glauca* und *Juniperus communis* vor - beträgt durchschnittlich 50-60 cm. *Betula nana* wird nur selten 60 cm hoch, unterhalb der Waldgrenze erreicht der Strauch jedoch eine Höhe von einem Meter (ähnliche Beobachtungen bei KALLIOLA 1939, S. 228). Im Winter liegen die Birkendickichte vollständig unter dem Schnee und sind dadurch sowohl gegen die Fröste als insbeson-

dere gegen die austrocknende Wirkung der Winde geschützt. Alle Äste, die sich über die schützende Schneedecke emporheben, laufen Gefahr, zu erfrieren und auszutrocknen (KIHLMANN 1889, S. 83; FRIES 1913, S. 183; CAJANDER 1916, S. 295; KALELA 1939, S. 59). Die Spitzen der Sträucher erheben sich regelmäßig zum gleichen Niveau, das durch die Höhe der winterlichen Schneedecke bedingt ist (Abb. 12). *Juniperus communis* zeigt eine deutliche Vorliebe für diese Gesellschaftseinheit, denn durch die konstante Schneedecke kann der Wacholder hier in niedriger Form existieren. Die Zwergbirke ist nicht wie der Wacholder immergrün und daher anpassungsfähiger. *Juniperus communis* wächst auf mehr oder minder feuchten Standorten, verträgt aber nicht zuviel Feuchtigkeit und hält sich deshalb nicht auf Mooren oder wasserführendem Boden (VE 1940, S. 145); die Lichtverhältnisse spielen keine Rolle. Der Wacholder gedeiht auf südexponierten Schuttkegeln und im Schatten dichter Birkenbäume. Außerdem kann *Juniperus communis* eine längere Schneebedeckung als *Betula tortuosa* und *Betula nana* ertragen. Er kann so vorherrschend werden, daß man gelegentlich von einer eigenen Gesellschaft sprechen könnte. Eine solche Gesellschaft wurde aus dem Sylene-Gebiet von NORDHAGEN (1927, S. 150) beschrieben. Die Flechten treten zugunsten der Moose zurück. Dies beruht auf der Schattenwirkung und den besseren Wasserverhältnissen. Die Moose halten stärker die Feuchtigkeit, sodaß sich eine kräftige Podsolierung entwickeln kann. Die Myrtillus-Heide-Gebüsche sind oft im kuppigen Gelände anzutreffen (Abb. 12). Diese Geländekleinformen sind fossile Solifluktionerscheinungen, da *Vaccinium myrtillus* auf rezente Solifluktion empfindlich reagiert. Ein Myrtillus-Heide-Birkenwald entwickelt sich beim Abholzen zu einem Myrtillus-Heide-Gebüsch mit zahlreichen Wacholderbüschen. *Empetrum*-Heide-Gebüsche gehen in der Natur oft diffus ineinander über. An der Grenze des Myrtillus-Heide-Birkenwaldes zum Myrtillus-Heide-Gebüsch sieht man über der einheitlich ausgebildeten "Schurfläche" der Tischbirken und Gebüsche in unregelmäßigen Abständen kahle Birkenstämmchen emporragen, die sich nach 30-50 cm verästeln und einen Wipfel bilden (Abb. 13). Diese



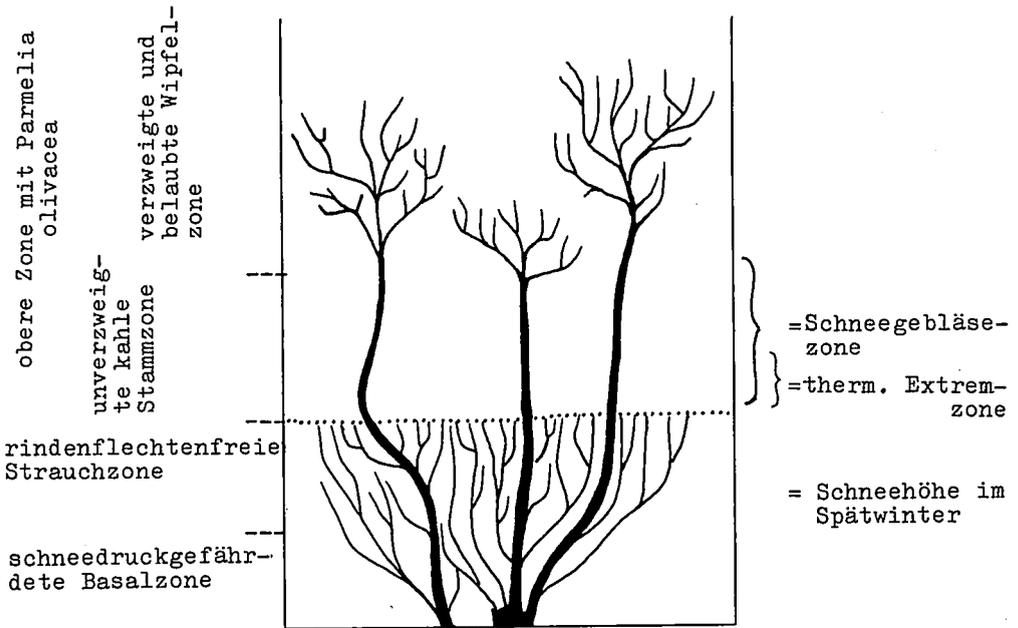


Abb. 13: Schema einer Wipfeltischbirke (nach BLÜTHGEN 1960, S. 130)

## Heidelbeerreiches Wacholder-Zwergbirken-Gebüsch

Syn.:

- Moosreiche *Betula nana*-Gebüsch-ass. (FRIES 1913, S. 88)  
 Mossrik *Betula nana*-*Empetrum*-hed (SMITH 1920, S. 35)  
 Juniperus-rik blåbårshed (SMITH 1920, S. 71)  
 Moosreiches *Betula nana*-Gebüsch (TENGWALL 1920, S. 349)  
*Vaccinium myrtillus*-reiches Zwergbirkengebüsch  
 (NORDHAGEN 1927, S. 148)  
 Myrtillus-reiches Juniperus *nana*-Gebüsch (NORDHAGEN  
 1927, S. 150)  
*Betula nana*-*Hylocomium proliferum*-*Pleurozium*-Soz.  
 (KALLIOLA 1939, S. 228)  
 Moosreiche *Betula nana* Tundra (KALELA 1939, S. 69)  
 Björkbuskar (LINDÉN 1942, S. 55)  
 Junipereto-*Betuletum nanae myrtillosum* (NORDHAGEN 1943  
 S. 136)  
 Juniperus *nana*-*Betula nana*-*Vaccinium myrtillus*-sos.  
 (NORDHAGEN 1943, S. 137)  
*Betula nana*-*Vaccinium myrtillus*-sos. (NORDHAGEN 1943  
 S. 143)  
 Mossrik *Betula nana*-rished (Sandberg in SKUNKE 1956, S. 76)  
*Betula nana*-*Vaccinium myrtillus*-Heiden (KNAPP 1958, S. 18)

Diese Gesellschaft unterscheidet sich physiognomisch stark von den *Empetrum*-Heide-Gebüschchen. Die Strauchschicht ist kräftig und homogen ausgebildet, und selten sind große Stellen zu finden, wo die Bodenschicht zum Vorschein kommt. Die Strauchgesellschaft ist in erster Linie durch die Mächtigkeit der Schneebedeckung im Winter bedingt. *Juniperus communis*, welcher in den *Empetrum*-Heide-Gebüschchen kaum vorkommt (meist nur als Zwergwuchs), kann manchmal dominieren, so daß man eine eigene Gesellschaft aufstellen kann. Diese Dominanz zeigt sich vor allem auf Geröllhalden an den Talabhängen des Altaflusses, denn hier sammelt sich durch Schneerutschungen mehr Schnee an, der das Wachsen von *Betula nana* verhindert. Dagegen treten an sehr feuchten Standorten ausschließlich Weidenbüsche auf. Das heidelbeerreiche Wacholder-Zwergbirken-Gebüsch entwickelt sich in der subalpinen Stufe auf Stellen, wo infolge langer Schneebedeckung kein Wald wachsen kann. In der unteralpinen Stufe wächst dieses Gebüsch, weil hier durch die Windeinwirkung im Winter keine Bäume existieren können. An der Waldgrenze ist jedoch *Myrtillus*-Heide-Gebüsch oft durch Abholzen des Birkenwaldes entstanden.

Die Testflächen Nr. 1-2 stammen aus einem flachen, 30 m breiten Muldental vom Ladnatoaivve. Die Talsohle ist mit dichten, kniehohen *Betula nana*- und *Salix hastata*-Büschen bewachsen. Vereinzelt kommen 1-2 m hohe Tischwipfelbirken vor. Das starke Auftreten von *Cornus suecica* zeigt den ozeanischen Einschlag im Untersuchungsgebiet, der nach Norden und Westen stärker zunimmt, so daß man dort eine eigene *Cornus suecica*-Gebüschgesellschaft aufstellen kann. Das Bodenprofil zeigt eine 5 cm dicke schwarzbraune Rohhumusschicht, darauf folgt eine 2-3 cm dicke Bleicherdeschicht, und darunter befindet sich eine 10 cm dicke dunkelbraune Erdschicht, die in das sandig-steinige Ausgangsgestein übergeht.

Die Testfläche Nr. 3 wurde am Westufer des kleinen Suolojavrrre analysiert. Der kniehohede Bestand von *Betula nana* bedeckt den Boden zu 80 %.

Die Testfläche Nr. 4 stammt vom Vuolosvarre.

Nr. 5-6 wurden am Westhang des Aissarbakte, 15 m unter der oberen Talkante aufgenommen. Das 50 cm hohe Gebüsch hat durch die winterlichen Schneerutschungen einen gekrümmten Basalwuchs.

Die Testfläche Nr. 7 befindet sich unterhalb des Felsabsturzes des Vuolosvarre auf einer aus gebildeten Schutthalde herabgestürztem Verwitterungsmaterial (Abb. 14). Auf der oberen Hälfte des Hanges wachsen 5 m hohe Birken, deren Basalteil durch Schneerutschungen (und wahrscheinlich auch durch Gekriech während der fröhsommerlichen Solifluktiionsperiode) gekrümmt ist. *Polytrichum pilosum*, welches in Nr. 7 gefunden wurde, gehört eigentlich nicht ins Myrtillion, sondern ist ein typischer Vertreter des *Empetro-Cetrarion nivalis*.

Tabelle 7 Heidelbeerreiches Wacholder-Zwergbirken-Gebüsch

Nummer	1	2	3	4	5	6	7
Höhe	560	560	382	500	500	400	470
Fläche m <sup>2</sup>	1	10	4	1	1	1	4
Neigung	20°	-	5°	50°	40°	35°	50°
Exposition	S	-	O	SO	W	W	S
Datum	2.9 1965	2.9 1965	28.7 1964	4.8 1964	30.8 1965	30.8 1965	4.8 1964
<i>Betula nana</i>	5	5	5	5	4	5	3
" <i>tortuosa</i>	2	2		2			
<i>Empetrum hermaphroditum</i>	4	3	5	5	5	2	2
<i>Loiseleuria procumbens</i>					2		
<i>Lycopodium complanatum</i>					2		
<i>Juniperus communis</i>		3				5	3
<i>Phyllodoce coerulea</i>	4	4			2		
<i>Salix glauca</i>		4					
" <i>hastata</i>						5	
<i>Vaccinium myrtillus</i>	5	5	4	4	4	5	4
" <i>uliginosum</i>		4	2	4	4	4	2
" <i>vitis-idaea</i>			2		5	2	
<i>Antennaria dioica</i>		1					2
<i>Campanula rotundifolia</i>							1
<i>Carex rigida</i>			3				
<i>Cerastium alpinum</i>							2
<i>Chamaenerium angustifolium</i>						1	
<i>Cornus suecica</i>	4	5					
<i>Deschampsia flexuosa</i>							2
<i>Equisetum arvense</i>		4					
" <i>hiemale</i>					1		
<i>Festuca ovina</i>			2	1		2	
<i>Fragaria vesca</i>							1
<i>Geranium silvaticum</i>							2
<i>Gnaphalium norvegicum</i>	2	2					2
<i>Hieracium alpinum</i>		1					
" <i>spec.</i>					1		2
<i>Melandrium rubrum</i>							1
<i>Pedicularis lapponica</i>	3	3			1		
<i>Rubus chamaemorus</i>			1				
<i>Rumex acetosa</i>	1						
<i>Solidago virgaurea</i>	1	2				3	2
<i>Trientalis europaea</i>		3				5	
<i>Barbilophozia hatcheri</i>			1				
" <i>lycopodioides</i>	3	2		2		3	
" <i>kunzeana</i>	1						
<i>Dicranum fuscescens</i>		2	1	2	5	5	
" <i>rugosum</i>	3	1					
<i>Gymnoclea inflata</i>			1				
<i>Lophozia spec.</i>			1				
<i>Pleurozium schreberi</i>			5		5	4	
<i>Polytrichum commune</i>	2						
" <i>pilosum</i>							2
" <i>strictum</i>	2	2	2	2			

Nummer	1	2	3	4	5	6	7
<i>Ptilidium</i> spec.		1					
<i>Cetraria islandica</i>	2	1		1	2	1	1
" spec.		1					
<i>Cladonia alpestris</i>	2	2	2	2	4	3	2
" <i>carneola</i>			1				1
" <i>cornuta</i>		1		1	1	1	
" <i>crispata</i>		1		1		1	1
" <i>deformis</i>			1				
" <i>digitata</i>	1	1					
" <i>elongata</i>		1	1	1			1
" <i>fimbriata</i>						2	
" <i>gracilis</i>	2	2	1	1	1	3	1
" <i>impexa</i>					1	1	
" <i>mitis</i>		1				1	
" <i>rangiferina</i>	1	1	1	2	3	4	2
" <i>squamosa</i>	1					1	
<i>Nephroma arcticum</i>	3	2		1			1
<i>Peltigera aptosa</i>		1				4	
" spec.		1					
<i>Stereocaulon paschale</i>	2	2		2	5		

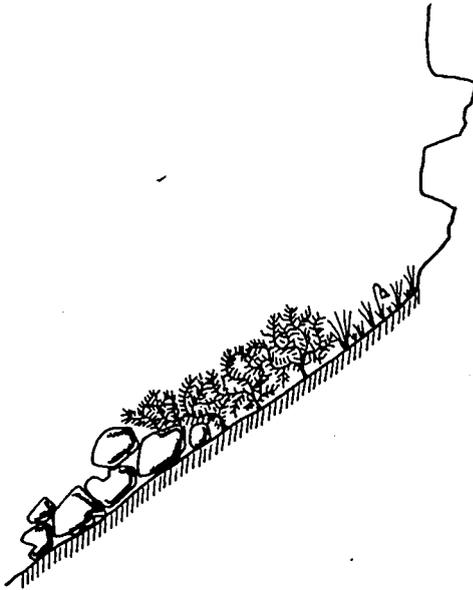


Abb. 14: Schematische Darstellung der Vegetationsverteilung am Vuolosvarre. Von hier stammt die Testfläche Nr. 7 aus dem heidelbeerreichen Wachholder-Zwergbirkengebüsch

### 3. Myrtillus-Heide-Birkenwald

Der Myrtillus-Heide-Birkenwald besitzt ein anderes Aussehen als der Empetrum-Heide-Birkenwald; da die edaphischen bzw. hygrischen Verhältnisse gut sind, macht der Myrtillus-Heide-Birkenwald einen frischeren Eindruck. Die Birkenstämme sind in diesem Wald höher und der Kronenschluß infolge des geringen Abstandes zwischen den Bäumen größer. Die Variationen sind groß, da es Übergänge gibt zu den Empetrum-Heide-Birkenwäldern, die einen dürftigen Eindruck machen, und an wasserführenden Standorten zu den Hochstauden-Birkenwäldern, die im Sommer ein üppigwucherndes Bild abgeben. Im allgemeinen ist der Myrtillus-Heide-Birkenwald durch eine höhere konstante Schneedecke gekennzeichnet, die das reichliche Gedeihen von vielen Zwergsträuchern und Gefäßpflanzen gewährleistet. An geeigneten Standorten sowie auch an flachen, aber geschützten Stellen findet man den Myrtillus-Heide-Birkenwald. Dank der konstanten Schneedecke haben sich in der Bodenschicht viele Moose angesiedelt, die wiederum die Feuchtigkeit der spät abschmelzenden Schneedecke länger bewahren als im Empetrum-Heide-Birkenwald. Eine Vorliebe für den Myrtillus-Heide-Birkenwald zeigt *Melampyrum pratense*, welches gern von den Kühen gefressen wird. Schon 1770 gab LINNÉ in seinen Vorlesungen bekannt, daß keine Pflanze so gerne von den Kühen abgegrast wird wie gerade *Melampyrum pratense* (zit. in NORDHAGEN 1943, S. 156). Bei Beweidung verbreiten sich *Deschampsia flexuosa* und *Festuca ovina* stärker im Myrtillus-Heide-Birkenwald, an besonders stark beweideten Stellen wandert *Agrostis tenuis* ein.

Da die Feuchtigkeitsverhältnisse besser sind als in den vorher behandelten Gesellschaften, ist das Podsolprofil deutlicher ausgebildet. Die Rohhumusschicht wird durch starken Birkenlaub-anfall dicker.

Die soziologische Gliederung des Myrtillus-Heide-Birkenwaldes ist nicht einheitlich. Schon 1904 unterteilte CAJANDER (S.26-31) die heidelbeerreichen Birkenwälder in "*Betula myrtillosa*" und "*Betula myrtillosa-hylocomiosa*". Diese Zweiteilung entspricht

ebenfalls der Unterteilung des Myrtillus-Heide-Birkenwaldes im Untersuchungsgebiet, und zwar wurde die Namansgebung flechtenreicher Heidelbeer-Birkenwald und Etagenmoos-Heidelbeer-Birkenwald gewählt, wobei gut die physiognomischen Merkmale unterstrichen werden. Der flechtenreiche Heidelbeer-Birkenwald bildet gewöhnlich den oberen Teil der subalpinen Stufe, während der Etagenmoos-Heidelbeer-Birkenwald den unteren Teil dieser Stufe einnimmt. Neben einem Rotstengelmoos-Heidelbeer-Birkenwald konnte außerdem noch ein Hartriegel-Heidelbeer-Birkenwald aufgestellt werden; im letzteren macht sich das ozeanische Element durch das dominierende Auftreten von *Cornus suecica* (Hartriegel) bemerkbar.

a) Flechtenreicher Heidelbeer-Birkenwald

Syn.:

- Betula myrtillosa (CAJANDER 1903, S. 26)
- Lafbjörkskogarna (SYLVÉN 1904, S. 10-11)
- Myrtillus nigra-reicher Flechtenbirkenwald (FRIES 1913, S. 59)
- Heidebirkenwald (LIPPMAA 1929, Taf. V)
- Myrtillus-Cladonia-Typ (KUJALA 1929, S. 42)
- Björkskogarna (LINDÉN 1943, S. 43-44)
- Subalpine Empetrum-Lichenes type, Vaccinium myrtillus variant (HAMET-AHTI 1963, S. 44)

Diese Waldgesellschaft ist auf dem oberen Drittel der Talhänge des Altaflusses und des Masijokkas zu finden. Die *Parmelia olivacea*-Grenze ist dabei kaum höher als im Rotstengelmoos-Krähenbeer-Birkenwald. Die Feldschicht ist wie beim Empetrum-Heide-Birkenwald komplexartig angelegt. In dem 1-2 m breiten Kranz um die Birkeninseln herrschen Zwergsträucher, Gefäßpflanzen und Moose vor. Außerhalb dieser Oasen wachsen neben *Vaccinium myrtillus* üppig Flechten, die durch ihre weißliche Farbe dem Boden das charakteristische Gepräge geben. Die Heidelbeere bildet keine zusammenhängende Matte. Dank der günstigen Nährstoff- und Schneeverhältnisse scheinen die hochwüchsigen Flechten trotz starker Rentierbeweidung die kleineren Becher- und Krustenflechten, die weniger humusliebend sind, zu verdrängen. Nur bei zu intensiver Beweidung gewinnen die Krustenflechten die Überhand.

Die Testflächen Nr. 1-3 stammen von der Süd- und Westseite unterhalb des Orvušvarre. Die Birken stehen in allen drei Testflächen ziemlich dicht und sind 3-4 m hoch.

Die Testflächen Nr. 4-5 stammen vom Jngaskaidde aus einem 2-3 m hohen Birkenwald. Das Bodenprofil zeigt einen Eisenpodsol. *Deschampsia flexuosa* und *Betula nana* erreichen gute Dominanzwerte, da die Bäume nicht so dicht stehen und die Lichtverhältnisse besser sind.

Tabelle 8

## Flechtenreicher Heidelbeer-Birkenwald

Nummer	1	2	3	4	5
Höhe	330	330	330	400	350
Fläche m <sup>2</sup>	4	4	10	4	4
Neigung	-	-	-	10°	10°
Exposition	-	-	-	SW	S
Datum	25.8 1965	25.8 1965	25.8 1965	4.8 1964	4.8 1964
<i>Betula nana</i>	2	2	3	4	4
" <i>tortuosa</i>	4	4	5	3	3
<i>Empetrum hermaphroditum</i>	5	5	5	5	4
<i>Juniperus communis</i>			1	3	3
<i>Linnaea borealis</i>			4		
<i>Lycopodium alpinum</i>	2	2	2		
" <i>annontium</i>	3	2	2		
<i>Vaccinium myrtillus</i>	3	3	4	4	4
" <i>uliginosum</i>			2	2	2
" <i>vitis-idaea</i>	2	2	2	3	2
<i>Deschampsia flexuosa</i>	3	2	2	4	3
<i>Equisetum pratense</i>			2		
<i>Festuca ovina</i>				1	1
<i>Hieracium spec.</i>		1	1	1	
<i>Pedicularis lapponica</i>			3		
<i>Solidago virgaurea</i>		1	1	2	2
<i>Trientalis europaea</i>	3	2	2		
<i>Barbilophozia hatcheri</i>				1	
" <i>lycopodiodes</i>			1		
<i>Dicranella spec.</i>				1	
<i>Dicranum bergeri</i>	1			2	
" <i>fuscescens</i>				2	2
" <i>majus</i>				1	2
" <i>scoparium</i>		2			
<i>Pleurozium schreberi</i>		1	2	1	2
<i>Pohlia nutans</i>	1				
<i>Polytrichum commune</i>				2	2
" <i>juniperinum</i>			1		
" <i>strictum</i>				1	2
<i>Ptilidium ciliare</i>			1		
<i>Cladonia alpestris</i>	5	3	2	3	3
" <i>alpicola</i>					1
" <i>bellidiflora</i>			1		
" <i>carneola</i>				1	1
" <i>coccifera</i>				1	
" <i>cornuta</i>				1	
" <i>crispata</i>				1	1
" <i>defomis</i>			2		
" <i>gracilis</i>	3			1	1
" <i>mitis</i>				2	1
" <i>pyxidata</i>	2	1	1		
" <i>rangiferina</i>	4	2	1	2	2
" <i>squamosa</i>				1	1
" <i>uncinalis</i>				1	
<i>Nephroma arcticum</i>	1				
<i>Peltigera aphtosa</i>		3	2	1	2
<i>Stereocaulon paschale</i>	4	3	2	3	3

## b) Rotstengelmoos-Heidelbeer-Birkenwald

## Syn.:

- Betula empetrosa* (CAJANDER 1903, S. 20)  
 Mossbjörkskogar (SYLVÉN 1904, S. 11)  
*Betula odorata*-*Hylocomium*-Ass. (FRIES 1913, S. 87-88)  
 Blåbärsrik mossbjörkskog (SMITH 1920, S. 34)  
*Betula alba*-*Vaccinium uliginosum*-*Hylocomium parietum*-  
*proliferum*-Ass. (OSVALD 1923, S. 57)  
 Empetrum-reicher Birkenwald (NORDHAGEN 1928, S. 108)  
*Vaccinium*-*Empetrum*-*Myrtillus*-*Cladonia*-Typ (KUJALA 1929,  
 S. 44)  
 Björkskogarna (LINDÉN 1942, S. 43)  
 Subalpiner *Empetrum*-*Lichenes*-*Pleurozium*-Typ (KALELA  
 1961, S. 82)  
*Empetrum*-*Lichenes*-*Pleurozium*-type, Nr. 1-15 (HÄMET-AHTI  
 1963, S. 50)  
 Subalpine *Empetrum*-*Myrtillus*-type (HÄMET-AHTI 1962, S. 54)

Dieser Wald ähnelt der vorigen Gesellschaft, nur sind die vielstämmigen Birken im Durchschnitt etwas höher (5-6 m) und der Abstand der Bauminseln etwas geringer. Der Komplexcharakter in der Bodenschicht ist ebenfalls zu erkennen, nur ist er nicht mehr so deutlich ausgeprägt. Die grauen Rentierflechten zwischen den Birkeninseln sind nicht mehr vorherrschend wie im flechtenreichen Heidelbeer-Birkenwald, sondern sind durch Moose (*Pleurozium schreberi*, *Dicranum*- und *Barbilophozia*arten), *Empetrum hermaphroditum* und *Vaccinium myrtillus* abgelöst. Von den Flechten sind hauptsächlich *Cladonia alpestris*, *Peltigera aphosa* und *Nephroma arcticum* vorhanden. *Cladonia rangiferina* ist zurückgegangen, weil in dieser Gesellschaft die Schneebedeckung länger dauert. Das kräftige Gedeihen von *Pleurozium schreberi* (Rotstengelmoos) fördert die Rohhumusbildung und trägt somit zur Bodenversauerung und Podsolierung bei.

Vom Rotstengelmoos-Heidelbeer-Birkenwald (Tab. 9) wurde nur eine Testfläche von 10 m<sup>2</sup> am östlichen Talhang nördlich des Cievrramielle analysiert:

<i>Betula nana</i>	2
" <i>tortuosa</i>	4
<i>Juniperus communis</i>	1
<i>Populus tremula</i>	1
<i>Salix glauca</i>	1
<i>Empetrum hermaphroditum</i>	4
<i>Linnaea borealis</i>	1
<i>Phyllodoce coerulea</i>	1
<i>Vaccinium myrtillus</i>	3
" <i>uliginosum</i>	2
" <i>vitis-idaea</i>	1
<i>Calamagrostis lapponica</i>	2
<i>Deschampsia flexuosa</i>	2
<i>Equisetum pratense</i>	1
<i>Festuca ovina</i>	1
<i>Melampyrum pratense</i>	1
<i>Pedicularis lapponica</i>	2
<i>Solidago virgaurea</i>	2
<i>Trientalis europaea</i>	3
<i>Barbilophozia hatcheri</i>	3
" <i>lycopodioides</i>	2
<i>Dicranum bergeri</i>	1
" <i>elongatum</i>	1
" <i>fuscescens</i>	2
" <i>majus</i>	2
" <i>scoparium</i>	2
<i>Hylocomium splendens</i>	1
<i>Pleurozium schreberi</i>	4
<i>Polytrichum commune</i>	1
" <i>juniperinum</i>	1
<i>Ptilidium ciliare</i>	2
<i>Cetraria islandica</i>	1
<i>Cladonia alpestris</i>	3
" <i>bellidiflora</i>	1
" <i>coccifera</i>	1
" <i>crispata</i>	1
" <i>deformis</i>	1
" <i>mitis</i>	2
" <i>rangiferina</i>	1
<i>Nephroma arcticum</i>	2
<i>Peltigera aptosa</i>	2

## c) Etagenmoos-Heidelbeer-Birkenwald

## Syn.:

- Betuleta muscosa* (HJELT och HULT 1885, S. 33)  
 Mossbjörkskogar (SYLVÉN 1904, S. 11)  
*Betuleta myrtillosa hylacomiosa* (CAJANDER 1903, S. 29)  
*Betula odorata-Hylocomium-Ass.* (FRIES 1913, S. 85)  
 Mosrik björkeskog (RESVOLL-HOLMSEN 1918, S. 194)  
*Vaccinium myrtillosa*-reicher Moosbirkenwald (TENGWALL  
 1920, S. 330)  
 Myrtillosa-reicher Birkenwald (NORDHAGEN 1927, S. 113)  
 Birkenwaldsoz. der *Vaccinium myrtillosa*-Heide (KALELA  
 1939, S. 63)  
 Björkbestånd (LINDÉN 1942, S. 51)  
 Ren blåbärsbjörkskog (DU RIETZ 1942 a, S. 173)  
*Betuleta myrtillosa-hylacomiosum* (NORDHAGEN 1943, S. 146)  
*Betula tortuosa-Vaccinium myrtillosa*-sos. (NORDHAGEN  
 1943, S. 147)  
 Moosreiche Birkenwälder (BLÜTHGEN 1960, S. 128)  
 Subalpiner *Empetrum-Myrtillosa*-Typ (KALELA 1961, S. 82)  
 Fresh heath forests and meadow-heath forests (HÄMET-  
 AHTI 1963, S. 59)

Im Gegensatz zur vorherigen Gesellschaft (Rotstengelmoos-Heidelbeer-Birkenwald) treten kaum noch Flechten auf, so daß sich der Komplexcharakter vollends verwischt. Das Baumbild hat sich geändert: die Birken sind viel kräftiger, höher und bilden manchmal ein geschlossenes Kronendach. Einzelne wachsende Birkenexemplare sind hier und da zu sehen, doch werden sie niemals so groß und gerade wie in den Hochstauden-Birkenwäldern. *Populus tremula* hat seine Verbreitung in diesem und im vorigen Bestand. Die Gesellschaft benötigt eine solide, relativ langandauernde Schneedecke und einen großen Wasservorrat im Boden. Die *Parmelia olivacea*-Grenze liegt bei 50-70 cm. Die Humusschicht hat durchschnittlich eine Dicke von 4-7 cm.

Flechten spielen nur eine untergeordnete Rolle, denn der Flechtenwuchs wird durch Laubfall und Lichtmangel behindert. Nur ganz vereinzelt treten *Cladonia rangiferina*, *C. alpestris*, *Nephroma arcticum* und *Peltigera aptosa* auf. Von den Moosen dominieren hauptsächlich *Hylocomium splendens* und *Pleurozium schreberi*. *Hylocomium splendens*, auch Etagenmoos genannt, weil es jedes Jahr einen neuen Trieb bildet, der auf dem vorjährigen aufbaut, kann bis zu fünf Stockwerksbildungen aufweisen.

Tabelle 10

## Etagenmoos-Heidelbeer-Birkenwald

Nummer	1	2	3	4	5	6	7
Höhe	320	332	320	320	280	280	520
Fläche m <sup>2</sup>	4	10	4	10	10	10	4
Neigung	30°	30°	15°	15°	20°	20°	45°
Exposition	SW	SW	W	W	W	W	W
Datum	2.9 1956	2.9 1965	12.8 1964	12.8 1964	2.8 1965	2.8 1965	3.8 1965
<i>Betula nana</i>				1			1
" <i>tortuosa</i>	4	5	3	5	5	5	3
<i>Empetrum hermaphroditum</i>	3	3	5	5	3	2	4
<i>Juniperus communis</i>	3	4			3	1	3
<i>Linnaea borealis</i>		2			2	1	2
<i>Lycopodium alpinum</i>		2	2	1	2	1	1
" <i>annotinum</i>					1		
" <i>complanatum</i>		1					
<i>Populus tremula</i>				1	1	2	
<i>Salix glauca</i>					2	1	2
" <i>hastata</i>							2
<i>Vaccinium myrtillus</i>	5	5	5	5	4	3	5
" <i>uliginosum</i>	2	3		2	3	2	2
" <i>vitis-idaea</i>	4	2	3	2	2	1	2
<i>Anthoxanthum odoratum</i>							3
<i>Calamagrostis lapponica</i>		2		1	2	1	
<i>Cerastium alpinum</i>	3	1					
<i>Comarum palustre</i>		1					5
<i>Cornus suecica</i>				1	1	1	
<i>Deschampsia flexuosa</i>	1	2	2	2	2	2	
<i>Equisetum arvense</i>	5	2			1		
" <i>pratense</i>			2	2		1	
" <i>scirpoides</i>	5	3			2		
" <i>variegatum</i>			1	1			
<i>Geranium silvaticum</i>	2	2			2		
<i>Melampyrum pratense</i>	3	3	2	2	2	1	2
<i>Melandrium rubrum</i>	1	1			1		
<i>Pedicularis lapponica</i>		1		1	2		
<i>Solidago virgaurea</i>	2	2		1	1	1	2
<i>Trientalis europaea</i>		1		2	2	1	1
<i>Barbilophozia hatcheri</i>	2	3	2	2	2	2	
" <i>lycopodioides</i>	3	3	1	2	3	2	2
<i>Bryum spec.</i>					1		1
<i>Dicranum fuscescens</i>		1		2	2		2
" <i>rugosum</i>			3	2			
" <i>scoparium</i>		2		2	2		
<i>Hylocomium splendens</i>	5	5	4	4	5	4	4
<i>Pleurozium schreberi</i>	3	4	2	3	3	2	
<i>Polytrichum commune</i>		1	2	1			
" <i>juniperinum</i>		1					
<i>Ptilidium ciliare</i>				1			
<i>Scapania spec.</i>			2	1			
<i>Cladonia alpestris</i>		1	2	2			
" <i>gracilis</i>			2	1			
" <i>pyxidata</i>	1						
" <i>rangiferina</i>			2	1	1	1	
" <i>uncinalis</i>			1	1			
<i>Nephroma arcticum</i>		1	3	2	2		
<i>Peltigera aptotosa</i>	3	2	2	2	2	1	
" <i>spec.</i>	1	2		1			

Es scheint einen feuchten und nährstoffreichen Boden zu benötigen, denn auf trockenen und stärker sauren Standorten wird das Moos von *Pleurozium schreberi* abgelöst. Die Bodenschicht ist ziemlich hoch und dicht und kann auf diese Weise gut die Feuchtigkeit halten. Gefäßpflanzen, Zwergsträucher und feuchtigkeitsliebende Pflanzen (*Equisetum*- und *Barbilophozia*arten) treten stärker als in der vorigen Gesellschaft auf.

Im Etagenmoos-Heidelbeer-Birkenwald wachsen in nahezu jedem Jahr sehr viele Pilze (*Boletus scaber*, *B. rufescens*), die mit Vorliebe von den Rentieren angefressen werden. Auf Viehbeweidung reagiert diese Gesellschaft empfindlich. Aus diesem Birkenwald holen sich außerdem die seßhaften Lappen ihr Sommerbrennholz, und die durchziehenden Halbnomaden versorgen sich hier mit Brennholz. Dieser Wald wird aufgesucht, weil hier schlanke Birken wachsen, die noch mit den großen Lappenmessern geschlagen werden können.

Wird der Etagenmoos-Heidelbeer-Birkenwald gelichtet, so verändert sich die Feld- und Bodenschicht. Am augenfälligsten ist, daß *Juniperus communis* einwandert.

Diese Wälder sind an den Hängen des Altaflusses oberhalb der Hochstauden-Birkenwälder zu finden. Die Testflächen Nr. 1-2 wurden am Osthang des Altaflusses unterhalb des Ladnatoaivve aufgenommen. Der Wald ist hier 5-6 m hoch und besteht aus vielen Einzelstamm-Birken, die ziemlich dicht stehen.

Die Testflächen Nr. 3-7 stammen vom Talhang unterhalb des Girkočokka. Die Waldregion besteht hier aus 2-3 m hohen Birkeninseln. Die Humusschicht ist nur 4-5 cm dick.

## d) Hartriegel-Heidelbeer-Birkenwald

Syn.:

- Moosige Birkenwälder mit *Vaccinium myrtillus* und *Cornus suecica* (SYLVÉN 1904, S. 11)  
*Cornus suecica*-reiche Variante der *Vaccinium myrtillus*-  
 Birkenwälder (DU RIETZ 1925, S. 29)  
*Cornus suecica*-Variante des *Myrtillus*-reichen Birken-  
 waldes (NORDHAGEN 1927, S. 114)  
*Betuletum cornoso-myrtillosum* (REGEL 1927, S. 105)  
*Cornus-Myrtillus*-Typ (KUJALA 1929, S. 47)  
*Betula toz'uosa-Vaccinium myrtillus-Cornus suecica*-sos.  
 (NORDHAGEN 1943, S. 146 u. 168)  
*Cornusblåbärsbjörkskogen* (SJÖRS 1956, S. 129)  
*Cornus-björkskog* (SANDBERG in SKUNKE 1958, S. 66)  
*Cornus-Empetrum-Myrtillus* type (HÄMET AHTI 1963, S. 70)  
*Cornus-Myrtillus* type (HÄMET-AHTI 1963, S. 81)

Diese Waldgesellschaft wird noch zum *Myrtillion* gerechnet. Wie aus der Literatur zu ersehen ist, hat *Cornus suecica* eine stärkere Ausbreitung im ozeanischen Bereich, so daß man dort einen eigenen Verband aufstellen kann. Der Hartriegel nimmt im nord-westlichen Teil des Untersuchungsgebietes zu, die Deckungsgrade steigen jedoch nicht über 60 %. Die physiognomischen und ökologischen Faktoren im Hartriegel-Heidelbeer-Birkenwald ähneln denen im Rotstengelmoos-Heidelbeer-Birkenwald. Die Birke wächst in durch Basalausschlag entstandenen Gruppen (5-10 Exemplare bis zu je 6 cm dick) oder als einstämmiger Baum (bis zu 20 cm Durchmesser) von 5-6 m Höhe. Als Büsche treten *Juniperus communis* und *Betula nana* auf, weniger *Salix*-Sträucher. Die *Parmelia olivacea*-Grenze und die Höhe der Wacholderbüsche beträgt einheitlich 60 cm. Neben den dominierenden *Vaccinium myrtillus* kommen von den Zwergsträuchern noch reichlich *Empetrum hermaphroditum* und *Vaccinium uliginosum* vor. Die Gefäßpflanzen erreichen nicht so hohe Deckungswerte wie in der letzten Gesellschaft, dafür tritt *Cornus suecica* stark auf. Ebenso dominiert in der Mooschicht nicht *Hylocomium splendens*, sondern *Pleurozium schreberi*. Die dunkle Humusschicht ist durchschnittlich 5 cm dick.

Die Testflächen stammen von einem 20 m breiten und 100 m langen Waldstück, das isoliert über der Waldgrenze im Schutz des Steilabbruchs der Südwestseite des Vuolosvarre existiert. Dieses Wäldchen wird stark von den Lappen dezimiert, die sich während der Frühjahrs- und Herbstwanderung hier mit Brennholz versorgen.

Tabelle 11

## Hartriegel-Heidelbeer-Birkenwald

Nummer	1	2	3	4	5
Höhe	420	420	410	410	400
Fläche m <sup>2</sup>	4	4	10	10	10
Neigung	-	-	10°	10°	25°
Exposition	-	-	SW	SW	SW
Datum	3.8 1964	3.8 1964	3.8 1964	3.8 1964	3.8 1964
<i>Betula nana</i>	2			1	1
" <i>tortuosa</i>	5	5	4	4	3
<i>Empetrum hermaphroditum</i>	2	3	3	3	3
<i>Juniperus communis</i>	2	2			2
<i>Linnaea borealis</i>	1		1	1	
<i>Phyllodoce coerulea</i>		1			1
<i>Salix glauca</i>					1
" <i>hastata</i>					1
" spec.				1	
<i>Vaccinium myrtillus</i>	2	2	3	2	3
" <i>uliginosum</i>	4	4	2	2	2
" <i>vitis-idaea</i>	1	1			1
<i>Cornus suecica</i>	3	3	2	2	2
<i>Comarum palustre</i>	1				1
<i>Deschampsia flexuosa</i>	2	1	1	1	2
<i>Equisetum silvaticum</i>			1	1	
<i>Festuca ovina</i>	1	1			2
<i>Melampyrum pratense</i>		1	1	1	1
<i>Pedicularis lapponica</i>				1	1
<i>Solidago virgaurea</i>					1
<i>Trientalis europaea</i>			1	1	1
<i>Barbilophozia hatcheri</i>	1	1	1	1	1
" <i>lycopodioides</i>	2	2	1	1	1
<i>Dicranum fuscescens</i>	2	2	1	1	1
" <i>majus</i>	1		2		
" <i>scoparium</i>			1	1	1
<i>Hylocomium splendens</i>	2	2	2	2	2
<i>Pleurozium schreberi</i>	3	4	3	3	4
<i>Ptilidium ciliare</i>			1	1	
<i>Rhytidiadelphus triquetrus</i>			1		
<i>Cladonia crispata</i>	1				1
" <i>cornuta</i>					1
" <i>mitis</i>					1
" <i>rangiferina</i>	2	1	1	1	1
" spec.			1		
<i>Nephroma spec.</i>		1	1	1	1
<i>Peltigera aptosa</i>	2	2	1	1	1
" spec.	1				

## III. HOCHSTAUDEN-FLUREN (Trollio-Geranion)

Syn.:

- Aconitum septentrionalis (NORDHAGEN 1936, S. 31)
- Geraniato-Cirsium heterophyllum (KALLIOLA 1939, S. 105)
- Mulgedion alpini (NORDHAGEN 1943, S. 312; KNABEN 1950, S. 49)
- Lactucion alpinae (DAHL 1956, S. 189)
- Geranio-Aconitum septentrionalis (KNAPP 1958, S. 16)

Da die natürlichen wiesenartigen Bestände physiognomisch durch das Vorherrschen der gleichen Arten (*Trollius europaeus*, *Melandrium rubrum*, *Geranium silvaticum*, *Chamaenerion angustifolium*, *Saussurea alpina*) in ihrer Zusammensetzung nur wenig voneinander abweichen, wurden diese Bestände zu Hochstauden-Fluren zusammengefaßt. Der Verband der Hochstauden tritt sowohl als selbstständiger Bestand wie auch als Unterwuchs in Weidengebüschen und Birkenwäldern auf, ohne aber sein typisches Gepräge zu verlieren. Der physiognomische Ausdruck in der Landschaft entspricht bei diesen Beständen nicht der allgemeinen Vorstellung von einer Wiese. Unter Wiesen, sei es auch als Unterwuchs von Birkenwäldern oder Gebüsch, versteht man eine mehr oder weniger grasreiche homogene Vegetationsdecke, wobei diese Bezeichnung nur für die anthropogen geschaffenen Vegetationstypen verwendet wird. Naturwiesen, die sonst in Lappland üblich sind und von den Lappen zeitweise genutzt werden, gibt es im Masi-Gebiet nicht.

Die Zusammensetzung der Vegetation ist sehr variabel, so wechseln hochgewachsene Kräuter und Gräser in der obersten Schicht mit niedrigen in der untersten Schicht ab. Ebenfalls variiert die Dichte der Vegetationsschicht. Deshalb ist die Bezeichnung "Hochstauden-Fluren", wie sie NORDHAGEN (1943, S. 307) und HUNDT (1963, S. 652) vorgeschlagen haben, gut geeignet. Die Hochstauden-Fluren ähneln mit ihrer Artenfülle mitteleuropäischen Verbänden. Es gibt hier keine charakteristischen Dominanten. Da die früheren Namen sich nicht eignen, wurde für die Hochstauden-Fluren im Masi-Gebiet der Verbandsname Trollio-Geranion gewählt. *Trollius europaeus* (Trollblume) spielt im nördlichen Skandinavien in den Gesellschaften der Hochstauden-Fluren eine große Rolle. Die Pflanze hat eine größere soziolo-

gische Bedeutung als *Geranium silvaticum* (Waldstorchschnabel). SÖYRINKI (1938, S. 40) schreibt in seiner Untersuchung aus Finnisch-Lappland: "Vorherrschende und zwar gewöhnlich gleichwertige dominante Arten sind *Geranium silvaticum* und *Trollius europaeus*; bisweilen kann allerdings eine von ihnen auch völlig fehlen." Diese Beobachtung trifft auch für das untersuchte Gebiet zu, wobei es besonders in den Gesellschaften der reinen Hochstauden-Fluren an *Trollius europaeus*, beziehungsweise *Geranium silvaticum* mangeln kann. Der Waldstorchschnabel steigt allerdings nicht so hoch wie die Trollblume. In den subalpinen Regionen des südlichen Norwegen kommt *Trollius europaeus* selten vor. In Sikilsdalen hat sich die Pflanze nur in der Nähe der Sennhütten eingebürgert, im Sylene-Gebiet fehlt sie ganz (NORDHAGEN 1943, S. 161).

Bei *Geranium silvaticum* ist auffallend der starke Farbunterschied einzelner Blüten, die vom blaßblauen bis zum violetten Farbton reichen. Dunkelfarbige *Geranium silvaticum*, wie sie in Südschweden gefunden werden, wurden nicht beobachtet. Bei Alta fand STOCKER (1944, Taf. 20 b) nur weiße Exemplare des Waldstorchschnabels. LUNDMAN (1948, S. 157) bringt das Auftreten des hellen *Geranium silvaticum*, welches hauptsächlich in den skandinavischen Gebirgen wächst, mit dem kalten Frühlingsklima in Beziehung. Außerdem stellt er die Theorie auf, daß das helle *Geranium silvaticum* auf eisfreien Gebieten die letzte Eiszeit überdauert hat oder von Nord-Rußland über Finnland eingewandert sein könnte.

Die Schneebedeckung ist im Winter sehr reichlich, und die Hochstauden-Fluren apertn später als die *Myrtillus*-Heide-Fluren aus. Die typischsten Hochstauden-Fluren wachsen an den Talhängen des Altaflusses, wo der kalkhaltige Grünglimmerschiefer zu basenreichem Bodensubstrat verwittert. Wichtig für das Gedeihen der Hochstauden-Fluren sind beständige Feuchtigkeit und nährstoffreicher Boden. Flechten fehlen fast vollständig, ebenso sind Moose nicht sehr reichlich. Die Böden in den Hochstauden-Fluren sind keine Braunerden im klassischen Sinn, sondern nach AARNIO (1925, S. 79) "braune", d.h. sekundär podsoliierte Böden

ohne Bleichhorizont. Sie treten als Folge spezieller topographischer und geologischer Verhältnisse auf, an kalkhaltigen Stellen, wo frisches sauerstoffreiches Grundwasser zutage tritt. Der pH-Wert (5-6) ist in der Humusschicht höher und die Auswaschung geringer.

Die Hochstauden-Fluren wurden im untersuchten Gebiet eingeteilt in:

Reine Hochstauden-Fluren  
 Hochstauden-Weiden-Gebüsche in der unteralpinen Stufe  
 Hochstauden-Weiden-Gebüsche in der subalpinen Stufe  
 Hochstauden-Birkenwald.

### 1. Reine Hochstauden-Fluren

In Mulden und auf Hängen der unteralpinen Stufe werden die mit dem Wasser verschwemmten Nährstoffe stellenweise so konzentriert, daß fruchtbare Böden entstehen. Im Frühjahr apern diese Hänge im Gegensatz zu den Schneetälchen schon früh aus; wichtig ist jedoch, daß sie während der warmen Jahreszeit ihre Feuchtigkeit bewahren. Aus dem höhergelegenen, zerklüfteten Schiefergestein erhalten die Bestände einen mehr oder weniger kontinuierlichen Wasserzulauf. Das Wachstum von Birken- und Weidengebüschen kann durch Schneerutschungen vereitelt werden; Erdrutschungen werden ebenfalls als Hindernisfaktoren genannt (KNAPP 1958, S. 16). Aber der Hauptgrund liegt darin, daß die lange Schneebedeckung für das Wachstum der Sträucher hinderlich ist. Die Forderungen der Fluren nach nahrungsreichem Substrat sind groß, und man trifft sie deshalb am schönsten ausgebildet auf kalkhaltigen, leicht verwitterbaren Gesteinen. Da so viele günstige Bedingungen zusammentreten müssen, um diese Hochstauden-Fluren entstehen zu lassen, begegnet man ihnen oberhalb der Waldgrenze nur selten.

Der Eindruck der Üppigkeit der krautreichen Vegetation wird noch durch die farbige Blütenpracht verstärkt, zumal sich hier artenreiche Gesellschaften befinden. In Österreich werden solche Hochstauden-Fluren "Karfluren" genannt (ELLENBERG 1963, S. 555).

## a) Trollblume-Gesellschaft

## Syn.:

- Trollius-Polygonum viviparum-Wiese (SÖYRINKI 1938 a, S. 41)  
 Trollius-europaeus-Wiese (KALELA 1939, S. 238)  
 Trollietum europaei (GJAREVOLL 1956, S. 280)  
 (HUNDT 1963, S. 655)

Diese Gesellschaft ist keine echte Hochstauden-Flur mehr, da zwar Trollius europaeus, Ranunculus acris, Solidago virgaurea und Saussurea alpina als Hochstaudenpflanzen anzusehen sind, die Gesellschaft aber durch die kleinwüchsigen Pflanzen Polygonum viviparum, Viola biflora, Thalictrum alpinum und Astragalus alpinus einen niedrigen Eindruck macht. Die Artenliste zeigt aber deutlich die Verwandtschaft zwischen der Trollblume-Gesellschaft und den übrigen Hochstauden-Fluren. Die Trollblume-Gesellschaft ist auf frischen, nährstoffreichen und flachgründigen Böden gewöhnlich an geneigten Hängen anzutreffen. Von den Hochstauden-Fluren ist sie am längsten mit Schnee bedeckt: der Schnee verläßt diesen Standort erst Ende Juni, stellenweise noch später.

Die untersuchte Gesellschaft befindet sich auf einem geneigten Hang des Lodiken in Südexposition. Die dominierenden Trollblumen treten in der Gesellschaft fleckenartig überall dort auf, wo es feuchter ist. Diese Gesellschaft macht nicht den üblichen üppigen Eindruck der Hochstauden-Fluren, obgleich die Trollblumen noch in der kurzen Vegetationszeit blühen. Wo sich das Phänomen des Erdfließens bemerkbar macht, verhindert es eine homogene zusammenhängende Vegetationsschicht; ähnliche Beobachtungen wurden von GJAREVOLL (1956, S. 282) gemacht. Als Schneebodengesellschaft wird das Trollietum europaei von GJAREVOLL (1956, S. 278) zum Ranunculo-Poion alpinae-Verband gezählt. Erst Ende Juli, Anfang August blühen die meisten Vertreter dieser Gesellschaft, und noch Ende August Anfang September, wenn schon die Herbstfärbung eintritt, trifft man noch viele Arten blühend an. Die Trollblume-Gesellschaft ist an die unteralpine Stufe gebunden und steigt dort von allen Hochstauden-Fluren wahrscheinlich am höchsten: bis an die Grenze der mittelalpinen Stufe.

In der Trollblume-Gesellschaft wurden folgende Pflanzen angetroffen:

<i>Anthoxanthum odoratum</i>	<i>Solidago virgaurea</i>
<i>Astragalus alpinus</i>	<i>Thalictrum alpinum</i>
<i>Bartsia alpina</i>	<i>Trollius europaeus</i>
<i>Carex rigida</i>	<i>Veronica alpina</i>
<i>Cerastium alpinum</i>	<i>Viola biflora</i>
<i>Equisetum variegatum</i>	<i>Barbilophozia hatcheri</i>
<i>Festuca ovina</i>	" <i>lycopicoides</i>
<i>Petasites frigidus</i>	<i>Brachythecium spec.</i>
<i>Polygonum viviparum</i>	<i>Distichum capillaceum</i>
<i>Poa alpina</i>	<i>Drepanocladus uncinatus</i>
<i>Ranunculus acris</i>	<i>Polytrichum juniperinum</i>
" <i>nivalis</i>	" <i>spec.</i>
<i>Salix herbacea</i>	<i>Tritomaria quinquentata</i>
" <i>reticulata</i>	<i>Peltigera aptosa.</i>
<i>Saussurea alpina</i>	
<i>Selaginelle selaginoides</i>	

b) Waldstorchschnabel-Gesellschaft

Syn.:

- Geranium silvaticum*-*Solidago virgaurea*-*Trollius europaeus*-  
*Viola biflora*-Ass. (FRIES 1913, S. 112)
- Geranium silvaticum*-Hochstaudenwiese (SAMUELSSON 1917,  
S. 197)
- Geranium silvaticum*-urtemark (RESVOLL-HOLMSEN 1920, S. 105)
- Örtrika ängsvidesnår (SMITH 1920, S. 42)
- Geranium silvaticum*-*Trollius*-Wiese (SÖYRINKI 1939, S. 40)
- Geranium silvaticum*-Wiese (KALELA 1939, S. 225)
- Trollius*-*Geranium*-Soz. (KALLIOLA 1939, S. 107)
- Geranium silvatici* *alpicolum* (NORDHAGEN 1943, S. 326)  
(DAHL 1956, S. 192  
(HUNDT 1963, S. 659)
- Offene Hochstaudenfluren (KNAPP 1958, S. 16)

Die Waldstorchschnabel-Gesellschaft kann man ebenfalls in der unteralpinen Stufe auf gut durchfeuchteten Böden auf wenigen kleinen Arealen finden. Sonst ist die Gesellschaft in Skandinavien, wie die Literatur zeigt, weit verbreitet. Wie in Finnland, so sind auch in Finnmark auf den niedrigen Fjellhöhen die reinen Hochstauden-Fluren selten (KALLIOLA 1939, S. 110). Die Waldstorchschnabel-Gesellschaft ist artenreich und liegt soziologisch zwischen der höhergelegenen Trollblume-Gesellschaft und dem benachbarten Waldstorchschnabel-Weiden-Gebüsch. Ökologisch findet man die Gesellschaft auf einem viel feuchteren Standort als die Trollblume-Gesellschaft und meist am unteren Ende eines

Tabelle 12

## Waldstorchschnabel-Gesellschaft

Nummer	1	2	3
Höhe	550	552	550
Fläche m <sup>2</sup>	4 <sup>0</sup>	4 <sup>0</sup>	4 <sup>0</sup>
Neigung	30 <sup>0</sup>	40 <sup>0</sup>	40 <sup>0</sup>
Exposition	S	S	S
Datum	22.8 1965	22.8 1965	22.8 1965
<i>Salix lanata</i>		1	2
<i>Vaccinium uliginosum</i>	1	1	1
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	2	2	2
<i>Batsia alpina</i>	1		
<i>Calamagrostis purpurea</i>		1	
<i>Carex rigida</i>	2	2	1
" <i>vaginata</i>		2	1
<i>Chamaenerium angustifolium</i>	1		
<i>Cerastium alpinum</i>	1	1	
" <i>glabratum</i>		1	
<i>Cystopteris fragilis</i>		1	2
<i>Deschampsia flexuosa</i>	1	2	2
<i>Dryopteris linnaeana</i>	1	1	2
<i>Equisetum arvense</i>	1		
" <i>pratense</i>			1
" <i>variegatum</i>			1
<i>Festuca ovina</i>		2	1
<i>Geranium silvaticum</i>	4	4	4
<i>Pedicularis lapponica</i>	1		1
<i>Petasites frigidus</i>	1		1
<i>Poa alpigena</i>		1	
" <i>alpina</i>		1	
<i>Polygonum viviparum</i>	2	2	2
<i>Ranunculus acris</i>	3	2	3
" <i>nivalis</i>	2	1	
<i>Saussurea alpina</i>	2	1	1
<i>Selaginella selaginoides</i>		1	1
<i>Solidago virgaurea</i>	2	4	2
<i>Trollius europaeus</i>	3	3	3
<i>Veronica alpina</i>	1	2	1
<i>Viola biflora</i>	2	2	2
<i>Viscaria alpina</i>	1		1
<i>Barbilophozia lycopioides</i>	2		2
<i>Bryum pseudotriquetrum</i>		2	
" <i>spec.</i>	2		1
<i>Brachythecium salebrosum</i>		1	
" <i>reflexum</i>		1	
<i>Cephaloziella spec.</i>	2	1	
<i>Drepanocladus uncinatus</i>		2	
<i>Mnium pseudopunctatum</i>	1		
" <i>rugicum</i>			1
<i>Pohlia spec.</i>		2	
<i>Tritomaria quinquedentata</i>	1		1
<i>Cetraria islandica</i>		1	
<i>Cladonia pyxidata</i>		1	
<i>Nephroma spec.</i>	1		
<i>Peltigera malacea</i>			1
<i>Stereocaulon paschale</i>		1	

Hanges, weil sich hier mehr Sickerwasser ansammelt. Die Hangneigung ist nicht so extrem, denn viele Pflanzen benötigen im Winter einen reichlichen Schneeschutz. Wegen der längeren Liegedauer des Schnees und wegen der Schneerutschungen kommen keine Weiden und Birken auf. Nach mildem Wetter bildet sich bei Frost eine harte Schneekruste. Wenn es dann bei feuchtkühlerer Witterung schneit, formt sich körniger Schnee, der auf der festen Unterlage lawinenartig talwärts rutscht. Diese Schneerutschungen sind für Bäume und Sträucher gefährlich. Die Lawinen dringen nicht bis auf den Boden und schonen auf diese Weise die Untervegetation (VE 1930, S. 21).

Wenn reichlich Wasser vorhanden ist, steigt dieser artenreiche Bestand in Süd- und Westexposition im Gebirge hoch hinauf. Der beschriebene Bestand befindet sich südlich vom Lodiken. In kleinen und feuchten Vertiefungen, die später ausapern, tritt stärker *Trollius europaeus* auf. Während der Blütezeit der Trollblumen, die hier oben später einsetzt als im Birkenwald, leuchtet die Wiese goldgelb und tiefgrün. Im Herbst bekommen die Blätter des Waldstorchschnabels einen violetten Farbton, der später ins Rötliche übergeht. Unter der 10-20 cm dicken Humusschicht befindet sich eine braune Anreicherungsschicht, die in das steinige sandige Muttergestein übergeht. Das Vorkommen von *Dryopteris linnaeana* als Indikator schwacher Nitrifikation ist auf die günstigeren Wärmeverhältnisse der Südexposition zurückzuführen (LINDQUIST 1931, S. 230).

## 2. Hochstauden-Weiden-Gebüsche in der unteralpinen Stufe

Beim Übergang von der subalpinen zur unteralpinen Stufe können auf fruchtbaren Böden - meist in Senken - die Birkenwälder von einem mehr oder weniger geschlossenen Weidengebüschgürtel überlagert sein können, der in Gebieten mit ärmeren Böden nur stellenweise vorhanden ist. Die Weidengebüsche sind aber nur dort zu finden, wo der Boden reichlich durchnäßt ist, und dies setzt voraus, daß Wasser von höheren Partien herabsickert. Von der Buschvegetation stellen Weidengebüsche an den Boden die höchsten edaphischen Ansprüche. Bei den Weidengebüschen ist selten eine dominierende Art vorhanden. Die Höhe der Hochstauden-Weiden-Gebüsche ist wie bei den Myrtilus-Heide-Gebüsch durch die winterliche Schneedecke begrenzt.

### Waldstorchschnabel-Weiden-Gebüsch

Syn.:

- Kräuterreiches Wiesenweidengebüsch (FRIES 1913, S. 106)
- Urterike vidjekrat (RESVOLL-HOLMSEN 1920, S. 64)
- Hochstaudenwiesenweidengebüsche (TENGWALL 1920, S. 351)
- Geranium silvaticum-reiches Weidengebüsch (NORDHAGEN 1927, S. 153)
- Salix-Trollius-Geranium-Soz. (KALLIOLA 1939, S. 112)
- Salicetum geranium alpicolum (NORDHAGEN 1943, S. 333)
- (HUNDT 1963, S. 659)
- Meadow willow-scrub on flat ground (HEDBERG 1952, S. 68)
- Hochstauden-Weiden-Gebüsche (KNAPP 1958, S. 15)

Diese Gesellschaft, ein graugrünes Weidengebüsch, stellt für den Menschen ein schwer durchdringbares Hindernis dar. Die Durchschnittshöhe beträgt ca. 80-120 cm. Die wichtigsten Arten in der Strauchschicht sind *Salix lanata*, *S. glauca* und *S. hastata*; *Salix phylicifolia* tritt dagegen kaum auf. Die floristische Zusammensetzung der Feldschicht gleicht fast der Waldstorchschnabel-Gesellschaft, nur bei zunehmender Dichte der Sträucher stehen wegen der stärkeren Beschattung die Unter-Pflanzen weniger dicht. Besonders die kleinwüchsigen Pflanzen der unteren Krautschicht erreichen geringe Mengenanteile. Die Standortbedingungen spielen für diese Gesellschaft eine große Rolle. Die edaphischen Faktoren sind die gleichen wie bei der vorher-

Tabelle 13

## Waldstorchschnabel-Weiden-Gesellschaft

Nummer	1	2	3
Höhe	467	470	470
Fläche m <sup>2</sup>	4	4	4
Neigung	25°	30°	25°
Exposition	0	0	0
Datum	25.7 1965	25.7 1965	25.7 1965
<i>Salix glauca</i>	4	5	4
" <i>hastata</i>	2		1
" <i>lanata</i>	4	5	4
<i>Angelica archangelica</i>			1
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	1		
<i>Astragalus frigidus</i>		1	1
<i>Bartsia alpina</i>	1	1	
<i>Calamagrostis purpurea</i>		2	1
<i>Carex capillaris</i>		1	
" <i>rigida</i>			1
" <i>vaginata</i>			1
<i>Deschampsia flexuosa</i>	1		1
<i>Equisetum pratense</i>	1		
<i>Geranium silvaticum</i>	3	3	4
<i>Parnassia palustris</i>		1	1
<i>Polygonum viviparum</i>	2	2	2
<i>Pinguicula alpina</i>	1		1
<i>Ranunculus acris</i>	3	3	3
<i>Rubus arcticus</i>		1	
<i>Rumex acetosa</i>	1		
<i>Saussurea alpina</i>	1		
<i>Solidago virgaurea</i>		2	
<i>Trollius europaeus</i>	3	1	3
<i>Thalictrum alpinum</i>	2	1	2
<i>Viola biflora</i>	2	2	2
<i>Barbilophozia lycopodioides</i>	1		
" spec.		1	
<i>Brachythecium salebrosum</i>	2	3	2
" spec.	2		1
<i>Bryum spec.</i>	1		
<i>Campylium stellatum</i>	2	2	2
<i>Drepanocladus exannulatus</i>	2	1	
" <i>uncinatus</i>	3	3	1
<i>Mnium pseudopunctatum</i>		1	
<i>Pohlia nutans</i>	1		
<i>Sphagnum spec.</i>		1	1
<i>Tomenthypnum nitens</i>		1	
<i>Marchantia polymorpha</i>		1	

beschriebenen Gesellschaft. Schneerutschungen können wegen der schwachen Neigung des Hanges nicht auftreten. Das Entscheidende aber ist die Verteilung der Schneedecke, denn die Höhe der Weidengebüsche ändert sich oft nach der Höhe der Schneedecke im Winter. Da die Weiden keine lange Schneebedeckung ertragen, ist dieser Bestand im Frühjahr zeitiger schneefrei als die reinen Hochstauden-Fluren. Die hochstaudenreichen Weidengebüsche kommen in der untermalpiner Stufe auf sanft abfallenden Hängen oder an Rändern von Bächen vor. Für *Betula tortuosa* ist das Waldstorchnabel-Weiden-Gebüsch schlecht geeignet: da der Bestand über der Waldgrenze liegt, sind die klimatischen Bedingungen zu ungünstig. Einzelne noch vorhandene Birken haben alle die Form der Tischwipfelbirke. *Angelica archangelica* ist typisch für diese Gesellschaft, auch wenn man sie selten antrifft. Das Vorkommen wird durch die Lappen dezimiert, welche die jungen Stängel und Blattstiele nach dem Entrinden als Leckerbissen roh verspeisen. Früher wurde aus den zerhackten, in Rentiermilch gekochten jungen Dolden eine käseartige Speise zubereitet.

Der untersuchte Bestand liegt am Westhang des Salgganjavvre und erhält den Sommer über Wasser von den Schneefeldern unterhalb des Gipfels.

### 3. Hochstauden-Weiden-Gebüsche in der subalpinen Stufe

In der subalpinen Stufe ziehen sich Weidenbestände am Ufer des Altaflusses entlang. Die Zone der Weidengebüsche steht während der Frühjahrsüberschwemmungen lange Zeit unter Wasser. Noch spät im Sommer kann man an den in Astwinkeln hängengebliebenen Gras- und Moosbüscheln sehen, wie hoch das Wasser im Frühling gestanden hat. Dort wo der Fluß ein leichtes Gefälle besitzt, können die Weidensträucher dem reißenden Frühjahrshochwasser nicht standhalten. Beim Eisgang scheuern die Eisschollen so stark an den Weiden, daß bei vielen Exemplaren die Rinde abgerissen wird und sie dadurch absterben. An den zerfetzten armdicken Exemplaren in der äußersten Zone der Weidengesellschaft kann man die enorme Wucht des Eisganges studieren. Solch zerstörte Weidenstrauchbestände sind am Habatguoikka, bei Ober-Masi und im Virdneguoikka zu beobachten. Die angrenzenden Weidenstrauchbestände, die weniger von den Eisschollen in Mitleidenschaft gezogen wurden, sind durch die Wucht des Hochwasser auf den Boden gedrückt, erholen sich aber im Laufe des Sommers wieder. In diesen Beständen spielen die Vertreter der Hochstauden eine untergeordnete Rolle, da die Gesellschaften nicht stabil sind.

Dagegen wachsen die Arten der Hochstauden-Fluren in dem fast undurchdringlichen Weidengebüsch an den Ufern des seeartig erweiterten Altaflusses. Die Weidenbestände, die eine Höhe von 2,50 m erreichen können, rahmen den Fluß und seine Totarme ein, sie sind aber auch auf den ausgedehnten Sand- und Geröllinseln mitten im Fluß zu finden. Die Weidensträucher können so dicht am Ufer wurzeln, daß ihre Äste noch weit über die Wasserfläche reichen; dies ist vor allem in den Buchten zu beobachten, wo das Flußwasser stagniert. Die Uferzone der Weidensträucher ist nicht einheitlich ausgebildet. Bei lockerem Strauchbestand findet man eine dichte Untervegetation, aber bei zunehmender Dichte des Gebüsches verschwindet die Bodenvegetation fast vollständig, und der nackte Boden wird nur noch von Blatt- und Astresten bedeckt. Bei den dichten Weidenbuschbeständen ist es schwer, eine Gesellschaft aufzustellen, da in der Natur zahllose Kombinationen zwischen den vier Weidearten *Salix phylicifolia*, *S. lapponum*,

*S. lanata* und *S. glauca* wie auch mehr oder weniger reine Bestände dieser Arten vorkommen. Im Untersuchungsgebiet treten die *Salix phylicifolia*-Gebüsche am häufigsten auf.

Die Hochstauden-Weiden-Gebüsche sind nicht mit den Moor-Weiden-Gebüschchen zu verwechseln, die eine andere floristische Zusammensetzung haben und nicht den gleichen ökologischen Bedingungen unterworfen sind. Ein Teil der Hochstauden-Weiden-Gebüsche ist im Masital durch das Fällen der Bäume entstanden. Vor allem die hochstaudenreichen Weidengebüsche in der Nähe der Siedlungen deuten darauf hin, daß diese ursprünglich als Saum um die Hochstauden-Wälder gelagerten Gesellschaften sich nach dem Abholzen der Birken über die gesamte Fläche ausgebreitet haben. Viele der Hochstauden-Weiden-Gebüsche sind jedoch zweifellos ursprünglich.

## Mädesüß-Weiden-Gebüsch

Syn.:

- Salix phylicifolia-Salix lapponum-Calamagrostis  
 purpurea-Ass. (FRIES 1913, S. 108)  
 Salix-Comarum-Ulmaria-Soz. (KALLIOLA 1939, S. 114)  
 Salicetum ulmariosum alpicolum (NORDHAGEN 1943, S. 342)  
 Rumiceto-Salicetum lapponae (DAHL 1956, S. 194)

Die Artenanzahl der Gefäßpflanzen auf den Hochstauden-Fluren ist in diesen Weidengebüschen geringer als in den vorhergenannten Gesellschaften. Wahrscheinlich reagieren viele Pflanzen empfindlich auf die große Dichte der Weiden und die Frühjahrsüberschwemmungen. Der Boden ist hier im Gegensatz zu den anderen Hochstauden-Fluren am nährstoffärmsten, wie schon das Vorherrschen von Salix phylicifolia, welche auf oligotrophen und kalkarmen Böden vorkommt, beweist. Wie die Rodungen in Masi und Goldden zeigen, wurden an Stelle von ehemaligen Hochstauden-Weiden-Gebüsch Kulturwiesen angelegt, da diese Gesellschaft u.a. auch den höchsten permanenten Grundwasserstand der Hochstauden-Fluren besitzt. Filipendula ulmaria (Mädesüß) erreicht zwar in den Grasmooren reine Bestände (S.119) ist aber im Mädesüß-Weiden-Gebüsch ebenfalls vertreten, da die Pflanze Überschwemmung und Beschattung verträgt.

Die untersuchte Gesellschaft befindet sich ca. 1km südlich Goldden am Westufer des Flusses. Im Gegensatz dazu hat NORDHAGEN (1943, S. 344) ein hochstaudenreiches Weidengebüsch, das "Salicetum Deschampsiosum", analysiert, das anthropogen entstanden und mit der Deschampsia caespitosa-Wiese (S.142) identisch ist.

Tabelle 14

## Mädesüß-Weiden-Gebüsch

Nummer	1	2	3
Höhe	280	280	280
Fläche m <sup>2</sup>	4	4	4
Neigung	10°	-	-
Exposition	SO	-	-
Datum	10.8 1965	10.8 1965	10.8 1965
<i>Salix glauca</i>		2	2
" <i>lanata</i>	2	3	3
" <i>phylicifolia</i>	5	4	4
<i>Alchemilla glomerulans</i>	2		2
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	1	2	
<i>Bartsia alpina</i>	1		1
<i>Calamagrostis purpurea</i>	3	2	2
<i>Caltha palustris</i>	1		
<i>Comarum palustre</i>	1	2	2
<i>Deschampsia caespitosa</i>	2	2	2
<i>Equisetum arvense</i>	3	2	3
<i>Festuca ovina</i>		2	1
<i>Filipendula ulmaria</i>	3	3	3
<i>Galium boreale</i>		2	
<i>Geranium silvaticum</i>	2	3	3
<i>Juncus filiformis</i>	2		1
<i>Parnassia palustris</i>			1
<i>Polygonum viviparum</i>	2	2	2
<i>Ranunculus acris</i>	2	2	2
<i>Solidago virgaurea</i>			1
<i>Stellaria crassifolia</i>	1		
" <i>graminea</i>	2		
<i>Trientalis europaea</i>		2	
<i>Trollius europaeus</i>	2	3	3
<i>Veronica longifolia</i>	1	1	
<i>Viola biflora</i>		2	
<i>Barbilophozia lycopodioides</i>		2	2
<i>Blepharostoma trichophyllum</i>			1
<i>Brachythecium mildeanum</i>	3	2	3
" spec.		2	
<i>Bryum spec.</i>	1		
<i>Calliergon cordifolium</i>	2	2	2
<i>Cinclidium stygnium</i>	1		2
<i>Climacium dendroides</i>		1	
<i>Fontinalis antipyretica</i>	1		
<i>Mnium cuspidatum</i>	3		1
" <i>rugicum</i>			2
<i>Marchantia polymorpha</i>	1		
<i>Peltigera spec.</i>		1	

#### 4. Hochstauden-Birkenwald

Im Untersuchungsgebiet gibt es keinen Bestand, der im Sommer einen so farbenprächtigen und üppigen Eindruck macht wie die hochstaudenreichen Birkenwälder längs des Altaflusses. Zur Blütezeit fallen vor allem *Trollius europaeus*, *Geranium silvaticum*, *Chamaenerium angustifolium*, *Saussurea alpina*, *Melandrium rubrum*, *Solidago virgaurea*, *Filipendula ulmaria* ins Auge. Viele weitere Pflanzen mit niedrigem Wuchs wie *Bartsia alpina*, *Polygonum viviparum*, *Thalictrum alpinum*, *Parnassia palustris* und *Viola biflora* entdeckt man erst bei näherem Betrachten. Die Artenzahl der vorkommenden Gewächse übertrifft die Pflanzengesellschaften der übrigen Hochstaudenfluren. Physiognomisch zeichnet sich der Hochstauden-Birkenwald durch ein fast urwaldähnliches Aussehen aus. Für den Menschen erschweren umgefallene Bäume und morsche Äste ein Durchkommen. Die Birken sind hier mit über 10 m Höhe und 30 cm Durchmesser am mächtigsten. Die Birke wächst weniger in Basalausschlagsgruppen, sondern tritt mehr in aufrecht gewachsenen einzelnen Stämmen auf. Die Verjüngung geschieht im Unterschied zum Heide-Birkenwald durch Samen (TENGWALL 1920, S. 336). Gewöhnlich ist der Birkenbestand in diesen Wäldern sehr dicht. Die hochstaudenreichen Birkenwälder sind wegen ihres Wasserbedarfs an Lokalitäten mit ausgiebiger Wasserinfiltration gebunden. Diese Bedingung erfüllen die Flußränder, Bachufer und Quellwasser. Das Aussehen der Hochstauden-Birkenwälder wechselt stark, wenn sich die edaphischen und thermischen Faktoren verändern. Auch am Fuß steiler Abhänge erscheinen diese Birkenwälder dort, wo Grundwasser zutage tritt, das wegen der gelösten Mineralsalze besonders wachstumsfördernd ist. Die Beschattung des Bodens durch die Birke hilft, die Wasservorräte zu schützen, so daß die Pflanzen selten unter Wassermangel leiden. Im Untersuchungsgebiet sind die Hochstauden-Birkenwälder im Altaflußtal durch einen gewissen Kalkgehalt des Bodens begünstigt.

An steilen Hängen können die basalen Teile der Stämme gekrümmt sein, ein Umstand, der durch Schneedruck und Erdfließerscheinungen verursacht wird. Das Bodenprofil zeigt eine 2-3 cm mäch-

tige Streuschicht aus nur zum Teil verwesenen Blättern. Darunter folgt eine ca. 5 cm mächtige, braun gefärbte torfige Rohhumusschicht, die jedoch vom Bodentyp des Heide-Birkenwaldes insofern abweicht, als eine ausgebildete Bleicherdeschicht fehlt.

Die Hochstauden-Birkenwälder haben eine große Variationsbreite, die bis zu sehr nassen Versumpfungsstadien führen kann (vgl. LAKARI 1920, S. 44, "Hainartige Bruchwälder"). Für die Lappen hat der Hochstauden-Birkenwald eine wirtschaftliche Bedeutung; der größte Teil des Brennholzbedarfes wird aus diesen Wäldern gedeckt, weil hier die dicksten Birken anzutreffen sind. Außerdem läßt sich dieser Bereich wegen der guten edaphischen Bedingungen leicht in Kulturland überführen.

#### Waldstorchnabel-Trollblume-Birkenwald

Syn.:

- Betuleta geraniosa (HJELT och HULT 1885, S. 36)
- Betuletum geraniosum (KELLOGREN 1891, S. 185)
- Örtbjörkskogar (SYLVÉN 1904, S. 13)
- Kräuterreicher Wiesenbirkenwald (FRIES 1913, S. 98)
- Urtebirkeli (RESVOLL-HOLMSEN 1918, S. 199)
- Hochstaudenbirkenwälder (TENGWALL 1920, S. 338)
- Örterika ängsbjörkskogar (SMITH 1920, S. 67)
- Betula odorata-Geranium silvaticum-Ass. (OSVALD 1925, S. 21)
- Geranium silvaticum-reicher Birkenwald (NORDHAGEN 1927, S. 127)
- Geranium Typ (KUJALA 1929, S. 54)
- Wiesenbirkenwald (LIPPMAA 1929, Taf.I)
- Geranium silvaticum-Trollius europaeus-Hain (KALELA 1939, S. 64)
- Kalkväxtrik högörtängsbjörkskog (DU RIETZ 1942 a, S. 174)
- Betuletum geraniosum subalpinum (NORDHAGEN 1943, S. 345)
- (HUNDT 1963, S. 654)
- Hochstaudenreicher Wiesenbirkenwald (STOCKER 1944, Taf.20 b)
- Trollius-Geranium-Typ (O.KALELA 1957, S. 12)
- Högörterika ängsbjörkskogar (SANDBERG in SKUNKE 1958, S. 58)
- Hochstauden-Birken-Wälder (KNAPP 1958, S. 30)
- Wiesenbirkenwald (BLÜTHGEN 1960, S. 128)
- Meadow forests (HÄMET-AHTI 1963, S. 61)
- Meadow forests and forests with tall ferns (HÄMET-AHTI 1963, S. 91-100)

Die hochstaudenreichen Birkenwälder sind von HÄMET-AHTI (1963, S. 61-62) im kontinentalen Lappland nur selten angetroffen worden; wie ihre Ausführungen zeigen, sind sie vor allem an

der Küste reichlich vertreten. Im Untersuchungsgebiet, welches nach der Einteilung von HÁMET-AHTI an der Grenze zwischen der kontinentalen subalpinen Subzone und der ozeanischen subalpinen Subzone liegt, finden sich große Flächen des Hochstauden-Birkenwaldes.

Die Analysen Nr. 1-3 sind am nordwestlichen Ende des Ladnatjavrrre aufgenommen worden. Auf dem Boden liegt eine sehr mächtige nasse schwarze Laub-Humusschicht über den sandig steinigen Flußablagerungen. Die etwa 1 m hoch liegende Grenze der *Parmelia olivacea* an den Birkenstämmen deutet darauf hin, daß der Wald im Winter unter einer mächtigen Schneedecke liegt. Die Analysen Nr. 4-6 sind kurz vor der Verengung des Tales im Virdneguoikka 10 m über dem Fluß auf der Westseite aufgenommen worden. Die Schluchtwände sind bis zu 100 m hoch, doch gedeiht hier trotzdem auf einer kleinen Stufe auf verwittertem Grünschiefer ein Hochstauden-Birkenwald. Die maximal mögliche Sonnenscheindauer für dieses Wäldchen beträgt nicht mehr als 3-4 Stunden am Tag. Aber die geschützte Lage, der stetige Wasserzufluß aus dem anstehenden Gestein und die Sonnenlichtreflektion an den hellen Schluchtwänden lassen ein gutes Aufkommen zu.

*Cirsium heterophyllum* und *Populus tremula* wachsen zwar in den Hochstauden-Birkenwäldern, wurden aber in den Aufnahmeflächen nicht angetroffen.

Tabelle 15

## Waldstorchschnabel-Trollblume-Birkenwald

Nummer	1	2	3	4	5	6
Höhe	274	275	274	280	280	283
Fläche m <sup>2</sup>	10	10	10	4	4	4
Neigung	20°	25°	25°	40°	40°	30°
Exposition	0	0	0	NO	NO	NO
Datum	9.8 1964	9.8 1964	9.8 1964	2.9 1965	2.9 1965	2.9 1965
<i>Betula tortuosa</i>	5	5	5	5	4	4
<i>Juniperus communis</i>					1	
<i>Salix lanata</i>	1		1			2
" <i>phylicifolia</i>	2					
<i>Sorbus aucuparia</i>					2	
<i>Astragalus alpinus</i>		1				
<i>Bartsia alpina</i>	1	2	2	5		3
<i>Calamagrostis purpurea</i>	2		1			
<i>Campanula rotundifolia</i>					2	
<i>Carex vaginata</i>	1	1				
<i>Chamaenerium angustifolium</i>		2	2		2	1
<i>Cystopteris fragilis</i>					2	
<i>Deschampsia caespitosa</i>	2	1	2			
" <i>flexuosa</i>	1	2	1			2
<i>Dryopteris linnaeana</i>		1				2
" <i>phegopteris</i>					4	
<i>Equisetum pratense</i>						2
" <i>scirpoides</i>	1	1	1			
<i>Festuca ovina</i>		1		3		2
<i>Filipendula ulmaria</i>	2	2	2			
<i>Galium boreale</i>		2	2	3	5	3
<i>Geranium silvaticum</i>	3	5	3	3	2	3
<i>Lappula deflexa</i>					2	
<i>Linnaea borealis</i>		1				
<i>Melica nutans</i>		1	1		2	1
<i>Myosotis silvatica</i>		1	1		1	1
<i>Parnassia palustris</i>	2	2	1	3		1
<i>Poa alpigena</i>	1	1	2			
" <i>alpina</i>		2				2
" <i>nemorialis</i>				3		3
<i>Polemonium acutiflorum</i>				1		
<i>Polygonum viviparum</i>	3	2	3	3		3
<i>Pyrola norvegica</i>		1				
<i>Rubus saxatilis</i>	2					
<i>Saussurea alpina</i>	3		2		1	2
<i>Saxifraga aizoides</i>				2		
<i>Solidago virgaurea</i>		2	1	4	2	2
<i>Thalictrum alpinum</i>	2	3	2	5		3
<i>Trientalis europaea</i>		2				
<i>Trollius europaeus</i>	3	3	3	3	2	3
<i>Viola biflora</i>	2	1	2			1

Nummer	1	2	3	4	5	6
Barbilophozia lycopodioides	3	1	2			
Brachythecium salebrosum		2	2			
Campylium stellatum		2				
Cinclidium arcticum				1		1
Climacium dendroides				2		2
Dicranum spec.		2				
Distichium capillaceum				3		2
Hylocomium splendens	1	3	3	5	5	4
Marchantia spec.	2		1			
Mnium pseudopunctatum		1				
" stellare			1			
Plagiothecium spec.	1					
Pleurozium schreberi		2	1			
Rhytidiadelphus triquetrus				5	5	5
Sauteria alpina				2		2
Nephroma spec.	2	1	1			
Peltigera spec.		1		2		

## IV. CHAMAEMORUS-MOOR-FLUREN (Chamaemorion)

Syn.:

Oxycocco-Empetrion hermaphroditi (NORDHAGEN 1927, S. 82  
und 1943, S. 534, DAHL 1956, S. 241, PERSON 1961,  
S. 88-91)  
Oxycocco-Rubion chamaemori (KALLIOLA 1939, S. 234)

Der Verband kommt in der subalpinen Stufe auf Mooren und auch auf ganz dünnen Torflagen im Gebiet von Masi häufig vor und reicht von xerophilen Flechtenheiden auf Palsenrücken bis zu hygrophilen Sphagnum fuscum-reichen Zwergstrauchmooren. Die starke Vermoorung Lapplands wird durch das flache Relief begünstigt, doch treten kleinere Moore auch in lebhaft kupiertem Gelände und bei beträchtlicher Hangneigung auf, sobald die Entwässerung nicht stark genug ist. Die Chamaemorus-Moor-Fluren sind stark oligotroph und azidiphil. Der Verband wurde nach der charakteristischen Moorpflanze *Rubus chamaemorus* benannt. *Rubus chamaemorus* kann so stark dominieren, daß große Strecken von den dunkelgrünen Blättern der Pflanze dicht bedeckt sind. Im Volksmund spricht man von "Molte-Mooren" (norweg.: molte = *Rubus chamaemorus*).

Diese Moore haben für die Bevölkerung eine großen wirtschaftliche Bedeutung. Die schmackhafte Beere ist stark Vitamin-C-haltig und wird von den Bewohnern dieser Gegend sehr geschätzt. Ende August, wenn die anfangs roten Beeren gelblich werden, sind sie reif und werden von den saßhaften Lappen gesammelt; da diese Bevölkerungsgruppe im Vergleich zu den Halbnomaden ärmer ist, lebte sie hauptsächlich von der Landwirtschaft und Nebenverdiensten. Für ein Kilogramm Moltebeeren wurden 1964 von den Händlern 10 Nkr. gezahlt. Einzelne kinderreiche Familien, die mitten auf der Vidda wohnen (Salggan und Garggoluabbal), verdienen auf diese Weise in kurzer Zeit viel Geld. In den letzten Jahren wurde es üblich, daß Norweger mit Wasserflugzeugen aus Alta auf die größten und entferntesten Moore der Finnmarksvidda gebracht wurden. Die Erntezeit währt nur 2-3 Wochen, je nachdem ob Nachtfroste auftreten, denn dann werden die Beeren weiß und fallen ab. Deshalb kommt es oft vor, daß die Beeren schon im roten Zustand gepflückt werden; um dies zu unterbinden,

setzt die Gemeindeverwaltung offiziell den Tag fest, an dem sie glaubt, daß die Moltebeeren reif sind. In Finnmarken dürfen nur in der Provinz selbst ansässige Bewohner Moltebeeren pflücken.

Im Sommer sieht man bei der Begehung der Chamaemorus-Moor-Fluren, wie empfindlich *Rubus chamaemorus* gegenüber Frost ist: erfrorene Blütenstände zeigen schon bei geringen Höhenunterschieden die in den Vertiefungen bestehende Frostgefahr.

#### 1. Reine Chamaemorus-Moor-Fluren

Die reinen Chamaemorus-Moor-Fluren sind bei den Torfmooren lokal auf die großen Palsenkuppen begrenzt; Palsen, die sich weniger als 1-1,5 m aus dem Moor erheben, beherbergen diese Fluren nicht. Die Voraussetzung für das Entstehen der reinen Chamaemorus-Moor-Fluren liegt in der schwachen bis fehlenden Schneebedeckung im Winter. Ein weiterer Faktor ist die Austrocknung der Torfoberfläche im Sommer, durch die sich xerophile Pflanzen ansiedeln können. Die reinen Chamaemorus-Moor-Fluren sind eigentlich keine typischen Vertreter des Chamaemorion, da sie verwandtschaftliche Züge zu dem *Empetro-Cetrarion nivalis* aufweisen. Aus vegetationsgeographischer Sicht ist es jedoch zu vertreten, diese Fluren zum Chamaemorion zu zählen. Die reinen Chamaemorus-Moor-Fluren werden nur von einer Gesellschaft (*Dicranum elongatum*-Rosmarinheide-Gesellschaft) repräsentiert, welche flächenmäßig sehr geringe Ausmaße einnimmt. *Rubus chamaemorus* verliert hier seine dominante Stellung und führt ein kümmerliches Dasein, ebenso ergeht es den typischen Vertretern der Chamaemorus-Moor-Fluren.

## Dicranum elongatum-Rosmarinheide-Gesellschaft

Syn.:

- Cladonia deformis-Lecanora tartarea-Cetraria nivalis-Ass.  
(FRIES 1913, S. 201)
- Rubus chamaemorus-Cetraria nivalis-Moorbodenvariante  
(NORDHAGEN 1927, S. 215)
- Rubus chamaemorus-Empetrum-Dicranum elongatum-Soz.  
(KALLIOLA 1939, S. 242)
- Empetrum-Betula nana-Rubus chamaemorus-Cladonia-sos.  
(NORDHAGEN 1943, S. 539)
- Sphagnum fuscum-Palsen (RUUHIJÄRVI 1960, S. 155)

Die Gesellschaft ist auf sämtlichen Palsenmooren vertreten. Sie bedeckt bisweilen bedeutende Flächen, da sie auf allen größeren Palsen, die mehr als einen halben Meter über das umliegende Moor herausragen, verbreitet ist. Am Fuß der Palsen wachsen verschiedene Sphagna, Betula nana, Eriophorum vaginatum und Carex rigida. Schon KIHLMAN (1890, S. 11) beobachtete, daß der lebende Sphagnumrasen nur bandförmig am Fuß der Palsen wächst. Dieser Bestand ist mit dem Sphagnum fuscum-Moltebeer-Gebüsch identisch. Die Vegetation an den Palsabhängen wird gebildet von Rubus chamaemorus, Empetrum hermaphroditum, Vaccinium vitis-idaea, V. uliginosum und Dicranum elongatum. Die Vegetation nimmt nahe dem Palsengipfel mehr xerophilen Charakter an. Die zusammenhängende Moos- und Flechtenschicht wird zerrissener, und ausgedehnte pflanzenarme Winderosionsflächen treten auf. Nur in den Spalten findet man stärker Moose. Durch Wind und Trockenheit können auf den Palsenrücken nur Flechten wachsen, die ein deformiertes, krustenartiges Aussehen erhalten; Dicranum elongatum gehört zu den Hauptarten dieser xerophilen Gesellschaft (KIHLMAN 1890, S. 120; KALLIOLA 1939, S. 241). Eine gute schematische Darstellung der normalen Sukzession der Palsenmoore gibt DU RIETZ (1925 a, S. 31):

- Nackter winderodierter Torf  
Reine Erdflechtenass.  
Flechtenreiche Zwergstrauchheide  
Empetrum-Dicranum elongatum-Ass.  
Empetrum-Sphagnum fuscum-Ass.  
Rubus chamaemorus-Sphagnum fuscum-Ass.  
Carex rostrata und Eriophorum vaginata Assoziationen  
offenes Wasser.

Tabelle 16

## Dicranum elongatum-Rosmarinheide-Gesellschaft

Nummer	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Höhe	405	405	405	405	418	418	418	418	418
Fläche m <sup>2</sup>	1	1 <sup>o</sup>	1	1	1	1	1	1	1
Neigung	-	10 <sup>o</sup>	-	10 <sup>o</sup>	20 <sup>o</sup>	20 <sup>o</sup>	10 <sup>o</sup>	10 <sup>o</sup>	10 <sup>o</sup>
Exposition	-	S	-	W	N	O	W	W	W
Datum	13.9 1965	13.9 1965	13.9 1965	13.9 1965	17.9 1965	17.9 1965	17.9 1965	17.9 1965	17.9 1965
<i>Andromeda polifolia</i>	4	4	3		5	5	3	4	4
<i>Betula nana</i>	2	1	1		1	1		1	
<i>Empetrum hermaphroditum</i>	5	5	5	5	5	4	5	5	5
<i>Phyllodoce coerulea</i>	2								
<i>Vaccinium uliginosum</i>	2			3	2	2	1	1	1
" <i>vitis-idaea</i>		2	3		2	2	2	2	2
<i>Carex rigida</i>					2	2	1	1	1
<i>Eriophorum vaginatum</i>					5	2	1	3	1
<i>Rubus chamaemorus</i>	2	2	2	2	2	3	2	2	2
<i>Bryum spec.</i>						1	1		
<i>Cephalozia spec.</i>	1	1							
<i>Dicranella spec.</i>								1	1
<i>Dicranum elongatum</i>	3	3	3	3	3	3	3	3	3
" <i>bergeri</i>	1								
" <i>fuscescens</i>	2	2	2	2	2				1
<i>Marsupella sparsifolia</i>		1		2		2			1
<i>Mnium pseudopunctatum</i>			1						
<i>Pleurozium schreberi</i>					2				
<i>Polytrichum strictum</i>		2							
<i>Solenostoma spec.</i>		1							
<i>Sphenolobus minutes</i>	2	1							
<i>Tetraphis pellucida</i>		2	3						2
<i>Solenostoma cordifolium</i>									
<i>Sphagnum fuscum</i>					2		1	1	2
" <i>papillosum</i>					1				
" <i>spec.</i>					1				
<i>Alectoria nigricans</i>		1					1	1	2
" <i>ochroleuca</i>									1
<i>Cetraria crispa</i>	1	2	2	3					1
" <i>cucullata</i>	2					1	1		1
" <i>nivalis</i>	2	3		3		2	2	3	2
<i>Cladonia alpestris</i>	3	2	2				3	2	2
" <i>amaurocraea</i>							1	1	1
" <i>coccifera</i>						1	1	1	1
" <i>cornuta</i>						1			
" <i>cynapis</i>	1	2							
" <i>bellidiflora</i>						1		2	1
" <i>deformis</i>				1					
" <i>digitata</i>		2							
" <i>elongata</i>		2							
" <i>fimbriata</i>			1						
" <i>gracilis</i>	1		1		1	1			1
" <i>impexa</i>				2					
" <i>mitis</i>	1	1	1						
" <i>pyxidata</i>	1								
" <i>rangiferina</i>	2	1			2	2	2	2	2
" <i>squamosa</i>	1								
<i>Sphaerophorus globosus</i>	2	2				2	1	1	1

Die Testflächen liegen auf dem Gipfel und den Abhängen der größeren Palsen. Die jüngeren und somit niedrigeren Palsen sind nicht so stark dem Wind ausgesetzt und tragen das Sphagnum fuscum-Moltebeer-Gebüsch. Interessant ist, daß auf den Palsen Aleectoriaarten angetroffen wurden, die zwar typisch für Deflationsstellen sind, aber nach NORDHAGEN (1943, S. 541) sich nicht auf Torf halten sollen. Auch RUUHIJÄRVI (1960, S. 155) und KALLIOLA (1939, S. 242) machen keine Angaben über Aleectoriaafunde. In dieser Gesellschaft findet man einige Vertreter, die typisch für schneearme Gebiete und aus den Empetrum-Heide-Fluren bekannt sind. Es handelt sich um Cetraria crispa, C. cucullata, C. nivalis, Cladonia rangiferina und Sphaerophorus globosus. Es zeigen sich verwandtschaftliche Züge zur Cetraria nivalis-Krähenbeer-Gesellschaft.

Die Testflächen Nr. 1-4 wurden auf den Kuppen von 3-4 m hohen Palsen am Madimokke analysiert. Die Testflächen Nr. 5-9 stammen vom Suodnjogierajægge.

## 2. Chamaemorus-Moor-Gebüsch

Der weitaus größte Teil der Gesellschaften auf den Torfmooren gehört den Chamaemorus-Moor-Gebüsch an. Die Oberfläche der Moore ist nicht eben, es wechseln Erhebungen mit Wasserlöchern ab. Die Vegetation ist dadurch nicht homogen, sondern durch die Unebenheiten komplexartig. Bei den beschriebenen Gebüschgesellschaften ist *Betula nana* vorherrschend, wächst jedoch nicht auf den Kuppen der Bülten und Pounikkos. Die Gebüschhöhe wird begrenzt durch die winterliche Durchschnittsschneehöhe. Im Untersuchungsgebiet gibt es auf den Torfmooren große Flächen mit Weidengebüsch, die nicht untersucht werden konnten. In den Chamaemorus-Moor-Gebüsch treten Pflanzen auf, die eine gute Schneebedeckung fordern, aber nicht in den reinen Chamaemorus-Moor-Fluren vorkommen.

### a) *Sphagnum nemoreum*-Moltebeer-Gebüsch

Syn.:

- Andromeda polifolia-, *Rubus chamaemorus*-, *Empetrum nigrum*-Hochmoor (FRIES 1913, S. 140-144)
- Rubus chamaemorus* und *Empetrum nigrum*-Zwergstrauchmoor (TENGWALL 1920, S. 408)
- Betula nana*-*Sphagnum*-reiches Moorgebüsch (TENGWALL 1920, S. 354)
- Zwergstrauchassoziationen (NORDHAGEN 1927, S. 151 u. 267)
- Rubus chamaemorus*-*Empetrum*-*Pleurozium*-*Hylocomium proliferum*-Soz. (KALLIOLA 1939, S. 235)
- Chamaemoreto-*Sphagnetum acutifolii* (DAHL 1956, S. 241)
- Sphagnum fuscum*-Reisermoore, Pounikkos (RUUHIJÄRVI 1960, S. 155)

Das *Sphagnum nemoreum*-Moltebeer-Gebüsch bildet die Vegetation auf den Pounikkos. Zuweilen lassen sich die Pounikkos schwer von den blütenreichen Hochmooren unterscheiden. Es dürfte auch nicht immer sinnvoll sein, diese Zweiteilung vorzunehmen. Im allgemeinen unterscheiden sich die Pounikkos von den ombrotrophen Hochmooren durch ihren reichlichen Zwergbirkenbestand und dem Vorkommen von minerotropen Rimpis (RUUHIJÄRVI 1960, S. 221). Die Pounikkos sind größer als die Bülten und können oft weite Flächen bedecken. *Betula nana* bildet den vorherrschenden Strauchbestand, der zwischen den Pounikkos gut entwickelt ist, richtet sich doch die Wuchshöhe nach der winterlichen Schneedecke. Die

Zweige, die aus dem Schnee herausragen, sterben durch das Schneefegen und durch die Frosttrocknis ab. Nur vereinzelt überragen *Ledum palustre*-Sträucher den Schnee. An den Pounikkoabhängen wächst *Empetrum hermaphroditum*, *Rubus chamaemorus*, *Vaccinium uliginosum*, *V. myrtillus* und *V. vitis-idaea* (Abb. 15). Zwischen den Pounikkos trifft man auf Wasseransammlungen mit *Sphagnum fuscum*, *S. girgensohnii*, *S. lindbergii*. *Sphagnum* und andere Moose bilden die Vegetation auf der oberen Hälfte der Buckel. Der Name *Sphagnum nemoreum* (GAMS 1957, S. 81) ist hier im weitesten Sinn gebraucht und schließt *Sphagnum acutifolium* ein. Die zeitweilige Austrocknung im Sommer bewirkt, daß die Kuppen stellenweise von *Polytrichum strictum*, *Cetraria nivalis* und *Cladonia*arten beherrscht werden und ein heideartiges Aussehen erhalten. Die Pounikkos liegen im Winter unter einer geschlossenen Schneedecke und weisen deshalb keine pflanzenarmen Deflationsflächen auf, wie man sie sonst auf den Palsen findet. In den Schlenken ist die Torfschicht so dünn, daß minerotrophe Arten wie *Carex magellanica*, *C. rigida* und *Sphagnum girgensohnii* vorkommen.

Das untersuchte Gebiet liegt am Südostufer des Saivva-Sees. Die Testflächen von je 1 m<sup>2</sup> sind über ein Gebiet von 100 m<sup>2</sup> verstreut; die Testflächen Nr. 5, 7 und 9 liegen zwischen Pounikkos. *Ledum palustre* wird in den Mooren des untersuchten Gebietes selten angetroffen. Dagegen ist die charakteristische *Pinguicula villosa* in dieser Gesellschaft relativ häufig. Solche hügeligen Moorböden wurden schon von SIMMONS (1912, S. 41) aus Schwedisch-Lappland aus der Umgebung Kiruna beschrieben, der auch eine Pflanzenliste anführte. Bei der Testfläche Nr. 1 wurde ein Pounikko angestochen und ein Bodenprofil freigelegt. Auf die obere 5 cm dicke verfilzte Schicht aus Zwergstrauch- und *Dicranum*wurzeln folgt eine 40 cm mächtige Rohhumusschicht aus verschiedenen *Sphagnum*arten. Darunter folgt eine 2-3 cm dicke schwarze Erdschicht, die in graubraunen fluvioglazialen Sand- und Steinböden übergeht. Am 21. 7. 1965 wurden folgende Meßdaten um 2 Uhr aufgenommen: Lufttemperatur 5,5°C; rel. Luftfeuchtigkeit 85 %; Bodentemperatur in der Vegetationsschicht 3°C, in 10 cm Tiefe 4,5°C, in 20 cm Tiefe 3,2°C, in 30 cm Tiefe 1,5°C, in 45 cm Tiefe -0,8°C.

Tabelle 17

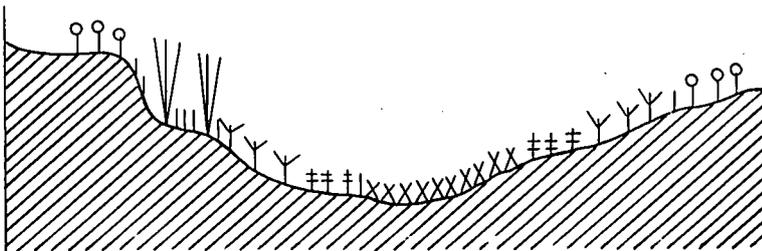
## Sphagnum nemoreum-Moltebeer-Gebüsch

Nummer	1	2	3	4	5	6	7
Höhe	425	425	425	425	425	425	425
Fläche m <sup>2</sup>	1	1	1	1	1	1	1
Neigung	-	20°	10°	-	-	-	-
Exposition	-						
<i>Andromeda polifolia</i>	2	5	3	4	3	2	2
<i>Betula nana</i>	2	3	2	3	3	2	2
"		1					
<i>Empetrum hermaphroditum</i>	5	5	5	5	4	3	5
<i>Ledum palustre</i>							
<i>Oxycoccus microcarpus</i>	2	3	2	1			1
<i>Phyllodoce coerulea</i>	2	2	2		2		
<i>Salix glauca</i>							1
" <i>lanata</i>						1	
<i>Vaccinium myrtillus</i>	3		2	4	2	2	
" <i>uliginosum</i>	4	5	5	4	4	3	2
" <i>vitis-idaea</i>	2	3	2	1	2	2	3
<i>Antennaria dioica</i>	1						
<i>Carex magellanica</i>		2		2	2	2	2
" <i>rigida</i>	2	4		3	3	2	2
<i>Eriophorum vaginatum</i>							1
<i>Pedicularis lapponica</i>				2	2		
<i>Pinguicula villosa</i>		2					
<i>Rubus chamaemorus</i>	4	3	4	4		4	3
<i>Cephalozia spec.</i>			2	2			
<i>Cephaloziella spec.</i>							1
<i>Dicranella cerviculata</i>						1	1
<i>Dicranum fuscescens</i>	2	2	4	2	2	2	2
" <i>rugosum</i>					2	2	3
<i>Drepanocladus exannulatus</i>							2
<i>Gymnocolea inflata</i>		1					
<i>Kieria falkata</i>		1					
<i>Lophozia spec.</i>	1		1				
<i>Marsupella spec.</i>				1			
<i>Odontoschisma elongatum</i>				1			2
<i>Onocophorus virens</i>		1	1		2	1	
<i>Pleurozium schreberi</i>					4	1	2
<i>Polytrichum commune</i>	1						
" <i>gracile</i>					2	2	4
" <i>strictum</i>	2	2	2	2	2	2	3
<i>Scapania spec.</i>							1
<i>Solenostoma sphaerocarpum</i>						1	
<i>Sphagnum compactum</i>				1			
" <i>girgensohnii</i>					4		1
" <i>lindbergii</i>							
" <i>nemoreum</i>	3	4	5		3	2	4
<i>Sphenolobus minutus</i>	2		2				
<i>Alectoria nigricans</i>				1			
<i>Cetraria crispa</i>					2		2
" <i>islandica</i>					3		

Nummer	1	2	3	4	5	6	7
<i>Cetraria nivalis</i>	5	5	5	5	2	2	
<i>Cladonia alpestris</i>	2	2	2	2	2	2	3
" <i>amaurocraea</i>			2	1	2	1	
" <i>coccifera</i>	2						
" <i>cornutoradiata</i>						1	1
" <i>crispata</i>					2		1
" <i>cynapis</i>					1		
" <i>digitata</i>	1						
" <i>gracilis</i>					1		
" <i>mitis</i>			2	2	1	1	
" <i>pyxidata</i>		1				2	2
" <i>rangiferina</i>		2	2	2	2	1	2
" <i>squamosa</i>						1	
<i>Icmadophila ericetorum</i>		2	3				2
<i>Stereocaulon paschale</i>	2	2			2	1	
" <i>spec.</i>						2	
nackter Rohhumus in %	10						
Wasserfläche in %							20

Nummer	8	9	10	11	12
Höhe	425	425	425	425	425
Fläche m <sup>2</sup>	1	1	1	1	1
Neigung	-	-	10°	-	-
Exposition	-	-	0	-	-
<i>Andromeda polifolia</i>	3	2		3	3
<i>Betula nana</i>	2	4	4	2	3
" <i>tortuosa</i>					
<i>Empetrum hermaphroditum</i>	5	1	5	3	4
<i>Ledum palustre</i>				4	
<i>Oxycoccus microcarpus</i>	2		3	2	2
<i>Phyllodoce coerulea</i>	2				
<i>Salix glauca</i>					3
" <i>lanata</i>		2			
<i>Vaccinium myrtillus</i>	2			2	1
" <i>uliginosum</i>	5	3	4	3	3
" <i>vitis-idaea</i>	3	2	2	2	2
<i>Antennaria dioica</i>			1	1	
<i>Carex magellanica</i>		2	2	2	3
" <i>rigida</i>		3	2	2	2
<i>Eriophorum vaginatum</i>			2		1
<i>Pedicularis lapponica</i>				1	1
<i>Pinguicula villosa</i>			3		1
<i>Rubus chamaemorus</i>	4	3		5	5
<i>Cephalozia spec.</i>			1		
<i>Cephaloziella spec.</i>					1
<i>Dicranella cerviculata</i>			1		
<i>Dicranum fuscescens</i>	2			2	2
" <i>rugosum</i>	3	3		1	
<i>Drepanocladus exannulatus</i>	2	2			
<i>Gymnocolea inflata</i>		1		1	
<i>Klaria falkata</i>		1			
<i>Lophozia spec.</i>					

Nummer	8	9	10	11	12
Marsupella spec.		1			
Odontoschisma elongatum	2				
Onocophorus virens			1		
Pleurozium schreberi	2	2		2	2
Polytrichum commune			1		
" gracile	2				
" strictum	2	3		2	2
Scapania spec.			1		
Solenostoma sphaerocarpum		1			
Sphagnum compactum				2	3
" girgensohnii				2	1
" lindbergii	3	3	1	2	5
" nemoreum	4		2	4	4
Sphenolobus minutus		2			
Alectoria nigricans		1			
Cetraria crispa	2				1
" islandica		1			
" nivalis	3		2	3	3
Cladonia alpestris	2		2	2	2
" amaurocraea		1			
" coccifera		1			
" cornutoradiata	1				
" crispata	1				
" cynapis			1		
" digitata		1			
" gracilis	2				
" mitis	1				
" pyxidata	2	1	1		
" rangiferina	2	2	2	1	2
" squamosa				1	
Icmadophila ericetorum	2		2		
Stereocaulon paschale					
" spec.					1
nackter Rohhumus in %	5				
Wasserfläche in %		10			



- |   |                         |   |                       |
|---|-------------------------|---|-----------------------|
| ∨ | Betula nana             | Y | Vaccinium-Arten       |
| ○ | Rubus chamaemorus       | ‡ | Sphagnum nemoreum     |
|   | Empetrum hermaphroditum | X | Sphagnum girgensohnii |

Abb. 15: Vertikale Vegetationsverteilung in einer Vertiefung zwischen Pounikkos

b) *Sphagnum fuscum*-Moltebeer-Gebüsch

Syn.:

- Sphagnum fuscum* Reisermoore (CAJANDER 1913, S. 165)  
*Betula nana* Hochmoor (FRIES 1913, S. 140)  
*Empetrum nigrum*-*Sphagnum fuscum*-ass. (DU RIETZ 1921, S. 161)  
*Sphagnum fuscum*-reiche *Empetrum*-Ass. (NORDHAGEN 1927, S. 271)  
*Empetrum*-*Rubus*-*Sphagnum*-Weissmoore (PAASIO 1933, S. 97)  
*Betula nana*-*Vaccinium uliginosum*-*Oxycoccus*-*Sphagnum*  
*fuscum*-sos. (MORK og HEIBERG 1937, S. 650)  
*Empetrum hermaphroditum*-*Betula nana*-*Sphagnum fuscum*-sos.  
(NORDHAGEN 1943, S. 536)  
*Betuleto*-*Sphagnetum fusci* (DAHL 1956, S. 245)  
*Sphagnum fuscum*-Reisermoore (RUUHIJÄRVI 1960, S. 154)  
*Rubus chamaemorus*-*Sphagnum fuscum*-ass. (PERSSON 1961, S. 88)

Charakteristisch für diese Moorgesellschaft sind die Schlenken zwischen den Bülten, die oft keine Verbindung miteinander haben. Sie sind an der Oberfläche etwa 0,5-1 m<sup>2</sup> groß, aber bis zu einem halben Meter tief und mit Wasser und Schlamm gefüllt (Abb. 16). Die Bülten haben eine Durchschnittshöhe von 50 cm. Morphologisch unterscheiden sie sich wesentlich von den Pounikkos, auch fehlt ihnen der permanente Frostboden. Aber die zahlreichen Übergänge von Bülten und Pounikkos beweisen, daß die gleiche Entwicklungstendenz des Moores beide erzeugt (RUUHIJÄRVI 1960, S. 250). Das *Sphagnum fuscum*-Moltebeer-Gebüsch ist die häufigste Pflanzengesellschaft auf den Mooren. Sie bildet den ringförmigen Basalteil größerer Palsen, auch kommt sie auf kleinen flachen Palsen und Strängen vor. Die Gesellschaft ist auf kleineren Hochmooren meist als Gürtel um einen See vertreten; mehrere Varianten lassen sich unterscheiden. Dabei nimmt die hygrophile *Sphagnum fuscum*-reiche Zwergstrauchgesellschaft nach außen einen xerophilen Charakter an.

Beim Durchstoßen der oberen grünen *Sphagnumschicht* folgt eine Schicht mit einer braunschwarzen Färbung, die BURGEFF (1956 u. 1961) zum Teil auf Melaninbildung, zum Teil auf Oxydation von Ligninen und Gerbstoffen, also auf Bildung von Huminsäuren zurückführt. Darunter befindet sich eine hellere Zone, die reich an Schwefelwasserstoff ist (ELLENBERG 1963, S. 430). Dieser Schwefelwasserstoff, dessen intensiver Geruch unmittelbar über dem Boden wahrnehmbar ist, entsteht durch Eiweißgärung.

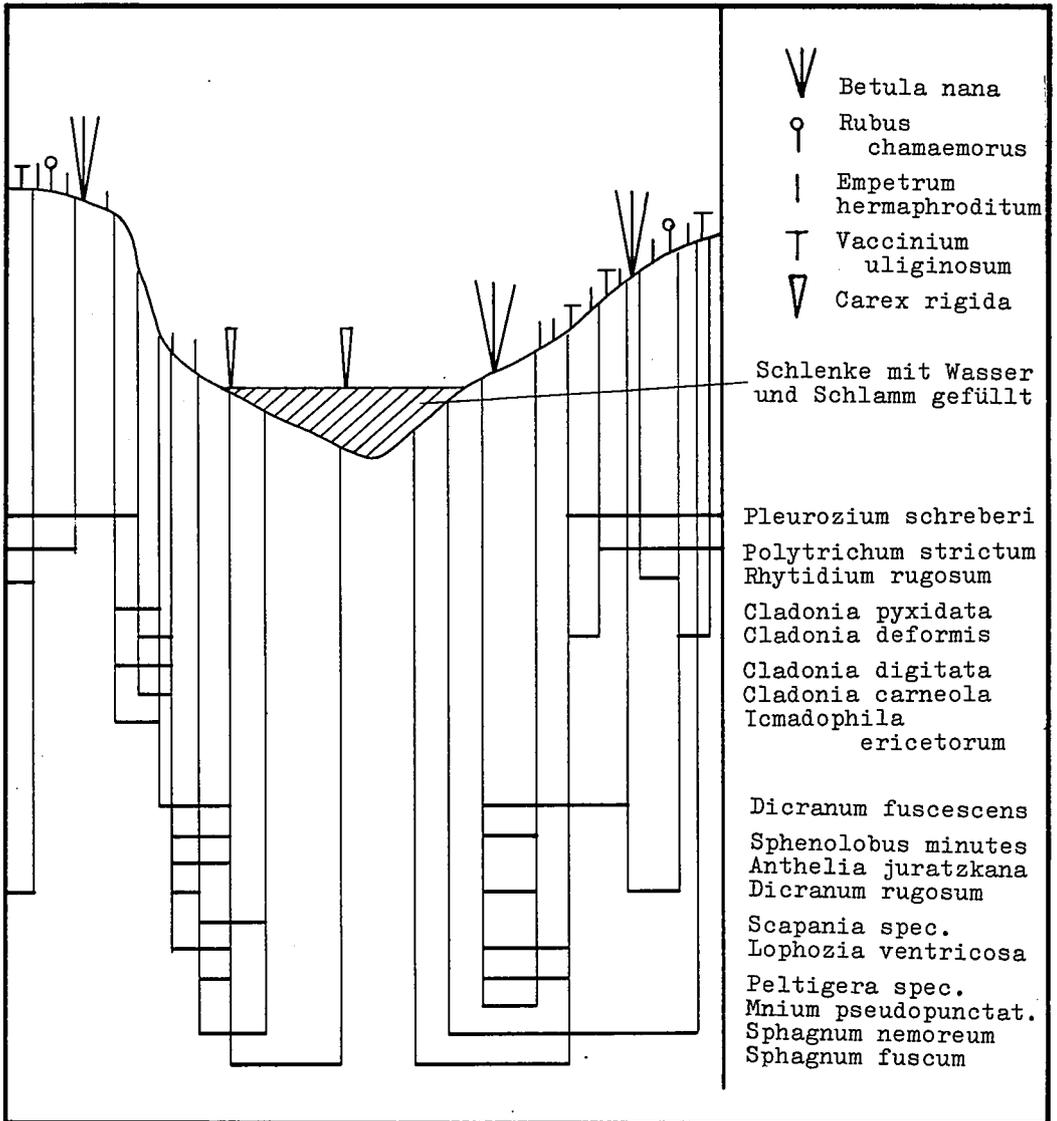


Abb. 16:

Schematischer Querschnitt durch eine von Bülten eingerahmte Schlenke mit vertikaler Vegetationsverteilung

Die Testflächen stammen vom Varetjavrre (analysiert am 24. 7. 1960), wo ein 20 m breiter Gürtel von Sphagnum fuscum-Moltebeer-Gebüsch den See im Osten und Süden umläuft. *Betula nana* erreicht eine Höhe von 80 cm und überragt die Bülte beträchtlich. Dominierend sind ebenfalls *Rubus chamaemorus*, *Vaccinium uliginosum* und *Empetrum hermaphroditum*. Je weiter man sich vom See entfernt, um so mehr verschwinden allmählich die Schlenken, und auf den Erhebungen nimmt die Flechtendecke zu. Weitere Literaturangaben über diese Gesellschaft sind bei DAHL (1956, S. 245) zu finden.

Tabelle 18 Sphagnum fuscum-Moltebeer-Gebüsch

Nummer	1	2	3	4
Höhe	448	448	448	448
Fläche m <sup>2</sup>	1	4	1	4
Neigung	-	-	-	10°
Exposition	-	-	-	S
<i>Betula nana</i>	2	1	2	2
<i>Empetrum hermaphroditum</i>	2	4	1	3
<i>Oxycoccus microcarpus</i>		2		2
<i>Vaccinium myrtillus</i>	1	1	1	
" <i>uliginosum</i>	2	3	2	3
<i>Carex rigida</i>	2	1		2
<i>Equisetum pratense</i>	1			
<i>Luzula spicata</i>		1		
<i>Rubus chamaemorus</i>	3	2	3	3
<i>Anthelia juratzkana</i>	1		1	
<i>Barbula spec.</i>			1	
<i>Dicranum fuscescens</i>	3	2	3	2
" <i>rugosum</i>	2	1	2	2
<i>Lophozia ventricosa</i>	2		2	1
<i>Mnium pseudopunctatum</i>	1			1
<i>Pleurozium schreberi</i>	2			
<i>Polytrichum strictum</i>	1	1		1
" <i>spec.</i>	1			
<i>Rhytidium rugosum</i>	1			1
<i>Saccobasis polita</i>			1	
<i>Scapania spec.</i>	1		2	2
<i>Sphagnum fuscum</i>	3	3	3	3
" <i>nemoreum</i>	1			
<i>Sphenolobus minutes</i>	1			
<i>Tetraphis pellucida</i>	1	1		1
<i>Cladonia caeneola</i>	1	1	1	
" <i>deformis</i>	1	1	1	1
" <i>digitata</i>	1	1	1	
" <i>gracilis</i>		1		1
" <i>pyxidata</i>		2		
<i>Icmadophila ericetorum</i>	1	1	2	2
<i>Peltigera spec.</i>	1			2

## 3. Chamaemorus-Moor-Birkenwald

Gut ausgebildete Vorkommen des Chamaemorus-Moor-Birkenwaldes sind kaum im Untersuchungsgebiet anzutreffen. Nur am Rande von Mooren und an vermoorten Wasserläufen findet man davon relativ kleine Bestände.

## Moltebeer-Birkenwald

Syn.:

- Betula odorata-Sphagnum-Ass. (FRIES 1913, S. 139)  
 Rubus chamaemorus-Moorbirkenwälder (TENGWALL 1920, S. 343)  
 Betuletum tortuosae chamaemorosum (REGEL 1923, S. 106-107)  
 Betuletum chamaemorosum (REGEL 1923, S. 112)  
 Moorbirkenwälder (DU RIETZ 1925, S. 29)  
 Rubus chamaemorus-reicher Moorbirkenwald (KUJALA 1929, S. 33)  
 Kärrbjörkskog (DU RIETZ 1942 a, S. 174)  
 Moorbirkenwälder (BLÜTHGEN 1960, S. 128)

Ein kleinerer Bestand des Moltebeer-Birkenwaldes wurde am Ausfluß des Saivva-Sees angetroffen. Die Birken wachsen einzeln, haben die typische Obstbaumform, erreichen aber nur eine Höhe von höchstens 4-5 m bei einer Stammdicke von 10-20 cm. Der Boden ist vollständig eben und ist mit einer ca. 1 m dicken Torfhumusschicht über Moränenschuttmassen bedeckt. Die Oberfläche ist feucht und im Winter reichlich mit Schnee bedeckt. In der Feldschicht dominiert Rubus chamaemorus.

Folgende Pflanzen wurden in der Gesellschaft beobachtet:

Andromeda polifolia	Eriophorum vaginatum
Betula nana	Rubus chamaemorus
" tortuosa	Dicranum fuscescens
Empetrum hermaphroditum	" bergeri
Oxycoccus microcarpus	" rugosum
Salix lanata	Drepanocladus spec.
" spec.	Pleurozium schreberi
Vaccinium myrtillus	Polytrichum spec.
" uliginosum	Sphagnum fuscum
Carex magellanica	" girgensohnii
" canescens	" lindbergii
" rigida	" nemoreum
Equisetum pratense	" robustum.
" silvaticum	

## V. GRAS-MOOR-FLUREN

Syn.:

Salicion myrsinitis (KALLIOLA 1939, S. 93)

Caricion atrofuscae-saxatilis (NORDHAGEN 1943, S. 451)

Caricion bicoloris-atrofuscae (NORDHAGEN 1936, S. 19)

(DAHL 1956, S. 222)

Salix myrsinitis-Campylium vegetation (PERSSON 1961, S. 33)

Diesem Verband konnte aus Zeitgründen keine große Aufmerksamkeit geschenkt werden. Er ist auf abfallenden, vom Grundwasser infiltrierten Mulden zu finden. Im Untersuchungsgebiet tritt er in der unteralpinen Stufe an geneigten Hängen zwischen Felsabstürzen auf, stößt jedoch noch zungenartig in die subalpine Birkenstufe vor. Diese Gras-Moor-Fluren sind von skandinavischen Forschern ausführlich beschrieben worden. Die Verbandsbezeichnung ist problematisch. Dazu schreibt PERSSON (1961, S. 129): "If the subalpine communities are counted, the name of Caricion atrofuscae-saxatilis (or Caricion bicoloris-atrofuscae) is not very suitable because the namery species very rarely occur in subalpine vegetation." Auch im untersuchten Gebiet kommt Carex atrofusca, das sonst eine sehr charakteristische Art für diesen Verband ist, bis auf einen kleinen Bestand am Vuovdašoaiivve, nicht vor. In Finnisch-Lappland ist Carex atrofusca ebenfalls selten anzutreffen. Die Namensgebung von KALLIOLA (s.o.) mit Salicion myrsinitis ist wenig treffend, da Salix myrsinitis in diesen Gras-Moor-Fluren selten vorkommt und - wie schon NORDHAGEN (1943, S. 465) andeutete - Salix myrsinitis in ganz anderen Gesellschaften außerhalb dieser Moore häufig anzutreffen ist. Ein lateinischer Verbandsname würde noch nicht vorgeschlagen, da noch keine Gliederung für die Gras-Moor-Fluren besteht. Als physiognomischer Begriff für diesen Verband träfe auch die Bezeichnung "Graskrautmoore" (NORDHAGEN 1927, S. 379; SÖYRINKI 1939 a, S. 48) zu. Die Ergebnisse von DAHL (1956, S. 222), nach denen der Verband "consists of strongly eutrophic-cacicolous mire vegetation types on sloping ground but with little water movement in the soil," besitzen auch für das Masi-Gebiet Gültigkeit.

## 1. Haarsimsen-Gesellschaft

## Syn.:

- Scirpus caespitosus*-grässmyr (RESVOLL-HOLMSEN 1920, S. 159)  
*Scirpus austriacus*-Grasmoor (TENGWALL 1920, S. 407)  
*Drepanocladus intermedius*-*Drepanocladus badius*-*Scirpus caespitosus*-Moor (SÖYRINKI 1938 a, S. 48)  
*Scirpus austriacus*-Buntmoosbraunmoor (KALELA 1939, S. 424)  
*Scirpus austriacus*-*Calliargon sarmentosum*-Braunmoor (KALELA 1939, S. 487)  
*Scirpus austriacus*-Grasmoor (KALLIOLA 1939, S. 95)  
*Scirpus caespitosus*-*Trichophorum*-*Drepanocladus intermedius*-Sos. (NORDHAGEN 1943, S. 475)  
*Campylium stellatum*-Braunmoor (RUUHIJÄRVI 1960, S. 99)  
*Trichophorum caespitosum-alpinum* variant (PERSSON 1961, S.40)  
*Carex atrofusca*-ass. (PERSON 1961, S. 49)

Die Gesellschaft befindet sich an der Ostseite des Masitales unterhalb Orvušvarre noch innerhalb der Birkenwaldzone dort, wo Grünschiefer ansteht. Das Grasmoor wird von einem höherliegenden Moorkomplex mit Wasser reichlich gesättigt. Die vorherrschende Art ist *Scirpus caespitosus* (= Rasen-Haarsimse; *Scirpus hudsonianus* = Alpen-Haarsimse), die keine auffallende Bültbildung erkennen läßt, wohl aber kleine Rasenflecken formt, die zu einer mehr oder weniger gleichmäßigen Decke zusammenwachsen. Die Oberfläche der *Scirpus*-Rasenpolster trocknet so stark aus, daß sich xerophile Pflanzen ansiedeln können. In dieser Gesellschaft wechselt die Artenzahl besonders stark: in manchen Fällen kann eine Vielzahl von Arten auftreten, in anderen ist *Scirpus caespitosus* allein gesellschaftsbildend.

Das Vorhandensein von *Pinguicula alpina*, *Thalictrum alpinum* und *Saxifraga aizoides* deutet auf kalkhaltigen Gesteinsuntergrund hin.

Tabelle 19

## Haarsimsen-Gesellschaft

Nummer	1	2	3
Höhe	305	305	305
Fläche m <sup>2</sup>	4	4	4
Neigung	10°	-	10°
Exposition	W	-	W
Datum	2.8 1964	2.8 1964	2.8 1964
<i>Andromeda polifolia</i>		2	3
<i>Arctostaphylos alpina</i>	3	2	
<i>Betula nana</i>	2	2	3
" <i>odorata</i>	2	1	
<i>Empetrum hermaphroditum</i>	2	4	5
<i>Juniperus communis</i>		2	3
<i>Lycopodium alpinum</i>	2		
<i>Salix myrsinitis</i>	1		1
<i>Selaginella selaginoides</i>			3
<i>Vaccinium uliginosum</i>	4	3	5
" <i>vitis-idaea</i>		2	5
<i>Bartsia alpina</i>		3	4
<i>Carex capillaris</i>	4		2
" <i>vaginata</i>			2
<i>Equisetum variegatum</i>	2	2	
<i>Filipendula ulmaria</i>			2
<i>Gymnadenia conopsea</i>			2
<i>Pinguicula alpina</i>		2	
<i>Pyrolia rotundifolia</i>			2
<i>Saxifraga aizoides</i>		3	
<i>Solidago virgaurea</i>		2	2
<i>Thalictrum alpinum</i>	3	2	
<i>Trollius europaeus</i>			2
<i>Scirpus caespitosus</i>	5	5	4
" <i>hudsonianus</i>	5	3	3
<i>Blepharostoma trichophyllum</i>		1	
<i>Bryum spec.</i>	1		1
<i>Campylium stellatum</i>	2	3	3
<i>Cinclidium stygium</i>	1		
<i>Dicranum fuscescens</i>		2	
" <i>spec.</i>	1		
<i>Drepanocladus exannulatus</i>		1	
" <i>intermedius</i>	3	2	3
<i>Gymnocolea inflata</i>		1	
<i>Leiocolea spec.</i>			1
<i>Pleurozium schreberi</i>		1	
<i>Saccobasis polita</i>	1		
<i>Sphagnum spec.</i>	1	2	1
<i>Tomethypnum nitens</i>	1		
<i>Tritomaria spec.</i>	1		
<i>Cladonia alpestris</i>	1	2	
" <i>rangiferina</i>	1	2	
" <i>spec.</i>		1	

## 2. Mädesüß-Gesellschaft

Syn.:

Filipendula-Mnium-ass. (PERSSON 1961, S. 63)

Diese Gesellschaft, die keine charakteristischen Arten aufweist, besitzt ein einheitliches physiognomisches Aussehen. Filipendula ulmaria (Mädesüß) ist hier bedeutend stärker entwickelt als in anderen Gesellschaften; gleichzeitig dominiert Carex lasiocarpa. Der Boden ist mit reichlich stagnierendem Wasser bedeckt. Filipendula ulmaria und Carex lasiocarpa erreichen eine Durchschnittshöhe von 50 cm. Die Gesellschaft ist meist an einen kleinen Wasserlauf gebunden und kann Ausmaße von 900 m<sup>2</sup> erreichen.

Die Testfläche stammt aus der subalpinen Birkenwaldstufe unterhalb Orvusvarre.

Tabelle 20 Mädesüß-Gesellschaft

Andromeda polifolia	1
Betula nana	1
Comarum palustre	1
Carex lasiocarpa	5
Filipendula ulmaria	5
Parnassia palustris	1
Cinclidium stygium	1
Drepanocladus intermedius	2
Mnium pseudopunctatum	4
" rugicum	1
Sphagnum spec.	2

Wie schon PERSSON (1961, S. 128) hervorhebt, kann man diese Gesellschaft nicht in die Klassifikation von NORDHAGEN und DAHL einreihen.

Die Gesellschaft ist nahe verwandt mit dem vorherbeschriebenen Verband, aber da der Bestand verhältnismäßig klein und von Birken und Weiden umgeben ist, ist auch eine enge Beziehung zu den Hochstauden-Birkenwäldern nicht abzuleugnen.

## VI. STEILHANG-GESELLSCHAFTEN

Unter Steilhanggesellschaften werden vom Verf. geographische Pflanzengesellschaften zusammengefaßt, die auf steilen Halden vorkommen. Physiognomisch gesehen fehlen Bäume oder höheres Buschwerk. Soziologisch sind sie jedoch so verschieden, daß man sie nicht einem Verband zuordnen kann. Floristisch besitzen einige dieser Gesellschaften Gemeinsamkeiten; hier kommen konzentriert "Südpflanzen" (schwed.: sydväxter) vor, die im flachen Gelände der Umgebung fehlen. Daß südkandinavische Pflanzen in Nordskandinavien auf südexponierten Berghängen zu finden sind, wurde schon früher von mehreren Forschern beobachtet (HOLMGREN 1909, S. 65; ANDERSSON och BIRGER 1912, S. 65 f; FRÖDIN 1915 und 1917). Diejenigen Hänge, die viele südliche, wärmeliebende Pflanzenarten beherbergen, sind nach DU RIETZ (1954, S. 184) "Südpflanzensteilhänge" (schwed.: sydväxtbranter) zu nennen. Mit dem Ausdruck "Südberg" (schwed.: sydberg) bezeichnete man südexponierte Berghänge mit einer bemerkenswerten Menge südlicher Pflanzen, die in der Umgebung fehlen. Seit TENGWALL (1925, S. 768) in seinen Untersuchungen aus dem Sarekgebirge darauf hinwies, daß auch "Südbergpflanzen" an nordexponierten Hängen gedeihen, versuchte man, das Phänomen als bessere ökologische Bodenverhältnisse (Kalk und Sickerwasser) zu deuten (HALDEN 1931, S. 425 und 1950, S. 546; GRAPPENGIESSER 1934, S. 303).

In Nordskandinavien dürfte die Urasche im Wärmefaktor zu suchen sein. Die Intensität der direkten Strahlung ist in den nördlichen Breiten wegen des dauernd niedrigen Sonnenstandes verhältnismäßig schwach. Ein geringfügiger Wärmegewinn, der durch die Hanglage hervorgerufen wird - die einstrahlende Energie ist auf einem Hang größer als auf ebenem Boden - erhält bei dem allgemeinen Wärmemangel daher schon hohe Bedeutung. Die sehr lange Bestrahlungsdauer - die Sonne geht zeitweise nicht unter - und die starke diffuse Himmelsstrahlung tragen dazu bei, daß die Hangrichtungsunterschiede ausgeglichen werden. Dazu schreibt BLÜTHGEN (1966, S. 70): "Wegen des niedrigen, aber ein großes Azimut umspannenden Sonnenbogens in den polnäheren Breiten dehnt sich hier der Hangerwärmungseffekt über einen um so breiteren

Expositionsspielraum der Himmelsrichtung von O über S bis W aus, je weiter wir uns dem Pol nähern."

In nördlichen Breiten tritt im Frühjahr nach der Schneeschmelze erst dann hinreichend Wärme auf, wenn die Sonne bereits alle Hangexpositionen bestrahlt, und bei der fast gleichzeitigen Ausaperung wird die Überlegenheit der Südexposition aufgehoben.

Schon SCHIÖLER (1934, S. 52), NORDHAGEN (1943, S. 546 f.) und SELANDER (1950, S. 144 f.) wiesen auf die Bedeutung dieses Wärmefaktors hin. Dabei darf man aber nicht die ökologischen Bodenfaktoren außer acht lassen. Kalkgehalt und Sickerwasser sind in arktischen Breiten für einen "Südpflanzensteilhang" wahrscheinlich ebenso notwendig. HALDEN (1950, S. 546) legte großes Gewicht auf die Bedeutung des Kalkvorkommens und prägte den Begriff "Kalksteilhang" (schwed.: kalkbrant). Dieser Terminus wird von DU RIETZ (1954, S. 182) und SJÖRS (1956, S. 151) kritisiert; WISTRAND (1962, S. 25) spricht von "Südpflanzensteilhängen ohne Kalkwirkung". DU RIETZ (1954, S. 185) schlägt vor, den Ausdruck "Südberg" als Bezeichnung für Berge mit einem südexponierten Steilhang beizubehalten. unabhängig davon, in welchem Umfang "Südpflanzen" dort vertreten sind.

"Südpflanzensteilhänge" kommen im Untersuchungsgebiet vor: es sind die Westseiten des Girkkočokka und des Habatvuoppebakte. Hier tritt eine Reihe seltener Pflanzen auf. Vor allem verdient der Habatvuoppebakte eine eingehende Untersuchung, da hier der einzige Fundort von *Oxytropis desflexa* ssp. *norvegica* liegt. Dieser Habatvuoppebakte ist ein niedriger Bergrücken, welcher in Nord-Süd-Achse längs des Altaflusses verläuft und zum Westen steil ins Tal abfällt (Höhenunterschied 80 m). Von Interesse ist nur das obere Drittel des Abhanges. Hier bildet das anstehende Gestein aus kalkhaltigem, trübgrauem Glimmerschiefer bizarre Formen. An dem leicht verwitterungsanfälligen Schiefer bilden sich rezente Kalktuffausscheidungen; die Kruste zerbröckelt leicht. Die Decke des Habatvuoppebakte besteht aus quarzitischem Gestein. Zwischen großen anstehenden Felsblockinseln stößt die Vegetationsdecke hangaufwärts zungenartig - immer lichter werdend - bis an die obere Steilkante vor. Der noch

geschlossene Birkenwald am unteren Teil des Hanges löst sich immer mehr auf, bis nur noch ganz vereinzelt Birken auftreten. Auf weniger geneigten Standorten, wo sich Bodensubstrat anreichern konnte, findet man den Großteil der seltenen Pflanzen einschließlich *Oxytropis deflexa* ssp. *norvegica*. Es handelt sich um folgende Pflanzen:

<i>Agropyron latiglume</i>	<i>Lappula deflexa</i>
<i>Allium sibiricum</i>	<i>Leontodon autumnalis</i>
<i>Arctostaphylos uva-ursi</i>	<i>Leucorchis albida</i> ssp.
<i>Arnica alpina</i>	<i>straminea</i>
<i>Asplenium viride</i>	<i>Oxytropis deflexa</i> ssp.
<i>Botrychium lunaria</i>	<i>norvegica</i>
<i>Campanula rotundifolia</i> (2n=34)	<i>Poa arctica</i>
<i>Calamagrostis epigeios</i> x <i>neglecta</i>	<i>Potentilla chamissonis</i>
<i>Carex capitata</i>	" <i>crantzii</i>
" <i>glacialis</i>	<i>Ranunculus peltatus</i>
" <i>rupestris</i>	<i>Ribes rubrum</i>
<i>Cerastium glabratum</i>	<i>Sagina sagimoides</i>
<i>Draba cinerea</i>	<i>Salix xerophila</i>
" <i>daurica</i>	<i>Saxifraga cernua</i>
" <i>rupestris</i>	" <i>groenlandica</i>
<i>Dryas octopetala</i>	<i>Taraxacum norvegicum</i>
<i>Erigeron politum</i>	<i>Viola canina</i>
<i>Kobresia myosuroides</i>	<i>Woodsia alpina</i>
	" <i>glabella</i> .

Die Eigenart des Habatvuoppebakte als "Südpflanzenberg" ist in mehreren Faktoren begründet: Wärme, Kalkgehalt und Sickerwasser. Der Primärfaktor ist die Sonnenbestrahlung und der dadurch bedingte Wärmeüberschuß. Der Westhang des Habatvuoppebakte ist als Enklave wärmeliebender Pflanzen so gut geeignet, weil ihm gegenüber kein schattenwerfender Hang existiert. Der Wärmeüberschuß dieser westexponierten Hänge wird dadurch erzielt, daß hier das die nördlichen Breiten charakterisierende nachmittägliche Wärmemaximum besonders zum Tragen kommt - sieht man einmal davon ab, daß teilweise nachmittags stärkere Bewölkung aufzieht. Der Einfluß der Hangrichtung am Habatvuoppebakte wird durch starke Neigung, Überhang, Windschutz und Rückstrahlung noch potenziert. Die Vegetationsperiode wird durch die frühere Schneeschmelze verlängert, außerdem ist die Hanglage gegen Bodenfröste besser geschützt.

## 1. Dryas-Fluren (Dryadion)

Syn.:

Dryadion (DU RIETZ 1942 b, S. 131; HEDBERG 1952, S. 57  
BRINGER 1965, S. 259; RÖNNING 1965, S. 12)

Elynion bellardii (NORDHAGEN 1936, S. 35)

Dryadion octopetalae (KALLIOLA 1939, S. 119)

Kobresieto-Dryadion (NORDHAGEN 1943, S. 573 u. 1955, S.63)

Die Dryas-Fluren sind im Untersuchungsgebiet nur an den kalkhaltigen Talhängen des Altaflusses zu finden, und sie sind flächenmäßig von geringer Ausbreitung. Floristisch sind die Dryas-Fluren sehr interessant, weil hier seltene Arten wachsen.

Wie die Literatur zeigt, wurde den Dryasheiden in Skandinavien große Aufmerksamkeit geschenkt. Die einzigen soziologischen Aufnahmen (neben den Birkenwalduntersuchungen von HÄMET-AHTI, 1963) im Untersuchungsgebiet wurden im Dryadion am Habatvuoppebakte (NORDHAGEN 1935, S. 112) aufgenommen; das Hauptinteresse galt dabei *Oxytropis deflexa* ssp. *norvegica*.

Die Vegetationsdecke der Dryas-Fluren ist nicht homogen ausgebildet, sondern besteht aus größeren Flecken zwischen Felsbrocken, kahlen Schmelzwasserrinnen, Deflationsflächen und Birkeninseln. Das Dryadion ist mosaikartig aufgebaut (vgl. KALLIOLA 1939, S. 127; BRINGER 1961, S. 353). Infolge der ökologischen Faktoren wechseln die dominierenden Pflanzenarten auf kleinstem Raum. Deshalb ist es aus vegetationsgeographischer Sicht nicht zu empfehlen, bei dem unregelmäßigen Kleinrelief, das zu standortseigenen Kleinsiedlungen führt, selbstständige Gesellschaften aufzustellen. Nach den Untersuchungen im Jahre 1964 und 1965 wurde nicht festgestellt, daß *Kobresia myosuroides* am Habatvuoppebakte keine größeren Flächen einnimmt. NORDHAGEN (1955, S. 67 f.) führt zwar vier Quadrate von jeweils 4 m<sup>2</sup> an, in denen *Kobresia myosuroides* dominiert und Dryas fehlt, aber vom Verfasser selbst wurden solche Flecken nicht festgestellt, lediglich Kleinsiedlungen, wie die Testfläche Nr. 5 zeigt. Den Ausführungen von NORDHAGEN (1955, S. 68) ist zu entnehmen, daß *Kobresietum myosuroides* in Norwegen weit verbreitet ist. Wie aus der Literatur zu ersehen ist, sind Kleinsiedlungen von

*Kobresia myosuroides* im Dryadion nicht selten (z.B. Nr. 7 im Tomenthypno-Dryadetum von HEDBERG 1952, S. 63). *Kobresia myosuroides* scheint tiefen Boden zu benötigen (BRINGER 1965, S. 261), ist jedoch nach den Ausführungen NORDHAGENS (1927, S. 251 und 1955, S. 70) windhart und wahrscheinlich kaum von Schnee bedeckt.

#### Silberwurz-Gesellschaft

##### Syn.:

- Moosreiche *Dryas octopetale*-Ass. (FRIES 1913, S. 91)
- Moosreiche *Dryas octopetale*-Heide (TENGWALL 1920, S. 380)
- Mossrik *Dryas-hed* (SMITH 1920, S. 127)
- Dryaswiesen (RÜBEL 1927, S. 31)
- Artenreiche *Dryas*-Ass. (NORDHAGEN 1927, S. 242)
- Cetraria nivalis*-reiche *Elyna*-Ass. (NORDHAGEN 1927, S. 285)
- Dryas octopetala*-Soz. (NORDHAGEN 1936, S. 36)
- Artenarme *Dryas-Carex rupestris*-Soz. NORDHAGEN 1936, S. 37)
- Arctostaphylos uva-ursi*-*Dryas*-Soz. (NORDHAGEN 1936, S. 37)
- Elyna Bellardii*-*Cetraria nivalis*-*Ochrolechia tartarea*-Soz. (NORDHAGEN 1936, S. 36)
- Dryas*-Heide (SÖYRINKI 1938, S. 32)
- Artenreiche *Dryas*-Soz. (KALLIOLA 1939, S. 120)
- Nr. 8, 9, 10 von *Carex rupestris*-*Encalypta rhabdocarpa*-Soz. (NORDHAGEN 1943, S. 576)
- Dryas-Carex rupestris*-com. (COOMBE and WHITE 1951, S. 38)
- Tomenthypno-Dryadetum (HEDBERG 1952, S. 61)
- Dryadetum octopetalae scandinavicum (NORDHAGEN 1955, S. 77)
- Kobresietum myosuroides (NORDHAGEN 1955, S. 67)
- Tomethypno-Dryadetum typicum (BRINGER 1961, S. 568)

Die Gesellschaft ist auf den Steilhängen unterhalb von anstehendem Gestein auf den Geröllhalden, wo sich eine dünne Verwitterungsschicht gebildet hat, zu finden. Auch in Rinnen und Furchen zwischen dem Gestein, welche durch Schmelzwasser, Schneelawinen oder Geröllmuren gebildet sind, findet man diese Gesellschaft auf Verwitterungserde. Der Bestand ist entweder schneefrei oder nur durch eine dünne Schneeschicht geschützt. Jedoch ist die Feuchtigkeit im Boden bedeutend größer als im Empetrion. Denn das Vorkommen von *Pinguicula alpina* und *Saxifraga aizoides*, die als "deutliche Feuchtigkeitsindikatoren" bekannt sind (KALELA 1939, S. 289), deutet auf Bewässerung durch Sickerwasser hin. Dieser Folgerung widersprechen *Dryas octopetala*, *Kobresia myosuroides* und *Oxytropis deflexa* ssp.

norvegica, die als xerophile Pflanzen gelten. *Dryas octopetala* und *Oxytropis deflexa* ssp. *norvegica* sind in diesem Kleinrelief an exponierten Stellen zu finden, dagegen ist *Saxifraga aizoides* kaum vertreten, *Pinguicula alpina* mehr in den Vertiefungen anzutreffen. *Dryas* ist für diese Hanggesellschaft von hohem aufbauenden Wert, denn durch die tiefwurzelnden Teppichspaliere sind die Silberwurzsiedlungen besonders kampftüchtig (BRAUN-BLANQUET 1964, S. 625).

Die interessanteste Pflanze am Habatvuoppebakke ist *Oxytropis deflexa* ssp. *norvegica*. Die nächsten Wuchsorte liegen im Altai und am Baikalsee. Im Jahre 1883 wurde die Pflanze von J.M. NORMAN als *Oxytropis lapponica* bezeichnet, aber OVE DAHL bestimmte die Pflanze 1903 als *Oxytropis deflexa* (Pall.) DC. WILLE (1905, S. 335) schrieb zwar, daß *Oxytropis deflexa* am Tana gefunden worden ist, aber es dürfte hier wohl eine Verwechslung mit dem Altafluß vorliegen. NORDHAGEN besuchte den Fundort am Habatvuoppebakke am 8. August 1934 und gab eine eingehende Beschreibung der Pflanze (1935, S. 108-116 und 1964, S. 129-166). Er stellte fest, daß die norwegische Species sich von der sibirischen unterscheidet und somit eine Unterart darstellt (ssp. *norvegica* Nordh.). Die speziellen Eigentümlichkeiten sollen durch die lange Isolierung in der Eiszeit entstanden sein, da man annimmt, daß die Pflanze die letzte Eiszeit auf eisfreien Refugien wahrscheinlich auf Söröy, Seiland oder Mageröy überdauert hat. NORDHAGEN (1964, S. 139) und MÖRNER (1926, S. 348) geben die Farbe der Blüte als "schmutzig weiß ohne eine Spur einer Andeutung von blauem oder violetttem Anstrich", (NORDHAGEN 1964, S. 139) an. Die Angaben von OVE DAHL (1906, S. 466), daß die Blütenkrone hellviolett und im verwelkten Zustand weißgelb ist, scheint nach Ansicht des Verf. besser zuzutreffen. Wenn auch die Beschreibung der Blüte mit hellviolett übertrieben zu sein scheint, wurde vom Verf. beobachtet, daß Mitte Juli die Blütenfahnen spitzen von *Oxytropis deflexa* ssp. *norvegica* einen bläulich-violetten Schimmer hatten. OVE DAHL (1934, S. 360) schreibt in seiner Finnmark's Flora: "Kronene hvitgule med svake fiolette årer." Daß die bläuliche Farbe von NORDHAGEN nicht beobachtet wurde, ist darauf zurückzuführen, daß er mit dem 8. und 9. August

1934 den Habatvuoppebakte verhältnismäßig spät besuchte und nur Exemplare in leicht verblühtem Zustand antraf. Desgleichen beobachtete MÖRNER (1926, S. 348) am 21. Juli ebenfalls nicht den bläulichen Schimmer an der Fahnen Spitze. Das schneereiche Jahr 1965 verschob den Einzug des Frühlings, so daß die bläulichen Fahnen Spitzen am 20. Juli beobachtet werden konnten.

*Oxytropis deflexa* ssp. *norvegica* ist eine xerophile, wärmeliebende Pflanze, die nicht konkurrenzstüchtig ist. Sie hat sich wahrscheinlich nach der Eiszeit von der Küste in das kontinentale Landesinnere zurückgezogen und nur am Habatvuoppebakte gehalten. Im Jahre 1965 wurden 150 Exemplare gezählt (davon ca. 50 % fruchtend), die auf einer Länge von 200 m bei 30 m Höhendifferenz am oberen Drittel des Habatvuoppebakte vorkamen. Knapp unter der oberen Steilkante, wie es von NORDHAGEN angegeben wurde, war die Species nicht mehr anzutreffen. Wahrscheinlich ist hier die Pflanze durch den Menschen ausgerottet worden. Wegen des schwierigen Geländes konnte das Relief nicht vollständig abgesucht werden, doch es scheinen nicht mehr als 160-170 Exemplare zu existieren. Dies bedeutet eine beträchtliche Steigerung, denn MÖRNER (1926, S. 343) schrieb von nur 100 Exemplaren.

*Oxytropis deflexa* ist auf exponierten Stellen (Vegetationswülste, Deflationsflecken u.s.w.) stärker entwickelt und hier oft fruchtend. Im Gegensatz dazu macht die Pflanze im Birkenwald einen kümmerlichen und sterilen Eindruck.

Der Boden der Testfläche besteht aus Verwitterungsschutt mit einer dünnen darüberlagernden Humusschicht. Das Bodenprofil hat Ähnlichkeit mit der "mullartigen Rendzina" von KUBIĚNA (1953, S. 219).

Die Testflächen Nr. 1-7 stammen vom Habatvuoppebakte, wobei Nr. 5 auf einem Wulstüberhang analysiert wurde. Ein anschauliches Bild über die Wärmeverhältnisse am Habatvuoppebakte geben folgende Meßdaten vom 18. 8. 1965:

Nummer	2	3	4
Zeit	13 <sup>00</sup>	15 <sup>00</sup>	16 <sup>00</sup>
Lufttemperatur	17,5 <sup>0</sup>	16,4 <sup>0</sup>	16 <sup>0</sup>
rel. Luftfeuchtigkeit	67 %	66 %	66 %
Temperatur			
an der Erdoberfläche	18,8 <sup>0</sup>	18 <sup>0</sup>	17,8 <sup>0</sup>
in 2 cm Tiefe	15,4 <sup>0</sup>	16 <sup>0</sup>	16,2 <sup>0</sup>
in 5 cm "	10,8 <sup>0</sup>	13,2 <sup>0</sup>	13,6 <sup>0</sup>
in 10 cm "	8,4 <sup>0</sup>	11,8 <sup>0</sup>	11,8 <sup>0</sup>
in 20 cm "	7,6 <sup>0</sup>	10,4 <sup>0</sup>	7,8 <sup>0</sup>

*Lappula deflexa* wächst nur vereinzelt am Habatvuoppebakte (Nr. 6) Das Vorkommen wird von NORDHAGEN (1943, S. 545) und KALLIO (1961, S. 106) mit dem Dung des Rauhußbussards in Beziehung gebracht (desgleichen auch *Barbarea stricta*). Die Pflanze wurde auch am Habatguoikka und im Virdneguoikka gefunden. In den letzten Jahren 1963-65 nistete je ein Paar des Rauhußbussards (*Buteo lagopus*) am Habatvuoppebakte und am Habatguoikka. In der subalpinen Stufe der Alpen ist *Lappula deflexa* die Kennart einer natürlichen Unkraut-Gesellschaft (*Lappuletum deflexae* GAMS 1927 n. n.) der Schirmläger von Wild und Vieh in trockener warmer Lage unter überhängenden Felsen.

Die Testfläche Nr. 8 wurde im Virdneguoikka am Anfang der Schlucht auf der Westseite 10 m über dem Fluß aufgenommen.



Nummer	1	2	3	4	5	6	7	8
<i>Saxifraga oppositifolia</i>		1			2			
<i>Selaginella selaginoides</i>							1	
<i>Silene acaulis</i>								1
<i>Tofieldia pusilla</i>	3	2	3	2		2	2	
<i>Woodsia alpina</i>		1						
" <i>glabella</i>							1	
<i>Barbula convoluta</i>		1		1	2	1	1	
" <i>spec.</i>	1					1	1	
<i>Bryum spec.</i>	2	2	1	1	1	1	1	1
<i>Campylium stellatum</i>	1						1	
" <i>spec.</i>						1		
<i>Cynodontium polycarpon</i>		2	2	3	2		1	2
<i>Distichium capillaceum</i>	3		3	1	2	1	1	
<i>Ditrichum heteromallum</i>		1	2	1	2		1	
" <i>flexicaule</i>	1	2	1	2	2	1		2
<i>Dicranum Bonjeanii</i>	1							
" <i>fuscescens</i>	1							
" <i>Mühlenbeckii</i>	2			1		2	1	
" <i>spec.</i>						1		
<i>Drepanocladus uncinatus</i>			1		1	1	1	
<i>Fissidens osmundoides</i>								1
<i>Encalypta rhabdocarpa</i>		3	2	1	2	1	1	2
<i>Hylocomium splendens</i>		2			3		1	2
<i>Hypnum Bambergerii</i>	1		1			1	1	
" <i>cupressiforme</i>	1							
<i>Lophozia spec.</i>	1							
<i>Marchantia polymorpha</i>		1						
<i>Peltolepis quadrata</i>	2	2	1		2		1	2
<i>Pleurozium schreberi</i>	3							
<i>Pohlia nuntans</i>	1							
<i>Polytrichum hyperboreum</i>	1							
" <i>strictum</i>	1		1					
<i>Rhytidium rugosum</i>	3	3	2	3	1	2	2	
<i>Spenolobus minutes</i>		2		2		1	1	
<i>Tortella fragilis</i>			1			1	1	
" <i>spec.</i>						1		
<i>Weisia viridula</i>		1		1	1			
<i>Alectoria nigricans</i>								1
" <i>ochroleuca</i>				1				1
<i>Cetraria cucullata</i>		1				1		1
" <i>nivalis</i>						1	1	1
<i>Cladonia alpestris</i>	1					1		
" <i>gracilis</i>					1		1	1
" <i>mitis</i>			1			1	1	1
" <i>pyxidata</i>			1			1	1	
" <i>rangiferina</i>	1							1
<i>Peltigera aptosa</i>	2			1				
<i>Physcia caesia</i>							1	1
"							1	
<i>Stereocaulon paschale</i>					1			
nackter Boden			2	2				

## 2. Flechtenreiche Weidenröschen-Gesellschaft

Diese Gesellschaft findet man auf der steilen Glinthalde unterhalb des Felsabbruches des Iodiken (Abb. 17). Die Erdschicht ist durch Hydrations Sprengung oder chemische Verwitterung entstanden und mit einer dünnen trockenen Humusschicht bedeckt. Das Bodensubstrat ist nicht kalkhaltig, da die typischen Kalkpflanzen fehlen und Kalkflüchter wie *Vaccinium myrtillus* auftreten. Die *Chamaenerium angustifolium*-Exemplare (älterer Name: *Epilobium angustifolium*) waren am 22. 8. 1965 steril. Die Vegetationsdecke ist nicht zusammenhängend. Bedingt durch die Steilheit und herabfallenden Schutt sind 20-30 % des Bodens nackt. Das reichliche Vorkommen von *Rhizocarpon geographicum* weist darauf hin, daß trotz des leicht verwitterungsanfälligen Felsabbruches sich wenig Material löst. Knapp unter den Felsen hält sich im Frühjahr der Schnee am längsten, und dadurch bedingt wachsen hier *Solidago virgaurea* und *Vaccinium myrtillus*. An den steilen Stellen kann *Chamaenerium angustifolium* trotz des geringen Schneeschlutzes den Winter überleben (DAHL 1956, S. 200). Die Gesellschaft hat Ähnlichkeit mit der *Chamaenerium-Convallaria-Poa*-Soz. von NORDHAGEN (1943, S. 556), die auf stabilen Schutthalden in Sikisdalen vorkommt. Die Flechtenreiche-Weidenröschen-Gesellschaft hat einige Gemeinsamkeiten mit den Hochstaudengesellschaften von LIPPMAA (1927, S. 41, Taf. III, "arktisch-alpine *Chamaenerium*-reiche Hochstaudenwiesen"), KALELA (1939, S. 233, "*Chamaenerium angustifolium*-Wiese") und DAHL (1956, S. 193, "*Chamaenerium angustifolium nudum*"), ist jedoch nicht den Hochstauden-Fluren zuzurechnen.

Das stickstoffliebende Weidenröschen (*Chamaenerium angustifolium*) dominiert in dieser Gesellschaft, da die durch Bodenwärmung (infolge stärkerer Einstrahlung am Südsteilhang) und Humuszersetzung angeregte Nitrifikation die Voraussetzung für sein Auftreten schafft. Aus demselben Grund ist die stickstoffliebende Pflanze auch auf Kahlschlägen der Straßenränder zu finden. Die Tätigkeit der Nitratbakterien ist in saurem Rohhumus stark eingeschränkt, so daß sich in rohhumusbildenden Pflanzengesellschaften keine nitrophilen Pflanzen einstellen.

Erst nach der Zerstörung der Rohhumusdecke an den Straßenrändern wird eine intensive Nitritifikation angeregt, so daß nitrophile Pflanzen (*Chamaenerium angustifolium* und *Rubus saxatilis*) gedeihen (FRÖDIN 1952, S. 55; WALTER 1960, S. 510 und BRAUN-BLANQUET 1964, S. 362). *Chamaenerium angustifolium*, welches so charakteristisch beiderseitig an den Wegen zu finden ist, zählte 1964 noch nicht zu den Pionierpflanzen auf den Rodungen der neuen Wegtrasse, weil sich noch nicht genug Mikroorganismen eingefunden hatten, die ständig Ammonium- und Nitratstickstoff nachlieferten.

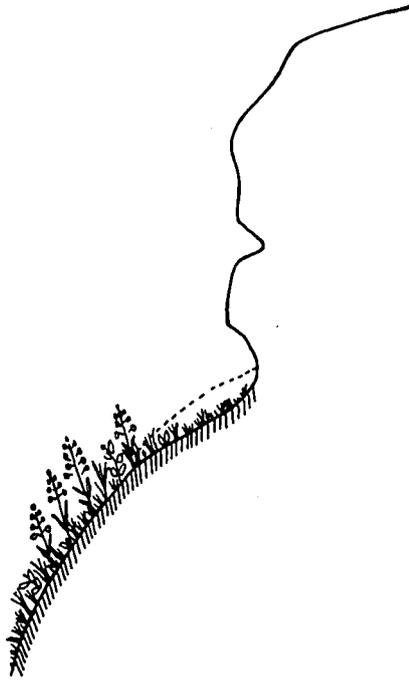


Abb. 17: Schematische Darstellung der Vegetationsverteilung der flechtenreichen Weidenröschen-Gesellschaft am Lodiken. (Die gerissene Linie soll den längerliegenden Schnee im Frühjahr andeuten.)

Tabelle 22

## Flechtenreiche Weidenröschen-Gesellschaft

Nummer	1	2	3
Höhe	580	581	579
Fläche m <sup>2</sup>	1	1	4
Neigung	50°	55°	60°
Exposition	S	S	S
<i>Lycopodium alpinum</i>		2	
<i>Vaccinium myrtillus</i>		2	
" <i>uliginosum</i>	2	1	
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	1		
<i>Antennaria dioica</i>	1		1
<i>Bartsia alpina</i>		1	
<i>Cerastium alpinum</i>	3	2	2
" <i>glabratum</i>	2	2	
<i>Chamaenerium angustifolium</i>	5	5	5
<i>Festuca ovina</i>	4	5	5
<i>Gymnadenia conopsea</i>	2		
<i>Hieracium spec.</i>	1		
<i>Luzula multiflora</i>			2
<i>Solidago virgaurea</i>	4	5	
<i>Saxifraga groenlandica</i>	1		1
<i>Veronica alpina</i>	1		1
verschiedene Moose	3	3	
<i>Polytrichum spec.</i>	2		2
<i>Cladonia alpestris</i>	2	2	3
" <i>deformis</i>	2	2	
" <i>pyxidata</i>	2	2	3
" <i>rangiferina</i>		2	3
<i>Cetraria cucullata</i>		1	
" <i>islandica</i>	1	2	
" <i>nivalis</i>		2	
<i>Rhizocarpon geographicum</i>		2	
nackter Boden	20%	20%	30%

## D. Die anthropogenen Einflüsse auf die Vegetation

### I. Die Besiedlung von Masi

Da für die Vegetation die anthropogenen Einflüsse eine große Rolle spielen, wird hier näher auf die Siedlungsgeschichte eingegangen.

Für eine Besiedlung bietet sich das eigentliche Masital geradezu an. Wie eine Oase liegt der 10 km lange Talabschnitt mit dem Ort Masi in die eintönige Viddenhochfläche eingebettet. Die Rentierhaltung in Verbindung mit Fischerei und Jagd war die traditionelle Erwerbstätigkeit der lappischen Bevölkerung. Daneben entwickelte sich später eine bescheidene Landwirtschaft, die die natürliche Vegetation des Talbodens völlig umwandelte.

Nach zeitweiliger Besiedlung in den letzten Jahrhunderten wurde Masi nach den Pockenepidemien um 1860 wieder aufgegeben. In der "Etnographist Kart over Finmarken" von FRIIS (1862), in der alle Wohnplätze der Norweger, Finnen und Lappen angegeben werden, war damals für Masi keine Besiedlung vermerkt. Auch in der Volkszählung von 1865 wurde Masi nicht genannt (SMITH 1938, S. 298). Dies besagt aber nicht, daß sich die Nomaden nicht im Winter in Erdhütten und Zelten zeitweise in Masi aufhielten. Erst im Jahre 1874 ließ sich Johan Isaksen Hetta (geb. 1824, gest. 1908) aus Avžže in Unter-Masi nieder und besiedelte das Land Čievrramielle (STEEN 1952, S. 81). Im Jahre 1878 übersiedelte Per Eriksen Eira von Goldden nach Ober-Masi. Er vermaß mit dem Lehensmann das Gebiet von Macinjargga mittels Ruder-schlägen, weil das Gebiet längs des Flusses mit dichtem Weiden- und Birkenwald bewachsen war (STEEN 1963, S. 30). Die beiden Söhne (Per Persen Eira und Andres Persen Eira) kultivierten das Gebiet von Ober-Masi, welches noch zum größten Teil im Besitz der Nachkommen von Per Persen Eira ist. Erst mit der Kultivierung befestigte man teilweise Flußufer, um sich gegen die Frühjahrsüberschwemmungen zu schützen und dem Mäandrieren des Flusses Einhalt zu gebieten. Heute ist nur noch ein Rest dieses ursprünglichen buschreichen Waldes zwischen Ober-Masi und Hirssa-

luokka übrig geblieben. Dieses Gebiet wird auch heute noch jedes Jahr bei Hochwasser unter Wasser gesetzt. Durch anthropogene Einflüsse ist dieser Wald degeneriert worden: die stärksten Birken wurden für Brennholz geschlagen, und außerdem diente dieses Gebiet jahrzehntelang als Sommerweide für das Vieh. 1964 lebte eine kleine Herde von 8-10 Schafen in diesem hochstaudenreichen Weiden-Birkenwald. Vor dem letzten Weltkrieg hatte man größere Schafherden; vorgenannter Per Persen Eira besaß z. B. eine Herde von 30 Schafen.

Im August vor der Herbstfärbung wird in den sumpfigen Niederungen das sog. "sennagras" geschnitten, wobei es sich meist um *Carex vesicaria*, *C. aquatilis* handelt. Jedes Jahr werden beträchtliche Mengen dieser langen Seggen gesammelt, weichgeklopft, gehechelt und getrocknet, um im Winter als Schuhfüllung zu dienen.

Von den wildwachsenden Johannisbeersträuchern (*Ribes rubrum*), die vereinzelt auftreten, sammeln die Kinder im Herbst die Früchte. Heidel- und Preiselbeeren werden auch von den Lappen für den Eigenverbrauch gepflückt.

Da im Tal die meisten Flächen als Mähwiesen genutzt werden und somit eingezäunt sind, muß sich das Vieh im Sommer das Futter selbst suchen. Nur abends werden die Milchkühe zum Abmelken in den Stall getrieben. Die nicht eingezäunten Flächen sind auf diese Weise stark der Überweidung ausgesetzt. An vielen Stellen nimmt deshalb der Wacholder überhand, der aber in der Nähe der Häuser der Lappen wieder dezimiert wird, da im Herbst hauptsächlich *Juniperus communis* als Brennmaterial zum Räuchern von Rentierfleisch benutzt wird. Außerdem wird ein Sud aus kleingehackten Wacholderzweigen gekocht, um darin die selbstgemachten Schuhe aus Seehundsleder nachzugerben. *Geranium silvaticum* wuchert stark an feuchten Stellen, da es von Kühen nicht frisch, sondern nur im getrockneten Zustand gefressen wird.

Allein in Ober-Masi weideten in den Jahren 1963-65 im Talgrund und im westlichen anschließenden Birkenwald 20-30 Stück Rindvieh, dazu kamen noch 5-6 Pferde (1960 waren es noch 10). Wegen der großen Mückenplage sind die Tiere Tag und Nacht in

Bewegung und zerstören sehr stark die Grasnarbe an den Weg- und Flußrändern. Auf diese Weise entstehen standortseigene Trittgesellschaften (*Polygonum aviculare*). Um den Tieren Erleichterung zu verschaffen, verbrennen die Lappen altes Heu; im Schutze des Rauches kommt das Vieh etwas zur Ruhe.

Auf dem Besitztum von Per Anders Turi bei Hirssaluokka existieren für das weidende Vieh eine Kulturweide und eine Hutweide. Die Kulturweide ist auf einer Kulturwiese entstanden, die durch Umpflügen und Graseinsaat geschaffen wurde. In der dann eingezäunten Fläche ist durch die selektive Beweidung und durch das Vorhandensein der Düngerflecken (Geilstellen) physiognomisch ein unterschiedliches Pflanzenkleid entstanden. Die Hutweide (schwed.: hage) dagegen ist durch Beweidung aus einem eingezäunten Stück Heide-Birkenwald (vgl. STEEN 1954, S. 137) hervorgegangen. Die Hutweide stellt demnach ein durch ständigem Weidengang und gleichzeitigen Holzeinschlag geschaffenes Kulturprodukt dar. Durch die Kultureinflüsse wie auch durch die edaphischen Unterschiede ergibt sich auch hier ein uneinheitliches Bild. Vereinzelt sind noch Bäume in der Hutweide vorzufinden, die mehr und mehr von den Lappen als sommerliches Brennholz geschlagen werden. Die ursprüngliche Feld- und Bodenschicht ist weitgehend verdrängt worden, und eine wiesenartige Vegetation hat sich eingestellt, die gekennzeichnet ist durch unterschiedlich stark beweidete Stellen, Trittstellen und Düngerflecken.

Eine umfriedete Naturweide ist in einem Hochstauden-Birkenwald angelegt worden, doch kann man sie nach einer in Schweden entwickelten Definition (STEEN 1954, S. 136) nicht mehr als Hutweide bezeichnen.

Die Heuwiesen werden durch Rodung auf den alluvialen Schwemmsandböden des Masitales geschaffen. Bei dem zu rodenden Waldstück fällt man zuerst die größeren Bäume und verwendet sie als Heizmaterial. Die kleineren Bäume und Sträucher schiebt man mit Hilfe eines Traktors an den Rand der Parzelle. Hierdurch entsteht ein künstlicher Wall, der gleichzeitig als Umzäunung dient. Nachdem der Boden umgepflügt und Grassamen mit Kunstdünger eingestreut ist, stellen die Wiesen ein reines

Kunstprodukt dar. Sie nehmen, je älter sie werden, einen eigenen Standortcharakter an, wobei auch die Vertreter der umgebenden natürlichen Vegetation einwandern. Vor dem zweiten Weltkrieg überließ man das gerodete Stück Land ein paar Jahre sich selbst, bis sich eine Grasnarbe gebildet hatte. Es hat sich zum großen Teil um Naturgras gehandelt, in welchem *Poa alpigena* die wichtigste Stellung eingenommen haben dürfte; heute benutzt man fertiges Saatgut. Die Kulturwiesen werden heutzutage mit Kunstdünger gedüngt, aber auch Naturdünger wird noch benutzt, welcher entweder im Spätherbst oder im Frühjahr auf die Wiesen geschafft wird. Das Kulturland wird Parzelle um Parzelle ausgedehnt. Der norwegische Staat ist sehr daran interessiert, daß das Land unter Kultur kommt, und gibt reichlich Geldzuschüsse, so daß es für die Lappen ein einträgliches Geschäft ist, Land zu roden. Seit 1962 wird in Masi allerdings kaum noch Land gerodet, da die günstigsten Stellen im Masital schon unter Kultur genommen sind. Hinzu kommt, daß der Straßenbau im Sommer bessere Verdienstmöglichkeiten bietet. Die nach dem Krieg stark intensivierete Milchviehhaltung ist wieder rückläufig, so daß 1965 zur Heugewinnung nur ca. 60 % der Wiesenfläche genutzt wurden. Hierbei werden wieder nur die hofnahen alten Mähwiesen genutzt. Das Gras der neugerodeten Mähwiesen wird heute nicht geschnitten, so daß sich keine dichte Grasnarbe mehr bilden kann.

Die starke Erosionstätigkeit des Flusses in Nieder-Masi bewirkt eine flächenmäßige Verringerung der mühsam geschaffenen Kulturwiesenflächen (siehe S. 8).

Die Reduzierung der Milchviehhaltung ist darauf zurückzuführen, daß die Lappen die mühsame, zeitlich festgelegte Arbeit des Bauern nicht gewöhnt sind und darum nach einigen Jahren die Milchviehhaltung wieder aufgeben. Teils kehren sie zur Rentierhaltung zurück, teils suchen sie sich anderswo Arbeit. Vor einigen Jahren, als die Milchviehwirtschaft in Masi intensiver betrieben wurde, war im Frühjahr das Heu knapp. Der Grund lag darin, daß entweder der Winter zu lang oder die Heuernte des letzten Sommers durch Regen verdorben war. Um die Knappheit auszugleichen, warfen die Bauern dem Vieh junge Birkenzweige vor oder

kaufte Heu an der Küste auf. Auf diese Weise kann man sich das Auftreten einiger Kulturpflanzen im Masital erklären. STEEN (1963, S. 87) schreibt, daß man für die Winterfütterung pro Kuh 18-20 Rentierschlittenladungen Heu und 3-4 Schlittenladungen Moose benötigt. Unter Moosen verstand man wahrscheinlich Flechten (vgl. LYNGE 1921, S. 8), die heutzutage jedoch nicht mehr für das Vieh gesammelt werden. Zu erwähnen sind außerdem noch die sehr kleinen Kartoffeläcker, im Schnitt etwa 50 m<sup>2</sup> groß. Im Jahr 1963 wurden vier Äcker bestellt, dagegen waren es 1965 nur noch zwei. Wegen der früh auftretenden Herbstfröste im August liegen die Äcker auf den höhergelegenen Talterrassen. Die kurze Vegetationszeit bedingt einen dürftigen Ernteertrag, und die Kartoffeln sind verhältnismäßig klein. In der Nacht zum 2. September 1965 erfror das gesamte Kartoffelkraut. Mißglückte Versuche ließen die Lappen resignieren und den Kartoffelanbau nach und nach wieder aufgeben. Nach dem Krieg versuchte A. Hermansen, in Ober-Masi in der Nähe der Krankenstation Hafer anzubauen. Dieser Versuch schlug jedoch fehl. In Hirssaluokka und Ruogunjargga legten die Lappen kleine Gemüsegärten an, um Salat, Mohrrüben und verschiedene Küchenkräuter anzubauen, aber die Ernteerträge waren wenig erfolgversprechend; nur in selten warmen Sommern wie 1960 konnte man von einem Erfolg sprechen.

## II. Die Kulturwiesen in Masi

Die anthropogen geschaffenen Wiesen im Masital bestehen aus so vielfältigen Gesellschaften, daß man, wenn man sie soziologisch unterscheiden will, eine größere intensive Untersuchung anstellen müßte. Aus geographischer Sicht wurden die Kulturwiesen nach physiognomischen Kriterien (im Sinne der Gesellschaftskomplexe) eingeteilt und ein Kunstwiesentyp, ein Fettwiesentyp und ein Magerwiesentyp unterschieden.

## 1. Kunstwiesentyp

In einer 1962 gerodeten Parzelle in Ober-Masi fand sich 1965 noch keine Moosschicht, und die Wiese machte noch einen dürftigen Eindruck.

Die Gräser *Alopecurus pratensis*,  
*Agropyron caninum*,  
 " *caninum x mutabile*,  
 mutabile,  
*Festuca rubra*,  
*Poa alpina*

machten nur 75 % der Fläche aus, die restlichen 25 % waren unbewachsen.

## 2. Fettwiesentyp

Die Aufnahme stammt aus einer Wiese in Ober-Masi, die Ende des letzten Jahrhunderts in Kultur genommen wurde und heute den ertragsreichen Fettwiesentyp darstellt. Die Wiese wurde jedes Jahr mit Mist gedüngt, gemäht und nach Einbringen des Heues beweidet. Sie hat ein homogenes Aussehen und befindet sich 5 m über dem Fluß, so daß sie nur noch sehr selten vom Hochwasser erreicht wird. Das Bodenprofil (Abb. 18) zeigt einen "braunen Auboden" (KUBIĚNA 1953, S. 162).

Tabelle 23

## Fettwiesentyp

<i>Achillea millefolium</i>	2
<i>Cerastium alpinum</i>	1
<i>Equisetum palustre</i>	1
<i>Phleum alpinum</i>	2
<i>Poa alpina</i>	3
<i>Poa alpigena</i>	4
<i>Ranunculus acris</i>	4
<i>Taraxacum officinale</i>	2
<i>Festuca rubra</i>	1
<i>Amblystegiella spec.</i>	1
<i>Brachythecium campestre</i>	4
<i>Bryum spec.</i>	2
<i>Hypnum callichroum</i>	2
" <i>cupressiforme</i>	1
<i>Mnium cuspidatum</i>	3

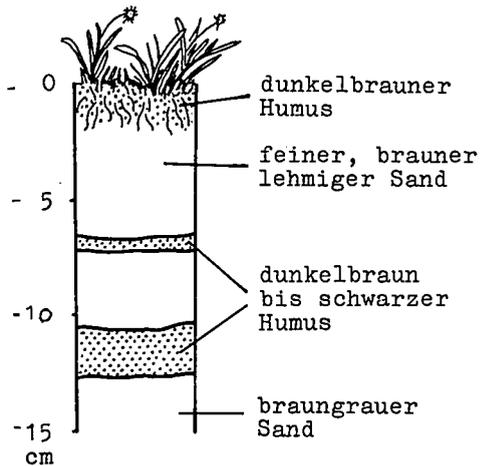


Abb. 18: Brauner Auboden (KUBIĚNA 1953, S. 162) mit zwei begrabenen Bodenhorizonten

### 3. Magerwiesentyp

Auf trockeneren, sandigen Schwemmsandböden und auf höher gelegenen Flußterrassen finden wir Magerwiesen, die edaphisch bedingt sind. Sie sind von den Bauernhäusern weiter entfernt und werden deshalb weniger gedüngt. Im Gegensatz zu den Heuwiesen (Fettwiesentyp), die aus dem feuchten, hochstaudenreichen Weiden-Birkenwald entstanden sind, gingen die Magerwiesen aus trockenen Heide-Birkenwaldbeständen hervor. Sie machen einen physiognomisch geschlossenen Eindruck, soziologisch weichen sie aber stark voneinander ab. Teilweise werden sie nur unregelmäßig gemäht und beweidet. Die Testfläche Nr. 1 wurde in Ober-Masi zwischen dem Fluß und der Krankenstation analysiert. Die Testfläche Nr. 2 stammt von der Ostseite des Altflusses bei Ruogunjargga.

Nummer 3-4 wurden in Ober-Masi zwischen dem Fluß und dem Anwesen von Per Persen Eira aufgenommen.

Tabelle 24

## Magerwiesentyp

Nummer	1	2	3	4
Höhe	275	278	274	274
Fläche m <sup>2</sup>	4	4	4	4
Datum	8.8 1964	1.8 1965	7.8 1965	7.8 1965
<i>Achillea millefolium</i>			4	3
<i>Agropyrum mutabile</i>	2	2	3	1
<i>Astragalus alpina</i>			5	
<i>Betula odorata</i>	2			
<i>Campanula rotundifolia</i>	1	2		
<i>Chamaenerium angustifolium</i>		4	2	3
<i>Equisetum pratense</i>			2	
<i>Erigeron acre</i>	5			
<i>Festuca ovina</i>	2			
" <i>rubra</i>	2	2	3	1
<i>Galium boreale</i>			1	
<i>Gentiana nivalis</i>	1			
<i>Hieracium spec.</i>	1			
<i>Parnassia palustris</i>	1			
<i>Solidago virgaurea</i>			1	4
<i>Polygonum viviparum</i>			5	5
<i>Rubus arcticus</i>	5	5		
<i>Bryum spec.</i>	2	2	2	2
<i>Hylocomium splendens</i>	2		2	1
<i>Pleurozium schreberi</i>	3	1	1	
<i>Rhytidiadelphus triquetrus</i>	3			
<i>Cladonia fimbriata</i>	2			
" <i>major</i>	1			

### III. Die Kulturwiesen auf Goldden

Auf Goldden findet man Wiesen, die schon Mitte des letzten Jahrhunderts kultiviert wurden. STEEN (1963, S. 30) schreibt: "Erik Persen Eira (1818-1871) var flytsame som sine forfedre, men ryddet jord og bosatte seg i Goldden ved søndre ende av Golddenjavrre." Erik Persen Eira übersiedelte später nach Ober-Masi. Das Tal von Goldden ist nicht sehr breit, und der Fluß nimmt fast die ganze Talsohle ein, so daß wenig Land übrigbleibt, das für die Kultivierung geeignet ist. Am Ende eines Flußarmes steigt ein schwach geneigter Hang mit Südexposition an, der früher als Mäh- und Weidewiese diente. Eine Holzhütte, in der noch vor Jahren eine alte Lappin wohnte, ist vorhanden, desgleichen ein verfallener Viehstall; wahrscheinlich auf einer alten Dungstelle wuchsen am 14. 8. 1965:

*Angelica silvestris*  
*Anthriscus silvestris*  
*Capsella bursa-pastoris*  
*Melandrium rubrum*  
*Poa annua*  
 " *pratensis*  
*Rumex acetosella*  
 " *longifolius*  
*Stellaria media*  
*Taraxacum officinale*  
*Trifolium repens.*

Fast dieselben nitrophilen Pflanzen sind in Südnorwegen in unmittelbarer Nähe der "søter" an stark gedüngten Stellen gefunden worden. So hat NORDHAGEN (1943, S. 411) in Sikilsdalen eine nitrophile Unkrautgesellschaft angetroffen, die er "subalpine *Stellaria Media-Capsella Bursa-Pastoris-Sos.*" nennt, und welche mit dem vorgefundenen Bestand in Goldden übereinstimmt. Die typische nitrophile Lägerflora aus der Umgebung der Almhütten in den Alpen ist mit der nordischen gleichzusetzen. Bei starker Stickstoffdüngung der Wiesen mit Jauche, wie es oft um die Häuser der seßhaften Lappen in Masi der Fall ist, nehmen ebenfalls die gleichen nitrophilen Arten überhand (vor allem *Anthriscus silvestris*, *Agropyron repens*, *Capsella bursa-pastoris*, *Melandrium rubrum* und *Stellaria media*).

Die Kulturwiesen auf Goldden kann man in mehrere Gesellschaften unterteilen. Auf den feuchten Standorten in der Nähe des Flusses sind durch Rodung der hochstaudenreichen Weiden- und Birkengebüsche eine

Deschampsia caespitosa-Wiese und eine  
Calamagrostis purpurea-Wiese entstanden.

Auf den höhergelegenen Teilen haben sich subalpine Wiesentypen herauskristallisiert, die nahe verwandt sind mit dem in Mitteleuropa verbreiteten Verband "Nardeto-Agrostion tenuis" (SILLINGER 1933). NORDHAGEN (1943, S. 386) hat ähnliche subalpine Wiesen aus Südnorwegen, die ebenfalls anthropogenen Einflüssen ausgesetzt sind, dem gleichen Verband zugeordnet. Es sind folgende Wiesen ausgeschieden worden:

Festuca rubra-Wiese,  
Poa alpigena-Agrostis tenuis-Wiese,  
Festuca ovina-Hierochloe odorata-Wiese.

Nach SCHARFETTER (1930, S. 114) wäre die Poa alpigena-Agrostis tenuis-Wiese als Trockenwiese zu bezeichnen und die Festuca ovina-Hierochloe odorata-Wiese als Heidewiese.

Die Wiesen auf Goldden wurden wahrscheinlich weder umgepflügt, noch wurde Gras gesät. Davon zeugen die vorherrschenden Arten von Festuca rubra, Poa alpigena und Agrostis tenuis.

#### 1: Deschampsia caespitosa-Wiese

Auf der flachen sandigen Landzunge, die sich zwischen Fluß und Wasserarm erstreckt, befindet sich eine Halbkulturwiese, die regelmäßig vom Frühjahrswasser überschwemmt wird. Da diese Wiese in den letzten fünf Jahren kaum noch genutzt wurde, macht sich schon ein reichliches Vorkommen von oligotropher Salix phylicifolia bemerkbar. Diese Weide hat schon eine Durchschnittshöhe von 50 cm. Der dichte Grasbestand erreicht eine Höhe von 50-70 cm. Vor der Rodung befanden sich hier hochstaudenreiche Weidengebüsche. Diese Wiese wurde früher gedüngt, was sich im Vorkommen von Festuca rubra und Agrostis tenuis zeigt, die düngerliebend sind. Daß die Wiese auch beweidet wurde, geht aus dem dominierenden Vorhandensein von Deschampsia caespitosa her-

vor, die sich immer bei Beweidung ausbreitet. *Ranunculus acris* kommt in der ursprünglichen Vegetation vor, verbreitet sich in der Kulturwiese jedoch weitaus stärker, da es Dünger und Viehtritt verhältnismäßig gut erträgt (NORDHAGEN 1943, S. 399). Der feuchte Sandboden ist mit einer schwachen Humusschicht bedeckt. Die *Deschampsia caespitosa*-Wiese würde sich ohne anthropogene Einflüsse wieder binnen weniger Jahre zur hochstaudenreichen Weidengesellschaft rückentwickeln. Kleinflächige *Deschampsia caespitosa*-Bestände kommen im Hochstauden-Birkenwald längs des Altaflusses vor. Die *Deschampsia caespitosa*-Wiese könnte man nach SCHARFETTER (1930, S. 114) auch als Sumpfwiese bezeichnen.

Diese Halbkulturwiesen sind in Skandinavien noch wenig erforscht. NORDHAGEN (1943, S. 333) nennt eine solche Wiesengesellschaft "*Deschampsia caespitosa alpicolum*", führt aber keine Artenliste auf, desgleichen führt TENGWALL (1920, S. 358) eine "*Deschampsia caespitosa*-Wiese" ohne Artenliste aus Lule Lappmark an. Aus Sikilsdalen bringt NORDHAGEN (1943, S. 344) zwei Analysen, die er "*Salicetum deschampsiosum alpicolum*" nennt. Dieser Bestand gleicht noch am stärksten der in Goldden untersuchten *Deschampsia caespitosa*-Wiese, weil er sich auch auf feuchtem Sandboden im Tal befindet und auch vom Vieh beweidet wurde. Ähnliche Gesellschaften sind von KALELA (1939, S. 167, "*Deschampsia caespitosa*-*Polygonum viviparum*-Wiese") von der Fischerhalbinsel und von SMITH (1920, S. 35, "*Deschampsia caespitosa*-äng") aus dem Zentralschwedischen Hochgebirge beschrieben worden. In Rondane hat DAHL (1956, S. 224) einen natürlichen Bestand analysiert, den er "*Mnieto-Salicetum phyllicifoliae*" nennt und in die Ordnung der meso-eutrophen Grasmoore einreicht. Dieser Bestand hat einige Gemeinsamkeiten mit der *Deschampsia caespitosa*-Wiese.

## 2. *Calamagrostis purpurea*-Wiese

Ein mäßig ansteigender Hang erstreckt sich am Nordostende der Bucht; er trägt mehrere Gesellschaften, die alle Halbkulturwiesen darstellen. Halbkreisförmig um die Wasserbucht erstreckt

sich die *Calamagrostis purpurea*-Wiese, die physiognomisch der *Deschampsia caespitosa*-Wiese ähnelt, jedoch im Reifezustand lila erscheint. Die dominierende Art *Calamagrostis purpurea* wächst nicht gleichmäßig verteilt, sondern ist büschelartig konzentriert. Dazwischen wächst *Alchemilla glomerulans*, *Ranunculus acris* und *Polygonum viviparum*. Ebenso ist die Moosschicht gut ausgebildet. Ein solcher Wiesenbestand ist der meistverbreitete Typ auf Goldden, jedoch auf feuchten Boden begrenzt und im Frühjahr von Hochwasser überschwemmt. Wie die *Deschampsia caespitosa*-Wiese ist die *Calamagrostis*-Wiese sekundär anstelle von vernichtetem Alluvial-Weidengebüsch entstanden. Zwergsiedlungen der *Calamagrostis purpurea*-Wiese befinden sich im Naturzustand in der Weidenzone längs des Flusses.

KALLIOLA (1939, S. 111) hat physiognomisch ähnliche *Calamagrostis purpurea*-Rasen an Überschwemmungsufern der Bäche und Flüsse in Finnisch-Lappland angetroffen. KALELA (1939, S. 251) beschreibt eine *Calamagrostis purpurea*-Wiese von der Fischerhalbinsel, die er in die oligotrophen Hochstauden-Wiesen einreicht, obwohl eutrophe Arten wie *Trollius europaeus*, *Alchemilla glomerulans*, *Geranium silvaticum* und *Chamaenerium angustifolium* vorkommen. NORDHAGEN (1943, S. 311) schlägt vor, die meso-oligotrophe Gesellschaft als Unterverband "*Dryoptero-Calamagrostion purpurea*" den Hochstaudenwiesen zuzuordnen. TENGWALL (1920, S. 358) hat eine natürliche *Calamagrostis purpurea*-Wiese von der *Regio alpina*-aus Lule Lappmark beschrieben, die auf exponierten Standorten vorkommt, und die er zu den Hochstaudenwiesen rechnet. Leider hat er keine Artenliste angegeben.

### 3. *Festuca rubra*-Wiese

Die Wiesengesellschaft ist mit am stärksten auf Goldden vertreten und gehörte früher mit zu dem ergiebigsten Wiesentyp. Sie wurde wahrscheinlich stark durch Mist gedüngt, da das reichliche Vorkommen von *Festuca rubra* und *Poa alpigena* nach KELLGREN (1893, S. 21-32) auf Naturdüngung zurückzuführen ist. Physiognomisch gesehen macht diese Halbkulturwiese einen weniger dichten Eindruck als die *Calamagrostis purpurea*-Wiese. Wegen des

trockenen Standortes siedeln sich Xerophyten an. Das reichliche Auftreten von *Phleum pratense*, welches nach DAHL (1934, S. 243) zufällig eingeführt wurde, weist auf Kulturböden hin. Aus der Birkenregion von Torne Lappmark wurde durch SYLVÉN (1904, S. 44) eine ähnliche Kulturwiesengesellschaft bekannt, ebenfalls eine ähnliche aus Lulle (Troms) durch HEINTZE (1908, S. 29). Vergleichbare Wiesen auf "säter" wurden aus Südnorwegen von RESVOLL-HOLMSEN (1912, S. 26), MORK og HEIBERG (1937, S. 637) und NORDHAGEN (1943, S. 389, "*Festucetum rubrae subalpinum*") beschrieben.

#### 4. *Poa alpigena*-*Agrostis tenuis*-Wiese

Die Gesellschaft liegt in der Höhenstufung oberhalb der *Festuca rubra*-Wiese. In zwei Aufnahmen ist *Trifolium repens* und *Calamagrostis neglecta* stark vertreten. Das Vorkommen von *Trifolium repens* ist auf Pferde- und Schafmist, der kali- und phosphorhaltig ist, zurückzuführen; Kuhdung ist dagegen viel ärmer an Kali- und Phosphorsäure (NORDHAGEN 1943, S. 391). *Trifolium repens* ist wahrscheinlich durch Heu oder Kunstdünger eingeführt worden, denn die nächsten Fundorte liegen an der Küste und sind unbeständig. Schon 1802 hat WAHLENBERG *Trifolium repens* auf gedüngten Wiesen in Bossekop angetroffen (DAHL 1934, S. 359). *Achillea millefolium* dürfte die erste Pflanze sein, die anzeigt, daß eine Wiese kulturbedingt sei. Sie kommt in vielen anthropogen geschaffenen Wiesen auch in Masi, Biggeluobbal und Suolovuobme vor und ist nach DAHL (1934, S. 404) ebenfalls von der Küste eingeschleppt worden, doch wird die Pflanze auch am Girkkošokka und am Ingaskaidde (5 km von der nächsten Kulturwiese entfernt) angetroffen. Durch die Rodung der hochstaudenreichen Birkengesellschaft verschwanden schattenliebende Pflanzen, und heliophile sowie xerophile Arten nahmen ihren Einzug (*Trifolium repens*, *Achillea millefolium* und andere). Wiesen, in denen *Poa alpigena* dominiert, wurden schon früher von mehreren Forschern als eigene Gesellschaften bezeichnet (KIHLMAN 1890, S. 75; BIRGER 1904, S. 45 und KALELA 1939, S. 98). *Poa alpigena* gewinnt überall dort die Oberhand, wo die Düngung

besonders stark gewesen ist, und verdrängt *Festuca ovina*, eine Tatsache, die auch von Kalela (1939, S. 89) auf der Fischerhalbinsel beobachtet worden ist. Man könnte auch eine *Agrostis tenuis*-*Trifolium*-Wiesenvariante aufstellen, wie es NORDHAGEN (1939, S. 30) dargestellt hat. Die in Goldden untersuchte Wiesengesellschaft gleicht dem "*Agrostetum tenuis subalpinum*" von NORDHAGEN (1943, S. 391-405), der davon zahlreiche diffuse Varianten vom Ryfylkefjell in Südnorwegen bis zum Altafjord in Nordnorwegen angetroffen hat. KNAPP (1959, S. 128) hat bei Jokkmokk (Schweden) eine *Poa alpigena*-*Agrostis tenuis*-Ass. analysiert, die er unter die Dauer-Weiden einreicht und die Ähnlichkeit mit der untersuchten Gesellschaft aufweist. Auf einem südexponierten Hang am Nordende des Sees Vågavatn (Südnorwegen) untersuchte KLEIVEN (1959, S. 11) eine "*Agrostis tenuis*-meadow" mesophilen Charakters, die mit der beschriebenen Gesellschaft einige Gemeinsamkeiten besitzt.

In der *Poa alpigena*-*Agrostis tenuis*-Wiese findet man auch zwei der seltenen Gebirgs-Einjährigen *Euphrasia frigida* und *Gentiana nivalis*.

##### 5. *Festuca ovina*-*Hierochloa odorata*-Wiese

Die Wiesengesellschaft nimmt den obersten Teil des Hanges ein und geht dann in den lichten Heide-Birkenwald über. Physiognomisch gesehen setzt sich diese Gesellschaft stark von den beschriebenen Wiesengesellschaften ab. Die Wiese macht einen dürftigen Eindruck und ist nicht mehr zur Mahd geeignet, sondern ähnelt den alpinen Matten. Die Durchschnittshöhe der Pflanzen beträgt 10 cm, die größten Exemplare übersteigen keine 30 cm. Diese Gesellschaft ist durch die Südhanglage gekennzeichnet. *Festuca ovina*, welches neben *Hierochloa odorata* dominiert, zieht trocknen Boden und frühzeitiges Schneeschmelzen im Frühjahr vor. Interessant ist das Vorkommen von *Luzula parviflora*, welche in Norwegen als bizentrische Art auftritt. Die Humusschicht ist nur 2-3 cm dick, wobei der Humus trocken und faserig ist. Das xerophile Gepräge der Vegetation wird außer von Dominanten noch von anderen xerophilen Pflanzen unterstrichen.

Auf trockenen Kulturwiesen bei Helligskoven (heute: Helligskogen, Troms) hat HEINTZE (1908, S. 30) eine Wiesensiedlung aufgenommen, die sich der beschriebenen eng anschließt. Aus dem Bereich der Fischerhalbinsel wird eine ähnliche Wiesengesellschaft von KALELA (1939, S. 88, "Subarktische Festuca ovina-Wiese") genannt. NORDHAGEN (1943, S. 204) hat aus dem Örtedal auf der Hardangervidda eine "sekundär sausvingelheit" erwähnt, die gemeinsame Merkmale mit der untersuchten Wiesengesellschaft auf Goldden hat, auch wenn er diese kulturbedingte Wiese in die natürlichen Wiesengesellschaften (*Festucetum ovinae alpicolum*) einreicht.

Tabelle 25

Deschampsia caes. Calamagr. Festuca rub. Poa alpigena- Festuca  
Wiese purpurea Wiese Agrostis ov.Hiero  
Wiese Wiese Wiese

Nummer	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Höhe	277	277	277	277	277	277	278	279	281	282	284	285	287	289	291	295	295
Fläche m <sup>2</sup>	1	1	4	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Neigung °	-	-	-	-	-	-	10	15	25	25	20	20	20	15	15	20	15
Exposition	-	-	-	-	-	-	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
Datum (alle 1965)	11.8	11.8	11.8	11.8	11.8	12.8	12.8	12.8	12.8	12.8	12.8	12.8	14.8	14.8	14.8	14.8	14.8
Empetrum herm.																	1
Salix phylic.	5	2	4	3	2					1							
Achillea mill.												3	2	2	2		2
Agropyrum mut.									1								
Agrostis bor.										2	2	2	2	2	4		2
" tun.	3											2	2	2	4		2
Alchemilla gl.						2	3	5	5								
Anthoxan.od.								2									
Astragalus alp.						1					3	3					
Calamagro.neg.									1			5	5				
" pur.						5	5	5	4	4	4						
Caltha pal.				1	2	1	1										
Campanula rot.											2						2
Carex brun.																	4
" can.						2		2									
" rigida	2					1											
" vag.													1				
Descham. cae.	5	5	5	5	5												
Equisetum	3	3	4	2	5	1											
" pra.						2					2						
Erigeron acre																	1
Euphrasia fri.											3		2	2			2
Festuca ovina											1	1	2	2	3		
" rubra	2	2	2	2					4	5	5	2	3	3	2	1	4
Filipen. ul.						1		1									
Galium bor.					3	2	1	1		2	2						
Gentiana niv.										1				2			2
Geranium sil.								2									2
Hierochloe od.																4	5
Juncus filif.							2	2									5
Luzula fri.													1	2	2		2
" mul.							1	1				2	1				
" par.																	2
Parnasia pal.								1									
Phleum prat.									3	3	3			1			2
Poa alpigena									2	2	3	4	3	4	4		2
" alpina												1					
" nemoralis		2	2	2													
Polygonum viv.	2	3	1			2	2	2	2	2	3	3	1				
Potentilla cr.										3	2						
Primula str.										1	1			3	3		3
Ranunculus a.	3	3	3	5		2	1	3	3	2		2	2	3			
"										2		2					
Rhinanthus m.																	2
Rubus arcti.										2	3			2			2



E. Die Wirkung  
der biotischen Faktoren  
auf die natürliche Vegetation

Das Winterholz, das in Masi vom "Waldaufseher" (norweg.: skogtilsynman) zugeteilt wird, schlägt man nach altem Brauch im Juni, wobei nur die stärksten Bäume gefällt werden. Im September, nach dem Laubfall, werden die Bäume entästet und aufgeschichtet. Teils geschieht das an einem Weg oder am Ufer des Altaflusses, denn erst im Laufe des Winters wird das Brennholz heimgebracht. Der Birkenwald ist Staatseigentum, und man rechnet pro Kopf der Bevölkerung 4-5 Rentierschlittenladungen (norweg.: reinlass) Winterholz. Die Rentierschlitten sind alle einheitlich gebaut, und man packt soviel Holz auf einen Schlitten, wie ein ausgewachsenes, kastriertes Rentier ziehen kann. Da das Beförderungsmittel, der Rentierschlitten, kaum noch Anwendung findet, wird das Holz oft mittels Pferden oder Traktoren heimgebracht. Aber trotzdem rechnet man noch mit Rentierschlittenladungen, und zwar ergeben vier Rentierschlittenladungen eine Pferdeladung und drei Pferdeladungen eine Traktorladung. Nur im schwierigen Gelände werden heute noch Rentierschlitten als Transportmittel benutzt. Die Zuteilung von vier Rentierschlittenladungen pro Kopf im Winter wird nicht konsequent eingehalten, denn ein Haushalt mit nur zwei Personen benötigt z.B. beträchtlich mehr Holz als acht Rentierladungen. Eine Beschränkung in Bezug auf den Holzverbrauch besteht jedoch nicht. Die Verteilung des Winterholzes erfolgt nach dem Gesichtspunkt, daß der menschliche Eingriff in die Natur dem Wald nicht schaden darf und keine Kahlschläge entstehen dürfen.

Nach Verbrauch des Winterholzes im Sommer und Herbst schlagen die Bewohner in unregelmäßigen Zeitabständen in den hausnahen Heide-Birkenwäldern Brennholz für den täglichen Bedarf. Hierbei erfolgt keine Zuteilung von amtlicher Seite. Auf diese Weise sind die Heide-Birkenwälder um Masi sehr gelichtet. Außerdem macht sich in diesen Wäldern ein weiterer anthropogener Faktor bemerkbar: das Abholzen des Mutterstammes hat ein Vermehren durch Stammschößlinge zur Folge. In den Waldgesellschaften

ten der näheren Umgebung von Masi, wo einzeln aufrechte Birken wachsen, entstehen durch das Abholzen Schößlinge, die sich zu den typischen verkrüppelten Birkeninseln entwickeln.

Da der jährliche Holzzuwachs relativ gering ist, wie die engen Jahresringe erkennen lassen, sind viele Jahrzehnte notwendig, um eine Fjellbirke eine stattliche Höhe von 5 m erreichen zu lassen. Die stark anthropogenen Eingriffe in den Birkenwald wirken sich daher wegen des geringen natürlichen Nachwuchses umso nachteiliger und auf lange Sicht verheerender aus.

Die hochstaudenreichen Birkenwälder an den Steilufern des Altaflusses werden aus vier Erwägungen heraus stärker für den Brennholzbedarf genutzt als die Heide-Birkenwälder. Erstens gibt es hier die stärksten Birken, und da sie einzeln wachsen, ist das Fällen leichter. Zweitens ist der Weg im Sommer zeitsparender, da man das Motorboot benutzen kann. Drittens ist das Sammeln leichter, da man sie den Hang hinabzieht und am Flußufer aufstapelt. Viertens ist es leichter, im Winter das Holz heimzubringen, weil der Fluß als Transportweg zur Verfügung steht. In den letzten fünf Jahren verlagerte sich das Schwergewicht, als eine neue Straße gebaut und den Bewohnern entlang der Trasse jeweils ein Stück Rodungsfläche zugeteilt wurde.

Der Holzverbrauch in Masi ist sehr groß; man kann sich davon ein Bild machen, wenn man die riesigen Mengen von Birkenstämmen betrachtet, die noch heute neben den verhältnismäßig kleinen Holzhäusern aufgestapelt sind, auch wenn sich seit 1965 der Brennholzverbrauch verringerte, da Masi an das allgemeine Elektrizitätsnetz angeschlossen wurde. Vor allem nach dem Kriege hatte der Holzverbrauch stark zugenommen. Die kleinen Häuser der Lappen waren von den zurückweichenden deutschen Kriegstruppen niedergebrannt worden; nach dem Krieg entstanden mit Hilfe des norwegischen Staates zahlenmäßig mehr und auch größere Häuser, sodaß heute fast jede einzelne Familie ihr eigenes Haus besitzt, während früher 2-3 Familien in einer Hütte zusammengedrängt wohnten. Da die neuen Einheitshäuser drei oder vier Zimmer besitzen, benötigt man entsprechend mehr Brennholz zur Erwärmung als früher, obwohl damals die alten Hütten schlecht

isoliert und die Öfen nicht gerade brennholzsparend waren.

Neben dem Verbrauch an Brennholz werden geradgewachsene Birken als Pfosten für die Umzäunung der Kulturwiesen geschlagen. Die Bestände der schlankgewachsenen *Populus tremula*, die in moosreichen Birkenwäldern an den Steilufern des Altaflusses wachsen, sind auf diese Weise dezimiert worden. Größere Vorkommen von *Populus tremula*, die lichtbedürftig und sturmgefährdet sind, wachsen noch in Südwestexposition am Golddenjavrre und am Südosthang des Masiroavve. Die schlanken Zitterpappeln werden im Herbst an den Straßenrändern im 20-30 m Abstand als Orientierungsstrecken aufgestellt.

Menschliche Einwirkungen machen sich in den Heide-Birkenwäldern in der Umgebung von Masi in der Bodenvegetation stark bemerkbar. Flechten (hauptsächlich *Cladonia alpestris*, *C. rangiferina* und verschiedene *Cetraria*arten) werden im Herbst vor dem Schneefall östlich des Flusses zu Haufen zusammengekratzt. Teilweise werden sie dann sofort in Säcke gefüllt und im Haus aufbewahrt oder erst im Herbst nach dem ersten Schneefall, wenn sie durch den Frost zusammengehalten werden, auf Schlitten nach Hause gebracht. Die Halbnomaden, die ihre Zugrentiere im Winter in der Nähe ihrer Behausung anbinden, verfüttern diese gesammelten Flechtenvorräte an die Tiere. Durch dieses Flechtenzusammenkratzen wird die Bodenschicht sehr stark geschädigt. In neuerer Zeit jedoch braucht man kaum noch Winter-Flechtenfutter, da die Motorschlitten weitgehend den Dienst der Zugtiere übernommen haben.

Nicht nur die Einwirkungen des Menschen sind im Birkenwald um Masi zu sehen, auch das weidende Vieh hat einen beträchtlichen Anteil an den Veränderungen. Im Birkenwald verschwinden *Trientalis europaea*, *Pedicularis lapponica* und die *Pyrola*arten; dagegen erweist sich *Solidago virgaurea* als sehr widerstandsfähig. Im feuchten hochstaudenreichen Birkenwald des Masitals sind die Einwirkungen des Viehs durch Weiden und Zertreten weniger stark als bei den Heide-Birkenwäldern an den Talabhängen. *Festuca ovina* und *Deschampsia flexuosa* breiten sich durch das ständige Treten und Abweiden aus.

Auf die jahrhundertelange menschliche Beeinflussung ist wahrscheinlich auch das Verschwinden von *Pinus silvestris* zurückzuführen, die zwischen Alta und Kautokeino verbreitet war (HVOSLEF 1956, S. 194). Einige Kiefernwurzeln und Stämme kann man noch in den Mooren am Lodiken sehen. Nach den Aussagen von Anna Mikkelsdatter Eira sollen vor ca. 50 Jahren noch einige Kiefernexemplare in Masi gestanden haben. Ein kleines Exemplar von 80 cm Höhe wurde am Ingaskaidde angetroffen. Wahrscheinlich wurde der Samen durch Rentiere aus der Altabucht eingeschleppt.

Der eigentliche Lebensraum der nomadisierenden Lappen mit ihren Rentierherden liegt zwischen den Waldgrenzwäldern (obere subalpine Stufe) und der oberen Grenze der unteralpinen Stufe. Im Hochwinter verlagert sich die Herdenhaltung in die subalpine Stufe, wohingegen sich das Wandern der Herden im Herbst und im Frühjahr in der unteralpinen Stufe vollzieht. Hier befinden sich auch die großen Rentiergehege, die aus Unmengen von Birkenstämmen gebaut sind. Der Gehegezaun muß sehr stabil sein, da bei der Scheidung die Tiere oft auszubrechen versuchen. Bis vor ein paar Jahren wurden die Zäune nur aus Birken gebaut; jetzt geht man dazu über, Maschendraht zu verwenden. Vier große Rentiergehege befinden sich im untersuchten Gebiet (Stuoroaivve, Beskades, Ladnatoaivve und Vårdnas). Die Rentierscheidungsanlagen am Stuoroaivve und bei Beskades liegen an der Straße und werden im Laufe des Jahres häufiger benutzt. Hier verschwand durch die Tritte der Tiere die Bodenvegetation vollständig, so daß sich der Boden völlig nackt zeigt. Die Rentierpferche am Ladnatoaivve und am Vårdnas, die jährlich nur einmal benutzt werden, zeigen dagegen wegen der starken Überdüngung eine fast wiesenartige Vegetation nitrogener Pflanzen. Größere Mengen von Birkenstämmen werden auch für die Zäune benötigt, die zur Lenkung der Herden dienen. Der zweifellos stärkste Holzeinschlag erfolgte im Laufe der letzten Jahrhunderte durch nomadisierende Lappen zur Brennholzversorgung. Dazu erläutert der Lappenvogt PLEYM (in: "Finmark, en ökonomisk analyse", 1952, S. 51):

"Im Zelt herrscht ein enormer Brennholzverbrauch. Auf diese Weise wird die nähere Umgebung schnell abgeholzt und man ist ge-

zwungen, das Zelt auf einer anderen Stelle wieder aufzubauen. Die Finnmarksvidda und besonders die Kommune Kautokeino ist stark von Schlagflächen im Birkenwald betroffen. An vielen Stellen bestehen für die Lappen keine Möglichkeiten mehr, im Zelt zu wohnen. Die Weideflächen werden deshalb an einzelnen Stellen durch die Rentiere überbelastet, während andere Gebiete brach liegen."

Der Holzeinschlag macht sich besonders an der Baum- und Waldgrenze bemerkbar und verändert diese vollständig. Besonders an den äußersten Vorposten der Baumgrenze machen sich die menschlichen Einflüsse des Abholzens bemerkbar. Hier fallen vor allem die abgehackten Birkenstümpfe auf, deren Höhe jene der winterlichen Schneedecke entspricht, die also im Winter abgeholzt wurden. Diese Vermutung wird dadurch erhärtet, daß sich unterhalb des abgehackten Stumpfes ein Kranz aus *Parmelia olivacea* befindet. Eine weitere Unart der Lappen führt ebenfalls zur Dezimierung des Birkenwaldes: zum Feuerentfachen verwenden sie die sehr gut brennbare Birkenrinde, die sie mit ihren großen Schlagmessern von den Birken lösen. Bei zu starker Entrindung sterben die Birken ab.

Wie der Mensch hauptsächlich für die Schäden am Baumbestand verantwortlich ist, so sind die Veränderungen der übrigen Vegetation auf die Rentiere zurückzuführen. Das Untersuchungsgebiet dient vornehmlich als Winterweidegebiet, wird aber auch von den Herden, die ihre Winterweide südlich Masi haben, im Frühjahr und Herbst durchwandert. Im Juni, wenn die Vegetation erwacht, befinden sich die Rentiere schon alle an der Küste; doch schon Ende August während der Herbstfärbung finden sich die ersten zurückkehrenden Tiere im Masi-Gebiet ein. Zu dieser Zeit haben die Rene eine Vorliebe für die Myrtillus-Heide-Birkenwälder, weil hier Pilze (*Boletus scaber* und *B. rufus*) wachsen, die von ihnen gern angefressen werden. Die Lappen versuchen das zu verhindern; sie behaupten, die Tiere würden sich sonst wilder gebärden. *Calamagrostis lapponica*, *Festuca ovina* und *Juncus trifidus* nehmen durch die Herbstbeweidung zu, da die Tiere noch nicht auf die Flechten angewiesen sind.

Die nachteiligste Einwirkung auf die Bodenvegetation wird durch die Beweidung der Rentiere im Winter herbeigeführt. Der Entzug großer Mengen von Flechtensubstanz wirkt sich schädigend auf die Bodenschicht aus. Die Flechten *Cladonia alpestris*, *C. rangiferina*, *C. mitis* und die Cetrariaarten bilden für die Rentiere im Winter die Hauptnahrung. Bei zu intensiver Beweidung bleiben fast entblößte Bodenflecken mit nur noch basalen Teilen der Flechtenthalli zurück. Ein guter Indikator für überweidete Flächen ist *Stereocaulon paschale*. Bei einer jährlichen Zuwachsrate von nur 3-5 mm bei *Cladonia alpestris* (AHTI 1959) benötigt eine zerstörte Flechtendecke aus strauchförmigen *Cladonia*arten zur Regeneration einige Jahrzehnte (vgl. JALAS 1959, S. 91).

Eine mechanische Schädigung durch Huftritte, Scheuern und Benagen beeinflusst ebenfalls die Vegetationsverhältnisse nicht unwesentlich, vor allem in den Heide-Birkenwäldern. Die Bodenbildung können die unsteten Tiere beeinflussen. Trampelschäden, die durch das Spreizen der Hufpaare beim Auftreten entstehen, nehmen die Bodendecke sehr in Anspruch, können sogar zur Änderung des Mikroreliefs führen (Höcker- und Wegchenbildung). Die Rentiere folgen an einzelnen Stellen Jahr für Jahr denselben Pfaden, die sich teilweise jedoch nach einigen hundert Metern wieder verlieren, sobald das Gelände nicht mehr so schwierig ist.

Das Geweihfegen der Rentiere an den Birken hat kaum eine dauernde schädigende Wirkung, auch wenn anfangs für den Betrachter die weißschimmernden rindenentblößten Birkenstämme und Äste einen Schadenseindruck hinterlassen. Die Unsitte der Lappen, im Umkreis der über Nacht angebundenen Zugrentiere die vorhandenen Birken zu kappen, damit sich die Tiere nicht verheddern, wirkt sich dagegen auf den Baumbestand schon nachteilig aus. Zu den durch Bewegung auftretenden Schäden schreibt BLÜTHGEN (1960, S. 135): "Im Spätwinter und im Frühjahr erleidet der Birkenwald u. U. eine direkte Verbißschädigung durch Rentiere, wenn widrige Harschschneeverhältnisse oder zu spätes Ausapern die feuchten Flechten unter dem Schnee als Äsung unerreikbaar werden lassen."

Und endlich macht sich ein biotischer Faktor schädigend im Birkenwald bemerkbar: der Birkenwickler (*Oporinia autumnata*), dessen Larven sich von den Birkenblättern nähren. Auf der Ostseite des Girkkočokkas sieht man auffallend viele abgestorbene Birken, die wahrscheinlich Zeugen des Birkenwicklerbefalls aus dem Jahre 1955 (vgl. HÄMET-AHTI 1963, S. 27) sind. Durch die Kahlfraßschäden der Birkenwickler wird die Polycormie gefördert.

Die vielen Einflüsse der biotischen Faktoren machen sich an der Baum- und Waldgrenze negativ bemerkbar. Beide Grenzen sind im Untersuchungsgebiet stärker als üblich herabgedrückt. Der große Abstand zwischen Wald- und Baumgrenze ist auf die Einwirkungen dieser Faktoren zurückzuführen. Bei dem Einfluß von nur abiotischen Faktoren wäre der Abstand geringer (vgl. ELLENBERG 1966, S. 36).

F. Zusammenfassung  
und Schlussbetrachtung

Es waren zwei Probleme, die in dieser Untersuchung behandelt werden sollten: einmal die Erarbeitung einer rein theoretischen Methodik einer Vegetationsgeographie und zum anderen eine entsprechende praktische Durchführung einer Untersuchung im Testgebiet auf der Finnmarksvidda. Das Untersuchungsgebiet stellt weder einen geologisch oder morphologisch noch einen botanisch geschlossenen Raum dar. Es liegt um den Ort Masi auf dem präkambrischen Grundgebirge und stößt nur im Nordosten an das kaledonische Überschiebungsgestein. Eine typische, durch die diluviale Vereisung geschaffene Moränenlandschaft bestimmt die morphologische Oberflächengestalt, die durch das tiefe Altaflußtal belebt wird. Das Vegetationsbild spiegelt die morphologische Gestaltung wieder. Das im kontinentalen Klimabereich liegende Untersuchungsgebiet weist zahlreiche Frostbodenformen auf, (Palsen, Pounikkos und Fließerdeterrassen) denen allen eine landschaftsgestaltende Rolle zukommt. Auf der Finnmarksvidda zeigt sich eine relativ eintönige Vegetation der subalpinen Region, in der die Birkenwälder mit den Mooren abwechseln, während in den höheren Lagen hauptsächlich die unteralpine Region mit ihren Vegetationsformationen zu finden ist. In diesem Vegetationsraum vermag im tiefen Altafluß dank besserer klimatischer und edaphischer Bedingungen eine reichhaltigere, üppigere Vegetation zu gedeihen. Auf Grund dieser Sonderstellung ließ sich der Mensch schon im letzten Jahrhundert in diesem Tal nieder und nahm es unter Kultur. Durch diese menschliche Einwirkung wurde die natürliche Vegetation im Masital fast völlig verändert; aber auch in der Vegetation auf der Finnmarksvidda sind biotische Faktoren, die hauptsächlich von Mensch und Rentier herrühren, zu bemerken.

Im Untersuchungsgebiet wurde versucht, die Vegetation mit Rücksicht auf alle geographisch relevanten Faktoren, sowohl naturgeographischer wie kulturgeographischer Art, zu gliedern. Das Ziel der Vegetationsgeographie soll eine naturnahe Gliederung der Landschaft und eine kartenmäßige Fixierung sein.

Die spezifischen Gegebenheiten des Untersuchungsgebietes (einförmige, floristisch arme Vegetation) machten es dabei erforderlich, die Vegetation unter Anwendung geobotanischer Forschungsmethoden nach soziologisch-ökologischen Kriterien zu gliedern, dabei aber immer im Rahmen der Geographie zu verbleiben. Früher herrschte in der vegetationskundlichen Geographie die Gliederung nach physiognomisch-floristischen Merkmalen vor, die in dieser Untersuchung nicht ausschließlich angewandt, sondern mit der soziologisch-ökologischen Arbeitsweise kombiniert wurde.

Das Hauptaugenmerk dieser Untersuchung gilt der natürlichen Vegetation, die den größten Teil des Gebietes einnimmt, während die Kulturwiesen in Masi und auf Goldden etwas in dem Hintergrund treten. Im Mittelpunkt der Vegetationsgeographie stehen die untersten räumlichen Vegetationseinheiten, die sogenannten landschaftlich bedeutsamen Pflanzengesellschaften, und deren sinnvolle Einordnung nach vegetationsgeographischen Erkenntnissen. Die Pflanzengesellschaften (besser vielleicht: Vegetationsgesellschaften) werden nach soziologisch-ökologischen Merkmalen zu Verbänden zusammengefaßt. Die Gesellschaften jedes Verbandes endlich werden durch die physiognomische Betrachtungsweise der Lebensformen zu Gesellschaftseinheiten geordnet (reine Fluren, Gebüsch-Fluren und Wald-Fluren). Der Verfasser folgt dabei der skandinavischen pflanzensoziologischen Schule (DU RIETZ, NORDHAGEN), die ihr Schwergewicht auf dominierende und konstante Arten und somit auf quantitative physiognomische Merkmale legt. Die regelmäßig wiederkehrenden Vegetationseinheiten, die nach der frappanten Ähnlichkeit in der Artenzusammensetzung als Pflanzengesellschaften ausgesondert werden, stellen die Basis für die Vegetationsgeographie dar. Sie sind die Bausteine, die das physiognomisch-ökologische Gefüge der Landschaft dokumentieren. Bei der Abgrenzung der Pflanzengesellschaften sind ausschlaggebend die charakteristisch dominierenden oder konstanten Arten, eine einheitliche Physiognomie und Ökologie, sowie eine weiträumige landschaftsbestimmende Ausbreitung. Die Pflanzengesellschaft der Vegetationsgeographie kann eine Soziation oder Assoziation

der nordischen pflanzensoziologischen Schule sein, in der Praxis jedoch erweist sie sich zumeist als Assoziation. Floristisch verwandte Gesellschaften werden auf Grund von bestimmten Charakter- und Differentialarten zu einem Verband vereinigt. Die Verbände der Vegetationsgeographie entsprechen in etwa den Verbänden der Pflanzensoziologie. Die Hauptzüge der Landschaftsstruktur werden gut durch die ausgeschiedenen Verbände wiedergegeben, welche als vegetationsgeographische Raumeinheiten - hauptsächlich auf der Vegetation fußend - aufzufassen sind, in denen sich die Wechselbeziehungen zwischen Mikro- und Makroklima, Ausgangsgestein, Relief, Bodenwasser, Verwitterungsboden, Tier- und Menscheneinflüsse ausdrücken.

*Empetro-Cetrarion nivalis* (*Empetrum*-Heide-Fluren) ist der im Gebiet quantitativ am stärksten vertretene Verband, der in der unteralpinen Region und im oberen Teil der subalpinen Region zu finden ist. Der *Myrtillion*-Verband (*Myrtillus*-Heide-Fluren) wird hauptsächlich durch Waldgesellschaften repräsentiert. Gesellschaften der reinen Hochstauden-Fluren, der Hochstauden-Weiden-Gebüsche und der Hochstauden-Birkenwälder stellen den artenreichen Verband *Trollio-Geranion* (Hochstauden-Fluren) dar. Der *Chamaemorion*-Verband (*Chamaemorus*-Moor-Fluren) wird zum größten Teil von Gesellschaften der *Chamaemorus*-Moor-Gebüsche vertreten. Die Gesellschaften der reinen *Chamaemorus*-Moor-Fluren und der *Chamaemorus*-Moor-Birkenwälder dagegen spielen eine untergeordnete Rolle. Die Gras-Moor-Fluren konnten aus Zeitgründen nicht vollständig untersucht werden. Unter Steilhanggesellschaften wurden Pflanzengesellschaften zusammengefaßt, die auf steilen Halden vorkommen, soziologisch aber so verschieden sind, daß man sie nicht einem Verband zuordnen kann. Diese Steilhanggesellschaften sind von flächenmäßig geringer Ausbreitung, wegen ihrer floristisch-ökologischen Merkmale aber von vegetationsgeographischem Interesse.

Eine Einführung in die Siedlungsgeschichte sollte dazu beitragen, den anthropogenen Wandel in der Vegetation zu verdeutlichen. Die Kulturwiesen in Masi wurden nach physiognomisch-ökologischen Kriterien (im Sinne der Gesellschaftskomplexe) eingeteilt (Kunstwiesentyp, Fettwiesentyp, Magerwiesentyp). Auf Goldden

konnten fünf Kulturwiesengesellschaften ausgeschieden werden, die von der Sumpfwiese bis zur Heidewiese reichen.

Aus technischen Gründen (da keine kleinmaßstäbige Karte oder Luftaufnahmen zur Verfügung standen) und wegen der Größe des Gebietes konnten die Ergebnisse der Untersuchung nur in einer detaillierten Vegetationskarte (Abb. 19) zusammengefaßt werden. Die Karte (Abb. 20) gibt nur einen kleinen Ausschnitt des Untersuchungsraumes wieder (vgl. Abb. 1). Hier handelt es sich um die Vegetationsverteilung um Ober-Masi hauptsächlich nach Vegetationskomplexen, welche gut die standorts- und landschafts-ökologische Charakterisierung wiedergeben. Diese Gesellschaftskomplexe in der Umgebung von Ober-Masi sind jedoch nicht repräsentativ für die natürliche Vegetation, da sie stark von biotischen Faktoren beeinflusst worden sind. Deshalb wurde es vermieden, die Gesellschaftstestflächen in der Umgebung von menschlichen Niederlassungen (Masi, Goldden, Suolovuobme und Bigge-luobbal) zu analysieren, um die biotischen Faktoren möglichst auszuschließen.

## Summary

Two interconnected problems were dealt with in the present study: the elaboration of a purely theoretical methodology of a plant geography, and the testing of its practical applicability on a survey area on the Finnmarksvidda in northernmost Norway.

An effort was made to survey the local vegetation with reference to all geographically - physical as well as human - relevant features with the aim of uncovering the sections of the natural landscape. To achieve this, the lowest vegetational units were covered and grouped according to plant-geographical criteria. By using socio-ecological characteristics, these plant communities were then combined to alliances:

Empetro-Cetrarion nivalis  
Myrtillion  
Trollio-Geranion  
Chamaemorion  
Dryadion.

Finally, the associations of each alliance could be ranged in higher (pure fields, scrub, woodland) according to physiognomic criteria.

In addition, the anthropogenic change of the vegetation could be described by using the Masi meadows as an example.

The results of the study are shown in two vegetation maps (Figs. 19 and 20).

## L i t e r a t u r

- Aario, Leo : Waldgrenzen und subrezentent Pollenspektren in Petsamo-Lappland. - In: Annales Acad. Scient. Fennicae, Ser. A, Tom. 54. (1940), Nr. 8, S. 1-120.
- " - und Horst Janus : Biologische Geographie. - In: der Reihe: Das Geographische Seminar, (1963), S. 1-143.
- Aarnio, B. : Braunerde in Fennoskandia. - In: Mitt. d. inter. bodenkundl. Ges. N. F., I. (1925), S. 77-84.
- Ahti, Teuvo : The open boreal woodland subzone and its relation to reindeer husbandry. - In: Arch. Soc. "Vanamo", 16. suppl. (1961), S. 91-93.
- " - : Taxonomic studies on reindeer lichens (*Cladonia*, subgenus *Cladonia*). - In: Annales Bot. Soc. Zool.-Bot. Fenn. "Vanamo", 32. (1961), Nr. 1, S. 1-160.
- Andersson, G. och S. Birger : Den norrländska florans geografiska föränderling och invandringshistoria med särskild hänsyn till dess sydskandinaviska arter. - In: Norrl. Handbibl., 5. (1912), S. 1-416.
- Auer, Väinö : Über die Entstehung der Stränge auf den Torfmooren. - In: Acta Forestalia Fennica, 12. (1920), 2, S. 1-145.
- " - : Untersuchungen über die Waldgrenzen und Torfböden in Lappland. - In: Comm. Inst. Quest. Forest. Finlandiae, 12. (1927), S. 1-52.
- Barth, J. B. : Om en særegen foryngelsesmaade av Birkeskoven. In: Forhandlingar i Videnskabs-Selsk., 1861.
- Berg, Rolf : Disjunksjoner i Norges fjellflora og de teorier som er framsatt til forklaring av dem. - In: Blyttia, (1963), H. 4, S. 133-177.
- Benum, P. : The Flora of Troms Fylke. - In: Tromsø Mus. Skr., 6. (1958), S. 1-402.
- Beskow, Gunnar : Erdfließen und Strukturboden der Hochgebirge im Lichte der Frosthebung. - In: Geologiska Föreningen i Stockholm Förhandlingar, 52. (1930), S. 622-638.
- " - : Bodenfrost und Frosthebung. - In: Sveriges Geologiska Undersökning, Ser. C. (1932), Nr. 375.
- " - : Tjälbildningen och tjällyftningen med särskilt hänsyn till väger och järnvägar. - In: Sveriges Geologiska Undersökning, Ser. C. (1935), Nr. 375, S. 1-242.
- Birger, Selim : Vegetationen och florán i Pajala socken med Muonio kapellag i arktiska Norrbotten. - In: Arkiv för Botanik, 3. (1904), 4, S. 1-117.

- Björkman, Gunnar : Kärlväxtfloran inom Stora Sjöfallets nationalpark jämte angränsande delar av Norra Lule Lappmark. - In: (Kungeliga) Svenska Vetenskapsakademiens Avhandlingar i Natursyddsärenden, (1939), Nr. 2, S. 1-224.
- " - : Tilläg till kärlväxtfloran inom Stora Sjöfallets nationalpark jämte angränsande delar av Norra Lule Lappmark. - In: (Kungl.) Svenska Vetenskapsakademiens Avhandlingar i Natursyddsärenden, (1965), Nr. 21, S. 1-128.
- Blüthgen Joachim : Beiträge zur Pflanzengeographie Lapplands. In: Zeitschr. d. Ges. f. Erdkunde zu Berlin, (1938), S. 192-206.
- " - : Lappland. - In: Zeitschrift für Erdkunde, 6. Jhg., (1938), H. 13-24, S. 305-322.
- " - : Sommerwettertypen in Lappland. - In: Ann. d. Hydr., 68. (1940), S. 94-100.
- " - : Die polare Baumgrenze in Lappland. - In: Veröffentlich. d. Deutsch. Wiss. Inst. zu Kopenhagen, (1943), Nr. 10, S. 1-80.
- " - : Zur Dynamik der polaren Baumgrenze in Lappland. In: Forschungen und Fortschritte, 19. (1943), S. 158-160.
- " - : Der Winter in Nordeuropa, eine wirtschafts-klimatologische Studie. - In: Peterm. Geogr. Mitt., 92. (1948). S. 113-133.
- " - : Baumgrenze und Klimacharakter in Lappland. Ein Beitrag zur Frage der Veränderlichkeit von Klimawerten und deren geographischen Auswirkungen. - In: Ber. Dt. Wetterd. US-Zone, (1952), Nr. 42, S. 362-371.
- " - : Der skandinavische Fjällbirkenwald als Landschaftsformation. - In: Peterm. Geogr. Mitt., 104. (1960), S. 119-144.
- " - : Allgemeine Klimageographie. - In der Reihe: Lehrbuch d. allgemein. Geogr., 2. (1966), S. 1-720.
- Blytt, Axel : Forsög til en Theori om Invandringen av Norges Flora under vexlende regnfulde og tørre Tider. - In: Nytt Magasin for Naturvidenskapene, (1876), 21.
- " - : Haandbog i Norges Flora. (bendet von Ove Dahl). Kristiania 1906.
- Boivin, Bernhard : Études sur les Oxytropis D. C. I. Oxytropis deflexa (Pall.). - In: Svensk Botanisk Tidskrift, 56. (1963), H. 4, S. 496-500.
- Braun, Gustav : Ein bisher unbekannter Eisstausee in Finnmarken. - In: Die Naturwissenschaften, 15. (1928), S. 977-978.
- Braun-Blanquet, J. : Pflanzensoziologie. - Wien 1964, S. 1-865.

- Brenner, M. : Palsarted torf-tufbildning i Ingå socken af Nyland. - In: Meddelanden af Societas pro Fauna et Flora Fennica, 42. (1916), S. 34 ff.
- Brenner, W. : Beiträge zur edaphischen Ökologie der Vegetation Finnlands. I. Kalkbegünstigte Moore, Wiesen und Wiesenwälder. - In: Acta Botanica Fennica, 7. (1930), S. 1-97.
- Bringer, Karl-Göran : Den lågalpina Dryas-hedens differentiering och ståndortsekologi inom Torneträskområdet I - II. - In: Svensk Botanisk Tidskrift, 55. (1961), H. 2, S. 349-375 und H. 4, S. 551-584.
- " - : Chinophobic plant communities. - In: Acta Phytogeographica Suecica, 50. (1965), S. 257-262.
- Büdel, Julius : Die klima-morphologischen Zonen der Polarländer. - In: Erdkunde, 2. (1948), S. 22-53.
- Bünning, Erwin : Jahreszeiten und Pflanzenleben. - In: Studium Generale 1955, H. 12, S. 733-742.
- Burgeff, H. : Mikrobiologie des Hochmoores, mit besonderer Berücksichtigung der Erikaceen-Pilz symbiose. - In: Ber. dtsh. bot. Ges., 69. (1956), S. 257-280.
- " - : Mikrobiologie des Hochmoores mit besonderer Berücksichtigung der Erikaceen-Pilz-Symbiose. - Stuttgart 1961, S. 1-197.
- Burrichter, Ernst : Wesen und Grundlagen der Pflanzengesellschaften. - In: Abhandlungen aus dem Landesmuseum für Naturkunde zu Münster in Westfalen, 26. Jhg. (1964), H. 4, S. 1-16.
- Cajander, A. K. : Beiträge zur Kenntnis der Vegetation der Hochgebirge zwischen Muonio und Kittilä. - In: Fennia, 20. (1903), 9, S. 1-37.
- " - : Über Waldtypen. - In: Acta Forestalia Fennica, 1. (1909), 1, S. 1-175.
- " - : Studien über die Moore Finnlands. - In: Acta Forestalia Fennica, 2. (1913), 3, S. 1-208.
- " - : Metsänhoidon perusteet. I. Kasvibiologian ja kasvimaantieteen pääpiirteet. - Porvoo 1916. 735 S.
- " - : Zur Frage der gegenseitigen Beziehungen zwischen Klima, Boden und Vegetation. - In: Acta Forestalia Fennica, 21. (1921), 1, S. 1-32.
- " - : Zur Begriffsbestimmung im Gebiet der Pflanzengeographie. - In: Acta Forestalia Fennica, 20. (1922), S. 1-8.
- " - : Was wird mit den Waldtypen bezweckt ? - In: Acta Forestalia Fennica, 25. (1923), 4, S. 1-16.
- " - : Wesen und Bedeutung der Waldtypen. - In: Silva Fenn., 15. (1930), S. 1-66.
- " - : Forest types and their significance. - In: Acta Forestalia Fennica, 56. (1949), S. 1-71.

- Cleve, Astrid : Zum Pflanzenleben in nordschwedischen Hochgebirgen. Einige ökologische und phänologische Beiträge. - In: Bihang till Kgl. Sv. Vet.-Akad. Handl., 26. Afd. 3, (1901), Nr. 15. S. 1-104.
- Coombe, D. E. and F. White : Notes on calcicolous communities and peat formation in Norwegian Lappland. - In: Journal of Ecology, 39. (1951), S. 33-62.
- Dahl, Eilif : Rondane. Mountain vegetation in South Norway and its relation to the environment. - In: Skrifter utgitt av Det Norske Videnskaps-Akademi i Oslo, I. Mat.-Naturvid. Kl., 1956, Nr. 3, S. 1-374.
- " - : Refugieproblemet og de kvartærgeologiske metodene. - In: Naturen, 86. (1962), S. 160-176.
- " - : Bemerkninger om refugieproblemet og de kvartærgeologiske metodene. - In: Norsk Geologisk Tidsskrift, 43. (1963), S. 163-267.
- Dahl, Ove : Siehe unter Axel Blytt 1906.
- " - : Floraen i Finnmark fylke. - In: Nytt Magasin for Naturvidenskapene, 69. (1934), S. 1-430.
- Degelius, Gunnar : Ett sydberg i Kebnekaise-området och dess lavflora. - In: Botaniska Notiser, (1945), H. 4, S. 390-412.
- Du Rietz, G. Einar : Zur methodischen Grundlage der modernen Pflanzensoziologie. - In: Akad. Abh. Uppsala 1921 a. S. 1-272.
- " - : Några iakttagelser över myrar i Torne Lappmark. In: Botaniska Notiser, 1921 b, S. 3-14.
- " - : Der Kern der Art- und Assoziationsprobleme. - In: Botaniska Notiser, 1923, S. 235-256.
- " - : Studien über die Vegetation der Alpen mit derjenigen Skandinaviens verglichen. - In: Veröffentlichungen des Geobotanischen Instituts Rübel in Zürich, (1924), H. 1, S. 31-138.
- " - : Die regionale Gliederung der skandinavischen Vegetation. - In: Sv. Växtsoc. Sällsk. Handl., 8. (1925 a), S. 1-60.
- " - : Studien über die Höhengrenzen der hochalpinen Gefäßpflanzen im nördlichen Schweden. - In: Veröffentlichungen des Geobotanischen Instituts Rübel in Zürich, (1925 b), H. 3, S. 67-86.
- " - : Gotländische Vegetationsstudien. - In: Sv. Växtsoc. Sällsk. Handl., 12. (1925 c), S. 1-65.
- " - : Zur Kenntnis der flechtenreichen Zwergstrauchheiden im kontinentalen Südnorwegen. - In: Sv. Växtsoc. Sällsk. Handl., (1925 d), S. 1-80.
- " - : Vegetationsforschung auf soziationsanalytischer Grundlage. - In: E. Abderhalden : Handbuch der biologischen Arbeitsmethoden, 11. (1930), 5, S. 293-480.

- Du Rietz, G. Einar : De svenska fjällens växtvärld. - In: Norrland, natur, befolkning och näringar. Geogr. Förb. i Stockholm och Indust. Utredningsinst., (1942 a), S. 169-190.
- " - : Rishedensförband i Torneträskområdets lågfjällbelte. - In: Svensk Botanisk Tidskrift, 36. (1942 b) S. 124-146.
- " - : Phytogeogr. Excursion to the Surroundings of Lake Torneträsk i Torne Lappmark. - Stockholm 1950, S. 1-19.
- " - : Sydväxtberg. - In: Svensk Botanisk Tidskrift, 48. (1954), H. 1, S. 174-187.
- Du Rietz, G. E., Th. C. E. Fries und T. Å. Tengwall : Vorschlag zur Nomenklatur der soziologischen Pflanzengeographie. - In: Svensk Botanisk Tidskrift, 12. (1918), H. 2, S. 145-170.
- " - : Gesetze der Konstitution natürlicher Pflanzengesellschaften. - In: Vetensk. och prakt. unders. i Lappland, Flora och Fauna, 7. (1920), S. 1-47.
- Ellenberg, Heinz : Aufgaben und Methoden der Vegetationskunde. In der Reihe: Einführung in die Phytologie, 4. Teil 1, Stuttgart 1956, S. 1-136.
- " - : Über die Beziehungen zwischen Pflanzengesellschaft, Standort, Bodenprofil und Bodentyp. - In: Angew. Pflanzensoz. 15. (1958), S. 14-18.
- " - : Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen, in kausaler, dynamischer und historischer Sicht. - In der Reihe: Einführung in die Phytologie, 4. Teil 2, Stuttgart 1963, S. 1-943.
- Fehér, D. : Untersuchungen über die Pflanzenassoziationsverhältnisse und Aziditätsgrade der Waldtypen des norwegischen Lapplands (Finnmarken). - In: Math. und naturw. Anzeiger der Ungarischen Akad. d. Wissensch., 48. (1931), S. 625-630.
- Frank, O. : Tjälbildningen och grundvatten djup samt tjälningdjupet i odlade marker. - In: Med. från Centralanstalten för Forsöksväsende på jordbruksområdet, (1936), Nr. 462.
- Finnmark, en ökonomisk analyse. - Utgitt av Arbeidsdirektoratet, Oslo 1952.
- Fries, Th. C. E. : Botanische Untersuchungen im nördlichsten Schweden. - In: Vetensk. och prakt. unders. i Lappland, Flora och Fauna. 2. (1913). S. 1-362.
- Fries, Th. C. E. och E. Bergström : Några iakttagelser öfver palsar och deras förekomst i nordligaste Sverige. In: Geogoliska Föreningen i Stockholm Förhandl., 32. (1910), 1, S. 195-205.
- Frödin, John : Några märkeliga svdberg i Lule Lappmark. - In: Svensk Botanisk Tidskrift, 9. (1915), H. 2, S. 325-343.

- Frödin, John : Iakttagelser i Kebnekaise-området sydberg. - In: Svensk Botanisk Tidskrift, 11. (1917), H. 3-4, S. 325-343.
- " - : Über das Verhältnis zwischen Vegetation und Erdfließen in den alpinen Regionen des schwedischen Lapplands. - In: Lunds Uni. Årsskr. N. F., Avd. 2, 14. (1918), Nr. 24, S. 1-32
- " - : Skogar och myrar i Norra Sverige i deras funktioner som betesmark och slätter. - In: Institutet for sammenlignende kulturforskning, Ser. B., 46. (1952), S. 1-216.
- Frosterus, B. : Zur Frage nach der Einteilung der Böden des finnländischen Moränengebietes. - In: Geologiska Kommissionen i Finland, (1914), Nr. 18, S. 1-39.
- Fægri, Knut : Über die Längenvariationen einiger Gletscher des Jostedalsbre und die dadurch bedingten Pflanzensukzessionen. - In: Bergens Museum Årbok 1933, Naturvidensk. rekke 7, S. 1-225.
- Gams, Helmut : Prinzipienfragen der Vegetationsforschung. - In: Vierteljahresschrift d. naturf. Ges. in Zürich, 63. (1918), S. 293-493.
- " - : Moos- und Farnpflanzen. - Stuttgart 1957, 240 S.
- " - : Lapplandfahrt 1958 - Übersicht über die Landvegetation. - In: Mitt. d. Verb. Dt. Biologen, (1959), Nr. 46, S. 189-191.
- Geiger, R. : Das Klima der bodennahen Luftschicht. - Braunschweig 1961, S. 1-646.
- German, Rüdiger : Beobachtungen zur Solifluktion in Schwedisch-Lappland. - In: Geographica Helvetica, 13. (1958), S. 295-300.
- Gjærevoll, Olav : The plant communities of the Scandinavian alpine snow-beds. - In: Det Kgl. Norske Vid. Selsk. Skr., (1956), Nr. 1, S. 1-405.
- " - : Overvintringsteoriens stilling idag. - In: Kgl. Norske Vidensk. Selsk. Forhandl., 32. (1959), S. 36-71.
- " - : XIII. Int. Phytogeogr. Excursion to Finnmark and Troms (26. 7. - 5. 8. 1961). - Trondheim 1961, S. 1-26.
- Gradmann, Robert : Über Begriffsbildung in der Lehre von den Pflanzenformationen. - In: Botanische Jahrbücher f. Systematik, Pflanzenges. und Pflanzengeogr., 43. (1909), Beibl. 99, S. 91-103.
- " - : Methodische Grundfragen und Richtungen der Pflanzensoziologie. - In: Repertorium specierum novarum regni vegetabilis, 131. (1942), S. 1-41.
- Grappengiesser, S. : Norrländska Vegetationsbilder. - In: Svensk Botanisk Tidskrift, 28. (1934).

- Hämet-Ahti, Leena : Zonation of the mountain birch forest in northernmost Fennoscandia. - In: *Annales Bot. Soc. Zool.-Bot. Fenn. "Vanamo"*, 34. (1963), 4. S. 1-127.
- Hafsten, Ulf : Grunnbegreper i plantesosiologien. - In: *Blyttia*, 16. (1958), S. 1-20.
- Hagemann, Axel : Finmarksbirken. - In: *Den Norske Forstforeningens Aarvog 1889*.
- Halden, B. : Den lokale sedimentgränsen. - In: *Skogen*, 18. (1931).
- " - : Korberget vid Viksberg i Salem, Södermanland jämte några ord om biotoperna för *Asplenium rutamuraria* och hassel. - In: *Svensk Botanisk Tidskrift*, 44. (1950).
- Hamberg, A. : Zur Kenntnis der Vorgänge im Erdboden beim Gefrieren und Auftauen, sowie Bemerkungen über die erste Kristallisation des Eises in Wasser. - In: *Geol. För. i Stockholm Förhandlingar*, 37. (1915), S. 583-619.
- Hedberg, O., Mårtensson, O. and S. Rudberg : Botanical investigations in the Pältsa region of Northernmost Sweden. In: *Botaniska Notiser, suppl.*, 3. (1952), 2.
- Heim, Ludwig : Die Tundra. Die Einzellandschaften der Tundra, ihre Landschaftstypen, ihre Entwicklung und Besonderheiten. - München 1931. (Diss.)
- Heintze, A. : Växtgeografiska enteckningar från ett par färder genom Skibottendalen i Tromsø amt. - In: *Arkiv för Botanik*, 7. (1908), 11, S. 1-71.
- Henssen, Aino : Über Lebermoosfunde aus dem nordwestlichen Enontekiö-Lappland. - In: *Nova Hedwigia*, 1. (1959), S. 65-76.
- Hiitonen, Ilmari : Über die ostfennoskandischen Formen und Bastarde der Kollektivart *Potentilla nivea* L. nebst Erörterung einiger anderen Arten der Niveae-Gruppe. In: *Arch. Soc. Bot. Zool. Fennicae "Vanamo"*, 2. (1949), S. 23-33.
- Hielt, Hjalmar och R. Hult : Vegetationen och Floran i en del af Kemi Lappmark och Norra Österbotten. - In: *Meddelanden af Societas pro Fauna et Flora Fennica*. 12. (1885), S. 1-160.
- Högbom, Bertil : Über die geologische Bedeutung des Frostes. - In: *Bull. Geol. Inst.*, 12. (1914), S. 257-390.
- " - : Beobachtungen aus Nordschweden über den Frost als geologischer Faktor. - In: *Bull. Geol. Inst.*, 20. (1927), S. 243-279.
- Holmgren, A. : Bidrag till kännedomen om almens nordliga reliktförekomster. - In: *Svenska Skogvårdsföreningens Tidskrift*, 1909.
- Holmsen, Gunnar : Vore myrers plantedekke og torvarter. - In: *Norges Geologiske Undersökelse*, (1923), Nr. 99., S. 1-160.

- Holmsen, P., Padget, P. and E. Pekhonen : The Precambrian Geology of Vest-Finmark, Northern Norway. - In: Norges Geologiske Undersökelse, (1957), Nr. 201, S. 1-106.
- Holtedahl, O. : Bidrag til Finnmarkens geologi. - In: Norges Geologiske Undersökelse, (1918), Nr. 84 oder (1953), Nr. 164.
- Hoppe, G. : Some comments on the "ice-free refugia" of North Western Scandinavia. - In: Löve, A. and D. Löve North Atlantic biota and their history, (1963), S. 321-336.
- Hoppe, Gunnar och Ingrid Olsson Blake : Palsmyrer och flygbilder. In: Ymer, (1963), S. 165-168.
- Hult, Ragnar : Försök till analytisk behandling af växtformationerna. - In: Meddelanden af Soc. pro Fauna et Flora, Fennica, 8. (1881), S. 1-156.
- " - : Die alpine Pflanzenformation des nördlichsten Finnlands. - In: Meddelanden af Societas pro Fauna et Flora, Fennica, 14. (1887), S. 153-228.
- " - : Växtgeografiska anteckningar från den Finska Lapplands skogregioner. - In: Acta Soc. pro Fauna et Flora, Fennica, 26. (1898), Nr. 2, S. 1-200.
- Hultén, Eric : Studies in the *Potentilla nivea* group. - In: Botaniska Notiser 1945.
- " - : Atlas över växternas utbredning i Norden. - Stockholm 1950, S. 1-512.
- " - : *Cerastium glabratum* Hartm., species restituende. In: Archiv Soc. Bot. Zool. Fennicae "Vanamo", 9. (1955), suppl.
- Hundt, R. : Einige Beobachtungen über die etagale Differenzierung der subalpinen und alpinen Hochstaudenfluren am Nuolja und Slättatjåkko in Schwedisch-Lappland. - In: Wiss. Z. Univ. Halle, Math.-nat. R., 12. (1963), S. 651-667.
- Hustich, Ilmari : Pflanzengeographische Studien im Gebiet der niederen Fjelden im westlichen finnischen Lappland. I. Über die Beziehung der Flora zu Standort und Höhenlage in der alpinen Region sowie über das Problem "Fjellpflanzen in der Nadelwaldregion". - In: Acta Botanica Fennica, 19. (1937), S. 1-156.
- " - : Pflanzengeographische Studien im Gebiet der niederen Fjelden im westlichen finnischen Lappland. II. Über die horizontale Verbreitung der alpinen und alpinen Arten sowie einige Angaben über die winterlichen Naturverhältnisse auf den Fjelden. - In: Acta Botanica Fennica, 27. (1940), S. 1-80.
- Hvoslef, O. : Skogene nordfor polarcirkelen. - In: Tidsskrift for skogbruk, 4. (1956), S. 185-207.
- Hällén, K. : Undersökning af en frostknöl (pals) å Kaitajämä myr i Karesuando socken. - In: Geologiska För. i Stockholm Förhandl., 35. (1913), H. 1, S. 81-87.

- Jalas, Jaakko : Floristisches aus Lapponia enontekiensis, Lapponia tornensis und Troms Fylke. - In: Archiv Soc. Bot. Zool. Fennicae "Vanamo", 2. (1949), S. 90-96.
- " - : Zur Kausalanalyse der Verbreitung einiger nordischer Os- und Sandpflanzen. - In: Annales Bot. Soc. Zool.-Bot. Fenn. "Vanamo", 24. (1950), 1, S. 1-362.
- Juul, J. G. : Iakttagelser over vegetativ formering hos fjellbjörken (*Betula odorata* Beschst.). - In: Tidsskrift for skogbruk, 33. (1925), S. 563-577.
- Kalela, Aarno : Über Wiesen und wiesenartige Pflanzengesellschaften auf der Fischerhalbinsel in Petsamo-Lappland. In: Acta Forestalia Fennica, 48. (1939), 2, S. 1-523.
- " - : Einige Gedanken über die Ziele der heutigen Pflanzengeographie. - In: Terra 1944, S. 54-63
- " - : Waldvegetationszonen Finnlands und ihre klimatischer Paralleltypen. - In: Archiv Soc. Bot. Zool. Fenn. "Vanamo", 16. (1961), suppl., S. 65-84.
- Kalela, O. : Regulation of reproduction rate in subarctic populations of the vole *Clethrionomys rufocanus* (Sund.). - In: Annales Acad. Scient. Fenn., A., 4. (1957), 34, S. 1-60.
- Kallio, P. : Zur floristisch-ökologischen Charakteristik des östlichen Teiles von Finnisch-Fjeldlappland. - In: Archiv Soc. Bot. Zool. Fenn. "Vanamo", 16. (1961), suppl., S. 98-100.
- Kalliola, Reino : Alpinisesta kasvillisuudesta Kammikivialueella Petsamon Lapissa. (Deut. Ref.: Über die alpine Vegetation im Kammikivi-Gebiet von Petsamo-Lappland) - In: Ann. Bot. Soc. Zool.-Bot. Fenn. "Vanamo", 2. (1932), Nr. 2, S. 1-121.
- " - : Pflanzensoziologische Untersuchungen in der alpinen Stufe Finnisch-Lapplands. - In: Ann. Bot. Soc. Zool.-Bot. Fenn. "Vanamo", 13. (1939), 2, S. 1-321.
- " - : Über die Fjeldvegetation. - In: Archiv Soc. Bot. Zool. Fenn. "Vanamo", 16. (1961), suppl., S. 113-120.
- Keindl, J. : Geomorphologische Untersuchungen in Nordnorwegen. In: Mitt. Geogr. Ges. in Wien, 79. (1936), S. 102-143.
- Kellgren, A. G. : De skogbildande trädens utbredning i Dalarnes fjälltrakter. - In: Bot. Notiser, 1891, S. 182-186.
- " - : Några observationen öfver trädgränserna i våra sydliga fjälltrakter. - In: Svenska Vet. Akad., 1893, Nr. 4.
- " - : Några ord om skandinaviska björkregionen. - In: Botaniska Notiser, 1894, S. 233-236.
- Keränen, J. : Über die Temperatur des Bodens und der Schneedecke in Sodankvlä nach Beobachtungen mit Thermoelementen. In: Ann. Acad. Scient. Fennicae, Ser. A., 13. (1920), Nr. 7, S. 1-197.
- " - : Beiträge zur Kenntnis des Frostes im Erdboden. - In: Ann. Acad. Scient. Fenn., Ser. A., 20 (1923), S. 1-35.

- Kihlman, A. Osw. : Anteckningar om floran i Inari Lappmark. - In: Meddelanden af Societas pro Fauna et Flora Fennica, 11. (1884), S. 45-135.
- " - : Pflanzenbiologische Studien aus Russisch-Lappland. Ein Beitrag zur Kenntnis der regionalen Gliederung und der polaren Baumgrenze. - In: Meddelanden af Soc. pro Fauna et Flora Fennica, 6. (1890), 3, S. 1-280.
- Kleiven, M. : Studies on the xerophile vegetation in Northern Gudbrandsdalen, Norway. - In: Nytt Magasin for Botanikk, 7. (1959), S. 1-60.
- Klement, O. : Zur Soziologie subarktischer Flechtengesellschaften. In: Nova Hedwigia, 1. (1959), 2, S. 131-156.
- Knaben, Gunvor : Botanical investigations in the middle districts of Western Norway. - In: Universitetet i Bergen, Årbok 1950, naturvidensk. rekke, Nr. 8, S. 1-117.
- Knapp, R. : Vegetations-Beobachtungen in Schweden. - In: Geobotanische Mitteilungen, (1958), H. 9, S. 1-44.
- " - : Anthropogene Pflanzengesellschaften im nördlichen und mittleren Schweden. - In: Angew. Botanik, 33. (1959).
- Kotilainen, Mauno : Über die Fjeldpflanzen als Kulturbegleiter. In: Archiv Soc. Bot. Zool. Fenn. "Vanamo", 3. (1949) S. 102-114.
- Kubišna, W. L. : Bestimmungsbuch und Systematik der Böden Europas. Stuttgart 1953, S. 1-392.
- Kujala, Viljo : Untersuchungen über die Waldtypen in Petsamo und in den angrenzenden Teilen von Inari-Lappland. - In: Comm. Inst. Quest. Forest. Finlandiae, 13. (1929), Nr. 9, S. 1-120.
- " - : Vegetation. - In: Suomi, a general handbok on the geography of Finland: Fennia 72. (1952), S. 209-234.
- Laane, Morten Motzfeldt : Kromosomundersökelse hos noen norske plantearter. - In: Blyttia 1965, Nr. 4, S. 169-189.
- Lakari, O. J. : Tutmuksia Pohjois-Suomen metsätyyppeistä. (Dt. Ref.: Untersuchungen über die Waldtypen in Nord-Finnland). - In: Acta Forestalia Fenn., 14. (1920), 3, S. 1-85.
- Landmark, K. : Rocks and land forms. - In: Norway north of 65 : Tromsø Mus. Skrift., 8. (1960), S. 16-63.
- Leach, W. and N. Polunin : Observations on the vegetation of Finmark. - In: Journal of Ecology, 20. (1932), S. 416-430.
- Lid, Johannes : Norsk Flora. - Oslo 1952, S. 1-673.
- Lindén, J. : Bidrag till kännedomen om vegetation och flora inom Enontekiö Lappmarks björk- och fjällregioner. - In: Acta Soc. pro Fauna et Fl. Fenn., 63. (1943), 1, 82 S.
- Lindquist, B. : Den skandinaviska bokskogens biologi. - In: Svensk Skogsvårdsföreningens Tidskr., (1931), H. 3.

- Linke, F. : Eine transportable Thermometerhütte für Sonnen- und Himmelsstrahlung für bioklimatische Stationen. - In: Biokl. Beibl. z. Met. Z., 5. (1938), S. 110.
- Linkola, K. : Studien über den Einfluß der Kultur auf die Flora in den Gegenden nördlich vom Ladogasee. - In: Acta Soc. pro Fauna et Flora Fenn. 45. (1916), 1, S. 1-432.
- Lippmaa, Th. : Pflanzenökologische Untersuchungen aus Norwegisch- und Finnisch-Lappland unter besonderer Berücksichtigung der Lichtfrage. - In: Acta Inst. Horti. Bot. Univ. Tartuensis, 2. (1929), 1-2, S. 1-146.
- Löddesöl, Aasulv og Daniel Lömsland : Orienterende teleundersökelse på myr i Sör-Varanger. - In: Meddelelser fra Det Norske Myrselskap, (1939 a) Nr. 3-4, S. 97-108, und (1939 b), Nr. 4, S. 151-186.
- Lundegardh, Henrik : Klima und Boden in ihrer Wirkung auf das Pflanzenleben. - Jena 1957, S. 1-584.
- Lundman, B. : Något om den regionale variationen av blomfärgen hos midsommarblomster (*Geranium silvaticum* L.). - In: Svensk Botaniskt Tidskr., 42. (1948), H. 2, S. 153-157
- Lundqvist, G. : De svenska fjällens natur. - In: STF's handböcker om det svenska fjället, 2. (1944), S. 1-440.
- " - : Blockens orientering i olika jordarter. - In: Sv. Geologiska Undersökning, Ser. C., (1948), Nr. 497.
- " - : En palsmyr sydost om Kebnekaise. - In: Geol. För. i Stockholm Förhandl., 73. (1951), 2, S. 209-225.
- " - : Tillägg till palsfrågan, - In: Geologiska För. i Stockholm Förhandl., 75. (1953), S. 149-154.
- Lundqvist, J. : Patterned ground and related frost phenomena in Sweden. - In: Sveriges Geologiska Undersökning, Ser. C., 583. (1962), Årsbok 55, Nr. 7, S. 1-101.
- Lundquist, Jim : South-facing hills and mountains. - In: Acta Phytogeogr. Suecica, 50. (1965), S. 216-219.
- Lynge, Bernt : Studies on the lichen flora of Norway. - In: Videnskapsselskab Skrifter, I. Math.-Nat. Kl. 7. (1921), S. 1-252.
- Meinardus, W. : Arktische Böden. - In: E. Blanck: Handbuch der Bodenlehre, 3. (1930), S. 27-96.
- Mörner, C. Th. : Exposé över *Oxytropis deflexa* Pall. som skandinavisk växt. - In: Svensk Bot. Tidskr., 20 (1926), S. 344-351.
- Mork, E. : Om björkefruktens bygning, modning og spiring. - In: Medd. Norske Skogsforsöksv., 8. (1944), H. 4, S. 423-471.
- Mork, E. og H. H. Heiberg : Om vegetasjonen i Kirkjølen forsøksområde. - In: Medd. Norske skogsforsöksv., 5. (1937), S. 615-683.
- Nordhagen, Rolf : Nogen bemerkninger om bjerkens flerstammethet i vore fjeldtrakter. - In: Tidsskrift for skogbruk, 1923, S. 103-109.

- Nordhagen, Rolf : Die Vegetation und Flora des Sylenegebietes. - In: Skrifter utgitt av Det Norske Videnskaps-Akademi i Oslo, I. Math.-Naturvid. Kl., 1927, Nr. 1, S. 1-612.
- " - : Om *Arenaria humifusa* og dens betydning for utforskning av Scandinavias eldste floraelement. - In: Bergens Mus. Årbok 1935, naturv. rekke, 1, S. 1-182.
- " - : Versuch einer neuen Einteilung der subalpinen-alpinen Vegetation Norwegens. - In: Bergens Museums Årbok 1936, naturv. rekke, 7, S. 1-88.
- " - : Sikilsdalen og Norges fjellbeiter. - Bergens Mus. Skr., 22. (1943), S. 1-605.
- " - : Vegetation units in the mountain areas of Scandinavia. - In: Veröffentlichungen des Geobotanischen Instituts Rübel in Zürich, 29. (1954), S. 81-95.
- " - : Kobresieto-Dryadion in Northern Scandinavia. - In: Svensk Bot. Tidskr., 49. (1955), H. 1-2, S. 63-86.
- " - : Recent discoveries in the South Norwegian flora and their significance for the understanding of the history of the Scandinavian mountain flora during and after the Last Glaciation. - In: A. Löve: North Atlantic Biota (1963), S. 241-260.
- " - : Om *Oxytropis lapponica* (Wg.) Gaud. og *Oxytropis deflexa* (Pall.) DC. subspec. *norvegica* Nordh. - In: Svensk Bot. Tidskr., 58. (1964), H. 1, S. 130-166.
- Norman, J. M. : Index supplementarius locorum natalium specialium plantarum nonnullarum vascularium in provincia arctica Norvegiæ sponte nascentium. - In: Kgl. N. Vid. Selsk. Skrifter, 5. (1865).
- " - : Norges arktiske flora. I og II. - Kristiania 1894-1901, S. 1-1483 und 1-623.
- Ohlsen, B. : Frostaktivität, Verwitterung und Bodenbildung in den Fjeldgedenden von Emontekiö, Finnisch-Lappland.- In: Fennia, 89. (1964), S. 1-180.
- Osvald, Hugo : Die Vegetation des Hochmoores Komosse. - In: Sv. Växtsoc. Säll. Handl., 1. (1923), S. 1-436.
- " - : Zur Vegetation der ozeanischen Hochmoore in Norwegen. - In: Sv. Växtsoc. Sällsk. Handl., 7. (1925), S. 1-106.
- " - : Myrar och myrodling. - Stockholm 1937, S. 1-104.
- Paasio, Ilmari : Über die Vegetation der Hochmoore Finnlands. - In: Acta Forestalia Fenn., 39. (1933), 3, S. 1-190.
- Paffen, K. H. : Ökologische Landschaftsgliederung. - In: Erdkunde, 2. (1948), S. 167-173.
- " - : Geographische Vegetationskunde und Pflanzensoziologie. - In: Erdkunde, 5. (1951), S. 196-203.
- " - : Die natürliche Landschaft und ihre Gliederung. - In: Forsch. zur dt. Landeskunde, 68. (1953), S. 1-196.
- Persson, Åke : Mire and spring vegetation in an area north of Lake Torneträsk, Torne Lappmark, Sweden. I and II. - In: Opera Botanica, 6. (1961-1962), H. 1-3.

- Persson, Åke : Mountain mires. - In: Acta Phytogeogr. Suecica, 50. (1965), S. 249-257.
- Persson, Åke and H. Runemark : Some interesting vegetation types on the northern side of Torneträsk. - In: Botaniska Notiser 1950, S. 223-238.
- Poelt, J. : Bestimmungsschlüssel der höheren Flechten von Europa. Sonderabdr. aus Mitt.d. Bot. Staatssam., 4. (1962), S. 1-572.
- Polunin, N. : Plant succession in Norwegian Lappland. - In: Journal of Ecology, 24. (1936), S. 372-391.
- Regel, Constantin : Die Lebensformen der Holzgewächse an der polaren Baumgrenze. - In: Sitzungsberichte der Naturforscher-Gesellschaft der Universität Dorpat, 28. (1921), S. 1-15.
- " - : Die Pflanzendecke der Halbinsel Kola. - In: Mémoires de la faculté des sciences de l'Université Lithuanie 1922, S. 1-246.
- " - : Die Cornus suecica-Assoziation von Nordeuropa. - In: Veröffentlichungen des Geob. Inst. Rübel in Zürich, 4. (1927), S. 103-126.
- Resvoll-Holmsen, Hanna : Om jordbundsstrukturer i polarlandene og planternes forhold til dem. - In: Nyt Magazin for Naturvidenskaberne, 47. (1909), S. 289-296.
- " - : Om vegetationen ved Tessevand i Lom. - In: Christ. Vidensk.-Selsk. Skr., I. (1912), Nr. 16, S. 1-50.
- " - : Fra skogene i det nordligaste Norge. - In: Tidsskrift for skogbruk, (1914), Nr. 14, S. 359-387.
- " - : Statistiske vegetationsundersøgelser fra Foldalsfjeldene. - In: Skrifter utgitt av Videnskapssek. i Kristiania, (1914), Nr. 7, S. 1-74.
- " - : Fra fjeldskogene i det østenfjeldske Norge. - In: Tidsskr. f. skogbruk, 26. (1918), 5-6, S. 1-223.
- " - : Om fjeldvegetationen i det østenfjeldske Norge. - In: Archiv f. Math.- og Naturvid., 37. (1920), Nr. 2, S. 1-266.
- Resvoll, Thekla : Rubus chamaemorus L. Die geographische Verbreitung der Pflanze und ihre Verbreitungsmittel. - In: Veröff. des Geobot. Instituts Rübel in Zürich, (1925), H. S. 224-240.
- Reusch, Hans : Evig frossen jord i Norge. - In: Naturen 1901.
- " - : Fra det indre Finmarken. - In: Norges Geol. Undersøkelse, 36. (1903).
- Rønning, Olaf : Studies in Dryadion of Svalbard. - In: Norsk Polarinst. Skr., (1965), Nr. 134, S. 1-52.
- " - : Some new plants finds from Arctic Norway. - In: Acta Borealia, A. Scientia, (1954), Nr. 7, S. 1-20.
- Rübel, Eduard : Einige skandinavische Vegetationsprobleme. - In: Veröff. d. Geobot. Inst. Rübel in Zürich, (1927), H. 4, S. 19-41.

- Rune, Olof : Lapplands flora. - In: Natur i Lappland, Teil 1, (1963), S. 211-250.
- Ruuhijärvi, Rauno : Über die regionale Einteilung der nordfinnischen Moore. - In: Annales Bot. Soc. Zool.-Bot. Fenn. "Vanamo", 31. (1960), 1, S. 1-360.
- " - : Palsasoista ja niiden morfologista siitepöyanalyy-sin valossa. (dt. Zusamm.: Über die Palsenmoore und deren Morphologie im Lichte der Pollenanalyse). - In: Terra, 74. (1962), 2, S. 58-68.
- Ryvarden, Leif : Bidrag til Finnmarkens flora III. - In: Blyttia. (1967), Nr. 2, S. 55-60.
- Samuelsson, Gunnar : Studien über die Vegetation bei Finse im Inneren Hardanger. - In: Nyt Magazin for Naturvidenskaberne, 55. (1916), S. 1-108.
- " - : Studien über die Vegetation der Hochgebirgsgegenden von Dalarne. - In: Nova acta regiae Soc. scient. Upsaliensis, Ser. 4., 4. (1917), Nr. 8, S. 1-252.
- Sandberg, G. : Fjällens vegetationsregioner, vegetationsserier och viktigaste växtekologiska faktorer. - In: F. Skunke: Renbeten och deras gradering. - Lappväsendet Renforskingen, 4. (1958), S. 36-96.
- Scharfetter, R. : Die kartographische Darstellung der Pflanzengesellschaften. - In: E. Abderhalden: Handbuch der biolog. Arbeitsmeth., 11. (1930), 5, S. 77-163.
- Schiöler, S. : Norrländska lustgårdar. Ett och annat om sydberg och deras problem. - In: Sveriges Natur (Årsbok), 25. (1934), S. 37-54.
- Schmithüsen, Josef : Vegetationsforschung und ökologische Standortslehre in ihrer Bedeutung für die Geographie der Kulturlandschaft. - In: Z. Ges. f. Erdk. zu Berlin, (1942).
- " - : Anfänge und Ziele der Vegetationsgeographie. - In: Peterm. Geogr. Mitt., 101. (1957), S. 81-92.
- " - : Probleme der Vegetationsgeographie. - Dt. Geographentag Würzburg 1957, S. 72-84.
- " - : Allgemeine Vegetationsgeographie. - In der Reihe: Lehrbuch der Allgemeinen Geographie, 4. (1961), S. 1-260.
- Schröter, C. und O. Kirchner : Die Vegetation des Bodensees. - In: Bodensee-Forsch., 9. Absch., 6. B. (1902), I-II.
- Schübeler, F. C. : Viridarium Norvegicum I. - Christiania 1886, S. 1-88.
- Selander, Sten : Floristic Phytogeography of Southwestern Iule-Lappmark, I. - In: Acta Phytogeographica Suecica, 27. (1947), S. 1-200.
- Semb, Gunnar : Jordbunnsforholdene i Hirkölen forsøksområde. - In: Medd. f. Det Norske Skogsforsøksvesen, 5. (1937), H. 4, S. 537-616.
- Simmons, H. : Floran och vegetationen i Kiruna. - In: Vetensk. och prakt. unders. i Lappland, Flora och Fauna, 1. (1910), S. 1-403.

- Simmons, H. : Die Flora und Vegetation von Kiruna im schwedischen Lappland. Eine pflanzengeographische Untersuchung mit besonderer Rücksicht auf den Einfluß der Kultur. In: Botanische Jahrbücher f. Systematik, Pflanzen-geschichte u. Pflanzengeogr., 48. (1912), S. 1-86.
- Sjörs, Hugo : Nordisk växtgeografi. - Stockholm 1956, S. 1-228.
- Skunke, F. : Renbeten och deras gradering. - In: Lappväs. Renfor. Medd., 4. (1958), S. 1-204.
- Smith, Harald : Vegetationen och dess utvecklingshistoria i det centralsvenska högfjällsområdet. - In: Norrländskt Handbibliotek, 9. (1920), S. 1-238.
- Smith, P. L. : Kautokeino og Kautokeino-lappene. En historisk og ergologisk regionalstudie. - Oslo 1938.
- Sömme, A. (Hersg.) : Die Nordischen Länder. (1967) S. 1-344.
- Sörensen, Th. : Bodenformen und Pflanzendecke in Nordost-Grönland. Beiträge zur Theorie der polaren Bodenver-setzungen auf Grund von Beobachtungen über deren Ein-fluß auf die Vegetation in Nordost-Grönland. - In: Meddelelser om Grönland, 93.(1935), Nr. 4, S. 1-69
- Söyrinki, Niilo : Studien über die generative und vegetative Vermehrung der Samenpflanzen in der alpinen Vegetation Petsamo-Lapplands. I. - In: Annales Bot. Soc. Zool.-Bot. Fenn. "Vanamo", 11. (1938), 1, S. 1-311.
- Steen, Adolf : Kautokeinoslekter.-In: Samiske Samlinger, 1.(1952).  
- " - : Masi, en samebygd. - In: Samiske Samlinger, 6. (1963), S. 1-135.
- Steen, Eliel : Vegetation och mark i en uppländisk beteshage. Med särskild hänsyn till betesgångens inverkan. - In: Statens Jordbruksför. Medd., 49. (1954), S. 1-146.
- Stocker, O. : Das westliche Lappland. - In: Vegetations-Bilder, 26. (1944), H. 4, S. 320-336.
- Stremme, H. : Böden der kühlen gemäßigten Region. - In: Blanck: Handbuch der Bodenlehre, 3. (1930), S. 119-181.
- Svensson, Harald : Några iakttagelser från palsområden. Flyg-bildanalys och fältstudier i nordnorska frostmarks-områden. - In: Norsk Geogr. Tidsskr., 18. (1962), S. 212-227.  
- " - : Tundra polygons. Photographic interpretation and field studies in North-Norwegians polygons. - In: Norges Geol. Unders., (1962), Nr. 223, S. 298-327, auch in: Lund Studies Geography, Ser. A., Physical Geogr., (1963), Nr. 29, S. 1-29.  
- " - : Där kolden former marken. - In: Den Norske Turist-forenings Årbok 1966, S. 175-180.
- Sylvén, N. : Studier öfver vegetationen i Torne Lappmarks björk-region. - In: Arkiv för Botanik, 3. (1904), 3, 28 S.
- Tanner, V. : Om landisens rörelser och afsmältning i Finska Lappland och angränsande trakter. - In: Fennia, 36. (1915), Nr. 1.

- Tanner, V. : Die Oberflächengestaltung Finnlands. - In: Bidrag till kännedom af Finlands Natur och Folk, (1938), H. 86. S. 1-762.
- Tanttu, Antti : Über die Entstehung der Bülden und Stränge der Moore. - In: Acta Forest. Fenn., 5. (1915), 2, 211 S.
- Tengwall, Tor Åke : Iakttagelser över fjällbjörkens övre begränsning och ekologi i Sveriges nordliga Lappmarker. - In: Svensk Bot. Tidskr., 12. (1918), H. 2, S. 171-179.
- " - : Die Vegetation des Sarekgebietes I. - In: Naturwissenschaftliche Untersuch. d. Sarekgeb. in Schwedisch-Lappland, 3. Lief. 4, (1920), S. 269-436.
- " - : Die Vegetation des Sarekgebietes II. - In: Naturwissenschaftl. Untersuch. d. Sarekgeb. in Schwedisch-Lappland, 3. Lief. 8. (1925), S. 703-774.
- Tengwall, T. Å. och C. G. Alm : Floristiska bidrag från Karesuando och norra delen av Jukkasjärvi socknar. - In: Svensk Botanisk Tidskr., 14. (1920), H. 2-3, S. 232-238.
- Thienemann, August : Lappländische Chironomiden und ihre Wohngewässer. - In: Archiv f. Hydrobiologie, Suppl., 17. (1942), S. 1-253.
- Troll, Carl : Strukturboden, Solifluktion und Frostklimate der Erde. - In: Geol. Rundschau, 34. (1944), S. 545-694.
- " - : Die Formen der Solifluktion und die periglazialen Bodenabtragungen. - In: Erdkunde, 1. (1947), S. 162-175.
- " - : Die geographische Landschaft und ihre Erforschung. In: Studium Generale, 3. (1950), H. 4-5, S. 163-177.
- " - : Die Physiognomik der Gewächse als Ausdruck der ökologischen Lebensbedingungen. - In: Verhandl. des Deutschen Geographentages, 32. (1959), S. 97-122.
- " - : Über die Landschafts-Sukzession. - In: Erdkundliches Wissen, (1963), H. 11, S. 52-60.
- " - : Landschaftsökologie als geographisch-synoptische Naturbetrachtung. - In: Erdkundliches Wissen, (1963), H. 11, S. 1-13.
- Ungerson, Joh. und Gudrun Scherdin : Über die plötzlichen Änderungen in dem Tagesverlauf der Photosynthese und der Atmung unter natürlichen Bedingungen. - In: Reports from the Kevo subarctic research station 1., Annales Universitatis Turkuensis, Ser. A, II. Biologica-Geographica 32, (1964), S. 308-321.
- Ursing, Björn : Svenska växter. Kryptogamer. - Stockholm 1962, S. 1-529.
- Ve, Sören : Skogstrærnes forekomst og hoidegrenser i Årdal. Plantegeografiske og bygdehistoriske studier. - In: Meddel. fra Vestlandets Forstlige Forsøksstasjon, 13. (1930), S. 1-94.
- " - : Skog og treslag i Indre Sogn fra Lærdal til Fillefjell. Med ei utgreiding um gran i Sogn. - In: Meddel. fra Vestlandets Forstlige Forsøksstasjon, 23. (1940).

- Vestergren, T. : Om den olikformiga snöbestedeckningens inflytande på vegetationen i Sarekfjällen. - In: Botaniska Notiser 1902, S. 241-268.
- Wahlenberg, Göran : Flora Lapponica. - Berlin 1812, S. 1-550.
- Walter, Heinrich : Standortslehre. - In: Einführung in die Phytologie, Bd. 3, Teil 1. (1960), S. 1-566.
- Warming, E. : Om planterigetets livsformer. - Köbenhavn 1908.
- Warming, E. und P. Graebner : Lehrbuch der ökologischen Pflanzengeographie. - Berlin 1933, S. 1-988.
- Wille, N. : Om Invandringen af det arktiske Floraelement til Norge. - In: Nyt Magazin for Naturvidenskaberne, 43. (1905), S. 315-338.
- Williams, Peter : The development and significance of stony earth circles. - In: Skrifter utgitt av Det Norske Videnskaps-Akademi i Oslo, I. Mat.-Naturvid. Kl. 1959, Nr. 3, S. 1-14.
- Wistrand, Gunnar : Studier i Pite Lappmarks kärleväxtflora med särskild hänsyn till skogslandet och de isolerade fjällen. - In: Acta Phytogeographica Suecica, 45. (1962), S. 1-211.
- " - : Cultural influence on the flora. - In: Acta Phytogeogr. Suecica, 50. (1965), S. 226-228.
- " - : Vegetation and flora of alpine outliers. - In: Acta Phytogeogr. Suecica, 50. (1965), S. 219-228.

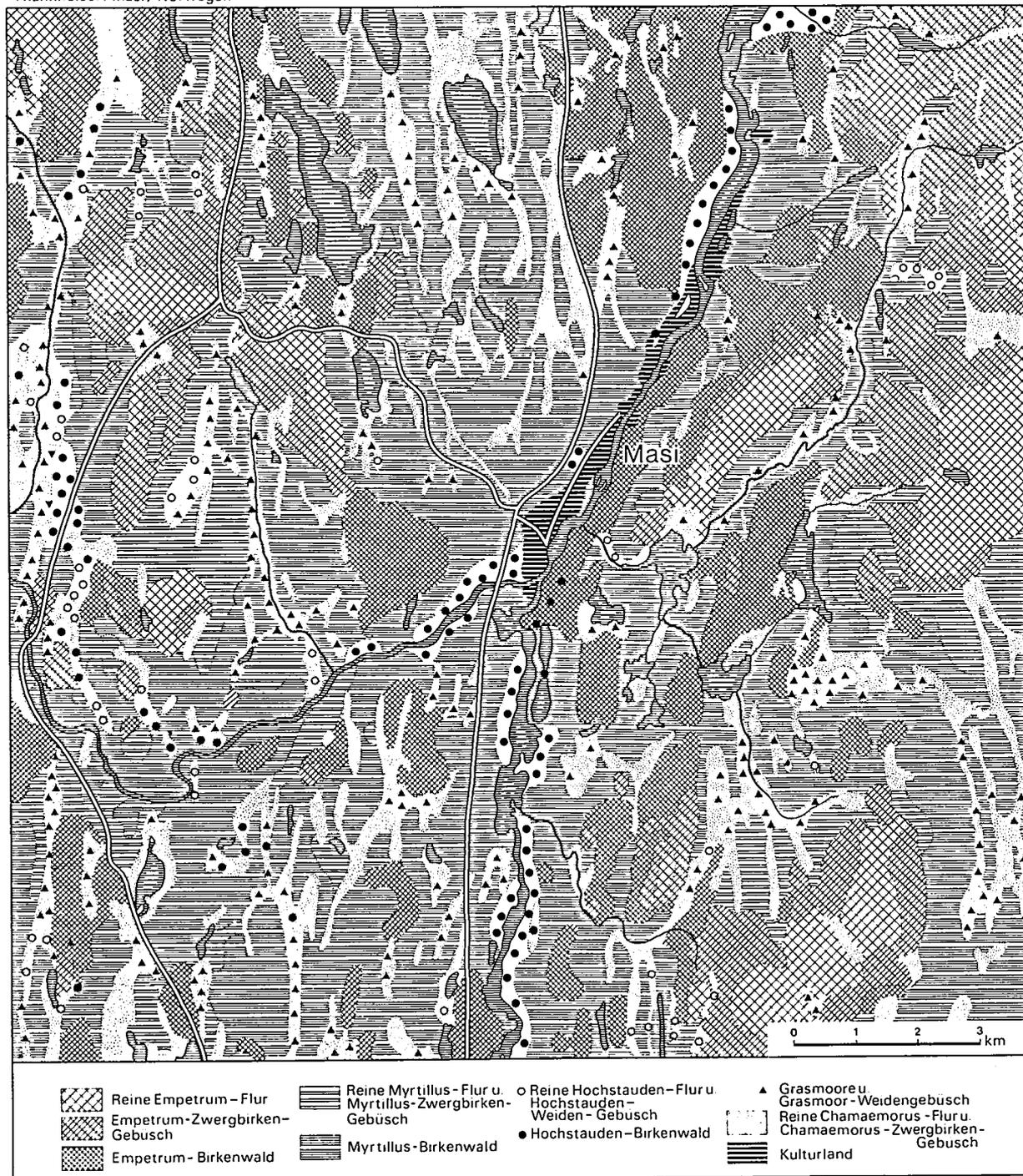


Abb.19: Die Vegetationsgesellschaften im Untersuchungsgebiet

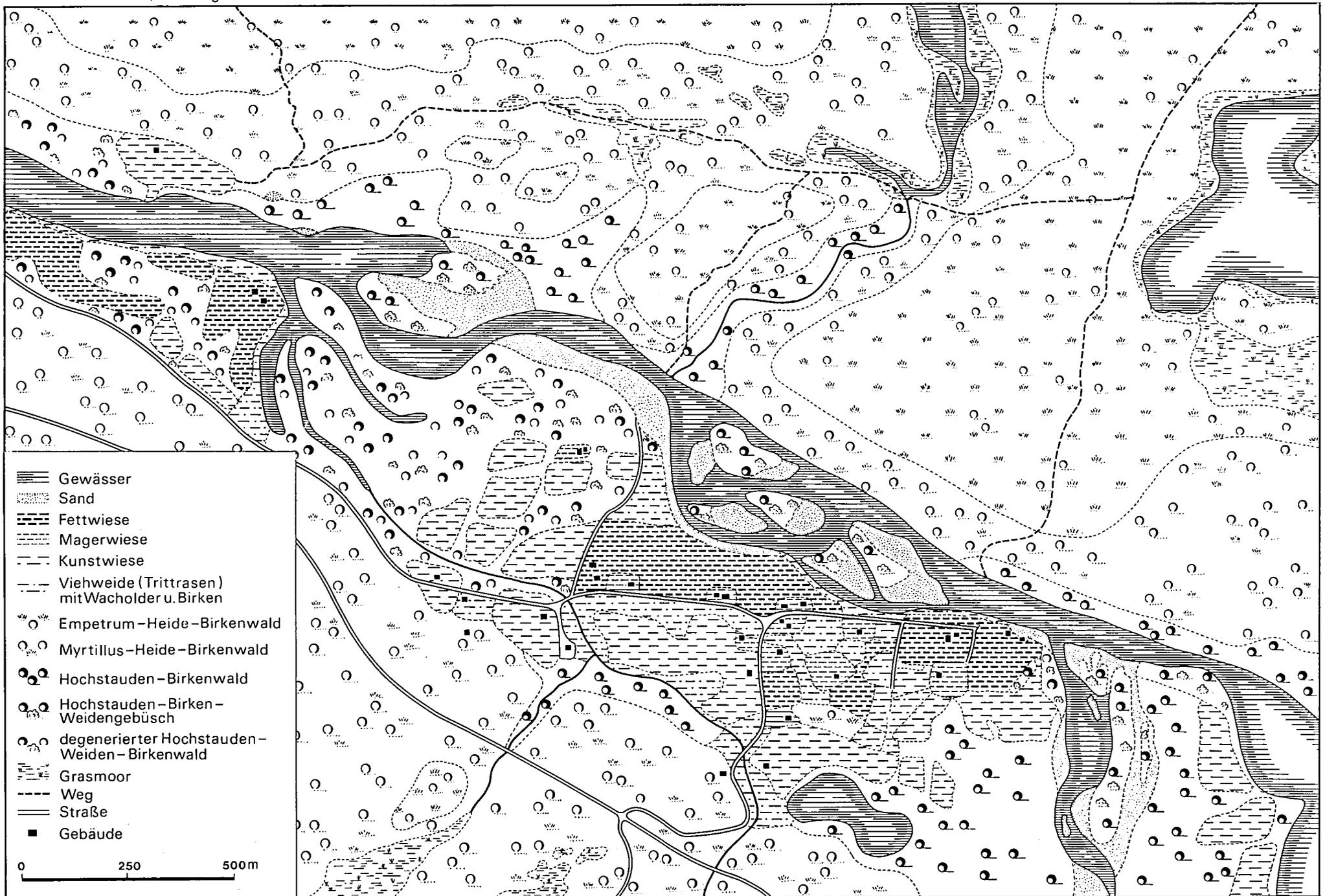


Abb. 20: Vegetationsverteilung in Ober-Masi

