**Zeitschrift:** Jahresbericht der Naturforschenden Gesellschaft Graubünden

**Herausgeber:** Naturforschende Gesellschaft Graubünden

**Band:** 115 (2009)

**Artikel:** Moosvegetation und Moosflora im Gebiet der Jöriseen (Graubünden, Schweiz)

**Autor:** Bertram, Josef

**DOI:** https://doi.org/10.5169/seals-594647

**Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

**Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

**Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

**Download PDF:** 01.10.2025

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

# Moosvegetation und Moosflora im Gebiet der Jöriseen (Graubünden, Schweiz)

Josef Bertram
Arbeitsgemeinschaft für Vegetationskunde Basel

Lindenstrasse 33/11
4123 Allschwil
majo.bertram@hispeed.ch

# Inhalt

P 8282 : 115 (2009)

Zusammenfassung/Summary 6

**Einleitung** 7

**Untersuchungsgebiet** 9
- Lage und Grösse 9
- Die Jöriseen 10
- Der Jörigletscher 12
- Geologie und Petrographie 14
- Böden 15
- Klima 16
- Höhere Vegetation 20

**Methoden** 23

**Moosvegetation** 25
- Vergesellschaftung der Bodenmoose 26
  - Pioniergesellschaften der rezenten Moräne 26
    - *Pohlia filum*-Bestände (Tabelle 1) 26
    - *Dicranoweisia crispula*-Bestände (Tabelle 2) 27
    - *Racomitrium canescens-Polytrichum piliferum*-Bestände (Tabelle 3) 28
  - Moosgesellschaften der Schneeböden 29
    - *Marsupella brevissima-Anthelia julacea* subsp. *juratzkana*-Bestände (Tabelle 4) 30
    - Polytrichetum sexangularis BRAUN-BLANQUET 1926 (Tabelle 5, 6) 32
  - Moosbestände an offenerdigen Stellen der Alpinen Rasen 36
    - Bestände von *Pohlia nutans, Nardia scalaris, Oligotrichum hercynicum* und anderen Moosen in Alpinen Rasen (Tabelle 7) 37
  - Vergesellschaftungen von Moosen auf den Böden von Höhlungen 38
    - *Diphysicum folisosum*-Bestände (Tabelle 8) 39
    - Bestände von *Gymnomitrion apiculatum, Brachythecium trachypodium, Hypnum revolutum* und anderen Moosen in Höhlungen (Tabelle 9) 40
    - Bestände von *Lophozia sudetica, Lophozia wenzelii* und *Diplophyllum taxifolium* (Tabelle 10) 43
- Felsmoosgesellschaften 44
  - Vergesellschaftungen von Moosen an trockenem bis mässig feuchtem Gestein 45
    - Grimmietum alpestris HEBRARD 1971 (Tabelle 11) 45
    - Bestände von *Grimmia incurva, Gymnomitrion corallioides* und *Polytrichum piliferum* (Tabelle 12) 46

*Racomitrium lanuginosum*-Gesellschaft (Tabelle 13) 48
Synusien von *Tortella fragilis, Schistidium confertum, Encalypta rhaptocarpa* und anderen Moosen der nivalen Höhenstufe (Tabelle 14) 51
Synusien von *Barbilophozia hatcheri* und *Lophozia sudetica* (Tabelle 15) 52
*Lescuraea saxicola*-Bestände (Tabelle 16) 52

Vergesellschaftungen von Moosen an mässig feuchtem bis nassem Gestein 52
*Andreaea heinemannii*- und *Grimmia caespiticia*-Bestände (Tabelle 17) 52
Bestände von *Kiaeria blyttii, Hylocomium splendens, Drepanocladus uncinatus, Dicranum spadiceum, Brachythecium glaciale* und *Dicranoweisia compacta* (Tabelle 18) 53
*Ditrichum zonatum*-Bestände (Tabelle 19) 54
Andreaeetum petrophilae FREY 1922 (Tabelle 20) 55
*Gymnomitrion concinnatum*-Gesellschaft (Tabelle 21) 57
Bestände von *Anastrepta orcadensis, Cynodontium tenellum* und *Rhabdoweisia fugax* (Tabelle 22) 57

Moosvegetation der Gewässer 59

Moosgesellschaften der Bäche, der Wasserrinnen, der Seeufer und Quellfluren 59
*Hygrohypnum molle*- und *Pseudoleskea radicosa*-Bestände (Tabelle 23) 59
*Pohlia ludwigii-Hydrogrimmia mollis*-Bestände (Tabelle 24) 61
Vergesellschaftungen von Moosen auf der Schwemmebene südlich See I (Tabelle 25) 62
Bestände von *Drepanocladus exannulatus* und *Scapania uliginosa* (Tabelle 26) 64
*Anthelia julacea* subsp. *julacea*-Bestände (Tabelle 27) 65

Moosgesellschaften an Bachrändern und an überrieseltem Gestein 67
Andreaeetum nivalis KRAJINA 1933 (Tabelle 28) 67
*Marchantia polymorpha* subsp. *montivagans*-Bestände (Tabelle 29) 68
*Blindia acuta*-Bestände (Tabelle 30) 69
Bestände von *Orthothecium intricatum* (Tabelle 31) 70

**Moosflora** 71
Listen der beobachteten Moos-Sippen 74
Lebermoose (Hepaticae) 75
Laubmoose (Musci) 78

**Gefässpflanzen** 88

**Glossar** 90

**Angaben zu den Vegetationstabellen** 92

**Dank** 98

**Literaturverzeichnis** 99

## Zusammenfassung

Bei den Jöriseen, östlich von Davos im Kanton Graubünden, wurden die Moosvegetation und die Moosflora untersucht. Das von der hochalpinen bis in die nivale Höhenstufe hineinreichende Gebiet mit seinen 23 Seen liegt zum grösseren Teil im Vorfeld des Jörigletschers am Fusse des Flüela Wisshorns (3085 m).

In dem an unterschiedlichen Kleinstandorten reichen Gebiet wurden über 70 verschiedene Vergesellschaftungen von Moosen beobachtet. Sie sind in 31 Tabellen übersichtlich dargestellt und werden beschrieben, kommentiert und diskutiert. Nur ein kleiner Teil der Vegetationsaufnahmen konnte schon beschriebenen, synsystematischen Einheiten zugeordnet werden. Neben den Pionierassoziationen auf den Schuttfeldern der rezenten Moräne sind die Moosschneeböden in ihren unterschiedlichen Ausbildungen wie auch die vielfältigen Moossynusien auf dem Boden von Höhlungen von besonderem Interesse. Von den zahlreichen Felsmoosassoziationen sind diejenigen in den Grat- und Gipfellagen hervorzuheben, so u. a. eine für diese Standorte charakteristische, flechtenreiche *Racomitrium lanuginosum*-Gesellschaft. Vom Gipfelbereich des Flüela Wisshorns wurde ein Moosinventar erstellt, das das Vorkommen von 37 Sippen über 3000 m ü. M. dokumentiert. Bei den Wasserläufen fallen unter anderem besonders die Bestände mit *Hygrohypnum molle* und *Hydrogrimmia mollis* ins Auge sowie die reichlichen Vorkommen von *Andreaea nivalis*. Die artenarmen Quellflurgesellschaften zeigen das für diese Höhenstufe charakteristische Bild. Besondere Erwähnung verdienen zwei ausgedehnte Bestände des seltenen Lebermooses *Anthelia julacea* subsp. *julacea*.

Im Gebiet konnten insgesamt 55 Lebermoose und 135 Laubmoose nachgewiesen werden, darunter einige sehr seltene Arten. 32 Taxa stehen auf der Roten Liste der gefährdeten Moose der Schweiz. Die Leber- und Laubmoose werden getrennt in zwei Listen aufgeführt und sind unter anderem mit Angaben zum Standort, zur Vergesellschaftung und Fertiliät wie zur Häufigkeit im Gebiet versehen. Ausserdem sind die um die Jöriseen beobachteten Gefässpflanzen in einer Liste aufgeführt und die wichtigsten Vegetationskomplexe in einer Karte dargestellt.

## Summary

The bryophyte flora and the bryophyte vegetation of the lakes of Jöri («Jöriseen»), east of Davos in the Canton of Grisons was investigated. The area with a total of 23 lakes reaches from the upper alpine zones to the nival zones and is mainly situated at the foot of the Flüela Wisshorn (3085 m), in the disturbed landscape from which the Jöri glacier has recently retreated.

In the area, which is rich in different micro-habitats, more than 70 different bryophyte associations were observed. They are listed, described and discussed in Table 31. Only few of the phytosociological stands could be assigned to established plant communities. Beside the pioneer stages of the bryophyte flora on the gravel fields of the last moraine, the flora of the snowhollows and the communities on the ground of sheltered hollows are particular interesting. Of the numerous bryophyte communities on rocks, those on ridges and around summits are to be especially pointed out, like a lichen rich association with *Racomitrium lanuginosum*, which is characteristic for this habitat. An inventory of the bryophyte flora of the summit of the Flüela Wisshorn was made, which documents the occurrence of 37 taxa from above 3000 m a. s. l. Along the streamlines the associations with *Hygrohypnum molle* and *Hydrogrimmia mollis* are particularly eye catching, as well as the large populations of *Andreaea nivalis*. The species poor communities of the springs show a composition which is typical for this altitude. Particularly remarkable are the two large populations of the rare liverwort *Anthelia julacea* subsp. *julacea*.

In the whole investigated area 55 liverworts and 135 mosses were found, some of them are rare or very rare. 32 taxa are listed as threatened in the Red List of bryophytes of Switzerland. Liverworts and mosses are listed in different tables and for each species information on habitat, association, fertility and frequency in the investigated area is given. Furthermore, the vascular plants that have been observed around the lakes of Jöri are listed in a table and the most important vegetation types are shown in a map.

# Einleitung

Die Alpen erweckten immer schon das besondere Interesse der Bryologen. Seit den Anfängen der Mooskunde waren sie ein weitum beliebtes Exkursionsziel, und so sind wir auch über die Moosflora dieses Hochgebirges gut unterrichtet. Über die Moosgesellschaften hingegen, die man im Zuge der erst anfangs des 20. Jahrhunderts aufkommenden Pflanzensoziologie näher zu erforschen begann, sind bis jetzt aus diesem Gebirge verhältnismässig wenige Arbeiten veröffentlicht worden und unsere Kenntnisse über die Moosassoziationen der Alpen dementsprechend spärlich und lückenhaft. Dies gilt vermehrt für deren Hochlagen, nämlich der hochalpinen und der nivalen Höhenstufe. Die vorliegende Arbeit stellt einen Beitrag dar zur besseren Kenntnis der Vergesellschaftung der Moose in diesen Regionen.

Das Gebiet der Jöriseen zeigt sich in mehrfacher Hinsicht für eine derartige Untersuchung im besonderen Masse interessant und geeignet. Es besteht zum grösseren Teil aus dem Vorfeld des Jörigletschers, das dieser erst in den letzten 150 Jahren freigegeben hat bzw. heute noch weiter freigibt, zum anderen aus einem seit dem Ende der Eiszeit unvergletschert gebliebenen Areal. Es findet sich demnach hier ein Spektrum, das von jüngsten Pionierassoziationen bis zu wohl tausenden von Jahren alten Moosbeständen reicht.

Seit zehn Jahren sind die Jöriseen Gegenstand intensiver Erforschung. So beteiligte sich eine Gruppe von Schweizer Wissenschaftlern am sog. MOLAR-Projekt (Mountain Lakes Research). Dieses untersucht europaweit den Eintrag von durch die Atmosphäre verfrachteten Stoffen in entlegene, vom Menschen

Abb. 1: Blick auf die unteren Jöriseen von NW aus: im Vordergrund See X, dahinter die Seen I, II und III.

kaum beieinflusste Seen, um so das Ausmass und die Auswirkungen dieser Immissionen auf den Wasserkreislauf feststellen zu können. Gegenwärtig werden weiterführende Projekte vorangetrieben, bei denen die Mikroorganismen und ihr aquatischer Lebensraum im Brennpunkt stehen. Es wird dem Problem nachgegangen, wie es zur Anreicherung von Nährstoffen in jungen, oligotrophen Seen kommt, die eine Voraussetzung für das spätere reichliche Auftreten von Planktonalgen, Cyoanobakterien und anderen Kleinlebewesen darstellt. Durch Sedimentanalysen ist es möglich, sogar einen Blick in die Vergangenheit zu werfen und die Abfolge des Eintrags und der Veränderungen der chemischen Inhaltsstoffe im Wasser sowie dessen Besiedlungsgeschichte durch Organismen zu rekonstruieren. Hier könnte es sich – nach K. Hanselmann, dem Leiter und Koordinator der Forschungsprojekte – um einen Modellfall der Verhältnisse handeln, wie sie vielleicht in ähnlicher Weise im Präkambrium geherrscht haben dürften, in dem die ersten Lebewesen auf der Erde sich auszubreiten begannen. Ein spannendes Unternehmen!

Für die Durchführung all der Aufgaben war es vonnöten, für erste Analysen vor Ort und für den Aufenthalt der Forscher zwei Container im Gebiet zu installieren. Diese Infrastruktur wird auch für andere Forschungen in dem hochalpinen Raum zur Verfügung gestellt. Mein ganz besonderer Dank geht daher an Herrn Dr. Kurt Hanselmann von der Universität Zürich, der in grosszügiger und freundschaftlicher Weise mir die Benützung dieser Einrichtungen gestattete. So war es möglich, jeweils mehrere Tage im Gebiet zu verbringen, dieses kreuz und quer zu durchstreifen, es genauer kennenzulernen und für die zeitaufwendigen soziologischen Aufnahmen die vom Wetter begünstigten Tage voll auszunützen.

Moose gehören zu den im allgemeinen wenig beachteten pflanzlichen Organismen. Das liegt grösstenteils an ihrer Kleinheit, ihrer Unscheinbarkeit, die sie selbst dem Naturfreund den farblich und gestaltlich ins Auge fallenden Blütenpflanzen gegenüber unattraktiv erscheinen lassen und kaum Interesse wecken. Befasst man sich hingegen näher mit ihnen, ist man erstaunt über den Formenreichtum, die Vielfalt und die spezifischen Eigenschaften dieser Pflanzengruppe, die es einer grossen Zahl ihrer Vertreter erlaubt, in dem unwirtlich erscheinenden Lebensraum des Hochgebirges zu existieren. Die Moose besiedeln hier unterschiedlichste Kleinstandorte, wo in vielen Fällen Blütenpflanzen kaum oder nicht mehr zu wachsen vermögen. Ihre Bedeutung in diesen Hochlagen zeigt sich u. a. auch in ihrem hier physiognomisch eindrucksvollem Inerscheinungtreten. Die Artenzahl der Bryophyten übersteigt bei den Jöriseen diejenige der Phanerogamen beträchtlich. Die vorliegende Arbeit möchte etwas zur vermehrten Wertschätzung dieser verkannten Pflänzchen, zu denen die ältesten rezenten Landpflanzen zählen, beitragen. Deshalb ist neben der im Zentrum stehenden Dokumentation der Moosvegetation und -flora des Gebietes für den Moosunkundigen auch einiges Allgemeine über ihre Gestaltung, ihre Lebensweise und ihre Verbreitung eingeflochten. Vielleicht entsteht so bei dem einen oder anderen Leser, der die Moose bis jetzt kaum differenziert wahrgenommen hat, der Wunsch, sich mit diesen hübschen, niedlichen Organismen eingehender zu beschäftigen, sie näher kennenzulernen und sich auch für ihren Schutz einzusetzen.

# Untersuchungsgebiet

## Lage und Grösse

Im Osten des bekannten Wintersport- und Konferenzortes Davos im Kanton Graubünden, nordwestlich des Flüelapasses, erhebt sich der markante Gipfel des Flüela-Wisshorns (3085 m). Zwischen seinen gegen Nordwesten und Nordosten verlaufenden steilen Felsgraten sind die Eismassen des Jörigletschers eingebettet. Das vornehmlich nach Norden abfallende Vorfeld des Gletschers präsentiert eine der imposantesten Hochgebirgsseen-Landschaften der Alpen: die Jöriseen.

Das Seengebiet wird im Südosten und Südwesten durch hohe Gebirgskämme begrenzt, in denen sich die zwei nördlichen Grate des Flüela-Wisshorns fortsetzen. Das Muttel-

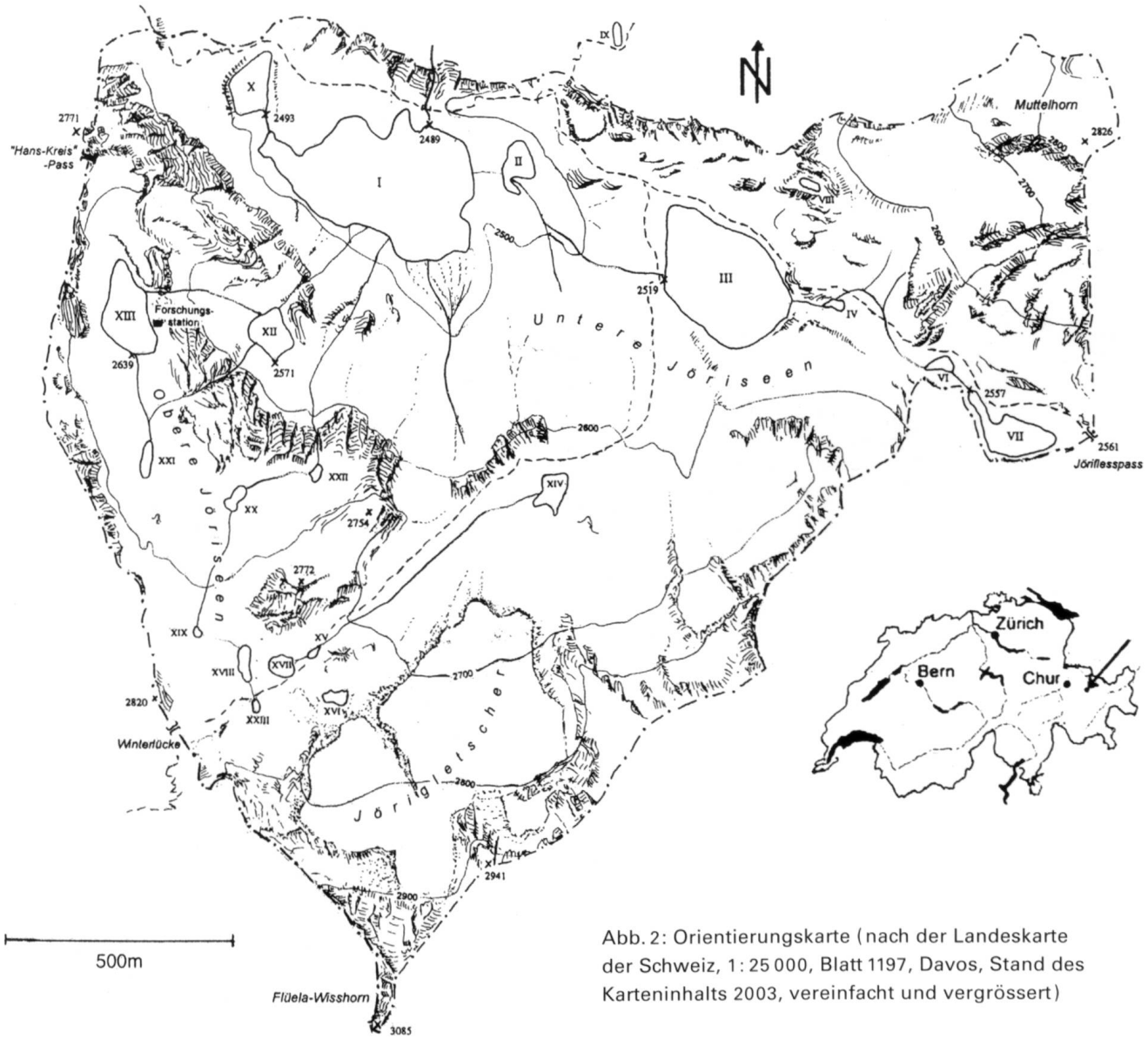



Abb. 2: Orientierungskarte (nach der Landeskarte der Schweiz, 1:25 000, Blatt 1197, Davos, Stand des Karteninhalts 2003, vereinfacht und vergrössert)

horn (2826 m) markiert seine Nordostecke. Eine markante Felsschwelle, die von diesem aus nach Westen verläuft, schliesst es im Norden gegen das tief eingeschnittene Jöribach- bzw. Vereinatal ab. Das Untersuchungsgebiet umfasst eine Fläche von etwa 3 Quadratkilometern in Höhenlagen zwischen 2490 m und 3080 m und erstreckt sich somit von der oberen alpinen bis in die nivale Stufe (s. Orientierungskarte, Abb. 2). Geographisch ist es ein Teil des Flüela-Scalettagebirges, einem Ausläufer des zu den Ostalpen gehörigen Silvrettamassivs.

Die Winterlücke (2747 m) am Fusse des Flüela-Wisshorns ist der Zugang im Südwesten. Im Nordwesten führt ein Wanderweg über die Jörifurgga (2725 m) hinab zu den grösseren Seen und diesen entlang zum östlichen Übergang, dem Jöriflesspass (2561 m). Von Norden gelangt man durch das Jöribachtal über die Felsriegel-Grenze in das Gebiet.

## Die Jöriseen

Steigt man von der Jörifurgga ins Jörital hinab, überblickt man eine Kette von Seen (Abb. 1), die sich in einer Länge von etwa zwei Kilometern zum Jöriflesspass hinzieht. Ein unvergesslicher Anblick! Die Seen haben keine Namen. Hans August Kreis, der hier 1917/1918 als erster Forscher die Organismen der Seen untersuchte, hat sie zur besseren Orientierung mit Nummern versehen.

Der Übergang über den Grat südöstlich der Jörifurgga bei Pkt. 2771, der den Aufstieg von der Flüelapassstrasse aus zu den oberen Jöriseen und dem gegenwärtigen Standort der Forschungsstation abkürzt, wurde von den Wissenschaftlern des MOLAR-Projekts im Gedenken an den ersten Forscher intern als «Hans Kreis-Pass» bezeichnet und ist mit diesem Namen auf der Orientierungskarte eingezeichnet.

Hans Kreis zählte damals 13 Seen (Kreis 1920). Bis heute hat sich diese Zahl infolge des stetigen Rückzugs des Jörigletschers vergrössert. Neu erschienene acht Seen wurden von V. Summa im Rahmen ihrer Diplomarbeit fortlaufend numeriert (Summa 1998). Auf der Karte von Gabathuler (1999) ist zusätzlich noch der See XXII eingezeichnet. Ein weiteres Seelein hat der Gletscher erst in allerjüngster Zeit freigegeben, so dass aus dem Gebiet gegenwärtig 23 Seen bekannt sind, von denen sich zwei jedoch nur sporadisch zeigen (s. w. u.). Nicht mitgezählt sind kleinere und kleinste Wasseransammlungen, die sich jedoch im Jahresverlauf, was ihre Ausdehnung und Wasserführung betrifft, sehr unterschiedlich präsentieren können.

Abb. 3: See XIII, am oberen Ende links die Container der Forschungsstation

Auf den zuerst durch seine dunkle Farbe auffallenden See X folgt in der Kette der grösste der Seen, der See I (Abb. 1). Er ist fast 400 m lang und erreicht eine Tiefe von mehr als 10 m. Mit 2489 m ü. M. ist er der tiefstgelegene aller Seen. In ihm sammeln sich direkt und/oder indirekt die Abflüsse aller übrigen, die als Jöribach durch eine Lücke im Felsriegel nach Norden ins Vereinatal abfliessen. Im Südosten des Sees haben die Schmelzwasser des Gletscherbaches ein imposantes Delta aufgeschüttet (s. Abb. 40).

Nach Osten schliesst sich der kleine, flache See II an, der durch seinen malerischen Wollgrassaum ins Auge fällt, und auf diesen folgt in der Eintalung zum Jöriflesspass hin der zweitgrösste See, der See III. Seine Ufer fallen überall steil ab. Er liegt 30 m höher als See I und erreicht eine Tiefe von über 20 m.

Zwischen diesen beiden Seen ist auf der Karte von H. A. Kreis noch der winzige See XI eingezeichnet, der heute verschwunden ist. Lediglich nach länger anhaltenden Niederschlägen und nach der Schneeschmelze bildet sich in der Mulde kurzfristig eine wenige Dezimeter tiefe Wasseransammlung. Das gleiche gilt für eine flache Geländevertiefung zwischen den weiter östlich liegenden Seelein IV und VI, in der Kreis noch einen See V registriert hat (Kreis 1920).

Der letzte der Seen in der Kette – nahe des Jöriflesspasses auf einer Höhe von 2557 m ü. M. gelegen – ist See VII, ein grösseres Becken von leuchtend hellblauer Farbe und zum grössten Teil mit steilabfallenden Ufern.

See VIII, idyllisch felsenumrahmt im Hang nordöstlich des Sees III gelegen – vom Fussweg aus aber dem Blick verborgen –, wie auch See IX im Jöribachtal nördlich des Felsriegels, sind kleine Seen von Tiefen weit unter einem Meter. (Obgleich See IX ausserhalb des oben beschriebenen Gebietes liegt, wurde seine nähere Umgebung mit in diese Untersuchung einbezogen und während zweier Tage durchforscht.)

Im folgenden werden die Seen I bis X zusammengefasst als «untere Jöriseen» bezeichnet.

Auf einer ausgedehnten Hangterrasse, südwestlich von See I und 80 m über dessen Niveau, liegt See XII, ein flaches Becken von mittlerer Grösse; von ihm aus gelangt man über einen felsigen Steilhang zum 70 m höher gelegenen See XIII, an dessen Ufer die Container der Forschungsstation zur Zeit plaziert sind (Abb. 3). Sein Abfluss zum See I hat sich als Sturzbach tief in das Gestein eingeschnitten.

Die übrigen Seen liegen im erst in jüngerer Zeit vom Gletscher freigegebenen Vorfeld zwischen den Seen XII und XIII und dem Rande der Eismassen, N und NE der Winter-

Abb. 4: Blick vom Flüela Wisshorn nach Norden auf die oberen Jöriseen, am rechten Bildrand (halb verdeckt) See I.

lücke (Seen XV bis XXIII, s. Abb. 4). Wandert man von dieser den Fusssteig nach Norden zum See III hinab, trifft man in einer weitläufigen, sandigen Hangverflachung auf den See XIV, der in seiner Grösse je nach der Wasserführung des Gletscherbaches beträchtlich variieren kann. Im weiteren werden diese höher gelegenen Seen gesamthaft als «obere Jöriseen» begriffen.

Die Seen nehmen im Frühjahr die Schmelzwässer der z. T. mehrere Meter hohen Schneedecke auf und werden im Sommer vornehmlich von denen des Gletschereises gespeist. Das Wasserregime der einzelnen, auf verschiedenem Niveau liegenden und miteinander kommunizierenden Seen wird so in einem mehr oder minder stabilen Gleichgewicht gehalten. Die an flachen Geländeabschnitten mäandrierenden, an Steilhängen oft tiefeingeschnittenen Gletscherbäche fliessen teils oberirdisch, teils verborgen im Schuttkörper der Moränen zu Tal, wo sie an Hangfüssen – bisweilen Quellfluren bildend – wieder austreten. Dort, wo die Bäche im Sommer zu allermeist unterirdisch abfliessen, lässt sich ihr Verlauf – so v. a. im Gebiet der oberen Jöriseen – trotzdem gut verfolgen: Das Wasser hat hier, wenn es nach der Schneeschmelze oder bei anhaltenden Regenfällen an die Oberfläche steigt, die Blöcke und Steine seines Bettes mit einem dunkelrötlich-braunen Belag von Eisenmangan-Ausfällungen überzogen, dessen Herkunft und genaue Zusammensetzung z. Z. Gegenstand genauerer Untersuchungen sind (HANSELMANN, mdl. Mitt.).

Überblickt man von höhergelegenen Standorten die Seenlandschaft, fällt einem die z. T. eklatante unterschiedliche Färbung der Seen auf. Die Farben verändern sich auch im Tagesablauf und bei unterschiedlichen Wetterlagen nicht wesentlich. So kontrastiert der dunkelfarbene See X augenfällig mit dem milchigen Hellblau von See I, von dem sich wieder See III mit seinem leuchtenden Azurblau abhebt. Die farblichen Nuancen der anderen Seen sind sprachlich kaum zu fassen.

Den unterschiedlichen Färbungen liegen mehrere, sich oft überlagernde Ursachen zugrunde. So spielt u. a. die Tiefe des Wassers und seine Klarheit eine wesentliche Rolle. Die dunkel erscheinenden Seen sind in der Regel nicht tief und ihr Wasser ist meist klar, so dass die Farbe des Bodens sich geltend macht. Bei tieferem klarem Wasser wird der langwellige Bereich des Lichtes «veschluckt» und hauptsächlich das kurzwellige Blau von den Wassermolekülen als Streulicht zurückgeworfen. Je tiefer das Wasser, umso tiefer das Blau. Ein anderes Phänomen zeigt sich bei nicht klarem Wasser. Trübungen werden durch winzige, in Schwebe gehaltene, mineralische oder organische Partikelchen verursacht. Im Gebiet ist es vornehmlich das vom Eis zu feinstem Pulver zermahlene Gestein, das vom Schmelzwasser in die Seen verfrachtet wird (Gletschermilch) und diese trübt. Das einfallende Licht trifft auf diese winzigen Partikel, die einen Teil des Spektrums absorbieren, den anderen aber diffus reflektieren. Das weissliche Blau von See I ist auf diese Erscheinung zurückzuführen. Je dichter die oberflächennahe Schwebefracht, umso intensiver die Reflexion. Die spezielle Farbe ergibt sich aus der Beschaffenheit und der Lage der Partikel wie der Tiefe des Wassers. So verleiht im Sommer auftretendes, mikroskopisch kleines Phytoplankton manchem See des Gebietes eine türkisene bis grünliche Färbung. Blauer oder bewölkter Himmel verstärkt oder dämpft lediglich diese unterschiedlichen Eigenfarben der Seen. Durch sie gewinnt die Ästhetik des Landschaftbildes im Kontrast zu den Grautönen des Gesteins und den grünen und bräunlichen der spärlichen Vegetation einen ganz besonderen Reiz.

## Der Jörigletscher

Die letzte, grössere, postglaziale Ausdehnungsphase der Alpengletscher setzte im 16. Jahrhundert ein. In mehrmaligen Vorstössen wurden Hochstände erreicht, die bis 1850 anhielten. Diese Zeitspanne in der Gletschergeschichte wird allgemein als «Kleine Eiszeit» (Little Ice Age) bezeichnet. Die einzelnen Abschnitte des danach wieder beginnenden allmählichen Rückzugs der Eismassen sind vielerorts durch

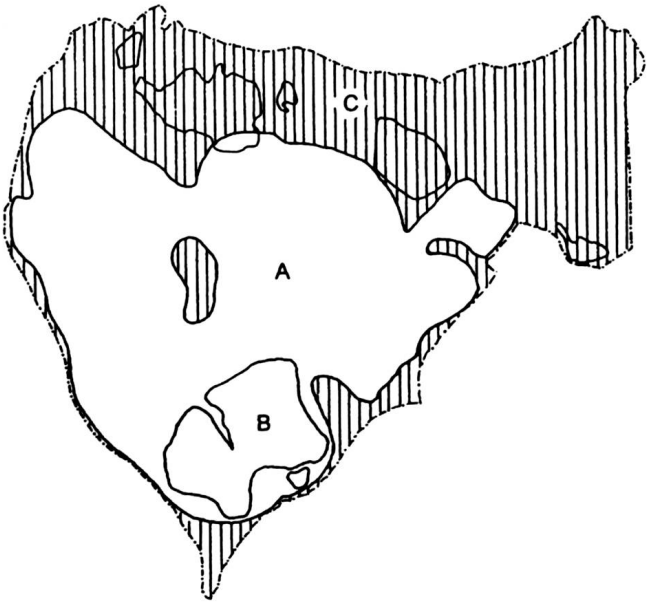



Abb. 5: Jörigletscher in seiner Ausdehnung um 1850 und der heutigen um 2003 (nach MAISCH 1992, vereinfacht und aktualisiert)

A Gletscherstand um 1850
B Gletscherstand um 2003
C eisfreie Felspartien und seit der Eiszeit unvergletschertes Gebiet

Abb. 6: Flüela Wisshorn mit Jörigletscher

den zurückgelassenen Moränenschutt wie auch durch die Entstehung neuer Seen im Gletschervorfeld dokumentiert.

Ein mächtiger Moränenkranz, der sich entlang des Südwestufers von See III bogenförmig zur Südspitze von See I hinzieht und dann nach Süden abbiegt, markiert den Rand des Ostlappens des Jörigletschers in seiner Ausdehnung um 1850. Die Gletscherzunge endete damals im See I, was an einer deutlichen Untiefe an dieser Stelle heute noch zu erkennen ist. Das westliche Eisschild erstreckte sich bis an die Hänge nördlich der heutigen Seen XII und XIII. MAISCH (1992) wies drei Vorstossphasen nach, die er aufgrund lichenometrischer Untersuchungen den Jahren 1780, 1820 und 1850 zuordnen konnte. Am Ende der «Kleinen Eiszeit» waren etwa $^2/_3$ des Untersuchungsgebietes vom Gletscher bedeckt. Eisfrei war – abgesehen von den umrahmenden Gebirgskämmen – sein nördlicher Rand mit der unteren Seenkette (s. Abb. 5).

Durch kartographische Belege, Fotos und Beschreibungen aus den letzten 150 Jahren lassen sich einige Etappen des Gletscherrückzugs rekonstruieren:

– Auf der «Dufourkarte» von 1873 breitet sich der Jörigletscher noch als zusammenhängende Eisfläche fast über das ganze Gebiet innerhalb der 1850er-Moränen aus. In seiner Mitte ragt lediglich ein «Felskopf» (heute als Pkt. 2754 kartiert) hervor. Am Nordrand des Eises sind die Seen I, III und VII eingezeichnet. Die Gletscherzunge mündet nicht mehr im See I. Eine ausgedehnte Eisfläche südlich von See VII – die nicht zum Jörigletscher gehört- ist noch mit diesem über eine breite Brücke südlich von See III verbunden. (Topographische Karte der Schweiz «Dufourkarte», 1:100000, Bl. 15, Nachtrag 1873)

– 1884: Der Felskopf in der Gletschermitte hat sich nun zu einem länglichen Rücken mit zwei markanten Erhebungen (heute Pkt. 2772 und Pkt. 2754 [s. o.]) vergrössert, so dass die Eismassen in einen nach NE und einen nach NW fliessenden Eisstrom geteilt werden. Sämtliche «unteren Jöriseen» sind kartiert. Der Gletscherflecken südlich von See VII ist nicht mehr mit dem Jörigletscher verbunden. Im NW hat sich die Eisfläche etwas verkleinert. Die Seen XII und XIII sind jedoch noch nicht zu sehen. (Topographischer Atlas der Schweiz «Siegfriedkarte», 1:50000, Bl. 419, Davos, Eidgenössische Landestopographie, Bern, 1884).

– In der Karte von H. A. Kreis hat sich die Gletscherzunge vom See I weiter zurückgezogen und bedeckt nur mehr das hinterste Drittel des heutigen Deltas; sie hat – bis auf einen isolierten Eisrest – ein etwa 150 m breites Geröllfeld südwestlich von See III freigegeben. Der Eisfleck südlich von See VII hat sich stark verkleinert. Bei See X liegt noch ein grösseres Firnfeld. Am NW-Rand ist nun See XII kartiert und von See XIII berichtet er: «Inmitten des Jörifirns, umrahmt von ewigen

Schneemassen, liegt der See während des ganzen Jahres sozusagen geschlossen. Kaum dass im günstigsten Sommer ein Teil seiner Ufer vom Eise befreit wird.» (KREIS 1920).

– Auf der geologischen Karte von Streckeisen liegen die Seen XII und XIII deutlich schon im Gletschervorfeld. Die Eisflecken bei See III und X wie bei See VII sind verschwunden. (STRECKEISEN 1928).

– Auf einem Foto von Hans KREIS aus dem Jahre 1928 hat sich die Zunge des östlichen Gletscherteils über den markanten Felsrücken hinter dem Delta zurückgezogen, doch überlappt sie diesen noch teilweise.

– 1958 liegt die Zunge des östlichen Eislappens fast gänzlich hinter dem Felsrücken. See XIV aber ist noch nicht zu sehen. Das nordwestliche Eisschild hat sich weiter stark verkleinert, und die Seen XXI und XX – letzterer noch direkt am Eisrand liegend – sind zum Vorschein gekommen (Landeskarte der Schweiz, 1:50000, Bl. 248, Prättigau, Nachführung 1958, Eidgenössische Landestopographie Bern, 1958).

– 1973: Die Gletscherzunge im NE liegt nun gänzlich hinter der Felsschwelle am oberen Ende des Deltas und hat See XIV freigegeben. Der nordwestliche Gletscherteil zwischen der Winterlücke und dem See XIII ist fast vollständig verschwunden und die kleinen Seen XV, XVII, XVIII, XIX und XXII sind erschienen. (Landeskarte der Schweiz, 1:50000, Bl. 248, Prättigau, Nachführung 1973, Eidgenössische Landestopographie, 3084 Wabern, 1973).

– Auf einer Luftbildaufnahme des Jörigletschers von 1979 ist der See XIV deutlich zu erkennen, und die Eisränder, der nicht mehr kompakten Zunge des östlichen Eisstroms, haben sich weiter nach Süden verlagert. Die Gletscherfläche hat sich gegenüber der Ausdehnung von 1850 etwa auf 1/3 derselben verkleinert. (MAISCH 1992).

– 1985: Die Gletscherzunge liegt nun etwa 75 m südlich von See XIV. Im NW reicht das Eis noch bis auf 20 m an den See XVII. See XVI ist von den Eismassen noch nicht freigegeben. (Landeskarte der Schweiz, 1:25000, Bl. 1197, Davos, Nachführung 1985, Eidgenössische Landestopographie Bern, 1987).

– 2003: Die Distanz zwischen Eisrand und See XVII ist auf 150 m angewachsen. See XVI ist kartiert und ebenfalls der offenbar erst vor wenigen Jahren zum Vorschein gekommene kleine See XXIII. Ein nahe bei See XVI beginnender nach SSE gletscheraufwärts verlaufender, schuttbedeckter Felsrücken, der noch 1985 vom Eis überfahren wurde, ragt nun mehrere Meter aus diesem hervor und teilt den restlichen Gletscher in einen kleineren SW- und einen grösseren NE-Teil (s. Abb. 6). Seine Zunge endet nun schon 200 m bis 250 m südlich des Ufers von See XIV, und ein mehr als 6 ha grosses Eisfeld, das die Hangmulde unterhalb des Gebirgskammes zwischen den Punkten 2906 und 2859 einnahm, ist völlig verschwunden.
Von der Gesamtfläche des Gletschers in seiner maximalen Ausdehnung von 1850 sind lediglich noch 12 Prozent übriggeblieben. Die dramatische Abnahme der Dicke des Eispanzers wird ersichtlich an der steilen Nordflanke und dem verlängerten NE-Grat des Flüela-Wisshorns. Der obere Rand des hier beginnenden Eisstroms ist «abgerissen» und Teile der Firnfelder des ursprünglichen Nährgebietes sind nun zu isolierten Hängegletschern geworden. (Landeskarte der Schweiz, 1:25000, Bl. 1197, Davos, Stand des Karteninhaltes: 2003, Eidgenössische Landestopographie Bern, 2005).

Durch diese Darstellung einzelner Etappen des Rückzugs der Eismassen wird das unterschiedliche Alter des ausgedehnten Gletschervorfeldes ersichtlich. Sind die ältesten der rezenten Moränenfelder bis zu höchstens 150 Jahre eisfrei, sind es die jüngsten nur wenige Jahre. Die unterschiedliche Art und Dichte der Vegetationsbedeckung der einzelnen Flächen spiegelt dieses zeitliche Muster wider.

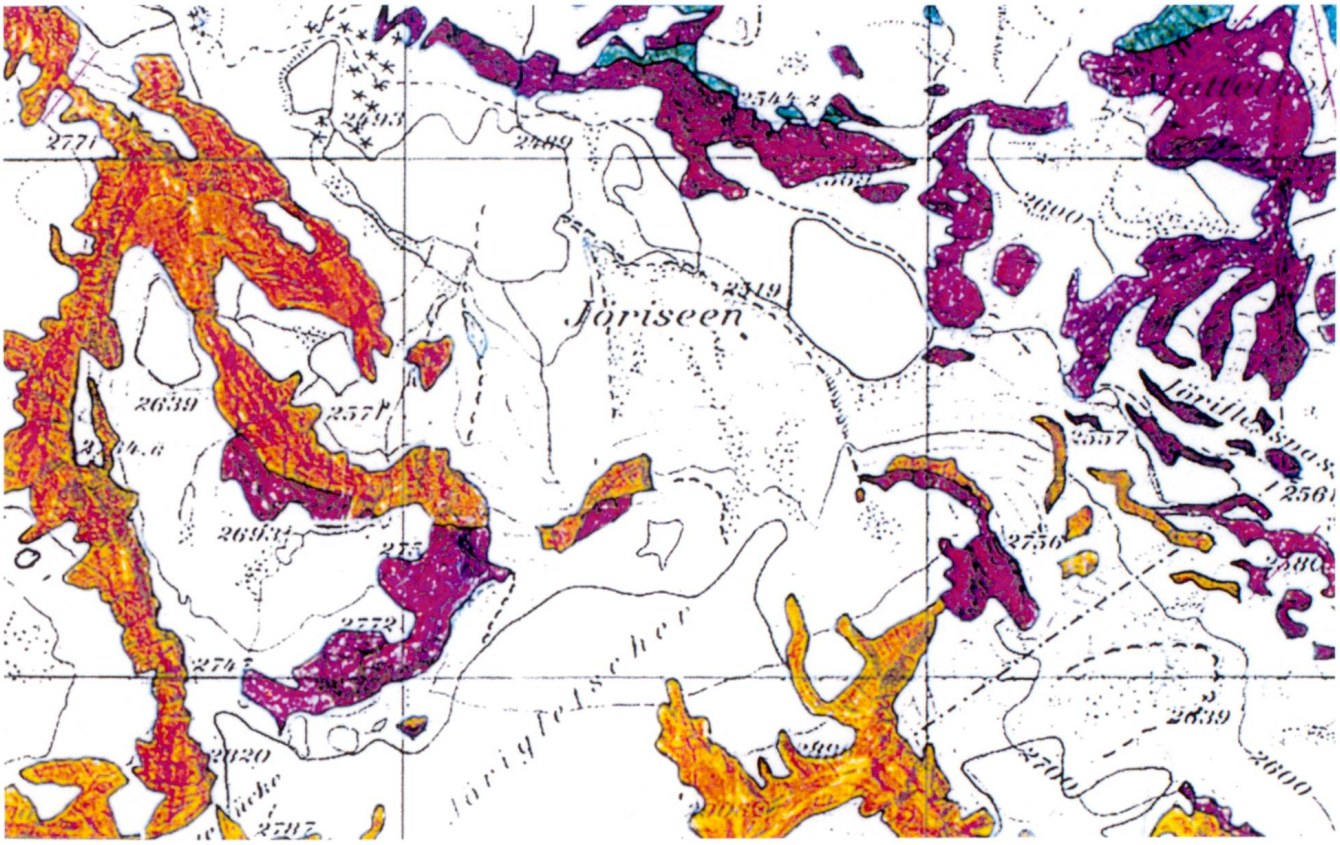
Die Niederungen und Hänge, die ausserhalb der 1850-Moräne sich befinden, in denen die unteren Seen eingebettet liegen, kontrastieren augenfällig mit den vegetationsarmen Flächen innerhalb derselben: Sie sind von vielfach geschlossenen Moosteppichen und Alpinen Rasen in weiten Teilen überwachsen. Diese Areale sind mit hoher Wahrscheinlichkeit nach dem schrittweisen Zurückweichen des eiszeitlichen Gletschers bis heute eisfrei geblieben. Maisch kartierte im Jöribach- bzw. Vereinatal Moränenwälle des Egesen-Stadiums, des letzten Abschnittes der Würmeiszeit (MAISCH, zitiert in SCHURTER 1999). Hinweise auf erneute Gletschervorstösse im Postglazial fanden sich keine. Somit könnten diese Teile des Gebietes ein maximales Alter von 10000 Jahren ohne Eisbedeckung aufweisen. Die Vegetationsdecke darauf dürfte demnach nicht wesentlich jüngeren Datums sein.

## Geologie und Petrographie

Die Jöriseen mit dem Flüela-Wisshorn liegen im Südwestteil der oberostalpinen Silvrettadecke. Die ostalpinen Decken sind im Stapel des alpinen Deckengebäudes das zuoberst liegende Bauelement. Sie sind Teile des afrikanischen Kontinents, die auf den europäischen überschoben und am weitesten von Süden nach Norden verfrachtet wurden. Während dieses Vorgangs wurden sie grösstenteils nur schwach metamorphorisiert. Die Gesteine der mächtigen Kristallinplatte jedoch waren bereits hochmetamorph, wobei neben der variszischen und kaledonischen mindestens zwei noch ältere gebirgsbildende Ereignisse ihren Anteil hatten (LABHART 1993).

Das Altkristallin der Silvrettadecke besteht überwiegend aus Ortho- und Paragneisen. Während letztere sekundär durch Metamorphose aus Sedimenten entstanden sind, sind die Orthogneise magmatischen Ursprungs.

Die Orthogneise im Gebiet sind im «Flüela-Granitgneis» zusammengefasst. Die Hauptmasse bildet ein grobmittelkörniger Zweiglimmer-Flasergranitgneis, aus dem das Flüela-Wisshorn und die davon weiterlaufenden Felskämme zur Jörifurgga und grösstenteils auch die zum Jöriflesspass aufgebaut sind. Weiters findet er sich in grosser Zahl in den Steinen und Blöcken des Moränenschutts. Ebenfalls dominant im Gebiet ist ein feinkörniger Hellglimmergneis. Beide Gesteinstypen haben eine grosse Variationsbreite (KRÄHENBÜHL 1984). Sie sind im Feld oft nicht sicher an-




- Flüela-Granitgneis (Orthogneis)
- Diabas
- Amphibolit
- Biotit- und Zweiglimmergneis (Paragneis)
- Tonerdesilikatglimmer-Schiefer

Abb. 7: Geologische Karte
(KRÄHENBÜHL 1984, Ausschnitt)

zusprechen und werden auf der Geologischen Karte nicht unterschieden (Abb. 7).

Die Paragneise sind umgewandelte tonige oder sandigtonige Sedimente. Vorherrschend sind rotbraun anwitternde, z. T. geschieferte Zweiglimmergneise und oft feinstkörnige Biotit-Plagioklas- wie auch -Plagioklasschiefergneise, wobei die Farbe des Biotits von tief rotbraun zu hellbraun variieren kann. Weitere Gesteine der paragenen Serie sind Tonerdesilikatgneise und Glimmerschiefer (KRÄHENBÜHL 1984). Im Gebiet kontrastieren die vom Gletscher gerundeten Paragneiskuppen und -rücken zwischen dem Jörigletscher und den unteren Seen sehr deutlich durch ihre dunkle Farbe mit den helleren, sie umgebenden Orthogneisketten. Aus Paragneisen besteht auch das im Nordosteck des Gebietes aufragende Muttelhorn (2826 m), das mit seinem westlichen Ausläufer als Schwelle die Seenkette zum Tal des Jöribaches abriegelt. Hier sind im Wechsellager mit den paragenen Plagioklasschiefergneisen massige Amphibolitzüge zu beobachten, die im Norden – ausserhalb des Untersuchungsgebietes – regelmässig anzutreffen sind. Sie gehören mit den Schiefergneisen zu den ältesten Gesteinen der Silvrettadecke (KRÄHENBÜHL 1984).

Interessant sind die erst in jüngster Zeit entdeckten Vorkommen von Ankerit, der in dünnen bis feinsten Adern vereinzelt das Silikatgestein durchzieht. Ankerit ist ein Eisencalcit (Braunspat), der sich zu Goethit bzw. gemeinem Rost zersetzt und so an seiner rostroten Färbung gut zu erkennen ist.
Im Gebiet findet er sich vor allem im Bereich der oberen Jöriseen, nördlich und nordöstlich der Winterlücke, wo er in glattgeschliffenen Rundhöckern und in Blöcken und Steinen des Moränenschutts zu beobachten ist. Solche Ankeritlagen wurden überall am Nordwestrand der Silvrettadecke festgestellt (M. MAGGETTI, schriftl. Mitteilung). Diese Calcit-Vorkommen in einem Silikatgebiet sind für die Ökologie der Organismen und damit auch für gewisse Moosarten bedeutsam.

## Böden

Bei den niedrigen Temperaturen und der Häufigkeit der Niederschläge laufen Bodenbildungsprozesse in alpinen La-

gen extrem langsam ab. So spiegelt sich auch hier das unterschiedliche Alter der eisfreien Areale wider. Sind die Mineralböden der rezenten Moräne noch in weiten Teilen kaum entwickelte Rohböden, enthalten diejenigen ausserhalb oder am Rande derselben schon erhebliche Humusanteile und zeigen eine ansatzweise Podsolidierung, v. a. unter den Alpinen Rasen (HITZ 2002). Dazwischen finden sich in grosser Variationsbreite alle Übergänge von kaum bis typisch entwickelten A-C-Profilen des Rankers bis hin zu den deutlich ausgebildeten Horizonten der podsolartigen Böden (SCHURTER 1999). Im periodisch staunassen Boden der Tal- und Muldenlagen, auf denen zumeist eine Schneebodenvegetation sich eingestellt hat, ist in manchen Fällen eine Ausbildung zum Pseudogley zu vermuten. VETTERLI (1982) gibt das Vorkommen dieses Bodentyps für alpine Lagen als relativ häufig an.

Neben der Gesteinsart und dessen Fraktion, dem Relief (Neigung, Exposition) und dem Lokalklima (v. a. Feuchte und Temperatur) ist für die Bodenentwicklung die Vegetation von entscheidender Bedeutung. Die abgestorbenen Pflanzenteile liefern die organische Substanz, die im Humifizierungsprozess zu den unterschiedlichen Humusformen umgewandelt wird. Zu bemerken ist hier, dass die Bodengenese zur Sukzession des Pflanzenbewuchses verzögert abläuft, wie PATERNOSTER (1984) in ihren Untersuchungen im Aletschgebiet zeigen konnte. Sie stellte auch mit dem Fortschreiten der Entwicklung und der Anreicherung der organischen Substanz im Boden ein markantes Absinken des pH-Wertes vom schwach alkalischen zum saueren Bereich fest.

## Klima

Das Klima im Gebiet ist erwartungsgemäss ein für unsere Breiten typisches Hochgebirgsklima mit langen, kalten Wintern und kurzen, niederschlagsreichen Sommern mit einem deutlich ausgeprägten subozeanischen Einschlag. Längere Schönwetterabschnitte sind selten, Schnee kann das ganze Jahr hindurch fallen.

Im Rahmen des MOLAR-Projektes wurde das Mesoklima um die Jöriseen eingehend untersucht. Die Forschungscontainer waren zu dieser Zeit nahe von See III (2525 m ü. M) plaziert. Hier hatte man auch eine automatische Wetterstation installiert. Basierend auf den Klimadaten der Messperiode 1996–1998 und im Vergleich dieser mit dem Datenmaterial einiger im näheren Umkreis befindlichen Stationen, so v. a. der auf dem Weissfluhjoch-Davos, gibt GABATHULER (1999) eine differenzierte Darstellung der lokalen klimatologischen Verhältnisse. Hier sind die wichtigsten Ergebnisse seiner Ausführungen in Kürze zusammengefasst:

Die Temperaturen klettern im Sommer selten über 20°C und sinken im Winter bisweilen auf –30°C und darunter. Das Jahresmittel beträgt –2°C. Der August ist der wärmste Monat mit einem Temperaturmittel von 6°C, der Februar der kälteste mit gemittelten –14.4°C. Durch die kesselartige Tallage des Gebietes bleibt die über den zugefrorenen Seen sich ansammelnde Kaltluft liegen, was die im Vergleich zu anderen Stationen ähnlicher Höhenlage etwas tieferen Werte erklärt.

Klare Tage mit einer mittleren Wolkenbedeckung von 0.15 sind mehrheitlich in den Herbst- und Wintermonaten bei niedrigem Sonnenstand zu beobachten, während im Frühling und Sommer dieser Wert auf über 0.65 ansteigt. In dieser Zeit ist wegen der grossen, offenen Wasserflächen im Gebiet die Bildung von Nebelbänken eine verbreitete Erscheinung. Mit zunehmender Wolkendecke ist auch ein Ansteigen der relativen Luftfeuchtigkeit einhergehend, die demnach von März bis August die monatlichen Mittelwerte von 80 Prozent erreicht. Die niedrigsten Werte fallen in die Monate Januar und Februar, wo mitunter nur mehr 10% relative Luftfeuchtigkeit gemessen wird.

Die jährlichen Niederschläge betragen im Mittel um die 1600 mm, wobei in den einzelnen Jahren grosse Unterschiede auftreten können, die zwischen 1000 mm und 2000 mm liegen. Die Niederschlagsereignisse sind im allgemeinen in den Sommermonaten zahlreicher und intensiver und oft mit Unwettern verbunden. Zwischen 60 und 70 Prozent des Niederschlags fällt als Schnee. Schon im September kann sich eine Schneedecke ausbilden, die bis mindestens Mitte Juni und nicht selten noch beträchtlich länger erhalten bleibt. Die mittleren Schneehöhen variieren zwischen 150 und 350 cm.

Sehr unterschiedlich sind im Gebiet die Windverhältnisse. Durch die umgebenden hohen Gebirgskämme sind die tiefer liegenden Seen verhältnismässig gut geschützt, während in den höheren Lagen die Stärke des Windes zunimmt. An der Wetterstation betrug die mittlere jährliche Windgeschwindigkeit zwischen 2.5 m/s und 3 m/s, wobei die niedrigsten Werte im Sommer festgestellt wurden. Die häufigen, v. a. im Winter auftretenden starken Südwinde prägen im Gebiet das Windgeschehen.

Die mit der Höhe über dem Meer zunehmende Globalstrahlung – insbesonders ihre UV-Komponente – bei zugleich abnehmender Lufttemperatur, die grossen jahres- wie auch die tageszeitlich oft extremen Unterschiede derselben, die Zunahme und abrupte Wechselhaftigkeit der Niederschläge und des Windes sowie die stark verkürzte Vegetationszeit scheinen für Pflanzen im Vergleich zu tieferen Lagen eine bedrohliche Verschlechterung der Lebensbedingungen zu bedeuten. In Wirklichkeit jedoch präsentiert sich das für die pflanzlichen Organismen in unmittelbarer Bodennähe relevante «Mikroklima» bedeutend günstiger, als man vermuten könnte. Die Ursache hierfür ist im vielgestaltigen Mikrorelief der Hochgebirgslandschaft begründet, das im häufigen Wechsel von Exposition und Neigung eine

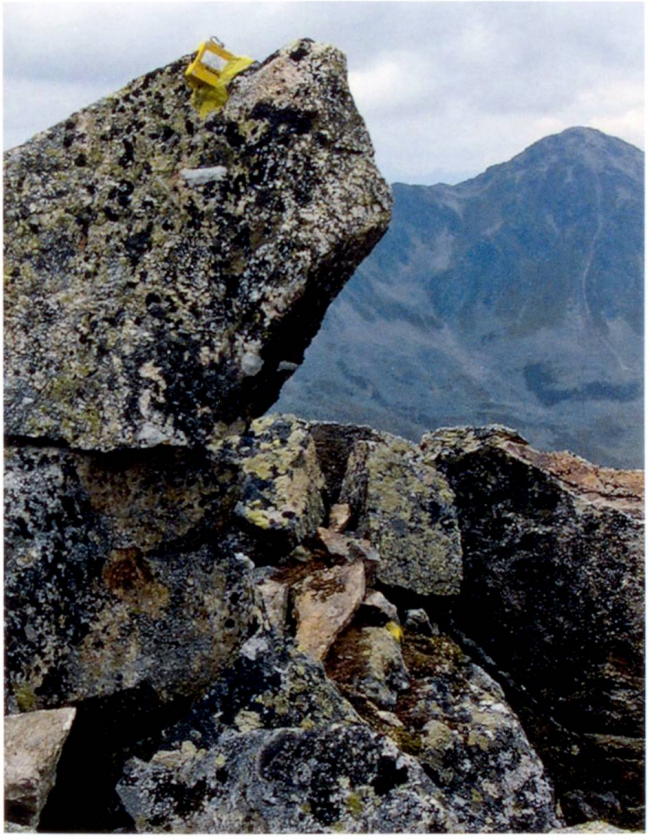


Abb. 8: Mini-Datenlogger auf Felskamm: Standort E links oben, Standort G auf Felsabsatz unten in der Mitte

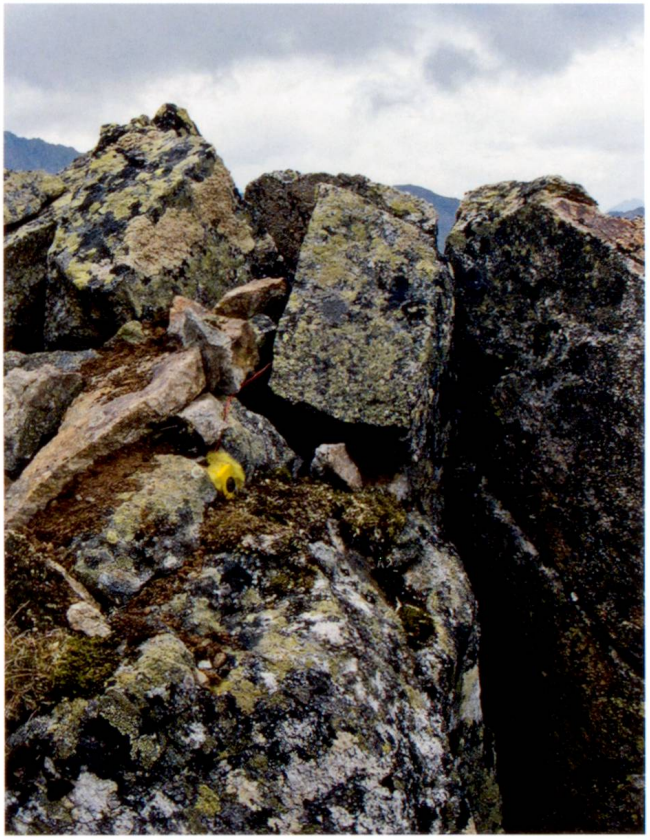


Abb. 9: Mini-Datenlogger am Standort G über einem Bestand von *Racomitrium lanuginosum*

Vielzahl von Flächen auf engstem Raum aufweist, die die auf sie einwirkenden Faktoren des Mesoklimas auf verschiedenartigste Weise modifizieren. Die ebenso variable substantielle wie auch oberflächliche Konsistenz, Färbung und Feuchte dieser Geländestücke spielt dabei eine weitere bedeutende Rolle. So ist ein kleinräumiges Mosaik pedologisch und mikroklimatisch unterschiedlich sich zeigender Boden- und Felsflächen zu beobachten, unter denen sich auch solche befinden, die es gewissen Pflanzen erlauben, innert der kurzen Vegetationszeit ihren Lebenszyklus zu durchlaufen. Es versteht sich von selbst, dass der Pflanzenbewuchs seinerseits einen Einfluss auf die standörtlichen Gegebenheiten ausübt und diese im weiteren verändert.

Wie unterschiedlich die standörtlichen Verhältnisse unmittelbar benachbarter Geländepunkte im Hochgebirge ausgeprägt sein können, wird beispielhaft aus einigen ausgewählten Ergebnissen eigener Messungen ersichtlich. Sie wurden an einem Einschnitt im Felskamm NNW der Winterlücke in einer Höhe von 2730 m ü. M. vorgenommen, an dem an nahe beieinander befindlichen Stellen zwei Miniatur-Datenlogger (TGP 1500 – Tinytag Plus Standard – IP 68) die Temperatur und die relative Luftfeuchtigkeit im Stundenrhythmus während vieler Monate aufzeichneten:

– exponierter **Standort E** (s. Abb. 8): senkrecht stehende Felsplatte am Kamm, windoffen, sonnig, zumeist trocken, ohne Schneeschutz im Winter; von zahlreichen Krustenflechten bewachsen; Logger auf oberer Felskante, Sensor nach SW ausgerichtet, Neigung 70°.

– geschützter **Standort G** (s. Abb. 8 und 9): breiter Felsabsatz auf der Westseite des Kammes ca. 100 cm unterhalb von Standort E und von diesem 250 cm entfernt, eingetieft zwischen massigen Felsen, windgeschützt, absonnig, zumeist frisch bis mässig feucht, mit Schneeschutz im Winter; Absatz mit einem Bestand von *Racomitrium lanuginosum* gänzlich überwachsen (s. Tabelle 13, Spalte 9, Aufnahme 184, mit den näheren örtlichen Angaben darüber im Anhang!); Logger auf steiler Wandfläche vom Absatz knapp über der Moosgesellschaft, Sensor nach NNE ausgerichtet, Neigung 80°.

Die vier ausgewählten Tagesgänge in Abbildung 10 demonstrieren punktuell die eklatanten Unterschiede der beiden Standorte sowohl im tageszeitlichen wie auch im jahreszeitlichen Verlauf:

**Tagesgang vom 19. September 2003**: Bei einander angeglichenen positiven Nachttemperaturen um 5° klettern diejenigen vom offenen Standort E um Mittag auf über 32°, wogegen am geschützten Standort G zeitverzögert erst am

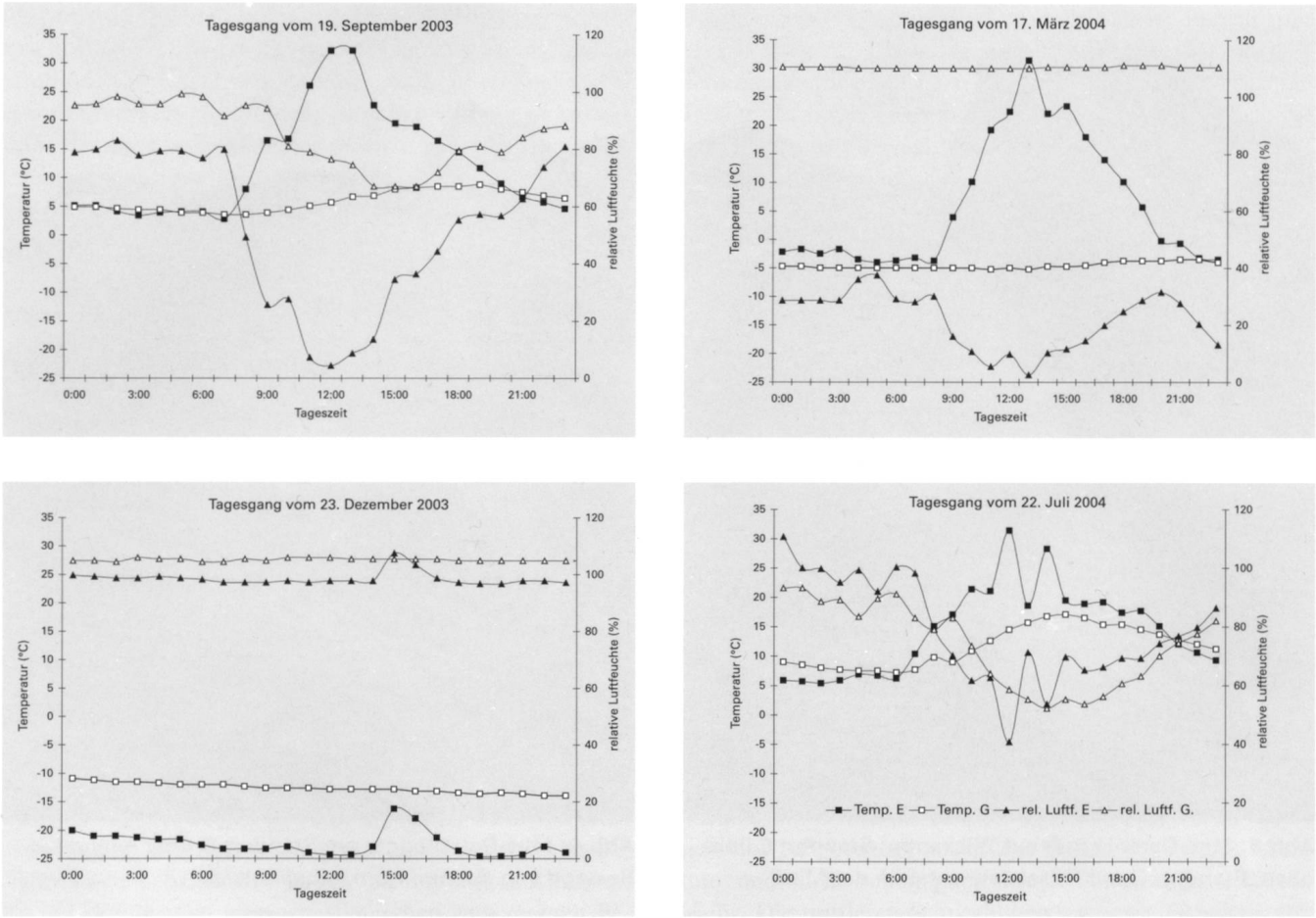



Abb. 10: Vier Tagesgänge der Lufttemperatur und der relativen Luftfeuchtigkeit am exponierten Standort E und am geschützten Standort G

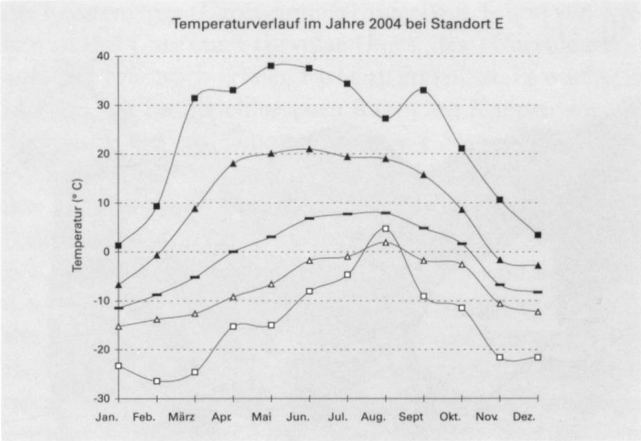
späten Nachmittag ein Höchstwert von 8.8° erreicht wird. Ähnlich grosse Unterschiede zeigt parallel dazu die relative Luftfeuchte, die von Werten um 80% während der Nacht bei E am Mittag auf unter 10% absackt, bei G hingegen von Werten zwischen 95% und 99% nachts am Nachmittag lediglich auf 67% sich reduziert.

**Tagesgang vom 23. Dezember 2003**: Die Temperaturen bleiben an beiden Standorten im Minusbereich: bei E mit Werten zwischen –20° und –25°, nur nach Mittag steigen sie kurzfristig auf –18° an; bei G hingegen fällt die Temperatur ohne Schwankungen von –11° auf –14° leicht ab. Bei der Kälte im tiefen Minusbereich fällt die relative Luftfeuchtigkeit aus. Die vom Messgerät registrierten Werte um bzw. über 100% im Diagramm sind als Schneebedeckung bzw. Vereisung des Standortes (bzw. des Messfühlers) zu interpretieren (mündl. Auskunft von M. Schetter, BMC IGmbH, Puchheim, D).

**Tagesgang vom 17. März 2004**: Während die Temperaturen am geschützten Standort G tagsüber –5° kaum übersteigen und auf dem Felsabsatz noch Schnee liegt (Werte der relativen Luftfeuchtigkeit über 100%, s. o.), steigen am offenen Standort E die Temperaturen von einigen Graden unter Null in der Nacht nach Mittag in der prallen Märzensonne auf über 31° an, wobei parallel dazu die relative Luftfeuchte von etwa 30% vorübergehend auf Werte unter 10% absinkt.

**Tagesgang vom 22. Juli 2004**: Bei E erreichen die Temperaturen von um 7° am Morgen bis Mittag ansteigend zwei Spitzenwerte von 31.4° und 28.3°, bei G hingegen von fast identischen Ausgangswerten zeitverzögert bloss 17.1°. Bei beiden Standorten ist hier der Verlauf der relativen Luftfeuchtigkeit ähnlich und sinkt von über 90% am Morgen gegen Mittag vorübergehend auf Werte um 40% bei E resp. 64% bei G ab.

Abbildung 11 zeigt den **Temperaturverlauf des Jahres 2004**. Zu beachten sind die Kurven der beiden Monatsmittel, die gleichsinning verlaufend nur wenige Grade auseinanderliegen. Bei E beträgt das Jahresmittel 0.7°, bei G –2.1°. Erst die mittleren Maxima und Minima jedes Monats zeigen deutlich die Unterschiede, die zwischen den beiden Standorten herrschen. Bei E erreichen sie schon im



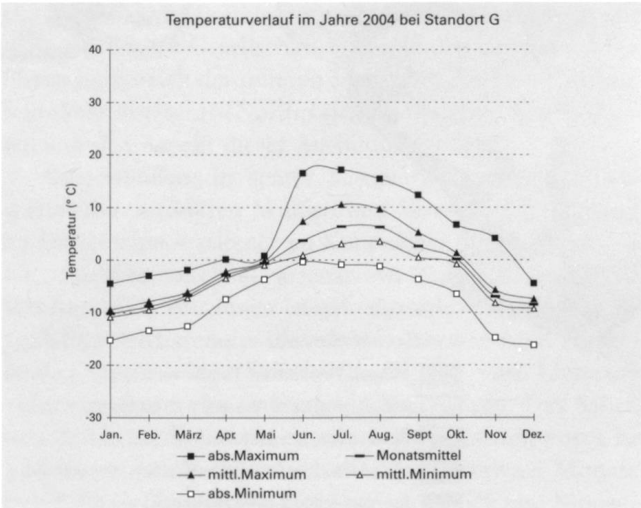




Abb. 11: Verlauf der Lufttemperatur im Jahre 2004 am exponierten Standort E und am geschützten Standort G

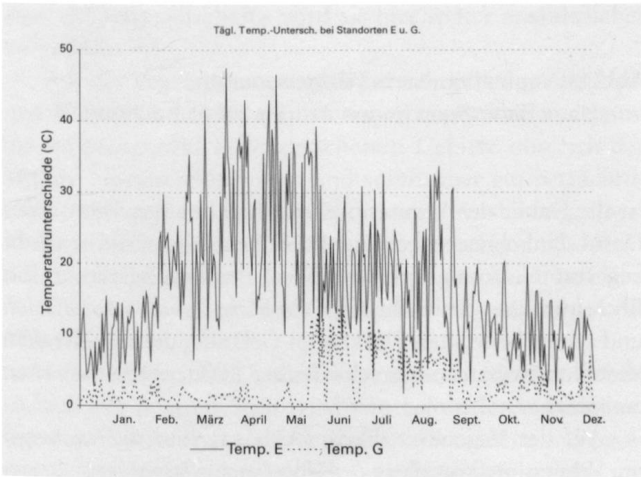



Abb. 12: Tägliche Temperaturunterschiede im Jahre 2004 am exponierten Standort E und am geschützten Standort

März und April Werte von 10° bzw. 20° mit einer Spannweite von 20° bis 30°. Bei G hingegen werden erst im Mai positive Temperaturen gemessen, die in den Sommermonaten bloss auf 10° ansteigen und maximal mit 7.5° von den mittleren Minima geschieden sind. Noch krasser die Unterschiede der absoluten Maxima und Minima: Werden bei E von März bis September immer wieder hohe Werte zwischen 30° und 40° registriert, wobei eine Differenz zum Minimum mit 56°! im März einen Höchstwert darstellt, so werden bei G 17.1° nicht überschritten bei einem maximalen Unterschied zum Minimum von 16.2°. Bemerkenswert ist, dass an beiden Standorten fast alle absoluten Minima im Minusbereich liegen.

**Die täglichen Temperaturunterschiede** sind in Abbildung 12 dargestellt. Während beim Standort G in den Winter-, Frühjahrs- und Herbstmonaten kaum Unterschiede über 5° auftreten, die im Sommer ansteigend hin und wieder die 10°-Marke überschreiten, sind die Unterschiede bei Standort E fast das ganze Jahr über beträchtlich. Im Frühjahr werden nicht selten Spitzenwerte über 35° erreicht.

Wie schon darauf hingewiesen, lieferten die Datenlogger für die relative Luftfeuchtigkeit verschiedentlich Werte über 100% oder auch Minuswerte. Sie sind auf Beeinträchtigungen der Messfühler zurückzuführen, die entweder durch Schneeanlagerung, Reif oder Übereisung, Nebel, Tau oder Regen oder sogar Verschmutzung durch Staubanflug an diesen jeglichem Wind und Wetter ausgesetzten Orten verursacht werden. Im Winter decken sich diese Werte höchstwahrscheinlich mit Schneeüberlagerung oder/und Eisbildung (s. o.), im Sommer werden sie wohl in der Vernässung durch Niederschläge ihre Ursache haben. Daher ist eine Darstellung des Jahresverlaufs der relativen Luftfeuchte nicht möglich. Selbst in den Sommermonaten Juli und August reduzierten sich die exakten Messungen der relativen Luftfeuchtigkeit auf lediglich die Hälfte aller aufgezeichneten Daten. Diese ergeben einen Mittelwert von mehr als 78% für beide Standorte, was gut mit dem entsprechenden Wert für das Mesoklima des ganzen Gebietes übereinstimmt (s. o.).

Wenn auch die Gewächse auf der alpinen Höhenstufe trotz des rauhen Mesoklimas während der wenige Monate dauernden Vegetationsperiode mancherorts keine unwirtlichen, ja bisweilen sogar sehr günstige Lebensbedingungen vorfinden, die ihnen ein produktives Wachstum ermöglichen, so machen sich doch regelmässig wie auch sporadisch die extremen Witterungsverhältnisse des Hochgebirgsklimas einschneidend geltend. Auf der hochalpinen Stufe können sich daher nur solche Pflanzen auf Dauer etablieren, die sowohl morphologisch wie auch physiologisch an diese Verhältnisse angepasst sind. Einige diesbezügliche Eigenschaften und Strategien der Moose werden später im einzelnen hier noch vorgestellt.

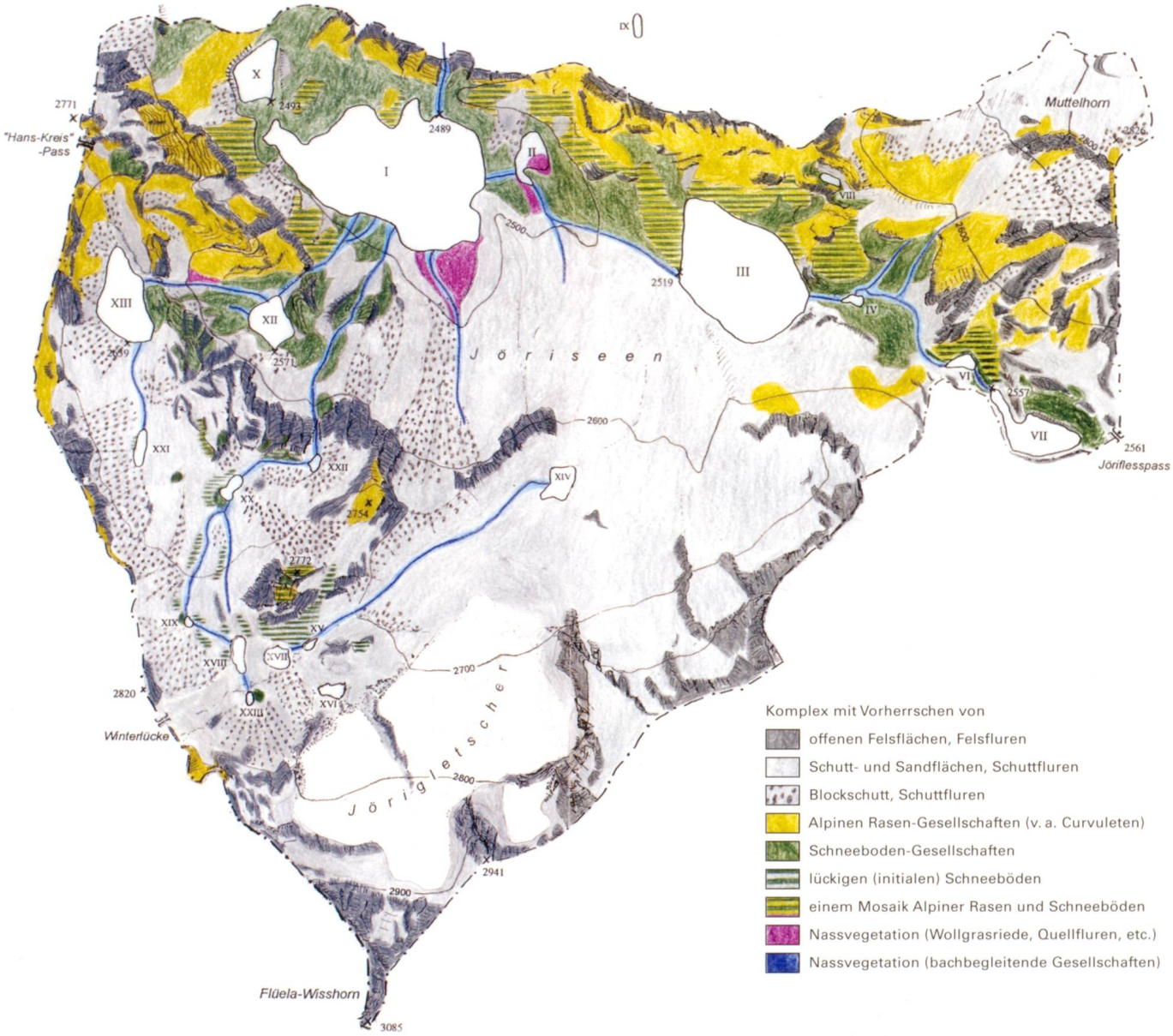



Abb. 13: Vegetationskarte (aufgenommen von Hans Peter Senn in den Jahren 2002 und 2003)

## Höhere Vegetation

Das Pflanzenkleid zeigt das für hochalpine Lagen in Silikatgebirgen typische Bild. Durch ihre mehr oder minder einheitliche Physiognomie und ihre flächenmässige Ausdehnung sind die Alpinen Rasen- und die Schneebodengesellschaften die auffallendsten. Die Pflanzen in den Schutt- und Felsfluren hingegen wachsen zumeist lückig und zerstreut, oft solitär, und lassen Moränen- und Gesteinsflächen aus der Entfernung kahl oder pflanzenarm erscheinen.

Ein bedeutender Faktor für die Herausbildung unterschiedlicher Pflanzengesellschaften im hochalpinen Raum ist die Dauer der Vegetationszeit, die abhängig ist von der Dauer der Schneebedeckung. Diese ihrerseits wird vornehmlich von den topographischen Verhältnissen bestimmt. Ein Blick im späten Frühjahr zeigt ein Mosaik von schneefreien und schneebedeckten Flecken im Gelände, die zumeist dem Verteilungsmuster unterschiedlicher Pflanzengesellschaften entsprechen.

Auf der Vegetationskarte (Abb. 13) sind die wichtigsten Vegetationskomplexe des Untersuchungsgebietes dargestellt, die im folgenden näher erläutert werden.

**Alpine Rasen**: Die wichtigste Alpine Rasen-Gesellschaft – sie zählt zu den Arktisch-Alpinen Urwiesen – wird von

der Krummsegge (*Carex curvula*) aufgebaut. Schon von weitem ist das Caricetum curvulae (kurz. das «Curvuletum») an seiner bräunlich-grünen Farbe zu erkennen. Es wächst in lockeren bis fast geschlossenen Rasen auf Kuppen wie auf flachen bis steilen Hängen, die etwa 5 Monate aper sind. Fragmentarisch trifft man es auch auf Felsabsätzen und in den Schuttfeldern. Je nach sich ändernden standörtlichen Bedingungen unterscheidet man verschiedene Ausbildungen der Gesellschaft. Neben der typischen sind im Gebiet u. a. die folgenden anzutreffen: Das «Hygro-Curvuletum» stellt sich bei feuchteren Verhältnissen und kürzerer Aperzeit ein und ist durch das Eindringen von Schneebodenarten gekennzeichnet. An windexponierten, leicht austrocknenden Stellen, meist Geländekanten, trifft man auf eine flechtenreiche Variante, zu der sich nicht selten die schmucke Alpenazalee (*Loiseleuria procumbens*) hinzugesellt und dann eine eigene Gesellschaft bildet. In den beweideten Gebieten im Bereich der unteren Seen kann das vom Vieh verschmähte Borstgras (*Nardus stricta*) teilweise sich ausbreiten und den Aspekt dieser Ausbildung prägen.

**Schneeböden**: In später ausapernden, vom Schmelzwasser durchtränkten Mulden und Vertiefungen wie auch an Hangfüssen – seltener an Kuppenlagen – trifft man auf die charakteristischen, artenarmen Schneeboden-Gesellschaften. Eine von ihnen ist gekennzeichnet durch das augenfällige Auftreten der über dem Boden sich flach ausbreitenden Krautweide (*Salix herbacea*), die von Linné als «kleinster Baum der Erde» bezeichnet wurde. Das Salicetum herbaceae kommt mit einer Vegetationszeit von 2 bis 4 Monaten aus. Verkürzt sich dieselbe auf etwa 2 Monate, treten die Gefässpflanzen fast gänzlich zurück und Moose – unter ihnen vor allem das dunkelgrüne Widertonmoos, *Polytrichum sexangulare* – beherrschen das Bild. Ohne Schaden zu nehmen überstehen diese Moos-Schneetälchen sogar Jahre, in denen sie überhaupt nicht schneefrei werden. Als eine «Moosgesellschaft» wird sie hier später ausführlicher vorgestellt.

Auf der Vegetationskarte wird ersichtlich, dass die Alpinen Rasen- und Schneeboden-Assoziationen überwiegend die im postglazial unvergletscherten Gebiete nördlich der 1850er Moräne einnehmen und somit über ein beträchtliches Alter verfügen müssen. In typischer Ausbildung überkleiden sie hier grössere Flächen, durchmischen und durchdringen sich aber auch – bedingt durch den kleinräumigen Wechsel der standörtlichen Gegebenheiten – und bilden ein Mosaik.

**Schuttfluren**: Das weitläufige rezente Moränengebiet südlich der unteren Seen wird von Schuttfluren besiedelt. Es sind Pionier-Assoziationen, die verschiedene Sukzessionsstadien oder Dauergesellschaften darstellen und das unterschiedliche Alter der vom Gletscher freigegebenen Flächen widerspiegeln. In dem zwischen Steinen und Blöcken sich ablagernden mineralischen Feinmaterial wurzeln die Pflänzchen. Im Laufe der Zeit reichert sich im Schluff, Sand und Grus organische Substanz an und bereitet so den Boden für anspruchsvollere Gewächse.

Nahe des Eisrandes finden sich auf der Jungmoräne Pioniergesellschaften mit dem Säuerling (*Oxyria digyna*) und dem Alpen-Leinkraut (*Linaria alpina*). Später trifft man immer wieder auf die dichten Polster des Moosartigen Steinbrechs (*Saxifraga bryoides*), auf Grüppchen des leuchtend blauen Bayrischen Enzians (*Gentiana bavarica*) oder auf die gelben, grossen Blüten des Kriechenden Berg-Nelkenwurzes (*Geum reptans*), um nur einige Vertreter aus dem nicht kleinen Artenspektrum der Schuttflora zu nennen. Der durchfeuchtete, noch nicht verfestigte Lockerschutt älterer Moränenhänge wird oft von ausgedehnten, dichten Rasen der Braunen Hainsimse (*Luzula alpino-pilosa*) überwachsen und so gefestigt. Wandert man vom Gletscherrand über die erst in den letzten Jahren und Jahrzehnten eisfrei gewordenen Moränenfelder zum See XIII, den der Gletscher vor etwa 80 Jahren freigegeben hat, so wird einem bewusst, wie extrem langsam sich hier eine Pflanzendecke auszubilden vermag.

**Felsfluren**: Die Vegetation auf Gestein, seien es anstehende Felsen, Blöcke oder grössere Steine des Schutts, ist spärlich. Die Gefässpflanzen vermögen sich nur dort anzusiedeln, wo in Spalten und Vertiefungen, auf Absätzen und Simsen wie auf geneigten Flächen sich ein Nährboden auf Dauer ein- oder ablagern kann. Hat aber eine Pflanze ein solches Plätzchen erobert, dann kann sie sich dort über lange Zeiträume behaupten, wenn sie sich den übrigen, extremen Standortsbedingungen gewachsen zeigt. So sind im Gebiet manche Arten des Curvuletums, der Schneeböden und der Schuttflora in den Felsfluren zu finden, wie u. a. das Weissgraue Kreuzkraut (*Senecio incanus* subsp. *carniolicus*), der Clusius' Gemswurz (*Doronicum clusii*) und Kerners Läusekraut (*Pedicularis kerneri*). Die ausgedehnten, oft vom Gletscher geglätteten Felsflächen hingegen bleiben als Lebensraum vielfach den anspruchslosen Flechten vorbehalten, die in zahlreichen Arten am Gestein haften. Nur Moosen gelingt es noch an manchen Stellen, diesen unwirtlich erscheinenden Biotop zu besiedeln.

**Nassvegetation**: Von den Seen im Gebiet wird einzig das Ufer des kleinen, flachen Sees II von einem Wollgrasried (Eriophoretum scheuchzeri) bewachsen, das diesen an seinem südlichen Rand gürtelförmig umgibt. In der kargen Landschaft sind die kugeligen, weissen Samenhaar-Schöpfe von Scheuchzers Wollgras (*Eriophorum scheuchzeri*) ein belebendes Element. Zur Zeit von Hans Kreis wurde dieses Ufer noch «von weiten Trümmerfeldern gebildet», und lediglich der nördliche, steilabfallende Uferrand zeigte eine «etwas vegetationsreichere Umrahmung» (Kreis 1920).

Das vom Gletscherbach aufgeschüttete Delta am Südende des See I wird von zahlreichen aus dem Schutt austretenden Bächlein mäandrierend durchrieselt. In dem immer

feuchten, zumeist nassen Sandboden wurzeln einige Arten der Schuttfluren, die hier ein besonders üppiges Wachstum zeigen. Beeindruckend darunter sind die horstartigen, dichten Buschen des Gletscher-Hahnenfusses (*Ranunculus glacialis*) mit seinen weissen bis tiefrosafarbenen Blüten. Er gehört zu den am höchsten aufsteigenden Pflanzen im Gebirge und wird noch in Höhen über 4000 m angetroffen. Während im oberen Bereich der Schwemmebene grössere Gruppen der Alpen-Kratzdistel (*Cirsium spinosissimum*) und Horste der Rasenschmiele (*Deschampsia caespitosa*) ins Auge fallen, finden sich im unteren, ständig durchnässten Teil zerstreut die starren Stengel der Lachenals Segge (*Carex lachenalii*), einer Kennart nässester Schneeböden.

Quellfluren – zumeist am Fusse von Blockhalden und Schutthängen – sind im Gebiet an mehreren Stellen zu finden. In ihnen dominieren vorwiegend Moose. Auch die bachbegleitende Flora setzt sich fast ausschliesslich aus Moosen zusammen. Diese charakteristischen Gesellschaften werden später besprochen.

Während der Aufnahme-Arbeit der Moosgesellschaften im Gelände wurden nebenbei auch die Arten der Gefässpflanzen notiert. Die Liste enthält 120 Taxa mit Angaben zu ihrer Verbreitung und ihrer Häufigkeit im Gebiet. Sie erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit.

Von früheren floristischen Angaben für das Gebiet der Jöriseen ist mir lediglich die Pflanzenliste von Kreis (1920) bekannt. Sie enthält 52 Taxa, von denen 15 nicht mehr gefunden wurden (s. S. 88: Liste der Gefässpflanzen).

# Methoden

Der grössere Teil der Feldarbeit wurde in den Jahren 2001 bis 2003 vorgenommen. In den zwei Jahren danach erfolgten noch einige ergänzende und abschliessende Arbeiten. Das Ziel war, möglichst viele der unterschiedlichen Vergesellschaftungen der Moose zu erfassen und in exemplarischen Aufnahmen zu dokumentieren sowie eine Artenliste für das Gebiet zu erstellen.

Es wurden 242 Vegetationsaufnahmen auf homogen erscheinenden Flächen gemacht. Mehrheitlich betrug die Grösse derselben einen bis mehrere Quadratdezimeter, in manchen Fällen – so bei den Felsspaltenmoosen – oft bloss wenige Quadratzentimeter – oder – bei den Schneeböden etwa – bis zu maximal einen Quadratmeter.

Die Schätzung der Artmächtigkeit (Abundanz-Dominanz) erfolgte nach der vereinfachten Braun-Blanquet-Skala nach FREY (1933; in: NEUMAYR, 1971):

| | | |
|---|---|---|
| 5 = | 50% – 100% | der Aufnahmefläche deckend |
| 4 = | 25% – 50% | der Aufnahmefläche deckend |
| 3 = | 12,5% – 25% | der Aufnahmefläche deckend |
| 2 = | 6% – 12,5% | der Aufnahmefläche deckend |
| 1 = | 1% – 6% | der Aufnahmefläche deckend |
| + = | weniger als 1% | der Aufnahmefläche deckend |

Die Soziabilität, die zweite Ziffer hinter der Artmächtigkeitsangabe in den Tabellen, soll eine Vorstellung über die Art des Auftretens der einzelnen Sippen innerhalb einer Aufnahmefläche vermitteln. Sie wird in Anlehnung an KLEMENT (1955; in: NEUMAYR, 1971) wie folgt angegeben:

5 = gr., geschlossene Polster o. Rasen, Teppiche, Ø > 20 cm
4 = gr., lückenhafte Polster o. Rasen, Teppiche, Ø 8 cm bis 20 cm
3 = Polster oder Rasen von 3 cm bis 8 cm Ø
2 = Polster oder Rasen von 1 cm bis 3 cm Ø
1 = Einzelpflanzen, Polster bis 1 cm Ø bei akrokarpen, 1 bis 3 Pflanzen bei pleurokarpen Moosen

Moose, die bloss in einer einzigen Aufnahme innerhalb einer Tabelle und hier nur in kleinsten Pölsterchen bzw. wenigen Stengeln (+.1) enthalten sind, werden teilweise erst am Schluss der Tabelle unter «Ausserdem:» aufgeführt.

Flechten und Gefässpflanzen wurden mitaufgenommen, während Algen und Pilze nicht berücksichtigt werden konnten.

Die Nomenklatur der Gefässpflanzen richtet sich nach BINZ-HEITZ (1986), die der Flechten nach WIRTH (1980) und die der Moose nach GEISSLER, URMI & SCHNYDER 1998 mit den folgenden Ausnahmen: *Marchantia* nach BISCHLER 1993; *Desmatodon, Dicranoweisia, Dicranum, Paraleucobryum longifolium* und *Schistidium* nach NYHOLM 1986, 1989; *Racomitrium* nach FRISVOLL 1983, 1988; *Aulacomnium* nach SMITH 1978 sowie div. Varietäten einiger Arten nach LIMPRICHT 1890, 1895.

Bei jedem Kleinstandort wird dessen topographisches Umfeld bzw. die Vegetationseinheit, in welcher er eingebettet ist – aufgeführt.

Zur ökologischen Charakterisierung der Moosgesellschaften wurden die wichtigsten Standortfaktoren ermittelt: Gemessen wurden Exposition und Neigung. Für die Lichtverhältnisse wird vermerkt, ob die Standorte sonnig, lichtoffen, absonnig oder schattig sind.

Die ökologische Feuchte wird mit der fünfstufigen Skala «trocken – frisch – mässig feucht – feucht – nass» beschrieben. Gelegentliche vergleichende Messungen der Luftfeuchte wie der Temperatur wurden mit einem Sekunden-Hygrometer der Firma «testo-term» Typ 6010 vorgenommen. pH-Werte wurden hin und wieder mit dem Hellige-Pehameter im obersten Bodenbereich annäherungsweise ermittelt, in den Gewässern mit einem elektronischen pH-Meter der Fa. Hanna Instruments, HI 931000 gemessen (Zur Problematik dieser Messungen siehe dazu S. 71).

Die Schätzung der im jahreszeitlichen Verlauf vorherrschenden Feuchteverhältnisse vor Ort – zumeist an trockenen Sommertagen – ist oft mit Unsicherheiten verbunden. Vor allem die an Standorten im Bereich von Kluftrissen und feinen Spalten unterschiedlich lang anhaltende Sickerung wie auch das Wasserhaltevermögen mancher Bodenauflagerungen nach der Schneeschmelze und nach Niederschlägen ist in dem topographisch vielfältigen Gelände oft schwierig abzuschätzen. Dazu kommt, dass über die ökologische Amplitude mancher Arten in hochalpinen bis nivalen Lagen v. a. inbezug auf Feuchte und Azidität des Substrats noch einige Unklarheit herrscht. Die für Moose erarbeiteten diesbezüglichen Zeigerwerte (DÜLL 1991b) sind in vielen Fällen gewiss zu eng gefasst.

Bei der Substrat-Beschreibung meinen die allgemeinen Begriffe «Fels», «Gestein», usw., – wenn nicht anders vermerkt – immer die das Gebiet aufbauenden Kristallinen Schiefer, v. a. Gneise. Bei den Böden – der Begriff steht hier

nur für den obersten Bereich derselben, denn nur dieser ist für die Moose ökologisch relevant – wurde die Korngrössen-Zusammensetzung (Fraktion) der mineralischen Partikel (Ton-Schluff-Sand-Grus) und die Art der organischen Substanz (Humus) mit einer von der üblichen Praxis der Bodenkunde sich herleitenden Feldmethode nach MORITZ & BERTRAM (1993) ermittelt. Für die Beschreibung des «Humus» – hier synonym für die gesamte organische Substanz gebraucht – werden folgende definierte Begriffe verwendet:

– Streu: Fast gänzlich organische Grobsubstanz (> 90%), Pflanzenteile wenig verändert, locker lagernd, dazwischen sehr wenig Feinsubstanzanteile, Farbe: Pflanzenteile braun.

– Moderstreu: Mindestens die Hälfte organische Grobsubstanz (50% bis 90%), Pflanzenteile verändert, aber noch deutlich erkennbar, oft zusammenklebend (Pilzhyphen), Farbe bleich und gräulich.

– Moderhumus: Mindestens die Hälfte organische Feinsubstanz (50% bis 80%), Pflanzenteile nur noch in geringen Mengen zu erkennen, überwiegend Feinsubstanz, Farbe: dunkelbraun bis schwarz.

– Feinhumus: Fast gänzlich organische Feinsubstanz (> 80%), Pflanzenteile nicht oder nur in äusserst geringen Mengen zu erkennen, Farbe: vorwiegend schwarz.

– Bei «Mineralböden» mit deutlichen Beimengungen organischer Substanz werden dieselben pauschal als «humos» bezeichnet.

Die aus Gründen der Übersichtlichkeit hier getroffene Einteilung der Moose und damit auch der Moosgesellschaften nach Substrattypen in «Bodenmoose» und «Felsmoose» ist oft unscharf. Sowohl bei den einzelnen Arten wie bei den Assoziationen sind fliessende Übergänge zu beobachten, die eine eindeutige Zuordnung oft fraglich machen.

Zur Lokalisation der Aufnahmeflächen werden deren Lage zu den nächstliegenden Seen sowie die mit Karte, Kompass und Höhenmesser bzw. mit einem GPS-Gerät ermittelten Koordinaten und Meereshöhen angegeben (s. Angaben zu den Vegetationstabellen S. 91). Dadurch wären vergleichende Untersuchungen in der näheren oder ferneren Zukunft zielgerichteter und damit leichter durchzuführen.

Die bryosoziologischen Aufnahmen sind aufgrund ihrer floristischen Ähnlichkeit und/oder ihrer ökologisch ähnlich erscheinenden Standorte zusammengefasst in 31 Tabellen dargestellt. Da für die Hochlagen der Alpen bis jetzt bloss sehr wenige vegetationkundliche Arbeiten über Moose vorliegen, war nur eine geringe Zahl der Moossynusien, die sich im Gebiet vorfanden, schon beschriebenen Assoziationen zuzuordnen. Diese werden daher hier als «Bestände» der sie charakterisierenden Art(en) oder als «Gesellschaften» im allgemeinen Sinne bezeichnet. Allerdings zeigen viele derselben eine Verwandtschaft zu Moosgesellschaften tieferer Lagen und können vielfach als Höhenvarianten derselben aufgefasst werden. Dies wird später bei den Besprechungen der Gesellschaften für die einzelnen Fälle diskutiert. Wenn in dieser Untersuchung «neue» hochalpine Assoziationen dokumentiert sind, so bleibt eine synsystematische Zuordnung derselben der Zukunft vorbehalten, wenn einmal umfangreicheres Aufnahmematerial aus dem Alpenraum oder anderen vergleichbaren Hochgebirgen vorliegt.

Von den im Gebiet gefundenen Moosarten sind 5/6 in den Vegetationsaufnahmen enthalten, 1/6 stammt aus punktuellen Aufsammlungen. Die mit letzteren vergesellschafteten Sippen sind in der Liste im Kapitel Moosflora aufgeführt.

Eine repräsentative Auswahl von Belegen der Moose des Gebietes ist im Herbar des Bündner Naturmuseums in Chur hinterlegt.

Noch ein *Hinweis*: Bei den *Mooszeichnungen*, die v. a. die Vielgestaltigkeit und die Anmut der Moospflänzchen anschaulich machen sollen, bedeutet der Massstabstrich – wenn nicht anders vermerkt – immer 1 cm und nicht etwa die natürliche Grösse des Mooses.

# Moosvegetation

Entsprechend der Vielfalt der Kleinstandorte sind im Hochgebirge auch zahlreiche unterschiedliche Moosgesellschaften zu beobachten. Sie werden hier in einer Einteilung nach dem Substrat bzw. nach der Nässe des Standortes zusammengefasst als Bodenmoose, Felsmoose und Moose der Gewässer vorgestellt, wobei die Trennungslinien zwischen den drei Gruppen unscharf sind. Im Folgenden wird noch speziell darauf verwiesen.

Bezeichnend ist, dass 80% aller Vegetationsaufnahmen in Arealen liegen, die seit mindestens 80 Jahren eisfrei sind. Das sind die Gebiete ausserhalb der 1850er Moräne, die nach der Eiszeit nicht mehr vergletschert worden sind, und die Randgebiete der rezenten Moräne einschliesslich der das Eis am Rande überragenden Felskämme und Gipfel. Dass im übrigen Gebiet, das erst in jüngerer Zeit vom Gletscher freigegeben wurde, sich verhältnismässig nur wenige Moosgesellschaften vorfinden, zeigt eindrücklich, welche langen Zeiträume es braucht, bis eine charakteristisch ausgeprägte und vielfältige Moosvegetation auf noch völlig unbewachsenen nackten Schutt- und Gesteinsflächen sich zu entwickeln vermag.

Abb. 14 zeigt, wie sich die Vegetationsaufnahmen der einzelnen Gruppen in diesen zwei Gebietskomplexen verteilen. Bei den Bodenmoosen liegt etwa $^1/_3$ der Aufnahmen in Arealen, die erst in den letzten Jahrzehnten eisfrei wurden. Es sind fast ausschliesslich Pioniermoos-Gesellschaften, die fleckenartig, in meist kleiner Ausdehnung und oft schütteren Beständen sich bislang hier zu etablieren vermochten. Noch längere Zeit bis zur Ansiedlung verstreicht offensichtlich bei den Fels- und den Gewässermoosen. Nur etwa je $^1/_{10}$ der Aufnahmen in den beiden Gruppen stammt aus diesen jüngeren Gebieten der rezenten Moräne.

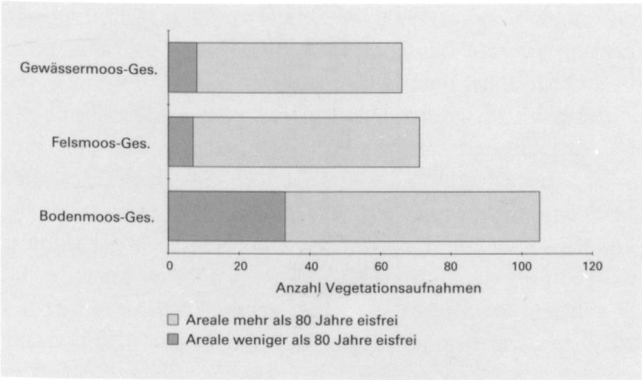



Abb. 14: Verteilung der Vegetationsaufnahmen (n = 242)

Moose sind an die einschneidenden Bedingungen der hochalpinen und nivalen Höhenstufe, nämlich an die oft grossen tageszeitlichen Temperaturschwankungen wie auch an die tiefen winterlichen Temperaturen gut angepasst. In vielen Fällen sind sie in diesen Hochlagen den Gefässpflanzen überlegen und treten so auch vermehrt physiognomisch in Erscheinung.

Als mehrheitlich poikilohydre Pflanzen – ausgenommen sind u. a. die hydrophytischen Moose – ertragen sie ohne Schädigung lange Zeiten des Trockenfallens, wobei nach erneuter Durchfeuchtung die Stoffwechselvorgänge nach kurzer Frist wieder aufgenommen werden. Ihre Toleranz ist um so höher, je langsamer die Austrocknung erfolgt und verringert sich eklatant bei plötzlichem Eintreten derselben, wie Höfler (1946) und Abel (1956) in ihren klassischen Untersuchungen zeigen konnten. Auch gegenüber hohen Temperaturen sind sie nicht empfindlich. So überstanden im Versuch gewisse Felsmoose kurzfristig Temperaturen knapp unter 100°C (Larcher 1984). Zumeist ist diese Resistenz gegenüber Austrocknung und Hitze gepaart mit einer Unempfindlichkeit gegenüber tiefen Kältegraden. Im feuchten Zustand treten erst Schädigungen ab –30°C auf, im trockenen hingegen erst bei unglaublichen –196°C (Larcher 1984), wobei in allen Fällen jüngste Sprossteile die höchste Toleranz aufweisen. Auch findet die Photosynthese bei relativ niedrigen Temperaturen statt. So läuft die Assimilation bei den meisten Gebirgsarten zwischen 5°C und 15°C optimal und kommt bei manchen Sippen erst bei –10°C zum Erliegen (Schofield 1985, Longton 1988). Da das Assimilieren einen feuchten Zustand bedingt, ist es für Moose ein erheblicher Vorteil, dass sie Wasser mit der gesamten Oberfläche des Pflanzenkörpers aufzunehmen vermögen und sie deshalb den im Gebirge häufig auftretenden Nebel und Tau sowie geringste Regenmengen sich nutzbar machen können. Auch werden die Assimilationsvorgänge bei vergleichsweise noch geringen Lichtstärken aufrechterhalten, was sie befähigt, lichtarme Orte, ja sogar Höhlungen, zu besiedeln. Die Arten, die an exponierten Standorten wachsen wie u. a. gewisse Felsmoose, sind zumeist mit unterschiedlichen morphologischen Strukturen (Rollblättchen, Glashaare, Glasspitzen) ausgestattet und

haben Wuchsformen (Polster, dichte Kurzrasen) entwickelt, mit denen sie die starke Einstrahlung abzuschwächen und die damit einhergehende Austrocknung hinauszuzögern vermögen (SCHOFIELD 1985). Bei der folgenden Besprechung der Gesellschaften wird auf diesbezügliche beispielhafte Fälle eingegangen. Nicht zuletzt reihen sich die Moose mit ihrer Kleinheit in die grosse Schar der zwergigen Gebirgspflanzen ein, die im Bereich des Klimas der bodennahen Luftschichten oft erträgliche, ja bisweilen komfortable Lebensbedingungen vorfinden (KÖRNER 1999).

## Vergesellschaftung der Bodenmoose

Der Boden hat für die Moose nicht die gleiche Bedeutung wie für die Gefässpflanzen. Moose besitzen keine echten Wurzeln wie diese. Ihre wurzelähnlichen Organe, die Rhizoide, dienen zur Hauptsache der Verankerung im Substrat und – in den allermeisten Fällen – nicht auch der Aufnahme von Wasser und Nährstoffen, die – wie schon oben dargelegt – von den oberirdischen Pflanzenteilen aufgenommen werden. Demnach sind für die Moose auch nur die obersten Zentimeter des Bodens ökologisch relevant und vor allem hinsichtlich ihres Wasserhaltevermögens, ihres Nährstoffgehaltes und ihrer Azidität von Bedeutung. So gibt es – wie bei den Gefässpflanzen – Azidophyten, Basiphyten und Neutrophyten unter den Moosen. Allerdings ist schon lange bekannt, dass mit zunehmender Höhe über dem Meer bei manchen Arten sich die Spanne ihrer diesbezüglichen Toleranz und ihrer Einstellungen erheblich erweitert. Schon Herzog (1944) schreibt: «Dazu kommt noch ... eine in höheren Lagen schon lange nachgewiesene (MOLENDO 1865 und PFEIFFER 1869) zunehmende Indifferenz mancher in tieferen Lagen als gute Bodenzeiger geltende Arten. So ist z. B. *Distichium capillaceum* offenbar im Hochgebirge bodenvag.» Andererseits enthalten die Sandböden der Moräne vielfach feinste Korngrössenfraktionen, so vor allem Feinsand und Schluff, bei deren Verwitterung durch Hydrolyse unter anderem aus den Glimmern Alkalien freigesetzt werden, so dass diese Böden eine basische Reaktion aufweisen, was das Vorkommen auch von Basiphyten in einem Silikatgebiet miterklärt. Diese Böden haben wegen ihrer Dichte nur eine geringe Wasserdurchlässigkeit, so dass sie nur langsam ausgewaschen werden und so die alkalische Bodenreaktion eine gewisse Zeit erhalten bleibt (SCHUBIGER 2006, PATERNOSTER 1984, s. auch S. 16).

Moose tragen als Erstbesiedler wesentlich zur Bodenbildung bei, indem sie mit ihren abgestorbenen Teilen erste organische Substanzen einbringen, die sich mit der Zeit anreichern. Mit ihren Rhizoiden halten sie die Bodenteilchen zusammen, dienen so der Bodenfestigung, und ihre schützenden Rasen und Decken wirken der Austrocknung wie der Nährstoffauswaschung entgegen. Sie geben auch für viele Gefässpflanzen hervorragende Keimbeete ab und sind ein Lebensraum für eine ganze Schar von Kleinlebewesen.

### Pioniergesellschaften der rezenten Moräne

*Pohlia filum*-Bestände (Tab. 1)

Auf den vegetationslosen, jüngeren Moränenfeldern stellt sich diese Gesellschaft als eine der ersten ein. Charakterisiert ist sie durch das Faden-Pohlmoos, *Pohlia filum*, einer kleinen, gelblichgrünen bis bräunlichen Pionierart, deren Sprosse, durch die dem dünnen Stengel enganliegenden Blättchen, ein fadenförmiges Aussehen haben. Im Gebiet wurde das Moos sehr selten fruchtend angetroffen. Es vermehrt sich vorwiegend vegetativ. In den Achseln der oberen Blätter bilden sich kleine, zuerst grünliche, später tiefbraune, rundlich-ovale Körperchen mit wenigen Blättchen an der Spitze, sogenannte Brutkörper oder Bulbillen. Aus ihnen spriessen, wenn sie auf den Boden fallen, neue *Pohlia filum*-Pflänzchen. Im Laufe der Zeit können so dichte, oft ausgedehnte Rasen entstehen.

Die Gesellschaft wächst auf den dem Gletscher zunächstliegenden Moränenfeldern, mit Schwerpunkt auf den ausgedehnten Sanderflächen im Umfeld von See XIV, zumeist auf Schluff oder schluffigem Sand an ebenen oder geneigten Stellen, oft im Schutze von Steinen oder Blöcken, die ein Zugedecktwerden durch verschwemmtes, verblasenes oder nachrutschendes Feinmaterial verhindern. Nicht selten gucken gerade noch die Triebspitzen der Pflänzchen

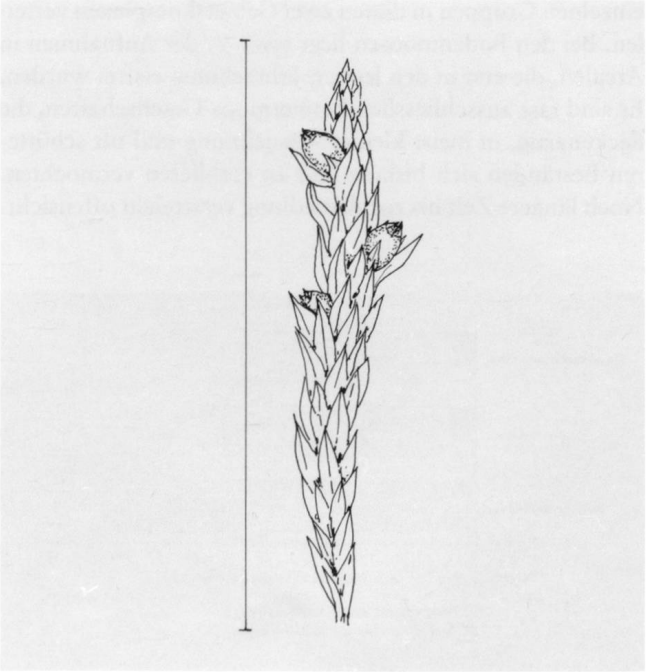


Abb. 15: *Pohlia filum*

Tabelle 1
***Pohlia filum*-Bestände**

| Nummer | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Aufnahme-Nummer | 21 | 96 | 89 | 88 | 232 | 128 |
| Exposition | SE | NE | NE | N | E | N |
| Neigung (°) | 20 | 20 | 5 | 35 | 5 | 5 |
| Fläche (dm²) | 15 | 20 | 2 | 6 | 16 | 12 |
| Deckung (%) | 95 | 90 | 95 | 50 | 90 | 100 |
| Artenzahl (Moose) | 4 | 6 | 6 | 4 | 3 | 3 |
| Kennzeichnende Art | | | | | | |
| *Pohlia filum* | 5.5 | 5.4 | 5.3 | 4.2 | 5.5 | 5.4 |
| Arten der Polytrichetalia piliferi | | | | | | |
| *Racomitrium canescens* subsp. *canescens* | +.2 | 1.2 | 2.2 | 1.2 | | |
| *Polytrichum piliferum* | +.1 | +.1 | +.1 | | | |
| *Ceratodon purpureus* | | +.1 | | | | |
| Feuchte- bzw. Nässezeiger | | | | | | |
| *Bryum pallens* | | | | | 1.1 | |
| *Philonotis fontana* | | | | | | 3.4 |
| *Drepanocladus exannulatus* | | | | | | +.1 |
| Sonstige Moose | | | | | | |
| *Dicranoweisia crispula* | | +.2 | +.1 | | +.1 | |
| *Pohlia obtusifolia* | | 1.1 | | +.1 | | |
| *Bryum caespiticium* | +.2 | | | | | |
| *Desmatodon latifolius* var. *muticus* | | | 1.2 | | | |
| *Pogonatum urnigerum* | | | +.1 | | | |
| Gefässpflanzen | | | | | | |
| *Oxyria digyna* | 1.3 | | 1.2 | | | |
| *Poa alpina* | 1.3 | | | +.2 | | |
| *Cerastium uniflorum* | | +.2 | | | | |
| *Leucanthemopsis alpina* | | +.2 | | | | |
| *Sagina saginoides* | | | | | 1.2 | |
| Eriophorum scheuchzeri | | | | | | 1.1 |

Ausserdem: In 1: *Cerastium* sp. In 2: *Minuartia* sp. In 4: *Bryum* sp.

aus dem Sande hervor. Vorübergehend können die durchfeuchteten Mineralböden oberflächlich trockenfallen und bei Besonnung hohe Temperaturen aufweisen, was sie neben der herrschenden Nährstoffarmut nur für eine kleine Gruppe von Moosen besiedelbar macht. In den Spalten 1 bis 4 der Tabelle 1 differenzieren die Kennarten der Polytrichetalia piliferi (s. u.) diese auch nahezu völlige Austrocknung ertragende Ausbildung der Gesellschaft.

*Pohlia filum* wächst jedoch auch an ständig feuchten bis nassen Standorten. Der Bestand in Spalte 5 hat sich am Uferstreifen des Sees XV etabliert. Der Boden trocknet hier kaum aus und ist oberflächlich verfestigt. *Pohlia filum* kann sich hier üppig über mehrere Quadratmeter ausbreiten. Hier wurde die Art auch fruchtend angetroffen. An anderen Seeufern oder in feuchtbleibenden Mulden finden sich hin und wieder ähnliche, zumeist kleinflächige Bestände, vielfach auch nur reine *Pohlia filum*-Rasen.

Einen nassen Standort der Art zeigt Aufnahme 6. Sie stammt aus der Schwemmebene südlich von See I – die später noch im einzelnen vorgestellt wird –, wo *Pohlia filum* auf mehreren inselartigen Aufwölbungen zwischen den Sickerbächlein auf nassem, sandigem Schluff gedeiht, meist in Begleitung der Nässezeiger *Drepanocladus exannulatus* und *Philonotis fontana*.

Synsystematisch gehört die Gesellschaft zur Ordnung der Polytrichetalia piliferi, in der Sandmoos-Gesellschaften zusammengefasst sind.

### *Dicranoweisia crispula*-Bestände (Tab. 2)

*Dicranoweisia crispula* ist ein holarktisch verbreitetes, in alpinen Lagen kristalliner Gebirge immer wieder anzutreffendes Felsmoos. Im Gebiet findet es sich häufig und vorwiegend in kleineren oder grösseren Pölsterchen an Felsen und Blöcken. Das Moos besitzt aber eine weite ökologische Amplitude, v. a. was die Feuchteverhältnisse und das Substrat betrifft. Wenn es auch mit Schwerpunkt trockene bis frische Felsstandorte besiedelt, so gedeiht es auch – wenn auch seltener – an feuchtem, ja überrieseltem Gestein oder auf entsprechenden Mineralböden.

Die vier Aufnahmen in Tabelle 2 zeigen *Dicranoweisia crispula* als Pioniermoos auf kahlen Moränenhängen. Das akrokarpe Laubmoos überzieht hier dichtrasig und flächig den grusig-schluffigen Sandboden. Die Aufnahmen stammen – bis auf die der Spalte 3 – aus dem jüngeren Moränengebiet SW des Sees XIV. Die Anwesenheit der Polytrichetalia-Kennarten lässt die Verwandtschaft zu der oben vorgestellten Gesellschaft erkennen, die der Schneetälchen-Arten verraten längere Schneebedeckung und die nach dem Aperwerden lange anhaltende, gute Durchfeuchtung des Untergrundes.

Tabelle 2
***Dicranoweisia crispula*-Bestände**

| Nummer | 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|---|---|---|---|
| Aufnahme-Nummer | 91 | 139 | 154 | 20 |
| Exposition | N | NE | NE | SW |
| Neigung (°) | 40 | 10 | 10 | 30 |
| Fläche (dm²) | 42 | 10 | 1 | 56 |
| Deckung (%) | 90 | 95 | 100 | 95 |
| Artenzahl (Moose) | 13 | 6 | 5 | 8 |
| Kennzeichnende Art | | | | |
| *Dicranoweisia crispula* | 5.5 | 5.3 | 5.2 | 4.3 |
| Arten der Polytrichetalia piliferi | | | | |
| *Racomitrium canescens* subsp. *canescens* | 1.2 | | +.2 | 2.3 |
| *Polytrichum piliferum* | +.2 | | +.1 | 2.1 |
| *Polytrichum juniperinum* | | 2.4 | | +.1 |
| *Ceratodon purpureus* | | | | +.1 |
| Schneebodenmoose | | | | |
| *Polytrichum sexangulare* | +.1 | +.1 | +.1 | |
| *Kiaeria starkei* | +.2 | 1.3 | | |
| *Pohlia drummondii* | +.1 | +.1 | | |
| *Lophozia wenzelii* | +.1 | | | |
| *Pohlia obtusifolia* | +.2 | | | |
| Sonstige Moose | | | | |
| *Pohlia nutans* | +.1 | | 3.2 | +.1 |
| *Cephaloziella elegans* | +.2 | | | 1.1 |
| *Lophozia sudetica* | | | | 2.3 |
| Gefässpflanzen | | | | |
| *Veronica alpina* | +.2 | | | |
| *Leucanthemopsis alpina* | | | | 1.3 |

Ausserdem: In 1: *Pogonatum urnigerum, Polytrichum alpinum, Pohlia filum.* In 2: *Cephalozia bicuspidata.* In 4: *Cladonia pyxidata, Cladonia* sp.

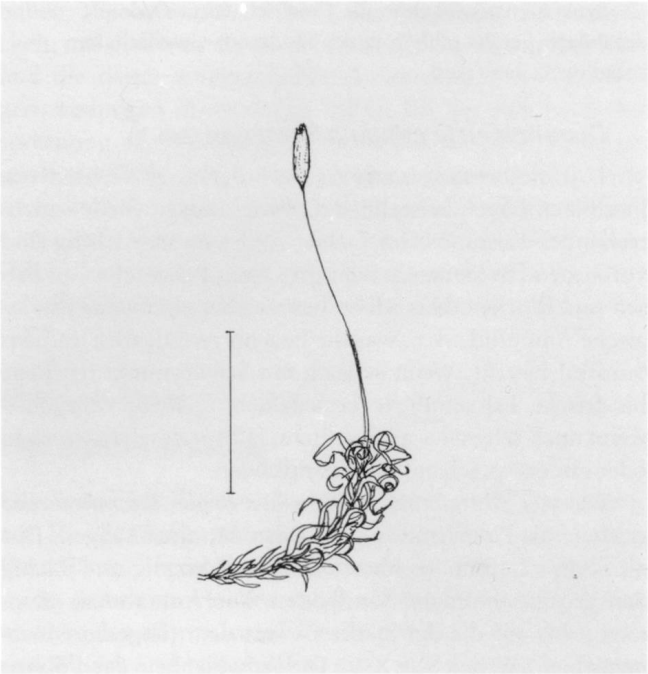


Abb. 16: *Dicranoweisia crispula*

Das Übergreifen von *Dicranoweisia crispula* und auch anderer Felsmoose auf Böden – v. a. in höheren Gebirgslagen – ist schon lange bekannt. Als Bodenmoos besitzt *Dicranoweisia* meist etwas kürzere Blättchen und Sporophyten als die Polster an Felsen, und die Rasen zeigen innen eine schwärzliche Färbung. Solche Abänderungen des Mooses wurden als Form «atrata» beschrieben (Limpricht 1890).

Eine Gesellschaft mit der Artenkombination *Dicranoweisia crispula* und *Racomitrium canescens* ist u. a. aus Spitzbergen bekannt geworden. *Dicranoweisia* überzog hier hochrasig einen Boden mit Basaltsteinen «und war sowohl auf Feinderde wie auf Steinen zu finden» (Philippi 1973). Auch Greter (1936) berichtet von Vorkommen auf «Gneis- und Quarzsand mit mehr oder weniger Humusbeimengungen».

### *Racomitrium canescens-Polytrichum piliferum*-Bestände (Tab. 3)

Auf den schon mehr konsolidierten Böden der älteren Moränenfelder ist diese Gesellschaft zu beobachten. Ihre Kennarten sind das Graugrüne Zackenmützchen, *Racomitrium canescens* s. str., und das Glashaar-Widertonmoos, *Polytrichum piliferum*. Beide Arten sind – wenn auch nur meist in geringen Mengen – schon in den *Pohlia filum*- und *Dicranoweisia crispula*-Beständen vertreten, gelangen aber hier in wechselnder Dominanz zur vollen Entfaltung.

Die Blättchen von *Racomitrium canescens* besitzen eine weissliche Spitze (die Zellen sind hier ohne Chlorophyll), die die Rasen des Mooses eigentümlich weisslich- bis gräulichgrün erscheinen lassen und sie schon aus der Entfernung erkennbar machen. An ihnen wird die einfallende Strahlung teilweise reflektiert und so ein Austrocknen der Pflänzchen hinausgezögert. Dieselbe Funktion erfüllen die farblosen

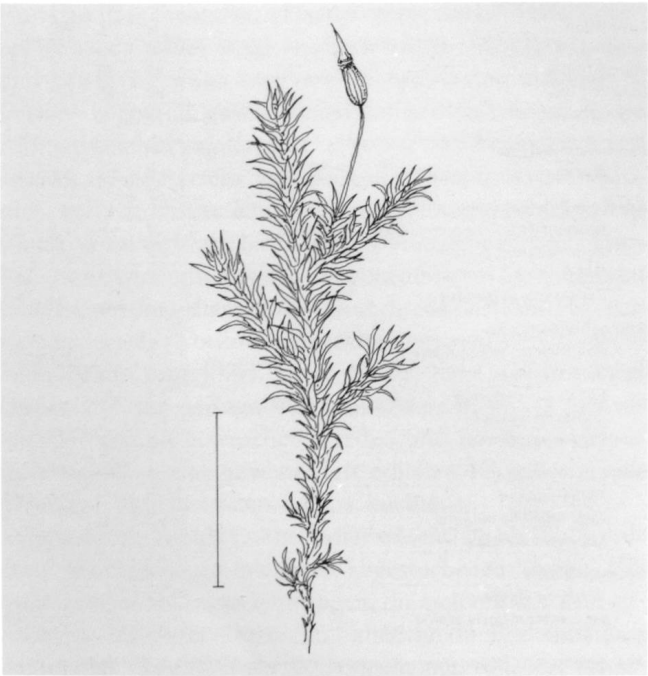


Abb. 17: *Racomitrium canescens*

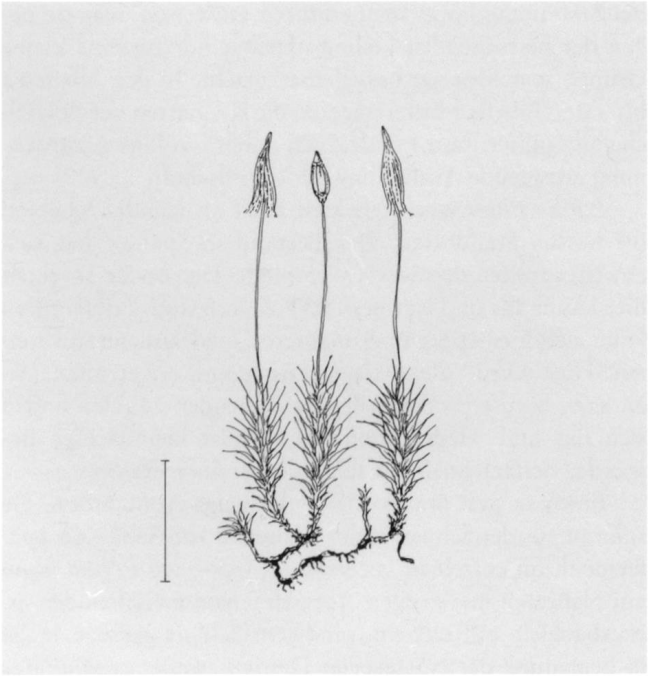


Abb. 18: *Polytrichum piliferum*

Tabelle 3
***Rhacomitrium canescens-Polytrichum piliferum*-Bestände**

| Nummer | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Aufnahme-Nummer | 234 | 235 | 116 | 4 | 90 | 84 | 27 | 1 | 136 |
| Exposition | NW | NW | NW | S | E | S | SW | SE | NW |
| Neigung (°) | 10 | 10 | 10 | 25 | 5 | 30 | 30 | 40 | 50 |
| Fläche (dm²) | 40 | 36 | 8 | 9 | 2.5 | 12 | 25 | 150 | 2 |
| Deckung (%) | 100 | 90 | 95 | 85 | 90 | 95 | 85 | 70 | 80 |
| Artenzahl (Moose) | 4 | 7 | 10 | 7 | 5 | 6 | 3 | 5 | 5 |
| Kennzeichnende Arten | | | | | | | | | |
| *Racomitrium canescens* subsp. *canescens* | 5.5 | 5.5 | 5.5 | 5.3 | 5.3 | 5.4 | 4.4 | 4.3 | 2.2 |
| *Polytrichum piliferum* | | | +.1 | +.1 | 1.2 | 2.2 | 4.4 | 4.3 | 5.3 |
| Arten der Polytrichetalia piliferi | | | | | | | | | |
| *Ceratodon purpureus* | | | | +.2 | | +.2 | | | |
| Schneebodenmoose | | | | | | | | | |
| *Pohlia drummondii* | +.1 | +.1 | +.1 | 1.2 | +.1 | +.1 | +.2 | +.1 | 1.2 |
| *Kiaeria starkei* | +.2 | 1.2 | 1.2 | 2.2 | | | | | |
| *Brachythecium glaciale* | | +.1 | | | | | | | |
| Sonstige Moose | | | | | | | | | |
| *Desmatodon latifolius* var. *muticus* | | | +.2 | 1.3 | +.1 | | | | |
| *Dicranoweisia crispula* | +.2 | 1.2 | | | | | | | |
| *Cephaloziella elegans* | | | +.1 | | | +.1 | | | |
| *Bryum elegans* | | | +.2 | +.2 | | | | | |
| *Pogonatum urnigerum* | | | | | | | | 1.2 | +.1 |
| *Cephaloziella* sp. | | +.1 | | | | | | | |
| *Bryum caespiticium* | | | | | 1.2 | | | | |
| Flechten | | | | | | | | | |
| *Solorina crocea* | | | +.2 | | | | 1.2 | 1.2 | |
| *Cetraria islandica* | | | | | | | | 2.3 | |
| *Cetraria nivalis* | | | | | | | | | +.2 |
| *Stereocaulon alpinum* | | | | | | | | | 1.3 |
| Gefässpflanzen | | | | | | | | | |
| *Sedum alpestre* | +.1 | | +.2 | | | +.1 | +.1 | | |
| *Leucanthemopsis alpina* | | | | | | +.2 | 1.3 | 1.3 | |
| *Veronica alpina* | +.2 | +.2 | | | | | | | |
| *Poa alpina* var. *vivipara* | +.2 | +.2 | | | | | | | |
| *Cerastium* sp. | +.1 | +.1 | | | | | | | |
| *Senecio incana* | | | | | | | 2.3 | +.2 | |
| *Geum reptans* | | +.2 | | | | | | | |
| *Festuca* sp. | | | | | | | +.2 | | |
| *Gnaphalium supinum* | | | | | | | 1.3 | | |

Ausserdem: In 2: *Lophozia sudetica, Saxifraga stellaris.* In 3: *Lophozia heterocolpos, Brachythecium reflexum, Lophozia* sp. In 6: *Grimmia sudetica.* In 7: *Poa alpina, Euphrasia* sp. In 8: *Ditrichum zonatum.* In: 9: *Aloina brevirostris*

«Glashaare», in die die Blättchen von *Polytrichum piliferum* auslaufen, eine Anpassung an trockene Standorte. Man findet beide Moose auch auf Blöcken und Felsabsätzen. Beide steigen von der collinen bis in die nivale Stufe auf und sind im Gebiet noch auf dem Gipfel des Flüela Wisshorns anzutreffen.

Die Gesellschaft findet sich zerstreut über das ganze Gebiet. Sie wächst auf offenen, oberflächlich zumeist verfestigten, vorwiegend grusigen Sandböden, die bisweilen gänzlich trockenfallen können, meist aber frisch bis mässig feucht sind. Auch im Sommer scheinen sie in den hochalpinen Lagen nur selten völlig auszutrocknen. Bevorzugt werden geneigte, bisweilen auch steilere Flächen besiedelt, öfters im Schutze von Blöcken und zwischen Steinen der Schutthänge. Die Spalten 1 und 2 der Tabelle zeigen Beispiele von ausgedehnten Beständen vom oberen Bereich der Schwemmebene südlich von See I (s. d.), in denen *Polytrichum piliferum* allerdings fehlt; vermutlich ist es diesem Xerophyten hier doch zu feucht.

Die Pioniergesellschaft hält mit dem Rhizoidengeflecht ihrer Moose oberflächlich Schluff und Sand zusammen und festigt somit den Boden. Sammelt sich mit der Zeit Humus an, können vermehrt Gefässpflanzen eindringen und die Assoziation abbauen.

Die Gesellschaft ist eine alpine Ausbildung des Polytrichetum piliferi, das als erster KLIKA 1931 aus der Tschechoslovakei beschrieben hat. Später erfolgten noch weitere Beschreibungen ähnlicher Gesellschaften in verschiedenen Lagen und Ausbildungen durch andere Autoren.

## Moosgesellschaften der Schneeböden

Die Pflanzengesellschaften der Schneeböden oder Schneetälchen gehören zu den gut untersuchten Syntaxa.

Der Begriff «Schneetälchen» wurde schon 1836 von Oswald Heer in die noch in den Anfängen steckende Pflanzengeographie eingeführt (SCHRÖTER 1908) und hat sich bis heute erhalten, obgleich die Standorte der Gesellschaften vielfach auch in Hang- ja sogar Kuppenlagen sich befinden können. Entscheidend allein ist die Dauer der Schneebedeckung und die Feuchteverhältnisse in den schneefreien Monaten.

Die Schneetälchen-Gesellschaften sind in der Klasse der Salicetea herbaceae zusammengefasst, in der u. a. der Verband Salicion herbaceae mehrere Assoziationen «kalkarmer, bodensaurer, 7–10 Monate schneebedeckter, stets gut durchfeuchteter humoser Böden in geneigten oder ebenen Lagen der subalpinen bis nivalen Höhenstufe» umfasst (OBERDORFER 1977). Die beiden wichtigsten sind die Krautweiden-Flur (Salicetum herbaceae BRAUN-BLANQUET 1913) und die Widerton-Schneeboden-Gesellschaf (Polytrichetum sexangularis BRAUN-BLANQUET 1926). Wird erstere Assoziation von den Gefässpflanzen dominiert, in der die Moose nur eine untergeordnete Rolle spielen, wird letztere fast ausschliesslich von Moosen aufgebaut, ist also eine Moosgesellschaft. Sie stellt die mögliche Schlussassoziation verschiedener Initial- bzw. Sukzessionsphasen dar, die hier zunächst zu besprechen sind.

### *Marsupella brevissima-Anthelia julacea* subsp. *juratzkana-Bestände* (Tab. 4)

Auf schwach bis stark geneigten Bodenflächen, selten am Grunde von Mulden, wird der zumeist von Grus oberflächlich zerstreut bedeckte, feuchte, schluffige Sandboden bisweilen von einer bläulichgrauen bis weisslichen «Kruste» überzogen, dem winzigen Lebermoos *Anthelia julacea* subsp. *juratzkana*. Es ist eine Kennart der Schneeböden, worauf auch sein deutscher Name «Schnee-Lebermoos» zielt. Seine charakteristisch weisslich-bläuliche Farbe stammt von einem wachsartigen, wasserabstossenden Überzug, den das Pflänzchen selbst produziert (SCHNYDER 1988). Auf *Anthelia* wurden auch eine blau-grüne Alge (*Cloeocapsis montana* Kütz.) und zwei Pilze beobachtet (RIEDL 1977), deren Beziehungen zum Moos jedoch noch weitgehend ungeklärt sind. Wahrscheinlich vermindert die helle Färbung auch eine schädliche Erwärmung, gehört doch die Art zu den am wenigsten Hitze ertragenden Lebermoosen, die schon bei 39°C an die Grenze ihrer diesbezüglichen Resistenz gelangt. Die Photosynthese bleibt zwischen −4°C und +30°C in Gang, erreicht aber bei Licht- und Feuchtesättigung zwischen 6° bis 11°C ihr Optimum (LÖSCH et al. 1983). Bemerkenswert ist, dass sich das Chlorophyll fast ausschliesslich in den obersten 4 mm der *Anthelia*-Rasen konzentriert und auch nach einer neun- bis zehnmonatigen Schneebedeckung die Assimilationstätigkeit ohne Verluste im vollen Umfange sofort wiederaufgenommen wird (LÖSCH et al. 1983). SCHNYDER (1988) stellte fest, dass *Anthelia* auch längeres Trockenfallen ohne Schaden übersteht. So zeigt sich die Art prädestiniert für die extremen Standorte, die es besiedelt, und sie ist auch eines der ersten Moose, das sich auf den nackten, durchnässten Feinschuttflächen der Moräne – nicht selten am Rande von ausdauernden Schneeflecken – einfindet und mit den kürzesten Aperzeiten zurechtkommt. Oft gesellt sich zu ihm das zarte, auch an trockeneren Orten vorkommende Zwerg-Beutel-Lebermoos, *Marsupella brevissima*, das als dunkelrötlich- bis schwarzbrauner Belag den Boden deckt. Beide Moose prägen so gemeinsam in wechselnder Dominanz den unverkennbaren Habitus dieser ausdauernden Pioniergesellschaft.

In der Tabelle 4 sind die einzelnen Bestände nach zunehmender Feuchtigkeit geordnet. In den trockensten fehlt *Anthelia* (Spalte 1 und 2), während *Marsupella* in den feuchtesten ausfällt (Spalte 12 bis 15). Die Aufnahmen in Spalte 14 und 15 zeigen das dominierende Auftreten von *Anthelia* an überrieselten Standorten. Sie stammen aus einer schwach geneigten, muldenartigen, breiten Rinne am Fusse eines Gletscherschliff-Hanges. Die felsige Sohle wird von einer bloss 1 bis 2 cm dünnen, oberflächlich humosen Sandschicht bedeckt. Die Nässe des Standortes wird durch die Kennarten des Marsupello-Scapanion, eines Verbandes alpiner Quellflurgesellschaften (s. w. u.), angezeigt, die diese Bestände von den vorher beschriebenen differenzieren. Der bläuliche Wachsbelag von *Anthelia* befördert das Assimi-

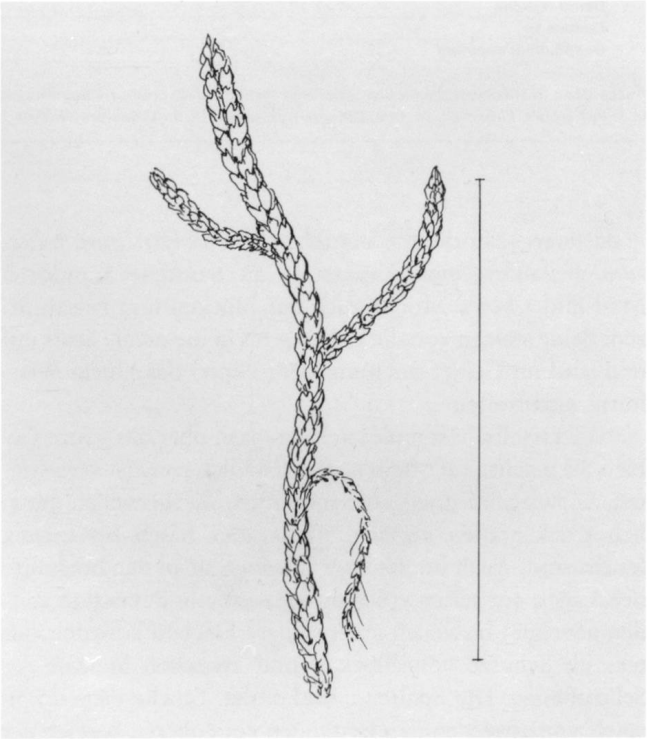


Abb. 19: *Anthelia julacea* subsp. *juratzkana*

Tabelle 4
***Marsupella brevissima-Anthelia julacea* subsp. *juratzkana*-Bestände**

| Nummer | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Aufnahme-Nummer | 40 | 230 | 75 | 221 | 213 | 186 | 185 | 137 | 144 | 228 | 81 | 82 | 80 | 113 | 112 |
| Exposition | SW | SE | SE | E | W | SW | SW | N | NW | NE | N | N | NE | NE | E |
| Neigung (°) | 20 | 20 | 10 | 10 | 10 | 10 | 15 | 15 | 5 | 5 | 3 | 3 | 5 | 5 | 10 |
| Fläche (dm²) | 6 | 16 | 25 | 12 | 80 | 12 | 25 | 18 | 12 | 16 | 40 | 35 | 25 | 27 | 18 |
| Deckung (%) | 70 | 85 | 95 | 90 | 90 | 90 | 95 | 95 | 85 | 90 | 90 | 100 | 75 | 85 | 95 |
| Artenzahl (Moose) | 4 | 4 | 6 | 6 | 6 | 4 | 5 | 5 | 7 | 6 | 3 | 4 | 4 | 9 | 7 |
| Kennzeichnende Arten | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Marsupella brevissima* | 4.4 | 5.3 | 5.5 | 5.3 | 5.4 | 5.5 | 3.3 | 2.3 | 2.3 | 2.1 | 1.2 | | | | |
| *Anthelia julacea* subsp. *juratzkana* | | | 1.2 | 1.2 | 2.3 | 2.3 | 5.4 | 5.3 | 5.4 | 5.4 | 5.4 | 5.4 | 5.3 | 4.5 | 5.5 |
| Kenn- und Trennarten des Marsupello-Scapanion | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Scapania subalpina* | | | | | | | | | | | | | | 3.4 | 2.2 |
| *Blindia acuta* | | | | | | | | | | | | | | 1.2 | 1.3 |
| *Marsupella sphacelata* | | | | | | | | | | | | | | +.1 | |
| *Jungermannia obovata* | | | | | | | | | | | | | | +.1 | |
| Schneebodenmoose | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Pohlia drummondii* | 2.2 | +.2 | 2.2 | 2.2 | +.1 | 1.2 | 1.3 | 1.2 | 3.3 | +.1 | 3.3 | 1.2 | +.1 | +.1 | +.1 |
| *Kiaeria starkei* | | 1.2 | +.1 | +.2 | +.1 | | 1.2 | | 1.2 | | | 1.3 | | | |
| *Polytrichum sexangulare* | | | +.2 | +.1 | | +.2 | +.1 | +.1 | +.1 | | | 2.3 | | | |
| *Kiaeria falcata* var. *pumila* | 2.2 | | | +.2 | | | | 3.3 | | | | | | | |
| *Kiaeria falcata* var. *falcata* | | | | | | | | | | 1.2 | | | | | |
| *Pohlia obtusifolia* | | | | | | | | | | | | | 1.1 | | |
| Sonstige Moose | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Ditrichum lineare* | +.1 | +.1 | 1.2 | | 2.3 | | | | 2.3 | 2.1 | | | 2.2 | | |
| *Conostomum tetragonum* | | | | | | | | | | | | | | +.2 | +.2 |
| *Oligotrichum hercynicum* | | | | | | | | | | | | | | +.1 | 1.2 |
| Flechten | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Solorina crocea* | +.1 | +.2 | +.3 | | | 1.2 | | | | | | | | | |
| Gefässpflanzen | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Saxifraga stellaris* | +.1 | +.2 | | +.2 | +.3 | +.2 | +.2 | | | +.1 | +.2 | | | | |
| *Gnaphalium supinum* | 1.2 | +.2 | | +.2 | | +.1 | +.2 | | | | | | | +.2 | +.2 |
| *Leucanthemopsis alpina* | +.3 | 1.3 | | +.2 | 1.3 | +.2 | | | | | +.2 | | | | |
| *Poa* sp. | | | +.2 | +.2 | | | +.2 | | | | | | | +.4 | +.2 |
| *Arenaria biflora* | +.3 | | +.2 | | | | | | | | | | | | |
| *Poa alpina* | +.3 | | | | | | | | | | +.1 | | | | |
| *Cardamine alpina* | +.3 | | | | | | | | | | | | | | |

Ausserdem: In 1: *Leontodon* sp. In 5: *Lophozia sudetica*. In 9: *Pleurocladula albescens*. In 10: *Pohlia ludwigii*. In 14: *Ditrichum heteromallum*. In 15: *Lophozia* sp. In 14: *Ditrichum* sp. In 15: *Lophozia* sp.

lieren der zarten Pflänzchen in diesem Milieu (Schnyder 1988). Fragmente dieser Ausbildung der Gesellschaft fanden sich noch mehrmals an ähnlichen Standorten im Gebiet.

Steter Begleiter in allen Beständen ist das akrokarpe Laubmoos *Pohlia drummondii*, das später noch ausführlich zu besprechen sein wird. Die anderen beigemischten Moose und Gefässpflanzen des Schneebodens treten deutlich zurück. Bemerkenswert ist das öftere Vorkommen von *Ditrichum lineare*, dem Dreizeiligen Grasmoos, das in der Schweiz sehr selten ist und im Gebiet einzig in dieser Gesellschaft beobachtet werden konnte.

Der Boden ist zumeist ein reiner Mineralboden. Humusbeimischungen fehlen weitgehend oder finden sich nur als dünner Film direkt unter den Moosdecken. Durch den periodischen Wechsel von Gefrieren und Auftauen – was bisweilen mit Nadeleisbildung verbunden ist – wie auch durch zeitweises oberflächliches Abtrocknen wird die durch die Moose verfestigte Bodenkruste in kleine polygonartige Klümpchen zerteilt. Dieser Zustand kann lange andauern, was sich dadurch zeigt, dass *Anthelia* und *Marsupella* die mehr oder minder senkrechten Rissflächen mit der Zeit überwachsen können. Umgekehrt kann an abschüssigen Stellen die Gesellschaft durch das Schmelzwasser, bei starken Regengüssen oder durch Solifluktionsvorgänge zerstört und eine – wenn durch die standörtlichen Gegebenheiten überhaupt mögliche – Sukzession in Richtung Polytrichetum sexangularis unterbunden werden.

Ähnliche Artenkonfigurationen mit *Anthelia* wie deren Pioniercharakter sind schon lange bekannt. Illustrierende Vegetationsaufnahmen sind hingegen selten. Braun-Blanquet (1926) schreibt: «In den Anfangsstadien der Assoziation [Polytrichetum sexangularis] auf Rohböden stellen *Anthelia juratzkana*, *Gymnomitrium varians* [= Syn. f. *Marsupella brevissima*], ... und *Pohlia commutata* [= Syn. f. *P. drummondii*] die Erstbesiedler.» Auch Geissler (1982) wertet diese Lebermoos-Gesellschaft als Initialstadium. Sie berichtet auch über die besonderen Bodenverhältnisse: «The vegetation often shows the polygon pattern of permafrost soil.» Ähnliches berich-

Abb. 20: *Marsupella brevissima-Anthelia julacea* subsp. *juratzkana-Bestand*

tet Dierssen (1996) von einer Gesellschaft der Salicetea herbaceae aus den nordeuropäischen Ländern, in der *Anthelia juratzkana* und *Marsupella brevissima* insbesonders in «tonigschluffigen Habitate(n) mit häufiger Nadeleisbildung und Gelifluktion» vorkommen. Philippi (1973) beschreibt eine *Anthelia-juratzkana*-Gesellschaft aus Spitzbergen von frischen, kalk-armen Standorten und zumeist «an Auffrierstellen von *Tomenthypnum*-Tundren». Gams (1927) hält das Anthelietum juratzkanae für eine Dauergesellschaft auf Fliesserde. Frey (1922) schreibt: «Das Anthelietum bleibt entweder in ganz ungünstigen Verhältnissen ohne Weiterentwicklung. Die Rasen sterben ab, und auf den Leichen wachsen neue Antheliadecken. In etwas günstigeren Fällen reift es zum Polytrichetum heran.» Er wertet ferner *Marsupella brevissima* als xerophytische Art, die er vielfach ohne *Anthelia* angetroffen hat. Krajina (1933) belegt mit elf Aufnahmen aus Höhen von 1840 m bis 2150 m ü. M. ein Pohlietum commutatae tatricum aus der Hohen Tatra mit einer Subassoziation «anthelietosum Juratzkanae», die an Stellen wächst, «wo der Schnee am längsten liegenbleibt und wo sich die Bodenfeuchtigkeit im Laufe der Vegetationsperiode vermutlich nicht ändert.» Er betrachtet sie als eine Dauergesellschaft, die jedoch auch in die Subassoziation «typicum» oder direkt in ein Salicetum herbaceae übergehen kann. Das Artenspektrum unterscheidet sich in vielem von den alpinen Beständen. So fehlen u. a. in seinen Aufnahmen *Polytrichum sexangulare* und *Kiaeria starkei* gänzlich, und *Maruspella brevissima* ist nur in einer einzigen Aufnahme zugegen. Ochsner (1953) erwähnt lediglich, dass *Anthelia* unter den Lebermoosen der Schneebodengesellschaften als einziges auch «faciesbildend» auftritt. Auch bei Ellenberg (1982) figuriert *Anthelia juratzkana* bloss als «öfters dominierende Art» im Polytrichetum sexangularis. Schnyder (1988) diskutiert 23 von ihm erhobene Vegetationsaufnahmen aus den Schweizer Alpen und aus Skandinavien, die ein ziemlich weites Artenspektrum entlang eines Feuchtigkeitsgradienten aufweisen und z. T. auch als unterschiedliche Sukzessionsstadien bzw. Gesellschaftsausbildungen wie deren Vermischung gedeutet werden können. Interessant ist hier der Nachweis durch xerophytische Begleitarten, dass *Anthelia julacea* subsp. *juratzkana* auch an «etwas trockeneren Stellen vorkommen kann». Meine eigenen Beobachtungen decken sich weitgehend mit denen von Frey, nur dass im Gebiet die «trockenere» Ausbildung mit *Marsupella brevissima* die häufigere zu sein scheint.

### Polytrichetum sexangularis
BRAUN-BLANQUET 1926 (Tab. 5, 6)

Auf horizontalen bis schwach geneigten, durchfeuchteten, noch nackten Feinschuttflächen zwischen Blockhalden und Moränenwällen, aber auch in den zu den Seen hin flachauslaufenden, oft noch wenig bewachsenen Hangfüssen und Uferstreifen sind immer wieder erste Anflüge von Moosbewuchs zu beobachten. Besonders niedrige, mul-

denartige Vertiefungen, auf deren Grund feinster toniger Schluff und Sand zusammengespült ist, wo sich Wasser ansammelt und den Boden feucht und nass hält, erweisen sich als günstige Plätze für die Ansiedlung von Moosen. Zuerst sind es nur einzelne Pflänzchen, kleine Grüppchen, später bald ausgedehnte, jedoch meist noch schüttere Räschen, die sich hier zeigen, oft nur aus einer oder wenigen Arten bestehend. Neben *Polytrichum sexangulare* selbst, dessen Sporen gerne an solchen Standorten keimen, sind es noch einige andere Arten, die hier als Erstbesiedler auftreten und sich ausbreiten. Eines der häufigeren auf den Sandflächen der jüngeren Moränenbereiche anzutreffenden Pioniermoose ist *Pohlia drummondii* oder das Veränderliche Pohlmoos. Es ähnelt sehr der Schwesterart *Pohlia filum* und bildet auch ähnliche Bulbillen aus wie diese (s. o.).

*Pohlia drummondii* soll als Beispiel dienen, um die Schwierigkeiten aufzuzeigen, mit denen man bei der Determinierung hochalpiner Moosarten oft konfrontiert ist. Schon Geissler (1982) spricht dieses Problem an, wenn sie feststellt: «It is not easy to work on vegetation pattern when the ecological variation of the species involved is not yet well known.» – *Pohlia drummondii* ist ein akrokarpes Moos, das in der Schweiz von 450 m bis über 3000 m hoch aufsteigt (Amann 1918: Matterhorn, 3800 m), mit einem Schwerpunkt seiner Verbreitung zwischen 1800 m und 2200 m. In den subalpinen und noch tieferen Lagen wird es regelmässig sowohl mit Sporophyten wie auch mit Bulbillen angetroffen. Je höher das Moos aber steigt, desto seltener werden beide Reproduktionsarten. Dies trifft offenbar auch für die Sippen im hohen Norden zu, wo Philippi (1973) in Spitzbergen die Art immer ohne Bulbillen vorfand. Im Jörigebiet waren von den über 100 gesammelten Proben alle durchweg steril und mehr als $^{2}/_{3}$ ohne Bulbillen. Dabei verändert sich auch der Habitus der Art. Als bulbillentragendes Pflänzchen ist *Pohlia drummondii* meist ziemlich kräftig, von ihrem roten Stengel stehen die Blättchen aufrecht, etwas verbogen ab, sie sind kielighohl, meist intensiv grün und haben eine rote Rippe. In höheren Lagen haben sterile Sprosse ohne Bulbillen enganliegende, manchmal deutlich fünfreihige, schmutzig- oder braungrüne, deutlich kleinere, etwas hohle, glänzende Blättchen mit dunkler Rippe, und die Pflanzen haben ein langkätzchen- bis fadenförmiges Aussehen. In den neueren Schlüsseln sind diese alpinen Formen nicht berücksichtigt. Bei den älteren Autoren hingegen sind sie als Varietäten bzw. sogar noch als eigene

Tabelle 5
**Polytrichetum sexangularis BRAUN BLANQUET 1926**
**Initialstadien und verschiedene Ausbildungen der Gesellschaft**

| Nummer | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Aufnahme-Nummer | 211 | 151 | 42 | 41 | 2 | 142 | 204 | 150 | 181 | 163 | 147 | 146 | 76 | 179 | 175 |
| Exposition | NE | NE | E | SE | | N | NE | NE | SE | NE | W | W | NE | N | SE |
| Neigung (°) | 2 | 5 | 5 | 10 | 0 | 10 | 5 | 5 | 10 | 30 | 30 | 20 | 5 | 10 | 20 |
| Fläche (dm²) | 40 | 1 | 5 | 6 | 70 | 2 | 18 | 0.5 | 1 | 1.5 | 2 | 1 | 2 | 0.5 | 1 |
| Deckung (%) | 85 | 100 | 100 | 100 | 70 | 95 | 95 | 100 | 95 | 90 | 80 | 100 | 95 | 100 | 95 |
| Artenzahl (Moose) | 3 | 3 | 3 | 3 | 5 | 7 | 8 | 7 | 7 | 9 | 5 | 5 | 8 | 4 | 6 |
| Kennzeichnende Arten | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Polytrichum sexangulare* | +.2 | +.1 | 3.2 | 2.1 | +.2 | 1.1 | 1.1 | +.1 | +.1 | 1.1 | +.1 | +.1 | +.1 | +.1 | |
| *Pohlia drummondii* | 5.5 | 2.2 | | | | 1.2 | +.1 | 1.2 | | 1.1 | | | | | |
| *Kiaeria falcata* var. *pumila* | 1.2 | 5.3 | 5.4 | 5.3 | 1.2 | | | | | | | | | | |
| *Pohlia obtusifolia* | | | 2.2 | 3.2 | 5.4 | 5.3 | | | | | | | | | |
| *Pleurocladula albescens* | | | | | | | 5.4 | 5.3 | 5.2 | 4.3 | 4.3 | 4.2 | 1.2 | | |
| *Jungermannia sphaerocarpa* | | | | | | | | | | | | | 5.4 | 5.4 | 5.3 |
| Schneebodenmoose | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Kiaeria starkei* | | | | | +.1 | 2.2 | +.1 | +.1 | | +.1 | 3.2 | +.1 | +.1 | 1.1 | +.1 |
| *Lophozia wenzelii* | | | | | | +.1 | +.1 | 1.2 | +.1 | 2.1 | | | +.1 | | 2.2 |
| *Anthelia julacea* subsp. *juratzkana* | | | | | | | +.1 | 1.1 | | 3.2 | 1.1 | +.1 | 1.2 | | |
| *Kiaeria falcata* var. *falcata* | | | | | | | 2.2 | | 1.1 | | | | | | |
| *Marsupella brevissima* | | | | | 2.2 | | | | | | | | | | |
| *Brachythecium glaciale* | | | | | | +.1 | | | | | | | | | |
| *Lophozia incisa* subsp. *opacifolia* | | | | | | | | | | +.1 | | | | | |
| Sonstige Moose | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Lophozia sudetica* | | | | | | | | | 3.1 | | 3.2 | 2.2 | | 2.1 | |
| *Dicranoweisia crispula* | | | | | | 1.2 | | | | | | | 2.3 | | |
| *Racomitrium sudeticum* | | | | | | | +.2 | +.2 | | | | | | | |
| *Ditrichum heteromallum* var. *subalpinum* | | | | | | | | +.1 | | 1. | | | | | |
| *Pohlia nutans* | | | | 1.1 | | | | | | | | | | | |
| *Diplophyllum taxifolium* | | | | | | | | | | 1.1 | | | | | |
| Gefässpflanzen | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Gnaphalium supinum* | | | | 1.2 | | 1.2 | +.1 | | | | | | | | |
| *Poa supina* | | | | | | +.1 | | | | | | | | | |
| *Salix herbacea* | | | | | | | 1.2 | | | | | | | | |
| *Soldanella pusilla* | | | | | | | 1.2 | | | | | | | | |

Ausserdem: In 7: *Carex lachenalii*. In 9: *Gymnomitrion concinnatum*. In 10: *Cephalozia bicuspidata*, *Pohlia cruda*. In 15: *Pogonatum urnigerum*.

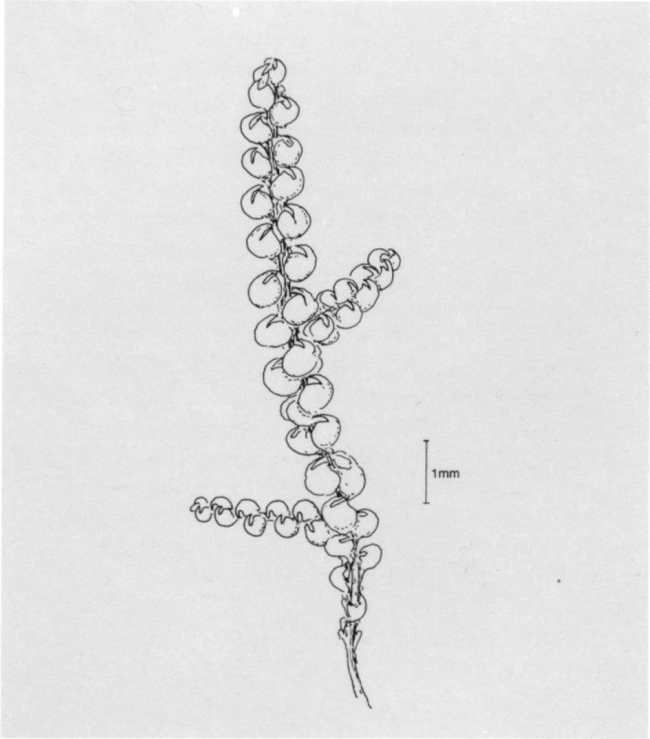



Abb. 21: *Pleurocladula albescens*

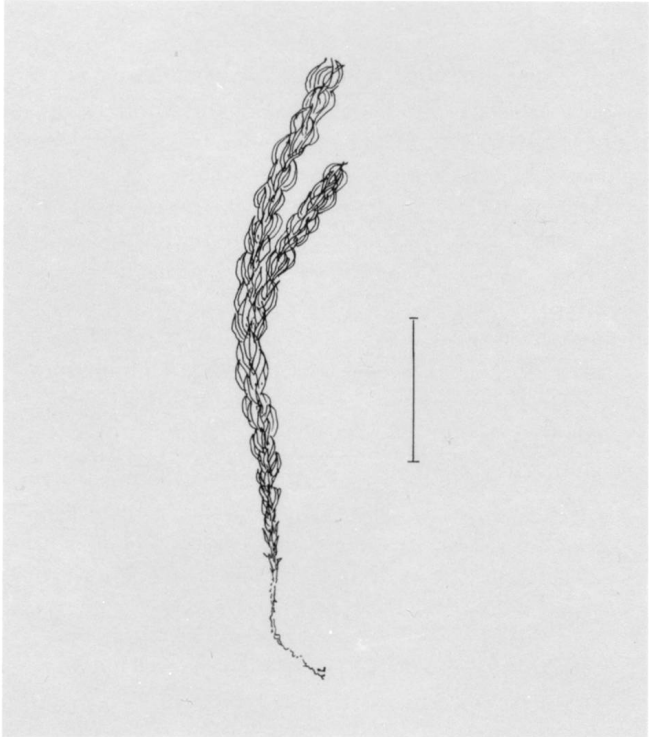


Abb. 22: *Polytrichum sexangulare*

Arten beschrieben. So führt LIMPRICHT (1895) bei seiner *Webera commutata* (= Synonym für *Pohlia drummondii*) eine Varietät «*filum*» an, die den oberen Beschreibungen exakt entspricht. Ausserdem enthält sein Werk noch eine *Webera carinata*, deren Blättchen als «schön fünfreihig, anliegend, hohl, ...» beschrieben sind. Er weist jedoch auf die Ähnlichkeit dieser Art mit *Webera commutata* hin und äussert die Vermutung, dass sie «wahrscheinlich nur deren Varietät» sei (LIMPRICHT 1895). Neuere Untersuchungen der Gattung bestätigten diese Auffassung, und heute wird *Webera carinata* lediglich als Synonym von *Pohlia drummondii* gewertet, wobei man jedoch in den Schlüsseln den Hinweis auf das abweichende Erscheinungsbild derselben vergeblich sucht. Manche Bestimmungsprobleme bei in hochalpinen Lagen abändernden Formen von Moosarten entspringen ähnlichen Ursachen. Sicherheit gewinnt man erst bei der Durchsicht zahlreicher Proben, wo die Spannweite der Variabilität einer Art ersichtlich wird und meist auch zweifelhafte Formen eingeordnet werden können.

Tabelle 5 zeigt exemplarisch einige Synusien, die sich unter bestimmten Verhältnissen zu einem Polytrichetum sexangularis weiterentwickeln können. Bei der Aufnahme in Spalte 1 beherrscht *Pohlia drummondii* das Bild. In kleinen Grüppchen, die teilweise schon zu grösseren Rasenstücken zusammengewachsen sind, überzieht das Moos einen Flecken eines noch unbewachsenen Seeuferstreifens. Dazwischen haben sich schon die ersten *Polytrichum sexangulare*-Pflänzchen angesiedelt und ein weiteres typisches Pioniermoos: *Kiaeria falcata* var. *pumila*.

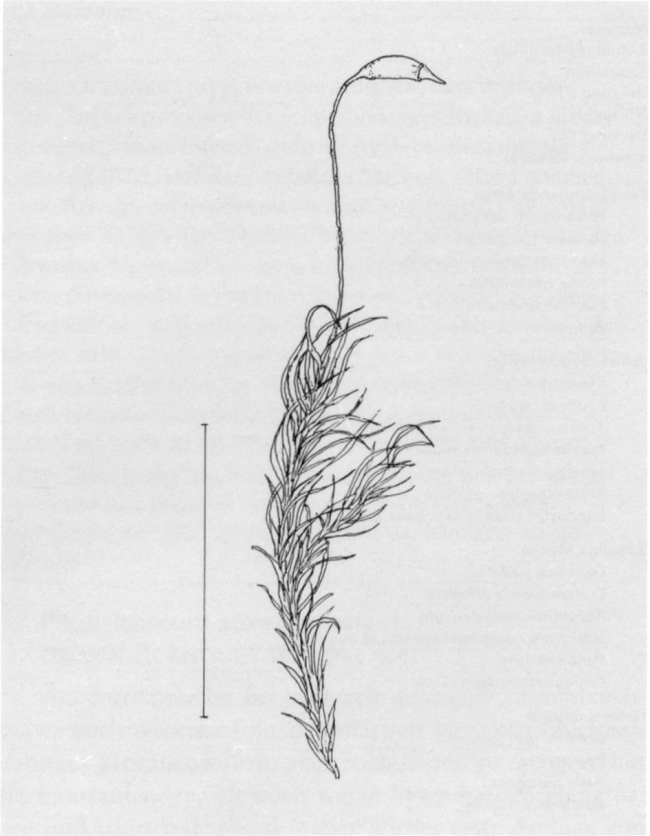


Abb. 23: *Kiaeria starkei*

Tabelle 6
**Polytrichetum sexangularis BRAUN BLANQUET 1926**

| Nummer | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Aufnahme-Numme | 45 | 233 | 217 | 212 | 83 | 28 | 79 | 132 | 36 | 8 | 65 | 39 | 157 | 229 | 109 | 98 | 67 | 218 | 44 | 160 |
| Exposition | NW | S | SSE | | N | | E | NE | N | NW | N | SW | NE | NE | SE | S | NE | | S | N |
| Neigung (°) | 10 | 5 | 10 | 0 | 30 | 0 | 5 | 20 | 25 | 5 | 10 | 10 | 10 | 5 | 10 | 5 | 5 | 0 | 10 | 5 |
| Fläche (dm2) | 16 | 32 | 35 | 100 | 25 | 60 | 25 | 35 | 18 | 25 | 40 | 14 | 1 | 20 | 28 | 50 | 12 | 6 | 15 | 1 |
| Deckung (%) | 100 | 95 | 100 | 95 | 100 | 60 | 95 | 100 | 95 | 100 | 95 | 95 | 100 | 90 | 95 | 95 | 95 | 95 | 95 | 100 |
| Artenzahl (Moose) | 2 | 2 | 2 | 3 | 4 | 3 | 4 | 6 | 5 | 8 | 8 | 6 | 8 | 4 | 4 | 6 | 13 | 7 | 7 | 5 |
| Kennzeichnende Art | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Polytrichum sexangulare* | 5.5 | 5.5 | 5.5 | 5.5 | 5.4 | 5.4 | 5.4 | 5.5 | 5.4 | 5.5 | 5.5 | 5.5 | +.1 | +.1 | 1.1 | 1.1 | 1.1 | 2.4 | 2.3 | 1.1 |
| Kenn- und Trennarten der Ausbildungen | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Kiaeria falcata* var. *falcata* | | | | | | | | | | | +.2 | 1.2 | 5.2 | 5.3 | 5.5 | 5.5 | | | | 1.1 |
| *Lophozia incisa* subsp. *opacifolia* | | | | | | | | | | | | | | | | | 4.3 | 4.3 | 5.3 | 5.3 |
| Schneebodenmoose | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Kiaeria starkei* | 2.2 | 1.2 | +.2 | +.2 | 1.3 | 1.2 | 1.3 | 2.3 | 2.3 | 2.2 | +.2 | 1.2 | | | | 2.3 | 3.2 | 2.3 | +.1 | |
| *Pleurocladula albescens* | | | | | 2.3 | | 3.2 | +.2 | 2.3 | 2.3 | 3.3 | 2.2 | 3.2 | | | +.1 | 2.2 | +.1 | | |
| *Pohlia drummondii* | | | | | | | | +.2 | +.1 | | 1.2 | +.1 | +.1 | 3.2 | 1.2 | | | 2.3 | | |
| *Pohlia obtusifolia* | | | | | | 2.3 | 1.1 | | | | +.1 | | | | | | 2.2 | | 1.2 | |
| *Anthelia julacea* subsp. *juratzkana* | | | | | | | | +.2 | | +.2 | | +.1 | | | | | | | | |
| *Lophozia wenzelii* | | | | | | | | | +.1 | | | | +.1 | | | | 3.2 | | | |
| *Brachythecium glaciale* | | | | | | | | | | | | | | | | | +.1 | +.1 | | |
| *Kiaeria falcata var. pumila* | | | | +.2 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Drepanocladus uncinatus* | | | | | | | | | | | | | | | | | 1.2 | | | |
| Sonstige Moose | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Lophozia sudetica* | | | | | +.1 | | | | | +.1 | +.1 | | | | | | | | 1.2 | |
| *Pohlia ludwigii* | | | | | | | | | | +.1 | | | | 1.2 | 1.2 | +.1 | | | | |
| *Scapania irrigua* | | | | | | | | | | 1.2 | | | | | | +.1 | 1.1 | | | |
| *Racomitrium sudeticum* | | | | | | | | | | +.2 | | | | | | | | 1.2 | | |
| *Dicranoweisia crispula* | | | | | | | | | | | +.1 | | 1.1 | | | | | | | |
| *Philonotis fontana* | | | | | | | | | | | | | | | | | 1.2 | | | +.1 |
| *Ditrichum zonatum* | | | | | | | | | | | | | 2.2 | | | | | | | |
| *Brachythecium glareosum* | | | | | | | | | | | | | | | | | 1.1 | | | |
| *Cephalozia bicuspidata* | | | | | | | | | | | | | | | | | 1.1 | | | |
| *Racomitrium macounii* subsp. *macounii* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | +.2 |
| Gefässpflanzen | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Leucanthemopsis alpina* | 1.2 | 1.1 | | | | | | +.3 | | | 1.3 | 1.3 | | | +.2 | +.2 | 2.3 | | | |
| *Gnaphalium supinum* | +.1 | | +.1 | | | | | 1.3 | | | +.2 | +.1 | | | | | +.2 | | +.1 | |
| *Saxifraga stellaris* | | | | | | | | | +.3 | | +.2 | | | | | +.2 | +.2 | 1.2 | | |
| *Arenaria biflora* | | +.1 | +.1 | | | | | | | | | | | | +.2 | +.2 | | | | |
| *Poa alpina* | | | | +.3 | | | | | | | | +.2 | | | +.2 | | | | | 1.3 |
| *Soldanella pusilla* | | | +.2 | | | | | | | | | +.1 | | | | | | | | |
| *Poa supina* | | | | | | +.2 | | | | | | | | | | | 1.1 | | | |
| *Leontodon helveticus* | | | | | | | | | | | +.3 | | | | | | 2.3 | | | |
| *Veronica alpina* | | | | | | | | | | | +.3 | | | | | | +.2 | | | |

Ausserdem: In 4: *Cardamine alpina*. In 6: *Cerastium uniflorum*. In 8: *Marsupella* sp., *Solorina crocea*. In 11: *Sedum* sp. In 12: *Carex curvula*. In 13: *Marsupella brevissima*. In 17: *Pellia* sp. In 19: *Jungermannia sphaerocarpa*. In 20: *Drepanocladus exannulatus*.

Dieses Taxon, das bei LIMPRICHT (1890), AMANN (1918) und MÖNKEMEYER (1927) und anderen älteren Autoren geführt wird und ebenfalls wie die oben beschriebenen Formen von *Pohlia drummondii* aus den neueren Floren verschwunden ist, unterscheidet sich von *Kiaeria falcata* var. *falcata* in einer ganzen Reihe von diagnostisch wichtigen Merkmalen: die Pflänzchen werden kaum 1 cm hoch, die Blättchen sind kaum sichelförmig einseitswendig, die Blattflügelzellen sind nur angedeutet, die Blattzellen sind nicht oder nur schwach papillös und die Kapsel auf einer bloss 3 mm bis 5 mm langen Seta ist sehr klein und nur undeutlich kropfig. Hin und wieder ist sie auch – nicht selten reichlich fruchtend – mit der typischen Art vergesellschaftet.

In den Spalten 2 bis 4 ist *Kiaeria falcata* var. *pumila* das dominierende Moos. Ein anderer Frühbesiedler ist *Pohlia obtusifolia*, die hin und wieder auch gesellschaftsbildend hervortritt, oft schon im Verbund mit einer Schar von weiteren Schneebodenmoosen (Spalten 5 und 6). Als synözische Art wird sie häufig mit Sporenkapseln angetroffen.

Bisweilen stösst man auf schon mehr konsolidierten, mehr humosen Böden auf Bestände der beiden beblätterten Lebermoose *Pleurocladula albescens* (Spalten 7 bis 12) und *Jungermannia sphaerocarpa* (Spalte 13 bis 15), die bereits als spezifische, allerdings meist nur kleine Flächen einnehmende Ausbildungen des Polytrichetums sexangularis aufgefasst werden können. Es dürfte sich hier oft um Dauergesellschaften handeln, da zwischen den dicht schliessenden Lebermoosdecken kaum Diasporen anderer Moose ein Keimplätzchen zu finden vermögen. Auch liegen die kleinflächigen Bestände oft zwischen Steinen und Felsflächen

eingebettet, was ihnen einerseits kaum erlaubt, sich auszudehnen, anderen Moosen hingegen eine nachbarliche Ansiedlung als potentielle Konkurrenten weitgehend verwehrt. Dort, wo dies nicht der Fall ist, nimmt die Sukzession ihren weiteren Verlauf.

Mit der Zunahme des Humus im Mineralboden, des Nährstoffeintrags mit anhaltend guten Feuchteverhältnissen und der unverändert langen, jährlich etwa neun- bis zehnmonatigen Schneebedeckung, bei der die meisten Gefässpflanzen an ihr Limit stossen und im Wettbewerb – wenn nicht ausscheiden – ihre Bedeutung einbüssen, entwickelt das Widertonmoos, *Polytrichum sexangulare*, eine Konkurrenzkraft, mit der es die anderen Schneetälchenmoose stark zurückdrängt und meist zur vollkommenen Dominanz gelangt (s. Abb. 51). So ist die Assimilationsrate des Wiedertonmooses bei optimalen Licht-, Feuchte- und Temperaturverhältnissen etwa doppelt so hoch wie beim Schnee-Lebermoos, *Anthelia julacea* subsp. *juratzkana* (LÖSCH et al. 1988). Zwischen den drahtigen Stengeln von *Polytrichum* findet zwar die kleine Spezialistenschar des Schneebodens noch Lebensraum, aber nur selten tritt eine von diesen Arten noch physiognomisch hervor.

Die Aufnahmen der oft grössere Flächen einnehmenden *Polytrichum sexangulare*-Schneeböden in Tabelle 6 sind nach zunehmender Feuchte geordnet. Hochstet ist *Kiaeria starkei* vertreten, die nur wenigen Aufnahmen fehlt. Die Art besitzt eine weite ökologische Amplitude und besiedelt auch trockenere Standorte. Das zumeist in kleinen Inselchen eingestreute Lebermoos *Pleurocladula albescens* (s. o.) lässt auf feuchtere Verhältnisse schliessen. Die Pioniermoose *Pohlia drummondii* und *Pohlia obtusifolia* treten stark zurück, während *Kiaeria falcata* var. *pumila* fast verschwunden ist. In den Aufnahmen 13 bis 16 differenziert *Kiaeria falcata* var. *falcata* die wohl feuchtesten Standorte, während das Lebermoos *Lophozia incisa* subsp. *opacifolia* in den Aufnahmen 17 bis 20 durchwegs nasse Bodenverhältnisse anzeigt. Die meist nur in geringen Mengen eingestreuten Gefässpflanzen fallen wegen ihrer Kleinheit kaum auf; einzig die weissen Blüten von *Leucanthemopsis alpina* und *Saxifraga stellaris*, seltener auch die gelben Farbtupfen von *Leontodon helveticus* verleihen den düsteren, bürstenartigen *Polytrichum*-Teppichen ein freundlicheres Aussehen.

Viele von den Moosarten des Polytrichetum sexangularis sind auch unauffällige Gesellschaftsglieder des Salicetum herbaceae. Sie sind weiters in zahlreichen anderen unterschiedlichen Moosgesellschaften des Gebietes vertreten und zeigen hier eine lange Schneebedeckung an.

Im Gebiet finden sich initiale Moos-Schneeböden v. a. in den jungen Moränenfeldern zwischen dem Gletscher und dem See XIII. Gut entwickelte *Polytrichum sexangularis*-Bestände breiten sich in den Randbereichen der rezenten Moräne im Nordwesten des Gebietes zwischen den Seen XIII und I aus. Besonders auf der dazwischenliegenden Hangterrasse um den See XII sind üppige Bestände zu beobachten. Die grössten zusammenhängenden Flächen aber liegen ausserhalb, im nacheiszeitlich unvergletschert gebliebenen Gebiet nördlich der 1850er-Moräne, wo das Polytrichetum sexangularis die Uferbereiche, Mulden und Unterhänge einnimmt. Hangaufwärts verzahnen und vermischen sich die Moos-Schneeböden mit den Krautweiden-Fluren (Salicetum herbaceae) und den Alpinen Rasengesellschaften (Curvuleten) zu einem Mosaik.

Aus den Gebirgen Mitteleuropas sind Vegetationsaufnahmen des Polytrichetum sexangularis von Bryologen selten. Mir sind nur die Aufnahmen von FREY (1922) und GRETER (1936) bekannt. Greters Tabellen können allerdings nur bedingt zum Vergleich herangezogen werden, da in diesen nur die Laubmoose berücksichtigt sind. Das Artenspektrum derselben im Gebiet von Engelberg deckt sich weitgehend mit dem hier vorgelegten. Interessant ist, dass das in den Jöri-Aufnahmen hochstete Begleitmoos *Kiaeria starkei* bei seinen Erhebungen nur einmal in Erscheinung tritt. Dafür beschreibt er – in Übereinstimmung mit Freys Aufnahmen aus dem Gebiete der heutigen Grimselstauseen – eine *Kiaeria starkei*-reiche Variante des Salicetum herbaceae, bei der geschlossene *Kiaeria*-Rasen «oft die Krautweide überwuchern». Dass *Kiaeria* in den trockeneren Krautweiden-Fluren in grösseren Rasenflecken hin und wieder hervortreten kann, habe ich auch im Jörigebiet beobachtet.

Bei den Vegetationsaufnahmen der Gefässpflanzenbotaniker habe ich kaum eine differenzierende Darstellung des Polytrichetum sexangularis finden können. Neben der leicht kenntlichen Charakterart *Polytrichum sexangulare* enthalten deren Aufnahmen vielfach keine weiteren Moose (OBERDORFER 1977, VETTERLI 1982). Einzig DIERSSEN (1996) gibt in seiner Beschreibung der Vegetation Nordeuropas ein detailliertes Bild unterschiedlicher Schneeboden-Assoziationen, in denen neben den Gefässpflanzen auch die Moose eine bedeutende Rolle spielen. Diese Gesellschaften sind aber nur bedingt mit denjenigen der Alpen vergleichbar. Zu erwähnen wäre noch das von KRAJINA (1933) aus der Hohen Tatra beschriebene und mit acht Aufnahmen belegte Polytrichetum sexangularis, das mit dem des Jörigebietes in den wichtigen Komponenten übereinstimmt.

### Moosbestände an offenerdigen Stellen der Alpinen Rasen

Die Krummsegge, *Carex curvula*, die die Alpinen Rasen im Gebiet vornehmlich aufbaut, wächst in dichten, festen Horsten, die sich horizontal nur äusserst langsam mit einer Wachstumsgeschwindigkeit von 1 mm pro Jahr ausbreiten. So können Moose, die an offenerdigen Stellen zwischen den Horsten sich angesiedelt haben, lange ausdauern. In den weitläufigen Rasenflächen sind immer wieder inselartige Moosvorkommen zu beobachten, die kleinflächig zwischen Seggenhorsten und anderen Gefässpflanzen, zwischen Ge-

steinsrümmern oder in Nischen des Geländes sich eingenistet haben und oft schon ein ziemliches Alter zählen dürften. Öfters sind es auch flachgründige Flecke, wo die Moose der Konkurrenz der Phanerogamen standhalten können. An steilen Hängen sind es bisweilen Geländestufen oder – wulste, die an ihren fast senkrechten Stirnflächen durch Abbröckeln der obersten Bodenschicht offenerdige Stellen aufweisen, die von bestimmten Moosen – wenn auch oft nur kurzfristig – besiedelt werden. Ähnliche Biotope sind die durch den Menschen geschaffenen steilen Borde von Wanderwegen in Hanglagen.

Die Bodengenese unter den Alpinen Rasen ist fortgeschritten, und die Böden können schon «eine ansatzweise Podsolidierung» aufweisen (HITZ 2002). Wie schon oben dargelegt, ist aber für die Moose nur der oberste Bereich des Bodens ökologisch bedeutsam, der hier entweder aus einer grusigen Sandschicht besteht oder bisweilen schon mehr oder minder reichliche Beimischungen organischer Substanz aufweisen kann. So sind die aus der Ferne einheitlich wirkenden, bräunlichen Alpinen Rasenflächen durchsetzt mit verschiedenen Erdmoossynusien, die zwar nur kleine Flächen einnehmen, durch ihre spezifische Artenzusammensetzung jedoch einen nicht unwichtigen Bestandteil der Moosvegetation darstellen.

### Bestände von *Pohlia nutans, Nardia scalaris, Oligotrichum hercynicum* und anderen Moosen in Alpinen Rasen (Tab. 7)

Die in Tabelle 7 vereinigten Aufnahmen repräsentieren einige Artenkonfigurationen innerhalb von Krummseggen-Rasen, die sich bezüglich ihrer ökologischen Feuchte bzw. ihrer Substrate unterscheiden. *Pohlia nutans*, ein Kosmopolit, der von collinen bis in nivale Höhenlagen aufsteigt, ist im Gebiet kein seltenes Moos. Es wächst hier vornehmlich an Felsen, vorwiegend auf stark humosem, frischem bis mässig feuchtem, bisweilen austrocknendem Substrat. Die Aufnahme 1 ist ein seltenes Beispiel seines bestandbildenden Auftretens auf Böden. Die Gesellschaften der Spalten 2 bis 5 mit dem zarten Lebermoos, *Nardia scalaris*, und dem akrokarpen Laubmoos, *Oligotrichum hercynicum*, wachsen zwischen Steinen an einem Steilhang bzw. in den Aufnahmen 3 und 4 an senkrechten Rändern eines Fussweges auf mässig feuchtem bis feuchtem, wenig bis stark humosem, z. T. etwas lehmigem Sand.

Die Lebermoose *Moerckia blyttii* und *Marsupella sphacelata*, beide mit einer Hauptverbreitung von etwa 1800 m bis in hochalpine Höhen, die in Aufnahme 6 und 7 das Artenspektrum dominieren, finden sich auf Erdstufen innerhalb eines Curvuletums auf sandig-grusigem, schwärzlichem Feinhumus. Als Moose, die gewöhnlich auf moorigen Böden vorkommen, zeigen sie die grosse Feuchtigkeit der Standorte an. Im Gebiet haben beide zerstreute Vorkommen.

Die Verwandtschaft bzw. die Zugehörigkeit dieser Bestände zu der Ordnung der Moosgesellschaften saurer, offener Rohböden (Dicranelletalia heteromallae) wird durch die Anwesenheit der Kennarten zweier Verbände derselben ersichtlich: dem Dicranellion heteromallae und dem Pogonation urnigeri, die vor allem durch Aufnahmen aus collinen bis subalpinen Gebieten Mitteleuropas dokumentiert sind (u. a. PHILIPPI 1956, 1963; NEUMAYR 1971; MARSTALLER 1984a; DREHWALD/PREISING 1991; AHRENS 1992). Die Aufnahmen der Spalten 2 bis 5 können als hochalpine Ausbildungen des Nardietum scalaris aufgefasst werden, das Philippi (1956) aus dem Süd-Schwarzwald beschrieben hat, wo seine Hauptverbreitung in Höhen zwischen 800 m und 1150 m liegen. Ähnliche Bestände sind aus subalpinen bis alpinen Lagen zwischen 1850 m und 2300 m aus dem Aletschgebiet im Kanton Wallis belegt (BERTRAM 2000). Aufnahmen aus hochalpinen Lagen sind mir nicht bekannt.

Das oft rot-grün gescheckte Torfmoos, *Sphagnum russowii* (Spalte 8), ist vornehmlich in subalpinen Lagen verbreitet und besiedelt hier nasse Wälder und die Randbereiche von Mooren. Sein hochalpines Vorkommen im Gebiet auf 2600 m dürfte eines der höchsten in der Schweiz sein. Der bis jetzt höchste bekannte Fund der Art liegt auf 2280 m im Unterengadin, GR (URMI et al. 2004). Das Torfmoos – übrigens der einzige Fund im Gebiet – wächst in einem dichten, festen Polster, eingebettet zwischen einem *Ca-*

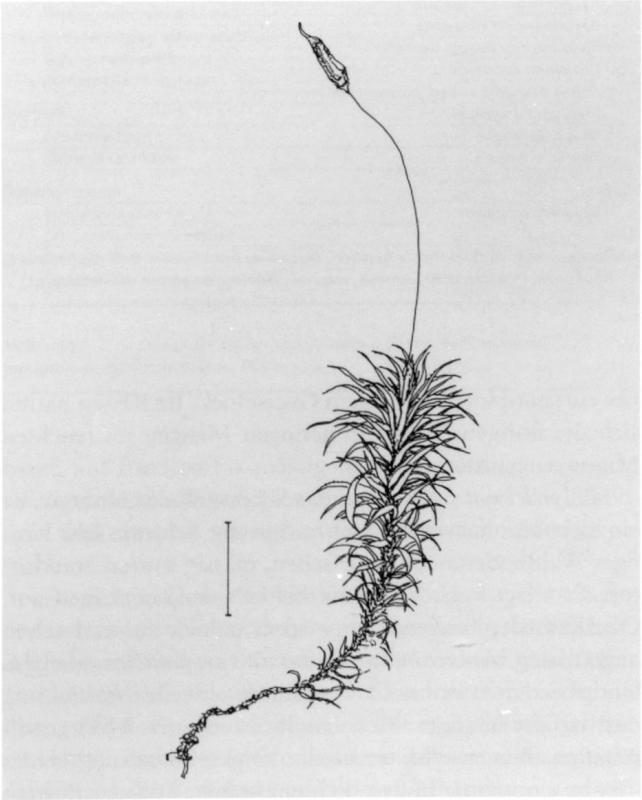


Abb. 24: *Polytrichum formosum*

Tabelle 7
**Bestände von *Pohlia nutans, Nardia scalaris, Oligotrichum hercynicum* und anderen Moosen in Alpinen Rasen**

| Nummer | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Aufnahme-Nummer | 145 | 177 | 133 | 134 | 164 | 37 | 178 | 148 | 227 | 226 |
| Exposition | W | S | SW | S | NE | S | SW | S | SE | SW |
| Neigung (°) | 20 | 40 | 90 | 100 | 40 | 85 | 50 | 35 | 30 | 40 |
| Meter ü. M. | 2625 | 2600 | 2525 | 2525 | 2520 | 2580 | 2460 | 2600 | 2590 | 2600 |
| Fläche (dm²) | 1 | 1.5 | 2 | 4.5 | 0.5 | 1 | 2 | 1.5 | 3 | 12 |
| Deckung (%) | 100 | 95 | 90 | 85 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| Artenzahl (Moose) | 6 | 13 | 8 | 11 | 6 | 8 | 10 | 10 | 3 | 3 |
| Kennzeichnende Arten | | | | | | | | | | |
| *Pohlia nutans* | 5.2 | +.1 | | | | | +.1 | | | |
| *Nardia scalaris* | | 5.3 | 5.3 | 4.4 | 2.2 | 2.2 | | | | |
| *Oligotrichum hercynicum* | | | 2.1 | 2.1 | 5.3 | +.1 | | | | |
| *Marsupella sphacelata* | | | | | | 5.3 | | | | |
| *Moerckia blyttii* | | +.2 | | | | | 5.4 | | | |
| *Sphagnum russowii* | | | | | | | | 5.4 | | |
| *Polytrichum formosum* | | | | | | | | | 5.5 | 5.4 |
| *Aulacomnium palustre* var. *palustre* | | | | | | | | | 3.3 | 2.3 |
| Arten des Dicranellion heteromallae und des Pogonation urnigeri | | | | | | | | | | |
| *Ditrichum heteromallum* | | | 1.2 | 3.2 | +.1 | +.1 | +.1 | | | |
| *Lophozia wenzelii* | | +.1 | +.1 | 2.2 | | | +.1 | | | |
| *Cephalozia bicuspidata* | | +.1 | | | | | 1.1 | | | |
| *Jungermannia sphaerocarpa* | | | | +.2 | +.1 | | | | | |
| *Nardia geoscyphus* | | | | | | | 2.3 | | | |
| *Diphyscium foliosum* | | 1.1 | | | | | | | | |
| Schneebodenmoose | | | | | | | | | | |
| *Pohlia drummondii* | | | +.1 | +.1 | +.1 | +.1 | +.1 | +.1 | 1.1 | +.1 |
| *Kiaeria starkei* | | +.2 | +.1 | +.1 | 1.1 | | +.1 | 1.2 | | |
| *Polytrichum sexangulare* | 2.2 | +.1 | | | | | +.1 | +.1 | | |
| *Drepanocladus uncinatus* | +.1 | | | | | | | +.1 | | |
| *Marsupella brevissima* | | +.1 | 1.2 | | | | | | | |
| *Pleurocladula albescens* | | | | | | | +.1 | | | |
| *Anthelia julacea* subsp. *juratzkana* | | | | | | 1.2 | | | | |
| Sonstige Moose | | | | | | | | | | |
| *Lophozia sudetica* | +.1 | +.1 | +.1 | 1.2 | 1.1 | 2.2 | | +.1 | | |
| *Racomitrium elongatum* | | | | | | +.1 | | 1.2 | | |
| *Barbilophozia kunzeana* | | 1.1 | | | | | | | | |
| *Racomitrium sudeticum* | | +.2 | | | | | | | | |
| *Ditrichum zonatum* | | +.1 | | | | | | | | |
| *Pohlia elongata* subsp. *polymorpha* | | | | 1.2 | | | | | | |
| *Marsupella sprucei* | | | | +.2 | | | | | | |
| *Scapania irrigua* | | | | +.1 | | | | | | |
| *Pohlia ludwigii* | | | | | | | | 1.2 | | |
| Flechten | | | | | | | | | | |
| *Solorina crocea* | | +.2 | 1.2 | | | | | | | |

Ausserdem: In 1: *Barbilophozia hatcheri, Dicranum brevifolium.* In 6: *Soldanella* sp., *Leontodon helveticus, Ligusticum mutellina.* In 8: *Polytrichum alpinum, Barbilophozia floerkei.* In 10: *Juncus jacquinii, Homogyne alpina, Hieracium* sp.

*rex curvula*-Horst und einem Gneisblock. Im Kissen hatten sich die übrigen Moose in geringen Mengen im feuchten Milieu eingenistet.

*Polytrichum formosum*, das Schöne Widertonmoos, ist ein zirkumpolar verbreitetes und in der Schweiz sehr häufiges Waldbodenmoos an frischen, mässig sauren Standorten. Es steigt von der Ebene bis in subalpine Lagen auf. Oberhalb der Baumgrenze wird es jedoch äusserst selten angetroffen. *Aulacomnium palustre* var. *palustre* oder das Sumpf-Streifensternmoos hat eine weltweite Verbreitung und ist ein häufiges Moos in verschiedenen Moorgesellschaften. Bemerkenswert ist die Vergesellschaftung beider (Spalte 9 und 10). In den dichten, hohen, üppigen *Polytrichum*-Rasen wächst *Aulacomnium* büschelweise eingestreut. Das Substrat ist sehr feuchter bis nasser Moderhumus. Der eine Bestand befindet sich an einem steilen Hang in einer rinnenartigen Vertiefung und überwächst teilweise eine knapp aus dem Boden tretende Felsplatte, der andere – in einiger Entfernung – breitet sich am Fusse eines kleinen Blockes aus. Beide Wuchsorte befinden sich innerhalb eines Krummseggen-Rasens am Rande der rezenten Moräne NW von See XII.

### Vergesellschaftungen von Moosen auf den Böden von Höhlungen

Höhlungen aller Art bieten vielen Moosen u. a. guten Schutz vor Austrockung, aber auch vor Vernässung. In ihnen herrscht gegenüber dem äusseren Umfeld ein ausgegli-

cheneres Mikroklima. Auf ihren Böden kann sich im Laufe der Zeit eine erhebliche Menge von Feinmaterial ansammeln, und die Hohlräume geniessen im Winter zumeist reichlichen Schneeschutz. So ist es nicht verwunderlich, dass solche Spezialstandorte gerne von Moosen besiedelt werden. Auch ist hier die Konkurrenz der Gefässpflanzen wegen der für sie ungünstigen Lichtverhältnisse weitgehend gering. Auf den ebenen bis geneigten, ja steilen Bodenflächen unter überhängenden Felsen oder dachartigen Felsvorsprüngen, in tiefen Nischen im Gestein, in Hohlräumen unter grösseren Blöcken wie in breiten kluftartigen Felsspalten trifft man des öfteren auf meist dichtschliessende, je nach Grösse der Höhlung kleinere oder ausgedehntere Moosteppiche, die in der Regel hinter der Trauflinie liegen. Der felsige Boden kann von dunkelbrauner, feuchter, sandiger, feiner organischer Substanz, von humosem Sand bis hin zu grauem, feuchtem, manchmal glimmerreichem, sandigem Schluff bedeckt sein. Die Mächtigkeit der Auflagen über dem felsigen Untergrund variiert zwischen wenigen Millimetern und zwanzig und mehr Zentimetern. Zumeist tritt eine Art dominant hervor, die mit ihren dichten Rasen, Decken oder Filzen gleichsam eine Matrix abgibt, in der die anderen Arten in geringen Mengen eingenistet sind, darunter regelmässig Stengel von zarten, beblätterten Lebermoosen, die hier im Schutze des oft dicht schliessenden Moosvereins überdauern.

Während der Feldarbeit zeigte sich schon, dass im Gebiet die Vergesellschaftungen von Moosen auf den Böden von Höhlungen sehr unterschiedlicher Art sind. Eine Reihe von Synusien mit ihren hervortretenden Arten fand sich nur ein- oder zweimal, wenige öfter. Inwieweit diese unterschiedlichen Artenkonfigurationen letztlich exakt auf standörtliche Unterschiede zurückzuführen sind oder auf Zufälligkeiten in der Besiedlungsabfolge beruhen, bleibt offen. Nur vergleichende mikroklimatische und pedologische Messungen über einen längeren Zeitraum hinweg könnten hier Klarheit schaffen.

### *Diphyscium foliosum*-Bestände (Tab. 8)

Eine v. a. in collinen und montanen Lagen bekannte Gesellschaft an offenerdigen, sauren Wegrainen, Graben- und Bachböschungen wie an Abhängen, zumeist in lichten Wäldern, ist durch das Pioniermoos *Diphyscium foliosum* charakterisiert. Es fruchtet hier regelmässig, und seine sitzenden, bauchigen, ockerfarbenen Kapseln zwischen den dunkelgrünen, beinahe zungenförmigen Blättchen machen diese Art unverwechselbar. *Diphyscium foliosum* steigt jedoch auch bis in alpine Lagen auf, bleibt aber hier über 2000 m ü. M. durchwegs steril und kann dann leicht verkannt werden (Limpricht 1895, Amann 1918).

Im Jörigebiet kann das bestandbildende Auftreten der gleichmässige Feuchtigkeit fordernden Art vorwiegend in Höhlungen innerhalb der Alpinen Rasen, seltener auch im Blockschutt beobachtet werden. Sie wächst, stets steril bleibend, auf frischen bis mässig feuchten, wenig mächtigen, sandigen Humuslagen über dem Gneisgestein. Die Standorte sind eben bis geneigt und zumeist nach Süden exponiert.

Tabelle 8
***Diphyscium foliosum*-Bestände**

| Nummer | 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|---|---|---|---|
| Aufnahme-Nummer | 74 | 25 | 202 | 199 |
| Exposition | | SW | SW | S |
| Neigung (°) | 0 | 10 | 5 | 25 |
| Fläche (dm²) | 3 | 2.5 | 1 | 7 |
| Deckung (%) | 100 | 100 | 85 | 95 |
| Artenzahl (Moose) | 17 | 9 | 10 | 7 |
| Kennzeichnende Art | | | | |
| *Diphyscium foliosum* | 5.3 | 5.3 | 5.3 | 5.3 |
| Arten des Dicranellion heteromallae und des Pogonation urnigeri | | | | |
| *Oligotrichum hercynicum* | | 1.1 | | 1.1 |
| *Jungermannia sphaerocarpa* | 1.2 | | | |
| *Pogonatum urnigerum* | | | 1.1 | |
| *Nardia scalaris* | | | | 3.2 |
| Arten der Rhacomitrietalia und des Andreaeion rupestris | | | | |
| *Lophozia sudetica* | +.2 | 2.2 | 2.2 | +.1 |
| *Gymnomitrion concinnatum* | 1.2 | | 1.2 | |
| *Andreaea rupestris* | 1.2 | | | |
| *Racomitrium sudeticum* | 1.2 | | | |
| *Marsupella emarginata* | 1.2 | | | |
| *Diplophyllum taxifolium* | 1.2 | | | |
| Schneebodenmoose | | | | |
| *Polytrichum sexangulare* | +.1 | +.1 | | |
| *Kiaeria starkei* | | 1.2 | | +.1 |
| *Pohlia drummondii* | | +.1 | | +.1 |
| *Anthelia julacea* subsp. *juratzkana* | 2.2 | | | |
| Sonstige Moose | | | | |
| *Ditrichum zonatum* | +.1 | +.1 | +.1 | |
| *Marsupella commutata* | 2.2 | | +.1 | |
| *Pohlia nutans* | +.1 | | +.1 | |
| *Racomitrium elongatum* | | 1.2 | | |
| *Marsupella sphacelata* | | +.1 | | |
| *Paraleucobryum albicans* | | | 2.2 | |
| *Gymnomitrion apiculatum* | | | 1.1 | |
| *Polytrichum piliferum* | | | +.1 | |
| *Marsupella* cf. *sprucei* | | | | 2.2 |
| Flechten | | | | |
| *Cladonia* sp. | +.1 | | +.2 | |
| *Cetraria islandica* | +.2 | | | |
| Gefässpflanzen | | | | |
| *Soldanella pusilla* | +.2 | +.2 | | |
| *Leucanthemopsis alpina* | | 1.2 | | 2.3 |
| *Homogyne alpina* | 1.2 | | | |
| *Gnaphalium supinum* | +.2 | | | |
| *Gnaphalium norvegicum* | | | | 1.2 |

Ausserdem: In 1: *Dicranum scoparium, Moerckia blyttii, Conostomum tetragonum, Scapania irrigua, Poa alpina.*

Die Bestände der Spalten 2 bis 4 in der Tabelle 8 befinden sich in Curvuleten, derjenige in Spalte 1 in einer Schutthalde, jeweils in von Blöcken überdeckten und geschützten Hohlräumen. *Diphyscium* überzieht in lockeren bis dichten Rasen den Boden der Höhlungen. Die assoziierten Kennarten des Dicranellion heteromallae und Pogonation urnigeri deuten auf die Beziehung zu diesen Verbänden der sauren Rohböden hin. Das im Gebirge immer wieder zu beobach-

tende Übergreifen von Felsmoosen auf Böden wird durch die Kennarten der Rhacomitrietalia und des Andreaeion rupestris demonstriert (s. w. u.).

Bemerkenswert ist das in zwei Aufnahmen beigemischte winzige, schwarzbraune Lebermoos, *Marsupella commutata*, eine arktisch-alpin verbreitete, diözische Art, die in den mitteleuropäischen Hochgebirgen ihre Vorkommen hat, auch aus N-Amerika und Japan bekannt ist, aber in den europäischen Nordländern nur in Island noch beobachtet wurde. Männliche Pflanzen, Sporophyten oder Brutkörper sind bis heute unbekannt. Die disjunkte Verbreitung legt nahe, dass es sich bei der Art um ein Glazialrelikt handelt (DAMSHOLT 2002). Aus der Schweiz ist die Art nur dreimal belegt und steht auf der Roten Liste der gefährdeten Moose.

Aus den nördlichen Mittelgebirgen Deutschlands beschrieb PHILIPPI (1963) ein Diphyscietum foliosi, das in der Folge aus ähnlichen Lagen mehrfach belegt wurde (u. a. NEUMAYR 1971, V. HÜBSCHMANN 1986, MARSTALLER 2001, PHILIPPI 1979, 1982, AHRENS 1992). Die Bestände des Jörigebietes zeigen eine entfernte Verwandtschaft zu dieser Gesellschaft und können – mit Vorbehalt – als hochalpine Ausbildung derselben aufgefasst werden.

### Bestände von *Gymnomitrion apiculatum, Brachythecium trachypodium, Hypnum revolutum* und anderen Moosen in Höhlungen (Tab. 9)

Die ersten drei Spalten der Tabelle 9 zeigen Bestände vom blockig-zerklüfteten NW-Grat des Flüela Wisshorns in Höhen über 2900 m ü. M. Ihre dominierenden Arten haben ihre Hauptverbreitung schwerpunktmässig in (sub)alpinen bis nivalen Lagen.

Das Zipfellappige Wurm-Lebermoos, *Gymnomitrion apiculatum*, wurde in der Schweiz erst wenige Male gefunden und ist für den Kanton Graubünden ein Erstfund. Ein weiterer Fund des Mooses im Gebiet (s. Tab. 8) war ebenfalls vergesellschaftet mit der häufigen Schwesterart, *Gymnomitrion concinnatum*. Beide Moose ähneln einander und sind im Felde kaum zu unterscheiden. Die Vermutung liegt nahe, dass die Art vielfach übersehen wird. Der Bestand in Spalte 1 wächst auf feuchtem, schwach humosem, glimmerreichem, grusigem Sand in einem schattigen Hohlraum unter einem Block. Die zahlreich assoziierten Schneebodenmoose sind – nach den Angaben in der Literatur (PATON 1999, DAMSHOLT 2002) charakteristisch für den Standort von *Gymnomitrion apiculatum*.

*Brachythecium trachypodium*, das Höhlen-Dickkopfmoos, gehört auch zu den selten gefundenen Arten in der Schweiz. Es wächst vornehmlich – worauf der deutsche Name hinweist – in luftfeuchten Höhlen, wo es bisweilen sogar Wände und Decken mit seinem goldgrünen Geflecht vorhangartig überzieht. Seltener besiedelt es auch offene Felsflächen und -absätze. Die Gesellschaft in Spalte 2 fand sich unter einem Block auf einer 20 cm mächtigen Schicht von feuchtem, sandig-grusigem Humus. Hier zeigt sich der offensichtliche Basenreichtum des Flüelagranitgneises, sind doch alle Moose des Bestandes – bis auf *Hypnum revolutum* – auch in Kalkgebieten verbreitet. Vor allem *Mnium thomsonii* und *Distichium capillaceum* werden gewöhnlich als basiphil eingestuft. Vielleicht ist ihr Vorkommen jedoch auch – wie schon oben angesprochen – auf ihre mit zunehmender Höhe sich erweiternde ökologische Amplitude bzw. ihre wachsende Indifferenz den Substrateigenschaften gegenüber eine Erklärung.

Das grünbraune, in bauschigen Pölsterchen wachsende Rollsaum-Krällchenmoos, *Hypnum revolutum*, fand sich im blockigen Umfeld des Flüela Wisshorn-Gipfels sechsmal auf Absätzen und in humosen Felsspalten und zweimal im Schutze von Höhlungen. In dem über mehrere Quadratdezimeter flächig sich ausbreitenden Bestand in Spalte 3 erreicht die Art eine selten zu beobachtende Üppigkeit. Der schattige Standort ist trocken bis frisch, das Substrat ein dünner Humusfilm über rauhem Gneisgestein (So gesehen gehört der Bestand strenggenommen zu den Felsmoosgesellschaften!). Unter einem verkeilten grossen Block liegen die zu einem Teppich verwobenen Moossprosse der geneigten, muldigen Dachfläche eines anderen Felsklotzes locker auf und lassen sich leicht abheben. Die anderen Moose sind in kleinen Räschen bzw. wenigen Stengeln dazwischen eingestreut. Wieder scheint die Anwesenheit einiger spezieller Arten den Basenreichtum des Standortes anzuzeigen. Zu den oben schon aufgezeigten Spezies gesellen sich die in Kalkgebieten meist häufigen Moose: *Tortella tortuosa*, *Mnium marginatum*, *Tortula ruralis* und *Brachythecium velutinum*. Einen Hinweis verdient das in wenigen Stengeln eingemischte *Aulacomnium palustre* var. *imbricatum*. Es unterscheidet sich von dem an nassen, moorigen Stellen vorkommenden *Aulacomnium palustre* var. *palustre* (s. Tab. 7) u. a. durch ganzrandige Blättchen mit stumpfen bis abgerundeten Blattspitzen und v. a. durch trockenere, auf die subalpine und alpine Höhenstufe beschränkte Wuchsorte. Wenn es sich auch wahrscheinlich bloss um eine Standortsmodifikation handeln dürfte, so scheint die Auftrennung in zwei Taxa sinnvoll, werden doch durch sie deutlich unterschiedliche Lebensräume charakterisiert.

Die übrigen Moossynusien der Tabelle verteilen sich über das ganze Gebiet. Die Standorte liegen in Höhen von 2420 m bis 2820 m, grösstenteils in den zerklüfteten Felsfluren und im blockreichen Moränenschutt.

Der Bestand des säureanzeigenden Kleinen Zilien-Lebermooses, *Barbilophozia hatcheri* (Spalte 4), – wie die drei oben beschriebenen am NW-Grat des Flüela Wisshorns beobachtet, aber etwas tiefer gelegen – breitet sich unter einem Block auf einer mässig feuchten, humosen Sandschicht über schiefrigen Gneisscherben aus. Die Art ist vornehmlich auf offenen Felsabsätzen und in -spalten zu finden

Tabelle 9

**Synusien von *Gymnomitrion apiculatum, Brachythecium trachypodium, Hypnum revolutum* und anderen Moosen in Höhlungen**

| Nummer | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Aufnahme-Nummer | 190 | 188 | 23 | 63 | 97 | 237 | 167 | 19 | 72 | 54 | 53 | 191 | 238 | 73 | 183 | 16 |
| Exposition | NW | NW | N | - | N | NW | NE | NE | NW | NW | NW | S | NW | NE | E | E |
| Neigung (°) | 15 | 20 | 10 | 0 | 30 | 10 | 5 | 20 | 10 | 10 | 50 | 3 | 25 | 20 | 40 | 15 |
| Meter ü. M. | 2955 | 3010 | 2900 | 2820 | 2610 | 2505 | 2820 | 2820 | 2490 | 2420 | 2420 | 2660 | 2530 | 2660 | 2660 | 2520 |
| Fläche (dm²) | 6 | 1 | 10 | 2 | 12 | 1 | 1 | 1.5 | 2 | 6 | 1 | 5 | 0.5 | 4 | 1 | 4 |
| Deckung (%) | 60 | 100 | 100 | 95 | 90 | 95 | 95 | 95 | 100 | 85 | 100 | 90 | 95 | 95 | 100 | 100 |
| Artenzahl (Moose) | 9 | 5 | 12 | 10 | 4 | 9 | 6 | 6 | 13 | 17 | 13 | 12 | 9 | 18 | 5 | 18 |
| Kennzeichnende Arten | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Gymnomitrion apiculatum* | 5.3 | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Brachythecium trachypodium* | | 5.3 | | | | | | | | | | | | | | |
| *Hypnum revolutum* | | 1.1 | 5.3 | | | | | | | | | | | | | |
| *Barbilophozia hatcheri* | | | 2.3 | 5.3 | | | 1.1 | | | | | | +.1 | | | |
| *Pohlia cruda* | | +.1 | +.1 | 3.3 | 5.4 | +.2 | | | | +.1 | | | | | | |
| *Plagiothecium denticulatum* var. *denticulatum* | | | +.1 | 2.1 | | 5.4 | 5.3 | 5.4 | 5.4 | | | +.1 | | +.1 | | |
| *Plagiothecium roeseanum* s. l. | | | | | | | | | | 4.3 | | | | | | |
| *Bartramia ithyphylla* | | | | | | | | | 1.2 | 1.2 | 5.4 | 5.3 | +.1 | +.2 | | |
| *Pseudoleskea incurvata* var. *brachyclados* | | | | | | | | | | | | 1.1 | 5.3 | | | |
| *Moerckia blyttii* | | | | | | | | | | | | | | 5.3 | 5.3 | |
| *Marchantia polymorpha* subsp. *montivagans* | | | | | | | | | | | | | | | | 5.4 |
| Arten des Dicranellion heteromallae und des Pogonation urnigeri | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Jungermannia sphaerocarpa* | | | | | | | | | | | | 2.2 | 1.2 | +.1 | +.1 | |
| *Ditrichum heteromallum* | | | | | | | | | | | | +.1 | +.1 | +.1 | +.1 | |
| *Diphyscium foliosum* | | | | | | | | | +.1 | | | 1.2 | | +.1 | | |
| *Pogonatum urnigerum* | +.1 | | | | | | | | | | 1.1 | | | | | |
| *Calypogeia neesiana* | | | | | | | | | | | | +.1 | | | | +.1 |
| *Cephalozia bicuspidata* | | | | | | | | | | | | | | +.1 | | 1.2 |
| *Oligotrichum hercynicum* | | | | | | | | | | | | | | 2.2 | | |
| Arten der Rhacomitrietalia und des Andreaeion rupestris | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Lophozia sudetica* | +.1 | | | 1.2 | | | 1.2 | 1.2 | | +.1 | 2.1 | +.1 | | 1.2 | | +.2 |
| *Dicranoweisia crispula* | | | | | +.2 | +.1 | | | +.1 | 1.2 | 2.2 | +.1 | +.1 | | | +.1 |
| *Diplophyllum taxifolium* | | | | +.1 | | | | | | 2.2 | +.1 | 3.3 | +.1 | 1.1 | | 1.2 |
| *Gymnomitrion concinnatum* | +.2 | | | 1.2 | | | | +.1 | | +.1 | +.2 | | | +.1 | | |
| *Andreaea rupestris* | | | | | | | | +.1 | | | +.1 | | | +.1 | | |
| *Racomitrium sudeticum* | | | | | | | | | | | +.1 | +.2 | | 2.2 | | |
| *Kiaeria blyttii* | | | +.1 | | | | | +.2 | | | | | | | | |
| *Marsupella emarginata* | | | | | | | | | | | | | | +.1 | | |
| Schneebodenmoose | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Pohlia drummondii* | 1.3 | | | 1.2 | 2.3 | +.1 | | 2.2 | | +.1 | | | | | | +.1 |
| *Kiaeria starkei* | | | | | | +.1 | | | 1.2 | +.2 | +.1 | +.1 | | 2.2 | | +.1 |
| *Polytrichum sexangulare* | 1.2 | | | | | | 3.2 | | +.1 | +.1 | | | | 1.2 | | |
| *Anthelia julacea* subsp. *juratzkana* | +.1 | | | | | | 2.2 | | | +.2 | | | | | +.1 | |
| *Lophozia wenzelii* | 2.3 | | | | | | | | 2.2 | | | | | +.2 | | +.1 |
| *Drepanocladus uncinatus* | | | | | | 2.3 | | | 2.3 | | | | | | | 2.3 |
| *Brachythecium glaciale* | | | | | | | | | 3.4 | 3.3 | | | 3.3 | | | |
| *Lophozia incisa* subsp. *opacifolia* | | | | | | | | | +.1 | 1.2 | | | | +.1 | | |
| *Pleurocladula albescens* | | | | | | | | | | +.1 | | | | | | |
| *Brachythecium latifolium* | | | | | | | | | | | | | | | | +.1 |
| Sonstige Moose | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Dicranum spadiceum* | +.1 | | 1.2 | | | | | | | | 2.2 | | | | | |
| *Distichium capillaceum* | | 2.2 | +.1 | | | | | | | | | | | | | |
| *Pohlia nutans* | | | | 1.2 | | | 1.2 | | | | | | | | | |
| *Polytrichum piliferum* | | | | 1.1 | | | | | | | | +.1 | | | | |
| *Pohlia wahlenbergii* var. *glacialis* | | +.1 | | | 1.2 | | | | | | | | | | | |
| *Brachythecium reflexum* | | | | | | 2.2 | | | | | | | | | | 1.1 |
| *Polytrichum alpinum* | | | | | | | | | +.1 | | | | | | | +.1 |
| *Blindia acuta* | | | | | | | | | | +.1 | +.2 | | | | | |
| *Mnium thomsonii* | | 3.2 | | | | | | | | | | | | | | |
| *Mnium marginatum* | | | 3.2 | | | | | | | | | | | | | |
| *Tortella tortuosa* | | | 1.2 | | | | | | | | | | | | | |
| *Aulacomnium palustre* var. *imbricatum.* | | | +.1 | | | | | | | | | | | | | |
| *Tritomaria scitula* | | | | 1.2 | | | | | | | | | | | | |
| *Bryum creberrimum* | | | | | 2.3 | | | | | | | | | | | |
| *Bryum* sp. | | | | | | | | | 1.2 | | | | | | | |
| *Lophozia heterocolpos* | | | | | | | | | | 2.2 | | | | | | |
| *Marsupella sphacelata* | | | | | | | | | | | | | | | 3.2 | |
| *Racomitrium macounii* subsp. *macounii* | | | | | | | | | | | | | | | | 1.2 |
| *Brachythecium starkei* subsp. *starkei* | | | | | | | | | | | | | | | | 3.4 |

Ausserdem: In 1: *Ranunculus glacialis, Poa* sp., *Solorina crocea, Stereocaulon* sp. In 3: *Tortula ruralis, Brachythecium velutinum.* In 5: *Saxifraga bryoides.* In 6: *Scapania irrigua.* In 9: *Cerastium cerastoides.* In 10: *Lophozia* sp. In 11: *Cephaloziella* sp. In 13: *Polytrichum juniperinum.* In 16: *Desmatodon latifolius, Bryum elegans, Plagiothecium denticulatum* var. *obtusifolium.*

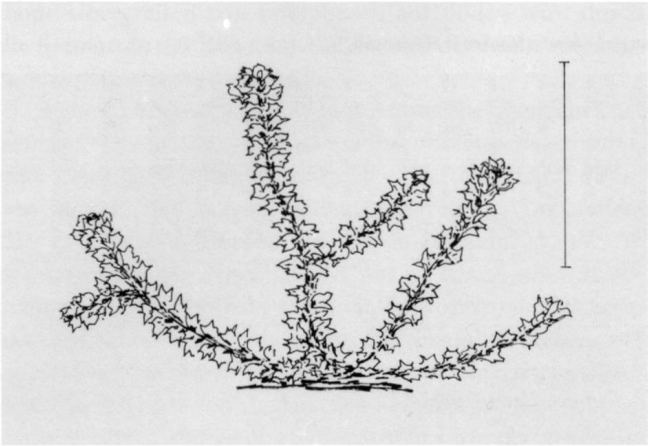


Abb. 25: *Barbilophozia hatcheri*

(s. Tab. 15), zumeist nur in geringen Mengen als Begleiter in verschiedenen Felsmoosgesellschaften. Ihr Auftreten in Höhlungen ist selten, und als Bestand in einer solchen wurde sie nur dieses eine Mal beobachtet. Die *Barbilophozia hatcheri*-Pflänzchen waren kräftig entwickelt und trugen an den Rändern der oberen Blättchen reichlichst die charakteristischen dunkelroten Brutkörner.

Im Gegensatz zu *Barbilophozia hatcheri* besiedeln *Pohlia cruda, Plagiothecium denticulatum, Plagiothecium roeseanum* und *Bartramia ithyphylla* – die dominierenden Laubmoosarten in den Spalten 5 bis 12 – im Gebiet überwiegend geschützte Stellen, vornehmlich in Höhlungen. Nur gelegentlich bewachsen sie auch offene Standorte. Sie sind auch in unteren Lagen heimisch, haben aber ihre Hauptverbreitung – mit Ausnahme von *Plagiothecium roeseanum* – auf der subalpinen und alpinen Stufe und steigen gelegentlich noch höher. Bei allen vier Arten sind die Bodenauflagen über dem Fels erheblich (2 cm bis 10 cm); während in diesen bei *Pohlia* die mineralischen Anteile bei weitem überwiegen, sind es bei *Plagiothecium* und *Bartramia* die organischen. Die Feuchte im Boden steigt mit der Zunahme des wasserhaltenden Humus deutlich an, was auch das vermehrte Hinzutreten von Schneebodenarten möglich macht.

Während die hübsche, grüngold-metallisch schimmernde, akrokarpe *Pohlia cruda* oder das Glänzende Pohlmoos, zumeist in kleinen oder grösseren Grüppchen auftritt, überzieht das pleurokarpe Öhrchen-Plattmoos, *Plagiothecium denticulatum*, oft lückenlos grosse Teile des Höhlenbodens. Im Gebiet wurde das Moos nie fruchtend angetroffen.

*Plagiothecium roeseanum* s. l. (Spalte 10) besiedelt in unteren Lagen vornehmlich Waldböden, auf der subalpinen und alpinen Stufe wird es vielfach zum Höhlenmoos. Der Bestand befindet sich NW von See IX unter einem weitausgreifenden, wulstartigen Überhang einer Felswand. Hier konnte sich eine mehrere Zentimeter mächtige Auflage von feuchter, sandiger Moderstreu über dem Felsuntergrund ansammeln, auf der sich im Schatten – eine Armlänge hinter der Trauflinie – der erstaunlich artenreiche Bestand ausbreitet. Neben den auf den Boden übergreifenden Felsmoosen sind es die Arten des Schneebodens, die den Aspekt prägen. Hier zeigt sich anschaulich die grosse Konkurrenzkraft von *Plagiothecium* im Höhlenmilieu, das das reichlich vorhandene *Brachythecium glaciale* sukzessiv überwächst und zum Absterben bringt.

*Bartramia ithyphylla* (Spalte 11 und 12), mit den am Stengel anliegenden weiss-glänzenden Blattscheiden, hat fast immer Sporophyten ausgebildet, auf deren charakteristische rundliche Ausformung der Kapsel der deutsche Gattungsname «Apfelmoos» verweist. Die Art wächst in humosen Felsspalten, ist jedoch als Begleiter auch in Höhlenmoos-Gesellschaften zu finden. Die beiden Aufnahmen zeigen ihr selten beobachtetes bestandbildendes Auftreten in diesen.

Das pleurokarpe Laubmoos, *Pseudoleskea incurvata*, hat in den schweizerischen Alpen seine Hauptverbreitung zwischen 1000 m und 2200 m ü. M. Es wächst v. a. auf kalk- oder basenreichem Gestein und kommt seltener in Silikatgebirgen vor. Im Gebiet wurde es nur wenige Male gefunden. Es handelte sich dabei zumeist um die Varietät *«brachyclados»*, die nach LIMPRICHT (1895) «auf Kieselgestein an feuchten Orten in der Alpen- und Hochalpenregion» verbreitet ist. Der Bestand in Spalte 13 wächst in einer klei-

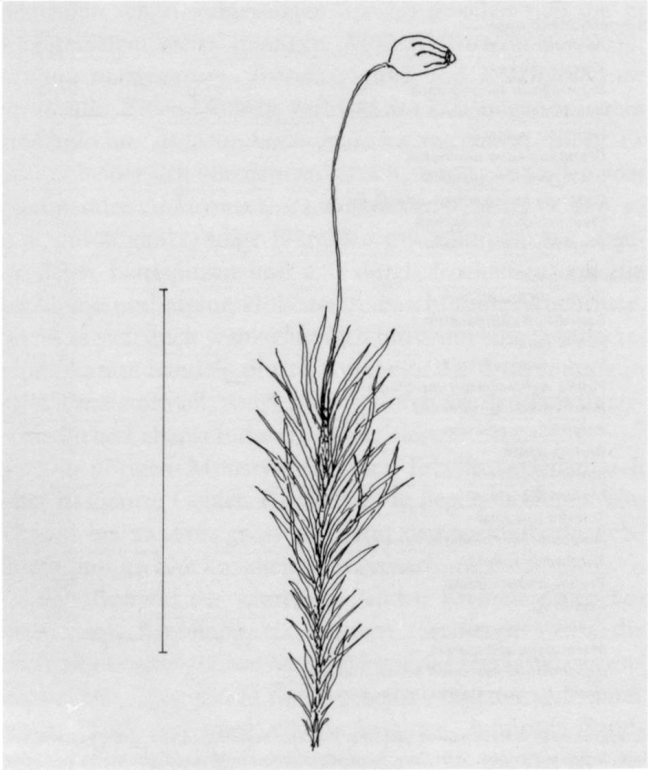


Abb. 26: *Bartramia ithyphylla*

nen, rohrartigen, feuchten Höhlung unter einem Block an einem steilen, von der Braunen Hainsimse überwachsenen Hang.

Die beiden feuchteanzeigenden, thallosen Lebermoose, *Moerckia blyttii* und *Marchantia polymorpha* subsp. *montivagans*, stossen bei 2700 m ü. M. an ihre obere Verbreitungsgrenze. Während *Moerckia* oder das Korallen-Lebermoos hin und wieder auch an sauren Erdblössen in den Alpinen Rasen zu finden war (s. o.), konnte das Brunnenlebermoos, *Marchantia polymorpha*, ausser in dem Bestand in Spalte 16 nur noch zweimal im Gebiet an Bachrändern beobachtet werden. Das Moos wird später noch genauer besprochen (s. S. 68). *Moerckia* wuchs in den beiden Aufnahmen (Spalte 14 und 15) auf einer bis 10 cm mächtigen feuchten, humosen, glimmerreichen Sandschicht in Hohlräumen im blockigen Schutt. *Marchantia* hatte unter sich zwischen den verfilzten Rhizoiden etwas schmierigen Humus angesammelt und lag einer groben Grusschicht auf, von der sich der Bestand als Ganzes leicht abheben liess. Der Wuchsort: ein Höhlung unter einem vorspringenden Fels innerhalb eines Alpinen Rasens. Alle Bestände lagen hinter der Trauflinie. Erstaunlich ist der Artenreichtum an solchen geschützten Standorten: Zwischen den lockerschliessenden Thalluslappen der Lebermoosdecken waren in den Synusien der Spalten 14 und 16 je weitere 17 Moosarten! – wenn auch zumeist nur in wenigen Sprossen – innerhalb der relativ kleinen Flächen eingenistet.

Tabelle 10
**Bestände von *Lophozia sudetica, Lophozia wenzelii* und *Diplophyllum taxifolium***

| Nummer | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Aufnahme-Nummer | 143 | 60 | 155 | 162 | 239 | 180 |
| Exposition | NW | NW | SW | W | SE | NE |
| Neigung (°) | 5 | 20 | 20 | 30 | 10 | 10 |
| Meter ü. M. | 2750 | 2810 | 2700 | 2580 | 2660 | 2660 |
| Fläche (dm²) | 2 | 1 | 0.7 | 0.5 | 0.8 | 0.5 |
| Deckung (%) | 100 | 95 | 100 | 100 | 100 | 95 |
| Artenzahl (Moose) | 7 | 9 | 3 | 5 | 5 | 6 |
| Kennzeichnende Arten | | | | | | |
| *Lophozia sudetica* | 5.4 | 4.4 | | | | +.1 |
| *Lophozia wenzelii* | | | 5.3 | 5.2 | 5.2 | |
| *Diplophyllum taxifolium* | +.1 | | | | 3.2 | 5.3 |
| Arten der Rhacomitrietalia und des Andreaeion rupestris | | | | | | |
| *Gymnomitrion concinnatum* | 2.3 | +.2 | | | +.1 | +.1 |
| *Dicranoweisia crispula* | | +.2 | 1.2 | 1.1 | +.1 | |
| *Racomitrium sudeticum* | | 3.2 | | | | |
| *Andreaea nivalis* | | +.1 | | | | |
| Arten des Dicranellion heteromallae und des Pogonation urnigeri | | | | | | |
| *Tritomaria scitula* | 1.2 | | | | | |
| *Ditrichum zonatum* | | +.1 | | | | |
| *Calypogeia neesiana* | | | | | | 2.2 |
| *Jungermannia sphaerocarpa* | | | | | | 1.1 |
| *Ditrichum heteromallum* | | | | | | 1.1 |
| Schneebodenmoose | | | | | | |
| *Kiaeria starkei* | | 3.3 | | +.1 | +.1 | |
| *Polytrichum sexangulare* | | +.1 | | +.1 | | |
| *Kiaeria falcata* var. *falcata* | +.1 | | | | | |
| *Anthelia julacea* subsp. *juratzkana* | | +.1 | | | | |
| *Pohlia drummondii* | | | 2.2 | | | |
| *Pohlia obtusifolia* | | | | 2.1 | | |

Ausserdem: In 1: *Polytrichum alpinum, Dicranum flexicaule.*

### Bestände von *Lophozia sudetica, Lophozia wenzelii* und *Diplophyllum taxifolium* (Tab. 10)

Die mikroklimatischen Gegebenheiten des Lebensraumes «Höhle» bringen es mit sich, dass gewisse Arten, die in den Vergesellschaftungen offener Standorte zumeist nur eine untergeordnete Rolle spielen, sich hin und wieder innerhalb von Höhlen flächig auszubreiten vermögen und der Konkurrenz anderer Moose sich gewachsen zeigen. In Tabelle 10 wird dies am Beispiel dreier azidophytischer Lebermoose ersichtlich. Alle drei sind in den unteren Lagen sehr selten und haben ihre Hauptverbreitung von etwa 1800 m bis 2600 m ü. M., nur vereinzelt sind höhere Vorkommen bekannt.

*Lophozia sudetica* oder das Alpen-Zweizack-Lebermoos ist über das ganze Untersuchungsgebiet verbreitet und hier die häufigste Art seiner Klasse. Das meist gebräunte Pflänzchen tritt als Kennart der Felsmoosgesellschaften auf Silikatgestein in zahlreichen Beständen derselben auf, ist aber mindestens ebenso häufig auf den Böden der rezenten Moräne wie auch der Alpinen Rasen zu finden. Das erklärt sich aus seiner offenbar sehr weiten Amplitude, was die Licht- und Feuchtverhältnisse betrifft. Obgleich es sonnige Standorte bevorzugt, dringt es doch in die schattigen Bereiche von Höhlen ein und besiedelt trockene Stellen ebenso wie überrieselte Flächen.

Der Bestand in Spalte 1 befindet sich auf einem Gipfel des Paragneis-Felsrückens NNE der Winterlücke. In dieser exponierten Lage wächst *Lophozia sudetica* im Schutze einer Höhlung am Fusse steilaufragender Felsen auf mässig feuchtem, grauem, glimmerreichem, schluffigem Feinsand. Das beigemischte Zierliche Wurm-Lebermoos, *Gymnomitrion concinnatum*, hat in der Höhle seine charakteristische «Wurmform» verloren, indem die gewöhnlich am Stengel dichtstehenden, dachziegelig straffanliegenden Blättchen aufgelockert und spreizend von diesem abstehen. Der artenreichere zweite Bestand (Spalte 2) wurde am NW-Grat des Flüela Wisshorns unter einem grossen Block beobachtet. Im Vergleich zum ersten war er feuchter und das Substrat bestand aus tiefgründigem, humosem, sandigem Grus.

In den drei Beständen der Spalten 3 bis 5 ist *Lophozia wenzelii* die hervortretende Art. Im Gebiet wurde sie weniger als halb so oft beobachtet als die ihr ähnelnde *Lophozia sudetica*, von der sie bisweilen nicht sicher zu unterscheiden ist. Sie hat ihm Gebiet eine ähnliche Verbreitung und findet sich an ähnlichen Standorten wie diese, nicht selten vergesellschaftet mit ihr, ist aber deutlich an feuchtere Verhältnisse gebunden. Sie ist eine Kennart der Silikat-Rohböden wie auch deren Schneeböden.

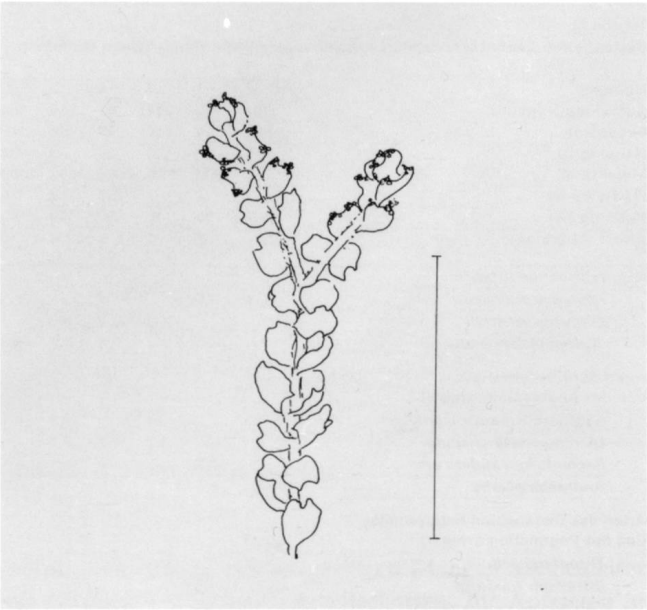


Abb. 27: *Lophozia sudetica*

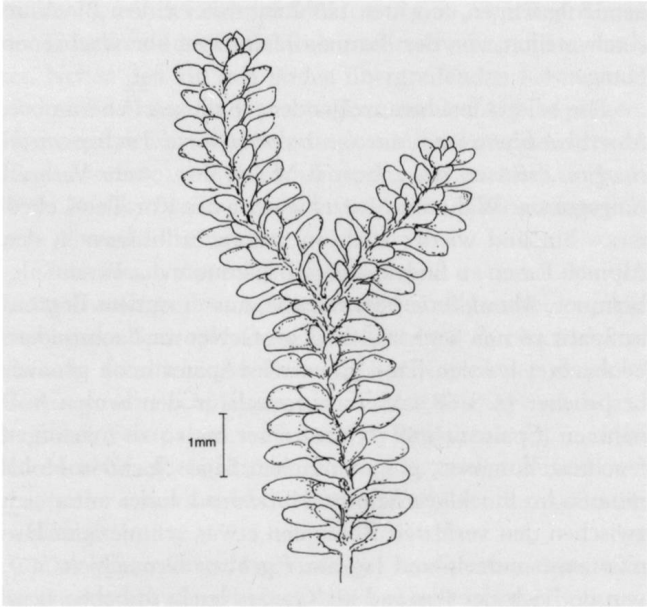



Abb. 28: *Diplophyllum taxifolium*

Das subarktisch-subalpin verbreitete Gebirgs-Faltblatt-Lebermoos, *Diplophyllum taxifolium*, gehört nach GAMS (1927) zu den «frosthärtesten Spaltenbewohnern» und wird noch über 3000 m ü. M. gefunden. Es ist eine Kennart eines Verbandes der Felsmoosgesellschaften auf Silikatgestein. Im kleinen Bestand (Spalte 6) unterhalb einer überhängenden Blockwand auf einer dicken Schicht schluffigen Sandes zeigt sie sich als hervortretendes Element einer Synusie der sauren Rohböden, wie an den assoziierten Kennarten des Dicranellion-Verbandes zu ersehen ist. *Diplophyllum taxifolium* ist über das ganze Gebiet verbreitet und v. a. in den Randgebieten der rezenten Moräne vermehrt zu finden. Es besiedelt ausser Höhlungen v. a. mässig feuchte bis nasse Felsflächen wie deren Absätze und Spalten und ist nicht selten in den entsprechenden Gesellschaften dieser Standorte ein Element. Hin und wieder greift es auf Bodenflächen zwischen Blöcken über und ist auch in den Schneeboden-Assoziationen bisweilen eingestreut.

## Felsmoosgesellschaften

Die Landschaft der rezenten Moräne ist vom Gestein dominiert. Die anstehenden Felsmassen und -grate sind teils blockig-zerklüftet, teils vom Eise überformte Gletscherschliffe. Grosse Flächen werden vom Trümmergestein der Moränen eingenommen, das seinerseits an seinen Rändern vom Gehängeschutt der Felskämme überdeckt ist. So prägen kompakte und spaltenreiche Felsen, Blockströme und Blockhänge von verfestigtem oder lockerem Steinschutt – vielfach unterbrochen von grusig-sandigen Flächen und Mulden – das Bild. Der überwiegende Teil der Gesteinsflächen ist kahl. Die vorhandenen Flechtenüberzüge sind zumeist unauffällig gefärbt und werden kaum wahrgenommen. Neben den ins Auge springenden farbigen Tupfen und Flecken vereinzelter Blütenpflanzen sind es Moose, die durch ihre oft intensiven Grün- und Brauntöne den Blick aufsichziehen.

Nur wenige Moosarten vermögen die Gneisflächen direkt zu besiedeln, und auch nur dann, wenn sich im Laufe der Zeit eine rauh-poröse «Verwitterungsrinde» gebildet hat. Im Gebiet gehören zu diesen Spezialisten v. a. einige Arten der Gattungen *Andreaea, Grimmia* und *Gymnomitrion*. Sie haften oft an exponierten Felsen, selbst an senkrecht aufragenden Wänden, und zählen zu den sowohl gegen Kälte als auch gegen Austrocknung maximal resistenten Moosen. Mit ihrer Wuchsform in dichten, feuchtigkeitshaltenden und die Einzelpflänzchen schützenden Polstern sind sie bestens an die extremen Lebensbedingungen des Hochgebirges angepasst. Zur Ansiedlung genügen ihnen schon kleinste, mit wenig Partikelchen Feinerde gefüllte Vertiefungen im angewitterten Gestein, wenn diese zumindest zur Zeit der Keimung ihrer Diasporen genügend Feuchtigkeit aufweisen. Die Bergfeuchte hält sich auf den rauhen Gesteinsflächen wie dem Gneis länger, was für das Wachstum der Pflänzchen von Bedeutung ist. Nicht selten dienen ihnen auch Krustenflechten, die meist als Erstbesiedler schon vor den Moosen sich am Fels etabliert haben, als Substrat. So konnten initiale *Grimmia*-Pflänzchen beobachtet werden, die aus angebrochenen Flechtenthalli herauswuchsen.

Gegenüber den kaum strukturierten Felsflächen sind Vorsprünge, Absätze, Simse, Vertiefungen und Spalten im

Gestein, auf und in denen sich oft beträchtliches körniges Substrat anzusammeln vermag, für eine grössere Schar von Bryophyten ein möglicher Biotop. Die Auflagen stammen aus der bröckelig-sandig zerfallenden Gesteinsrinde der kristallinen Schiefer, aus Staubanflügen sowie aus durch Sickerung verfrachtetes Feinmaterial. Mit dem Aufkommen erster pflanzlicher Besiedler fallen auch vermehrt organische Überreste an, die sich mit den mineralischen Partikeln vermengen. Erreicht diese Ansammlung eine gewisse Mächtigkeit, stellen sich bodenähnliche Verhältnisse ein. Dies geschieht vorzüglich an horizontalen bis wenig geneigten Auflageflächen von Felsen und Blöcken jeglicher Art wie auch in den Hohlräumen von Klüften und Spalten. An steileren Partien droht dieser Kumulation das Weggespültwerden bei heftigen Niederschlägen und mit zunehmendem Wachstum und Gewicht der Pflanzen das Abreissen bzw. Abrutschen derselben.

Allerdings sind diese Standorte an Felsen und Blöcken oft kleinflächig und beschränken sich nicht selten lediglich auf wenige Quadratzentimeter. Hat aber ein Moos so einen «Nischen-Standort» eingenommen und ihn fast ausfüllend «besetzt», kann es sich dort – ähnlich wie es bei den Gefässpflanzen zu beobachten ist – über längere Zeiträume behaupten. In Spalten stecken nicht selten tief hineinreichende, oft erstaunlich kompakte Pölsterchen, bisweilen nur von einer Moosart, die ein beträchtliches Alter aufweisen dürften. Je grösser jedoch der zur Verfügung stehende Raum und je lockerer der Individuenverband, um so mehr können sich in der Folge einige andere Arten hinzugesellen, wobei jedoch in der Konkurrenz zu diesen der Erstbesiedler einen entscheidenden Vorteil zu geniessen scheint. An solchen Mikrostandorten ähnlichscheinender ökologischer Prägung bzw. feiner, schwer einzuschätzender Standortsunterschiede liegt die Vermutung nahe, dass das dominante Auftreten einer Moosart und die zu beobachtende Gesellschaftsstruktur vielfach zufallsbedingt ist.

Die aus Gründen der Übersichtlichkeit hier getroffene vereinfachende Gruppierung der Moose und damit auch der Moosgesellschaften nach Substrattypen in «Bodenmoose» und «Felsmoose« ist unscharf. Sowohl bei den einzelnen Arten wie bei den Assoziationen sind fliessende Übergänge – wie schon zuvor angesprochen – in manchen Fällen zu beobachten, die eine eindeutige Zuordnung oft fraglich machen. Auch das Ordnen der Gesellschaften nach dem Grad ihrer ökologischen Feuchte befriedigt nur teilweise.

Synsystematisch gehören die meisten der ihm Gebiet vorkommenden Felsmoosgesellschaften der Grimmio-Rhacomitrietea (Neumayr 1971) Hertel 1974 an, einer Klasse, in der die Moosgesellschaften auf saurem Silikatgestein zusammengefasst sind. Sie ist im Gebiet hauptsächlich durch die Ordnung Rhacomitrietalia heterostichi Phlippi 1956 und den Verband Andreaeion rupestris Smarda in Klika & Hadac 1944 vertreten.

## Vergesellschaftung von Moosen an trockenem bis mässig feuchtem Gestein

### Grimmietum alpestris Hebrard 1971 (Tab.11)

Die mausgrauen, im feuchten Zustand leuchtend dunkelgrünen, flachen Poster von *Grimmia sudetica* (Syn. *G. alpestris)*, dem Alpen-Kissenmoos, haften meist an geneigten bis steilen, nach Süden exponierten Felsflächen, im Gebiet auch häufig an Blöcken. Nach Niederschlägen fliesst das Wasser rasch ab, und die Standorte zeigen sich im Jahresverlauf vorwiegend trocken. Wie die meisten *Grimmia*-Arten erträgt das Moos völlige Austrocknung (Abel 1956). Die rundlichen Polster haften fest am Fels und sammeln unter sich nur geringfügig Humus an. Die Rondellen messen wenige Zentimeter im Durchmesser und beginnen, wenn sie eine gewisse Grösse erreicht haben, im Zentrum abzusterben. Im Gebiet wurde *Grimmia sudetica* mehrheitlich mit Sporophyten angetroffen. Die Art ist hier verbreitet, aber weniger häufig als die mit ihr hin und wieder vergesellschaftete und zum Verwechseln ähnliche *Grimmia sessitana*, die hier dreimal öfter gefunden wurde.

Die wenigen anderen Gesellschaftsglieder sind ausschliesslich akrokarpe, polsterbildende Arten. Neben *Grimmia sudetica* und *Grimmia sessitana* sind es *Racomitrium sudeticum* und *Dicranoweisia crispula*, die beide eine sehr weite ökologische Spannweite aufweisen und sich hier am sonnig-trockenen Limit ihrer Existenzmöglichkeiten befinden. Vielfach haben sie sich in einem der *Grimmia*-Pölsterchen eingenistet. Die Moose wachsen in lückigen Ansammlungen und konkurrenzieren sich in keiner Weise. Dort, wo

Tabelle 11
**Grimmietum alpestris HEBRARD 1971**

| Nummer | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Aufnahme-Nummer | 38 | 50 | 110 | 231 | 93 | 85 | 86 |
| Exposition | S | W | SE | NW | SE | SE | S |
| Neigung (°) | 20 | 40 | 40 | 45 | 40 | 40 | 60 |
| Fläche (dm²) | 6 | 8 | 2 | 2 | 1 | 16 | 2 |
| Deckung (%) | 40 | 40 | 60 | 50 | 60 | 40 | 50 |
| Artenzahl (Moose) | 3 | 2 | 3 | 3 | 4 | 6 | 3 |
| Kennzeichnende Art | | | | | | | |
| *Grimmia sudetica* | 4.4 | 4.3 | 4.3 | 4.2 | 4.2 | 2.2 | 2.2 |
| Arten der Rhacomitrietalia und des Andreaeion rupestris | | | | | | | |
| *Racomitrium sudeticum* | 1.2 | 2.2 | 2.3 | 2.2 | 1.2 | 1.2 | 2.2 |
| *Dicranoweisia crispula* | | | +.2 | 1.2 | 1.2 | 2.2 | 3.2 |
| *Grimmia sessitana* | | | | | +.1 | 2.2 | |
| Sonstige Moose | | | | | | | |
| *Pohlia nutans* | +.2 | | | | | | |
| *Racomitrium canescens* subsp. *canescens* | | | | | | +.2 | |
| *Polytrichum piliferum* | | | | | | +.1 | |
| Flechten | | | | | | | |
| *Rhizocarpon* sp. | 2.2 | 1.2 | 2.2 | | | | |
| verschiedene Krustenflechten | 4.2 | 5.3 | 2.2 | 1.2 | 3.2 | 3.3 | |

Ausserdem: In 6: *Sedum alpestre*.

sie räumlich einander näherrücken, treten sie als Gesellschaften in Erscheinung (s. Tab. 11). Die Deckungswerte derselben sind immer verhältnismässig gering und je grösser die gewählte Aufnahmefläche desto geringer zumeist.

Die artenarme Assoziation entspricht dem Grimmietum alpestris, das HEBRAND 1971 aus den französichen Alpen (Alpes maritimes und Basses Alpes) beschrieben hat und das in den Hochlagen der Silikatgebirge der Holarktis verbreitet ist.

### Bestände von *Grimmia incurva, Gymnomitrion corallioides* und *Polytrichum piliferum* (Tab.12)

Gegenüber der boreal-montanen *Grimmia sudetica* weist das Krause Kissenmoos, *Grimmia incurva*, eine arktisch-alpine Verbreitung auf. Es besiedelt weniger trockene und mehr luftfeuchte Lagen. Die Standorte finden sich in den Felsfluren im ganzen Gebiet, mit Schwerpunkt im Bereich der Gipfel und Grate des Flüela Wisshorns und des Muttelhorns. Die Art gehört zu den in Europa am höchsten aufsteigenden Moosen und wurde in den Alpen noch an der Punta Gnifetti (Monte Rosa) auf 4559 m gefunden (VACCARI 1914). Das Moos wächst in niedrigen, flachgewölbten, leuchtend dunkel- bis schwärzlichgrünen, im trockenen Zustand glänzend-schwarzen bis schwarzbraunen, aufgelockerten Polstern, die einen Durchmesser von bis zu zwölf Zentimetern erreichen können. Es haftet direkt am Gestein und sammelt unter sich nur wenig Humus oder Sand an. *Grimmia incurva* kommt in einer kurz- und einer langblättrigen Form vor, wobei letztere trocken die Blätter stark einkräuselt und so einer *Dicranoweisia crispula* ähnelt. Die weichen Polster der langblättrigen Form (Fo. *longifolia Chal.*) sind vermehrt an geschützten Stellen – so vielfach in Klüften – zu finden, die flachen, etwas drahtigen Polster der kurzblättrigen (Fo. *brevifolia Chal.*) mehr an exponierten Orten, was gut mit der Beschreibung von LOESKE (1930) übereinstimmt. Beide Taxa sind durch Zwischenformen verbunden, was sie als Standortsmodifikationen ausweist. Im Jörigebiet wurde ein Viertel der Funde mit Sporogonen beobachtet. *Grimmia incurva* besiedelt neben Felsspalten und -absätzen vor allem höckerig-rauhe, vielfach steile, auch überhängende Felsflächen, wo es lückige Einzelbestände bildet und nur mit zahlreichen Flechten, v. a. Krustenflechten, assoziiert ist. Die Wuchsorte befinden sich oft an unzugänglichen Stellen in den Felsen. Die üppigsten und reichlichsten, oft auch fruchtenden Vorkommen fanden sich im Schutze von Felsnischen und Kluftspalten. In den Aufnahmen der Tabelle 12 ist *Grimmia incurva* nebst zahlreichen Flechten noch mit wenigen anderen Moosen vergesellschaftet.

Abb. 30: Bestand von *Grimmia incurva* auf einem Felsblock

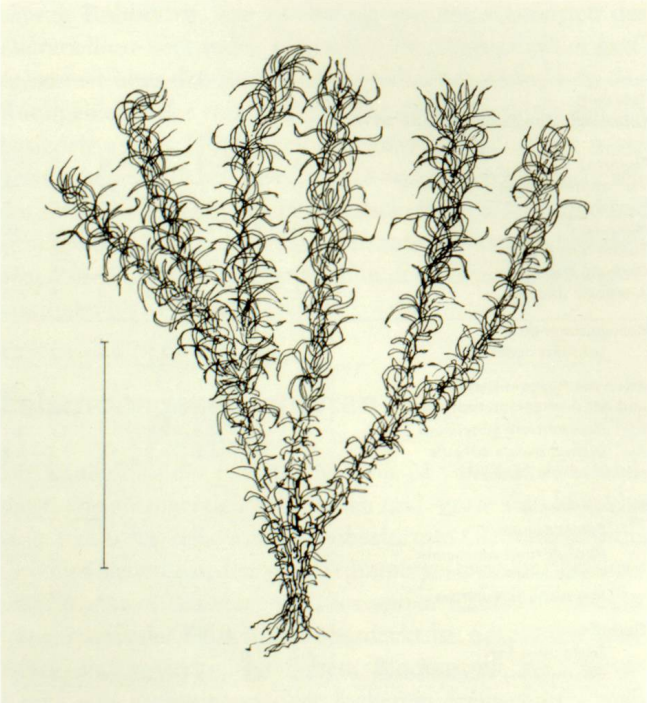


Abb. 29: *Grimmia incurva*

Ein ähnlich ökologisches Verhalten wie *Grimmia incurva* zeigt das foliose Wurm-Lebermoos, *Gymnomitrion*

Tabelle 12
**Bestände von *Grimmia incurva, Gymnomitrion corallioides* und *Polytrichum piliferum***

| Nummer | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Aufnahme-Nummer | 189 | 103a | 216a | 61 | 30a | 241 | 31 | 105 | 29 |
| Exposition | SE | E | NE | SW | N | S | NE | NE | W |
| Neigung (°) | 70 | 60 | 80 | 70 | 45 | 70 | 30 | 80 | 15 |
| Meter ü. M. | 2975 | 2610 | 3080 | 2810 | 2510 | 2615 | 2480 | 2600 | 3050 |
| Fläche (dm²) | 48 | 16 | 4 | 50 | 3 | 2 | 3 | 1,5 | 6 |
| Deckung (%) | 60 | 40 | 50 | 10 | 50 | 60 | 40 | 75 | 50 |
| Artenzahl (Moose) | 3 | 3 | 3 | 4 | 5 | 5 | 5 | 7 | 5 |
| Kennzeichnende Arten | | | | | | | | | |
| *Grimmia incurva* | 4.4 | 4.3 | 3.3 | 2.3 | 2.3 | 2.3 | | | 1.2 |
| *Gymnomitrion corallioides* | | | | | 2.2 | 3.3 | 3.3 | 5.2 | +.2 |
| *Polytrichum piliferum* | +.1 | | | | | | | | 4.3 |
| Arten der Rhacomitrietalia und des Andreaeion rupestris | | | | | | | | | |
| *Lophozia sudetica* | | 1.2 | | | +.1 | | +.1 | +.2 | |
| *Grimmia sessitana* | | | 1.3 | 1.2 | | 3.3 | 1.3 | | |
| *Andreaea rupestris* subsp. *rupestris* | | | | | 2.2 | 2.2 | | 3.2 | |
| *Racomitrium lanuginosum* | | | | 1.3 | | | 2.3 | | |
| *Kiaeria blyttii* | 2.3 | | | | | | | | |
| *Racomitrium sudeticum* | | | | +.2 | | | | | |
| *Gymnomitrion concinnatum* | | | | | +.2 | | | | |
| Sonstige Moose | | | | | | | | | |
| *Marsupella revoluta* | | | | | | | +.1 | +.1 | |
| *Pohlia nutans* | | +.2 | | | | | | | |
| *Tortula ruralis* | | | 1.2 | | | | | | |
| *Paraleucobryum longifolium* var. *subalpinum* | | | | | | 1.2 | | | |
| *Tritomaria scitula* | | | | | | | | +.1 | |
| *Cephaloziella* sp. | | | | | | | | +.1 | |
| *Anastrophyllum minutum* | | | | | | | | +.1 | |
| *Marsupella brevissima* | | | | | | | | | 1.2 |
| *Pohlia* cf. *polymorpha* | | | | | | | | | +.2 |
| Flechten | | | | | | | | | |
| versch. Krustenflechten | 3.3 | 3.3 | 3.4 | 5.5 | 2.2 | 1.2 | 4.3 | 2.2 | |
| *Cladonia* sp. | | +.2 | | | 1.2 | | 1.2 | +.1 | 1.2 |
| *Rhizocarpon* sp. | 2.3 | | | 3.5 | | | | 1.2 | 1.2 |
| Blattflechten | 2.2 | | | | 1.2 | | | | |

*corallioides* (Spalte 5 bis 8). Dieses ebenfalls arktisch-alpin verbreitete Moos spielt in den Trockentundren des hohen Nordens eine wichtige Rolle (Herzog 1926). In den Alpen gehört es zu den frosthärtesten Spaltenmoosen (Chasmophyten) der alpinen und nivalen Höhenstufe (Gams 1927) und «erreicht auf dem Gipfel der Weisskugel mit 3739 m nicht nur den höchsten Standort eines Lebermooses im Ötztal, sondern in den Alpen überhaupt» (Pitschmann & Reisigl 1954). *Gymnomitrion corallioides* bildet kompakte, oft halbkugelförmige Polster, die über wenig Feinmaterial am Gestein haften. Die an den Rändern hyalinen Blättchen liegen den Stengeln der Pflänzchen schuppenförmig an und lassen diese silbergrau und wurmartig erscheinen, was im deutschen Namen zum Ausdruck kommt. Das Moos kann leicht mit einer Flechte verwechselt werden. Im Gegensatz zu *Grimmia incurva* wächst es vorzüglich an exponierten Stellen. So fand es sich im Gebiet auch in flechtenreichen *Loiseleuria procumbens*-Beständen an Windkanten. Bei Dierssen (1996) figuriert es als eine Kennart des Loiseleurio-Diapensietum, einer Gesellschaft der nordischen Alpenazaleen-Windheiden, auf «am stärksten Starkwinden und Abrasion durch Eis ausgesetzten Deflationsflächen in Kuppen und Gipfellagen».

Besondere Beachtung verdient die in Spalte 7 und 8 auftretende *Marsupella revoluta* oder das Rollsaum-Beutel-Lebermoos. Die rötlich-schwärzlichen Pflänzchen besitzen sparrig vom Stengel abstehende Blättchen mit umgerolltem Rand, woran das Moos leicht zu erkennen ist. Es ist eine auf der nördlichen Halbkugel disjunkt verbreitete, arktisch-alpine Art, die in den Alpen als Glazialrelikt betrachtet wird und hier noch auf 3100 m gefunden wurde (Herzog 1926). Aus der Schweiz ist es innerhalb der letzten Jahrzehnte nur zweimal belegt. Es wird auf der Roten Liste der gefährdeten Arten als vom Aussterben bedroht eingestuft.

Die Bestände von *Grimmia incurva* und *Gymnomitrion corallioides* im Jörigebiet sind, wie die beigemischten Kennarten der Rhacomitrietalia und des Andraeion rupestris zeigen, dieser Ordnung beziehungsweise diesem Verband der Felsmoosgesellschaften auf Silikatgestein zuzurechnen.

Der Kosmopolit, *Polytrichum piliferum*, das Glashaar-Widertonmoos, ist auf den trockenen, sandig-grusigen Böden der Moränenfelder einer der wichtigsten Pioniere (s. S. 28, 29). Ebenso aber findet sich das Moos in den Felsfluren, wo es in deren Gesellschaften lichtreiche und eher trockenere Verhältnisse anzeigt. Es wächst hier fast aus-

schliesslich an wenig geneigten Standorten, wo ein – wenn auch oft nur geringmächtiger – «Boden» sich über dem Fels auflagern konnte; oft sind es nur wenige Pflänzchen oder kleine Räschen, eingestreut zwischen anderen Moosen. Ein bestandbildendes Auftreten der konkurrenzschwachen Art ist hier selten zu beobachten. Die Aufnahme auf einem Sims im Gipfelbereich des Flüela Wisshorns in Spalte 9 ist ein Beispiel dafür. Bemerkenswert ist das darin assoziierte xerophytische Zwerg-Beutel-Lebermoos, *Marsupella brevissima*, das im Gebiet als Pionier auf bisweilen abtrocknenden Schneeböden – oft zusammen mit *Anthelia julacea* subsp. *juratzkana* – seine Hauptverbreitung hat (s. S. 30).

### *Racomitrium lanuginosum*-Gesellschaft (Tab. 13)

Oft in unmittelbarer Nachbarschaft von den in Tabelle 12 beschriebenen Beständen liegen die trockenen bis mässig feuchten Wuchsorte der *Racomitrium lanuginosum*-Gesellschaft. Die charakteristischen Standorte finden sich fast durchwegs im exponierten, dem Wind und Wetter im besonderen Masse ausgesetzten Umfeld von luft- und nebelfeuchten Erhebungen und Felsenpartien, so vor allem in Kamm- und Gipfellagen. Besiedelt werden vornehmlich nordexponierte, lichtoffene bis zeitweise sonnige, seltener beschattete Felsen und blockig-zerklüftete Grate. Felsabsätze und -simse (s. Abb. 9), breitere Klüfte wie auch Scheitelbereiche, aber auch Schuttböden zwischen Blöcken kennzeichnen die Kleinstandorte. Die Auflageflächen der Bestände sind wenig bis stark geneigt, aber nie steil, so dass sich sandig-grusige, organische Substanz unter den Rasen ablagern kann und sich zunehmend bodenähnliche Verhältnisse einstellen. Im Winter kann in vielen Fällen sich auch der Schnee hier ansammeln und haften bleiben und den Moosen einen gewissen Schutz gewähren. Die Aufnahmen in Tabelle 13 stammen mehrheitlich vom NW-Grat und dem Gipfel des Flüela Wisshorns wie der Winterlücke, einzelne vom Muttelhorn, vom Jörifless-Pass und von dem Felsrücken N des Sees XII.

*Racomitrium lanuginosum*, das Wollige Zackenmützchen, «eine boreal-montane Art mit ozeanischem Charakter» (Hübschmann 1986) und einer weltweiten Verbreitung auf allen Kontinenten einschliesslich der Antarktis (Nebel & Philippi 2000), ist durch seine weisslich-graugrünen, bisweilen auch bräunlichen, locker-bauschigen, tiefen Polster gut kenntlich. Gams (1941) ordnet die Art, deren Bestände fast lose dem Substrat aufliegen und sich leicht abheben lassen, den Oberflächenpflanzen (Exochomophyten) zu. Die Sprosse besitzen zahlreiche Kurztriebe und an den lanzettlichen Blättchen lange hyaline, regelmässig gezähnte, papillöse Haarspitzen, die es gegen die Einstrahlung etwas abschirmen. Im Gebiet wurde das Moos nie fruchtend angetroffen. Auch Greter (1936) fand es im oberen Engelbergertal (Kt. Obwalden) fast immer steril. Es vermehrt sich durch Bruchstücke des Gametophyten, die rasch

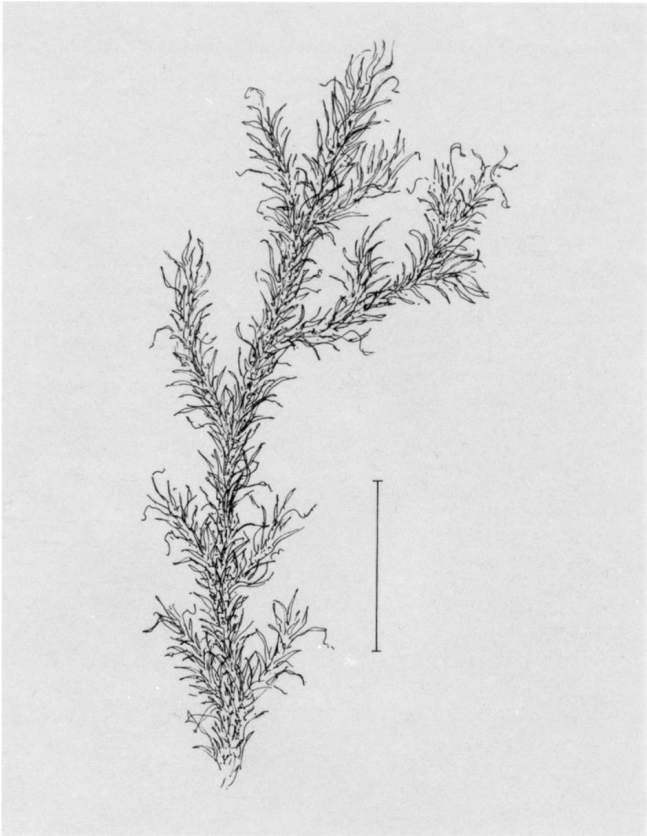


Abb. 31: *Racomitrium lanuginosum*

zu ganzen Pflanzen sich wieder regenerieren (Dierssen 1996). In den borealen, subarktischen und arktischen Gebieten ist *Racomitrum lanuginosum* ein wichtiges Element verschiedener Waldgesellschaften und Zwergstrauchheiden sowie der Hochmoore; es tritt als Erstbesiedler von Lavafeldern auf und überzieht grossflächig in fast reinen, silbergrau schimmernden Rasen felsige Standorte, so insbesondere Blockhalden, und über viele Quadratkilometer die Böden der Windheiden und Tundren (Longton 1982, Dierssen 1996). Herzog (1926) schreibt ihm «von allen Moosen die grösste assoziationsbildende Kraft» zu. Sie ist u. a. bedingt in der Wuchsform des Mooses, die den unterschiedlichen Biotopen, die es zu besiedeln vermag, jeweils aufs beste angepasst ist (During 1990). So bildet die Gebirgsform stark verlängerte Sprosse aus, die im Randbereich ihrer Rasen nicht mehr wie im Zentrum meist aufrecht stehen, sondern dem Substrat horizontal aufliegen und so – rasch raumgewinnend – zentrifugal sich auszubreiten vermögen, wobei die kurzen Seitentriebe jedoch aufgerichtet bleiben. Die Begriffe «Kriechpolster» (Meusel 1935) oder Kriechrasen (Loeske 1910) charakterisieren treffend diese an pleurokarpe Moose gemahnende Wuchsform. In den gemässigten bzw. wärmeren Klimazonen zieht sich die Art in höhere Lagen zurück und steigt in den Alpen

Tabelle 13
***Racomitrium lanuginosum*-Gesellschaft**

| Nummer | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Aufnahme-Nummer | 62 | 135 | 64 | 115 | 201 | 94 | 106 | 187 | 184 | 95 | 30 |
| Exposition | N | N | – | NE | N | NW | NW | NW | N | NW | N |
| Neigung (°) | 40 | 30 | – | 20 | 5 | 5 | 30 | 10 | 20 | 30 | 5 |
| Meter ü. M. | 2820 | 2555 | 2840 | 2570 | 2820 | 2754 | 2600 | 3075 | 2730 | 2750 | 3010 |
| Fläche (dm²) | 8 | 4,5 | 2 | 4 | 4 | 4 | 6 | 6 | 8 | 12 | 4 |
| Deckung (%) | 95 | 90 | 90 | 95 | 100 | 95 | 90 | 95 | 90 | 50 | 90 |
| Artenzahl (Moose) | 5 | 11 | 7 | 10 | 6 | 10 | 11 | 9 | 6 | 10 | 14 |
| Kennzeichnende Art | | | | | | | | | | | |
| *Racomitrium lanuginosum* | 5.5 | 5.4 | 5.4 | 5.4 | 5.4 | 5.3 | 5.3 | 5.3 | 4.4 | 4.3 | 4.3 |
| Arten der Rhacomitrietalia und des Andreaeion rupestris | | | | | | | | | | | |
| *Grimmia incurva* | 2.4 | 1.2 | 2.3 | 1.2 | 1.2 | | 1.2 | 3.3 | 1.3 | 3.3 | |
| *Gymnomitrion corallioides* | | | 1.2 | 1.2 | 1.2 | 2.2 | 2.3 | 1.2 | 3.3 | 2.2 | 2.2 |
| *Andreaea rupestris* subsp. *rupestris* | | 1.3 | | +.1 | | 1.2 | 1.2 | +.1 | | 2.2 | |
| *Lophozia sudetica* | | | | +.1 | | +.1 | +.1 | | | +.1 | +.2 |
| *Gymnomitrion concinnatum* | | +.1 | | | | +.1 | | | | 1.2 | +.1 |
| *Diplophyllum taxifolium* | | | | +.1 | | +.1 | | | | +.1 | |
| *Racomitrium sudeticum* | | | | | +.2 | | | | +.1 | | |
| *Racomitrium microcarpum* | | | | | | 1.2 | | | | 2.3 | |
| Sonstige Moose | | | | | | | | | | | |
| *Polytrichum piliferum* | | +.2 | 2.2 | | | 1.1 | | +.1 | 2.3 | +.1 | +.1 |
| *Paraleucobryum albicans* | 1.3 | 1.2 | +.1 | 2.3 | | | 1.2 | +.1 | | | |
| *Barbilophozia hatcheri* | 1.1 | +.1 | | | | | | | 1.2 | +.1 | +.1 |
| *Pohlia nutans* | | +.1 | +.1 | | +.1 | | | +.1 | | | +.2 |
| *Polytrichum alpinum* | | +.1 | | +.1 | 1.1 | | 1.2 | | | | |
| *Dicranum scoparium* | | 1.3 | +.1 | +.1 | | | | | | | |
| *Tritomaria scitula* | | +.1 | | | | | | | | | 1.2 |
| *Conostomum tetragonum* | | | | 1.3 | | | 1.2 | | | | |
| *Ptilidium ciliare* | 1.1 | | | | | | | | | | |
| *Anastrophyllum assimile* | | | | | | | 1.3 | | | | |
| *Tritomaria quinquedentata* | | | | | | | 1.2 | | | | |
| *Anastrophyllum minutum* | | | | | | | 1.1 | | | | |
| *Kiaeria starkei* | | | | | | | | 1.2 | | | |
| *Racomitrium canescens* subsp. *latifolium* | | | | | | | | | | | 2.2 |
| Flechten | | | | | | | | | | | |
| *Alectoria ochroleuca* | +.2 | 1.2 | +.2 | +.2 | 1.3 | | | 1.1 | 1.2 | 1.2 | |
| *Cetraria islandica* | 1.3 | 2.3 | 1.2 | 1.2 | | +.2 | | | +.2 | | 2.4 |
| *Cladonia* sp. | | +.2 | 1.2 | | | +.2 | +.1 | 1.2 | +.2 | +.2 | |
| *Thamnolia vermicularis* | 1.2 | | | | 1.2 | | | | 1.3 | | 3.3 |
| *Cetraria nivalis* | +.3 | | | +.2 | | | | | 1.2 | | |
| *Cladonia macroceras* | +.3 | | | | +.2 | | | | 1.2 | | |
| *Lecanora polycarpa* | +.3 | | 1.2 | | | | | | | | |
| *Cladina* sp. | | +.2 | +.2 | | | | | | | | |
| *Umbilicaria cylindrica* | | | 2.2 | 1.3 | | | | | | | |
| *Pseudephebe pubescens* | 1.3 | | | | | | | | +.2 | | |
| *Rhizocarpon* sp. | 1.2 | | | | | | | | | | |
| *Cetraria ericetorum* | | | | | | | 1.3 | | | | |
| *Sphaerophorus fragilis* | | | | | | | +.2 | | | | |
| *Cetraria cucullata* | | | | | | | | | 1.2 | | |
| *Cladonia arbuscula mitis* | | | | | | | | | +.2 | | |
| *Stereocaulon* sp. | | | | | | | | | | | 1.2 |
| *Alectoria nigricans* | | | | | | | | | | | +.2 |
| *Solorina crocea* | | | | | | | | | | | +.2 |
| Gefässpflanzen | | | | | | | | | | | |
| *Oreochloa disticha* | | 1.2 | | | | +.2 | 2.3 | | 1.2 | | |
| *Huperzia selago* | | +.2 | | | | +.2 | | | | | |
| *Pedicularis kerneri* | | | | +.2 | | | | | | | |
| *Ranunculus glacialis* | | | | | | | | | | | 1.3 |
| *Saxifraga bryoides* | | | | | | | | | | | 1.2 |

Ausserdem: In 3: *Poa laxa*. In 6: *Marsupella* cf. *brevissima*, *Diphyscium foliosum*, *Salix herbacea*. In 8: *Polytrichum juniperinum*. In 10: *Agrostis rupestris*. In 11: *Bryum elegans*, *Polytrichum sexangulare*, *Scapania praetervisa*, *Lophozia excisa*, *Anthelia julacea* subsp. *juratzkana*.

bis in die nivale Höhenstufe auf, wo sie «inmitten der Eiswelt auf isolierten Felsklippen» noch anzutreffen ist und «am Gletscherhorn in den Berner Alpen bei 3980m» noch gefunden wurde (Herzog 1926). Pitschmann & Reisigl (1954) registrierten sie in den Ötztaler Alpen «auf fast allen Gipfeln in lang schneebedeckten Spalten und Klüften». Übrigens gehört es auch zu den Moosen, die an der Kleidung des in diesem Gebiet entdeckten berühmten Eismannes haf-

teten (Dickson et al. 1996). Das Moos besitzt – wie die meisten nördlichen Arten – eine hohe Kälte- wie auch Austrocknungsresistenz, und die Optimaltemperatur für seine höchste Assimilationsleistung beträgt lediglich 5° C (Longton 1988), wobei die Assimilation noch bei wenigen Graden im Minusbereich in Gang bleibt. Das Standortsklima der Gipfel- und Gratlagen im Hochgebirge ist ähnlich jenem in den arktischen Gebieten, das Longton (1982) wie folgt beschreibt: «...Racomitrium «heath»... occur in an oceanic climate characterized by strong winds, frequent precipitation, and generally high relative humidity with frequent fog.» *Racomitrium lanuginosum* «can asorb and retain precipitation, and even water from a saturated atmosphere», was ihm ein Überleben und Gedeihen auch an solchen unwirtlichen, extremen Standorten ermöglicht.

Bei der in Tabelle 13 im Gebiet dokumentierten hochsteten Vergesellschaftung von *Racomitrium lanuginosum* mit *Grimmia incurva* und *Gymnomitrion corallioides*, in der diese zwei Arten physiognomisch mit den Aspekt prägen, handelt es sich offenbar um eine stabile Dauergesellschaft, deren Sukzession und Dynamik, wie folgt, abzulaufen scheint: Den Erstbesiedlern der nackten Felsen, verschiedenen Krustenflechten und Algen, folgen als Moospioniere *Grimmia incurva* und wahrscheinlich später *Gymnomitrion corallioides*, die zunächst Bestände ähnlich den oben beschriebenen bilden. Zu diesen gesellt sich noch die eine oder andere Art vornehmlich aus der Ordnung der Rhacomitrietalia bzw. des Andreaeion-Verbandes hinzu, und es können sich Artenkonfigurationen bilden, die als ein Andreaeetum petrophilae (s. u.) anzusprechen sind. In den Polstern dieser Pioniere gelangen die Diasporen von *Racomitrium lanuginosum* zur Keimung, wobei im weiteren Verlauf infolge seiner Konkurrenzkraft dieses Moos zur Dominanz gelangt. Die anderen Arten werden «eingekreist» oder an den Rand gedrängt, oder sie «vegetieren» unter seiner lückigen Decke, einige sterben auch ab. Zu bemerken jedoch ist, dass im Gebiet keine Bestände beobachtet werden konnten, in denen *Racomitrium lanuginosum* vollständig zur Herrschaft gelangt war! Gleichzeitig werden die humosen Auflagen über dem Fels allmählich angereichert, und in den tiefen, schwammigen Rasen des Wolligen Zackenmützchens können sich nun weitere Arten etablieren, die hier im Mikroklima seiner lockeren, «geräumigen» Polster einen geschützten, vorherrschend luftfeuchten Lebensraum vorfinden, vergleichbar demjenigen, den die Kräuter des Waldes den Bäumen verdanken. So sind es vor allem weitere Lebermoose, die hier einwandern und die zunehmende Feuchtigkeit des Standortes anzeigen. Umgekehrt finden in den Lücken der Bestände Lichtmoose und Trockniszeiger wie *Grimmia incurva* oder *Polytrichum piliferum* langfristige Unterkommen. Die *Racomitrum lanuginosum*-Bestände sind die flechtenreichsten des ganzen Gebietes. Die zahlreichen begleitenden Flechten sind vorwiegend Gebirgsarten, deren Standorte als lichtreich, windoffen und mit stark wechselnden Feuchtigkeitsbedingungen charakterisiert sind (Wirth 1980). Die mehrfach vertretenen bodenbewohnenden Strauchflechten *Alectoria ochroleuca*, *Thamnolia vermicularis* und *Cetraria nivalis* sind Kennarten des *Loiseleurio-Alectorietum ochroleucae*, einer alpinen Windheiden-Assoziation (Ellenberg 1982). Auch in dem – schon oben erwähnten – nordischen Loiseleurio-Diapensietum sind diese Arten und noch zahlreiche weitere aus der Tabelle 13 vertreten (Dierssen 1996). Die wenigen Gefässpflanzen, die in den Moospolstern Fuss gefasst haben, deuten auf das Mächtigerwerden von humosem und mineralischem Feinsubstrat hin. Es sind vornehmlich Arten der Alpinen Rasen wie auch der Schutt- und Felsfluren, die hier in stark vermindeter Vitalität an diesen extremen Standorten zwar zu existieren vermögen, aber offenbar keinen Abbau der Dauergesellschaft einleiten.

So stellen diese *Racomitrum lanuginosum*-Bestände ein kleinräumiges Mosaik unterschiedlicher Synusien mit z. T. auch unterschiedlichen ökologischen Ansprüchen dar. Die Bestände zeigen eine Verschränkung und gegenseitige Durchdringung von Elementen der nordischen flechtenreichen Azaleenwindheide mit solchen von (arktisch)-alpinen Moosgesellschaften der Sandböden und Silikatfelsen wie auch vereinzelt von alpinen Gefässpflanzen. Physiognomisch gleichen die *Racomitrium lanuginosum*-Rasen mit den eingestreuten Strauchflechten einem winzigen Fragment der bodendeckenden Windheide- oder Tundrenvegetation des fernen Nordens. Die begrenzenden Faktoren sind einerseits die nur kleinflächig vorhandenen möglichen Standorte, andererseits die starken Winde, die oft heftigen Niederschläge und die Kräfte des Eises. Sie dezimieren durch Abrasion insbesonders die bauschigen *Racomitrium lanuginosum*-Polster, die im Substrat nur schwach verankert sind; zu zerstören indessen vermögen sie diese interessante hochalpine bzw. nivale Vegetationseinheit kaum; nimmt man doch an, dass *Racomitrium lanuginosum* zumindest die letzte Eiszeit in den Hochgebirgen Mitteleuropas mit hoher Wahrscheinlichkeit auf Nunatakkern in vielleicht ganz ähnlicher Weise, wie es sich noch heute präsentiert, überdauert hat (Gams 1930, 1941).

Als erster erwähnt Du Rietz (1924) ein Racomitrietum lanuginosi aus den Alpen und Gams (1927) beschreibt diese Assoziation aus dem Trienttal im Unterwallis, in dem die namengebende Art zusammen mit verschiedenen Flechten «Rohhumuskappen» über Blöcken in luftfeuchten Lagen besiedelt. Er berichtet aber auch von einer fragmentarischen Flechtenheide, dem Alectorietum ochroleucae, das «heftigster Deflation angepasst ist» und sich an Gesellschaften mit *Racomitrium lanuginosum* und *Loiseleuria procumbens* anschliesse. Später wurden von zahlreichen Autoren hauptsächlich von Blockhalden aus den zentraleuropäischen Mittelgebirgen verschiedene Beschreibungen eines Racomitrietum lanuginosi veröffentlicht. Preis

Tabelle 14
**Synusien von *Tortella fragilis, Schistidium confertum, Encalypta rhaptocarpa* und anderen Moosen der nivalen Höhenstufe**

| Nummer | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Aufnahme-Nummer | 216 | 174 | 170 | 172 | 173 | 169 | 200 | 168 |
| Exposition | N | SE | SW | NE | SE | SE | SE | SW |
| Neigung (°) | 30 | 10 | 15 | 20 | 20 | 10 | 10 | 15 |
| Meter ü. M. | 3080 | 2900 | 2820 | 2820 | 2900 | 2820 | 2826 | 2820 |
| Fläche (dm²) | 0.4 | 0.3 | 0.1 | 0.2 | 0.4 | 0.2 | 1 | 0.1 |
| Deckung (%) | 100 | 100 | 80 | 100 | 100 | 100 | 95 | 100 |
| Artenzahl (Moose) | 10 | 6 | 4 | 6 | 5 | 4 | 9 | 3 |
| Kennzeichnende Arten | | | | | | | | |
| *Tortella fragilis* | 5.3 | | | | | | | |
| *Schistidium confertum* | | 5.3 | | | | | | |
| *Encalypta rhaptocarpa* | | | 5.2 | | | | | |
| *Paraleucobryum albicans* | +.2 | +.1 | | 5.2 | | +.1 | | |
| *Tortula ruralis* | | | 1.1 | | 5.3 | 5.3 | | |
| *Bryum imbricatum* | | | | | | | 5.3 | |
| *Pterigynandrum filiforme* | | | | | | | | 5.3 |
| Arten der Polytrichetalia piliferi | | | | | | | | |
| *Polytrichum piliferum* | 1.1 | | | 1.1 | +.1 | | 2.2 | |
| *Racomitrium canescens* | +.1 | | | | | | +.1 | |
| *Ceratodon purpureus* | | | 1.1 | | | +.1 | | |
| *Racomitrium elongatum* | | 1.2 | | | | | | |
| Sonstige Moose | | | | | | | | |
| *Barbilophozia hatcheri* | | 1.2 | | 1.1 | 1.1 | | | |
| *Pogonatum urnigerum* | +.1 | | | 1.1 | | | | |
| *Bryum elegans* | 1.1 | | | +.2 | | | | |
| *Hypnum revolutum* | +.1 | | | | 1.2 | | | |
| *Dicranoweisia crispula* | | 2.2 | | +.1 | | | | |
| *Desmatodon latifolius* subsp. *latifolius* | | | | | | 1.2 | | 1.1 |
| *Campylium stellatum* subsp. *protensum* | 2.1 | | | | | | | |
| *Drepanocladus uncinatus* | 1.1 | | | | | | | |
| *Myurella julacea* | 1.1 | | | | | | | |
| *Gymnomitrion concinnat.* | | +.2 | | | | | | |
| *Campylopus subulatus* | | | | | | | 1.2 | |
| *Anastrophyllum minutum* | | | | | | | 1.1 | |
| *Cynodontium polycarpon* | | | | | | | | 2.2 |

Ausserdem: In 3: *Bartramia ithyphylla*. In 5: *Dicranum* sp. In 7: *Pohlia nutans, Polytrichum alpinum, Cephaloziella divaricata, Lophozia excisa, Thamnolia vermicularis, Cetraria* sp.

(1937) schildert eine «Rhacomitrium lanuginosi-Assoziaton» von Blockhalden aus dem böhmischen Mittelgebirge. Herzog (1943) berichtet von einem Rhacomitrion hypnoides-Verband (*R. hypnoides* = Syn. von *R. lanuginosum*) von «Schutthalden und Felsenmeeren an Talhängen der mittleren Bergregion» des höheren Schwarzwaldes. Ferner liegen Nachweise der Gesellschaft in unterschiedlichen Ausbildungen u. a. von Krusenstjerna (1945), Nörr (1969), Philippi (1973), Hertel (1974), Lüth (1990), Drehwald (1991) und von Marstaller (1982, 2002a, 2000b, 2004) vor. Die synsystematische Einordnung der Assoziation bereitet gewisse Schwierigkeiten. Die häufigsten beobachteten Vorkommen liegen in Block- und Steinhalden oder anthropogen bedingten ähnlichen Standorten, wo sie als Sukzessionsstadium das Andreaeetum petrophilae bzw. andere Moosassoziationen auf kalkfreiem Gestein ablöst. Deshalb lag es nahe, die Gesellschaft der Ordnung Rhacomitrietalia heterostichi Philippi 1956 anzuschliessen und zwar in einem eigenen Verband Rhacomitrion lanuginosi v. Krusenstjerna 1945 (Marstaller 1982). Bei wachsender Mächtigkeit der humosen Auflagen stellen sich bodenähnliche Verhältnisse und mit diesen vermehrt entsprechende Moose und Flechten ein, wobei die Andreaeion-Arten stark zurücktreten. Hier wäre dann eine Unterbringung der Gesellschaft in der Ordnung Polytrichetalia piliferi angezeigt. Schwieriger wird es auf der nivalen Stufe, wo die Felsmoose vermehrt auf Böden übergreifen und Felsmoos- und Bodenmoosgesellschaften sich gegenseitig oft durchdringen, wie es bei den vorliegenden *Racomitrium lanuginosum*-Beständen der Fall ist. Auf jeden Fall bedürfte es eingehender Untersuchungen an vergleichbaren Standorten in einem grösseren Gebiet, um hier Klarheit zu schaffen.

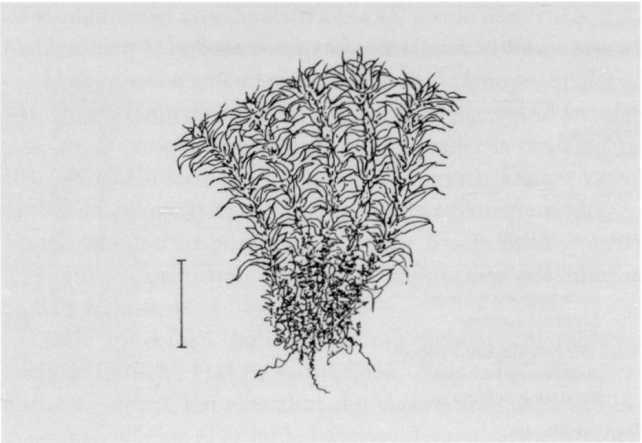


Abb. 32: *Tortula ruralis*

### Synusien von *Tortella fragilis, Schistidium confertum, Encalypta rhaptocarpa* und anderen Moosen der nivalen Höhenstufe (Tab. 14)

Tabelle 14 zeigt beispielhaft einige Vergesellschaftungen von Moosen in Spalten und auf Absätzen von zumeist steilen Felsen der exponierten Grat- und Gipfelregionen. Die meisten der kleinflächigen Bestände stammen vom nahen Umfeld des Flüela Wisshorns wie des Muttelhorns aus Höhen über 2800 m ü. M. Es sind sonnige bzw. lichtoffene, zumeist trockene bis mässig feuchte, exponierte Standorte. Die Moose wachsen auf etwas humosem Sand oder Feingrus über dem Gneisgestein.

Unter den dominierenden Arten sind *Tortella fragilis, Schistidium confertum, Encalypta rhaptocarpa* und *Paraleucobryum albicans* (Spalte 1 bis 4) in der Schweiz weitgehend auf höhere Gebirgslagen beschränkt und besiedeln hier vorwiegend Felsstandorte. Sie sind im Gebiet nur vereinzelt anzutreffen, ausgenommen *Paraleucobryum albicans*, das als Begleiter öfters in anderen Moosbeständen zugegen ist, so v. a. mehrmals in der oben beschriebenen *Racomitrium lanuginosum*-Gesellschaft. Die anderen hervortretenden Arten, *Tortula ruralis, Bryum imbricatum* und *Pterigynandrum filiforme* (Spalte 5 bis 8), besitzen eine weite ökologische Amplitude. Sie haben ihre Hauptverbreitung in den unteren Lagen, dringen jedoch auch bis in ni-

Tabelle 15
**Synusien von *Barbilophozia hatcheri* und *Lophozia sudetica***

| Nummer | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|
| Aufnahme-Nummer | 43 | 171 | 3 |
| Exposition | SE | S | SW |
| Neigung (°) | 10 | 10 | 20 |
| Meter ü. M. | 2670 | 2820 | 2615 |
| Fläche (dm²) | 3 | 0.5 | 3 |
| Deckung (%) | 95 | 90 | 100 |
| Artenzahl (Moose) | 5 | 2 | 6 |
| Kennzeichnende Arten | | | |
| *Barbilophozia hatcheri* | 5.3 | 5.3 | |
| *Lophozia sudetica* | | | 5.5 |
| Arten der Polytrichetalia piliferi | | | |
| *Polytrichum piliferum* | 1.1 | 2.1 | 1.1 |
| *Ceratodon purpureus* | +.1 | | |
| Sonstige Moose | | | |
| *Pohlia nutans* | 1.1 | | +.1 |
| *Dicranoweisia crispula* | +.1 | | +.1 |
| *Paraleucobryum albicans* | | | +.2 |

Ausserdem: In 1: *Poa alpina*. In 3: *Gymnomitrion concinnatum, Leucanthemopsis alpina*.

vale Bereiche vor. Zu bemerken ist, dass *Tortella fragilis*, *Encalypta rhaptocarpa*, *Tortula ruralis* und *Bryum imbricatum* zumeist in Kalkgebirgen anzutreffen sind.

Auf dem Flüela Wisshorn wachsen insgesamt 37 Moosarten in unwirtlichen Höhen über 3000 m ü. M. Auf sie wird im Kapitel «Moosflora» noch näher eingegangen.

### Synusien von *Barbilophozia hatcheri* und *Lophozia sudetica* (Tab. 15)

Die beiden Lebermoose *Barbilophozia hatcheri* und *Lophozia sudetica* wurden schon im vorigen Kapitel als Besiedler von Höhlenböden vorgestellt und näher beschrieben (s. S. 40, 43). Tabelle 15 enthält weitere Beispiele ihres bestandbildenden Auftretens, diesmal als Felsmoose auf sonnigen Absätzen und Simsen. Die Bestände wachsen auf einer dünnen, humosen Auflage über dem Gneisgestein. Die Kennarten der Polytrichetalia weisen auf trockene bis mässig feuchte Verhältnisse hin. Die Fundorte befinden sich auf der rezenten Moräne im Gebiet der oberen Jöriseen.

### *Lescuraea saxicola*-Bestände (Tab. 16)

Als pleurokarpes Moos überzieht *Lescuraea saxicola* in dichten Teppichen den Gesteinsuntergrund. Die ineinander verfilzten Sprosse lassen sich als zusammenhängende Decke leicht vom Fels abheben, auf dem sich kaum eine nennenswerte Humusschicht angesammelt hat. Das schmucke, goldgrün und -braun gescheckte Moos steigt von etwa 1000 m an ins Hochgebirge auf. Nach Herzog (1911/12) zählt *Lescuraea saxicola* zu den wenigen Laubmoosarten, die als «letzte Pioniere pflanzlichen Lebens auf den höchsten, schon weit in die Schneestufe hineinreichenden Gräten und Gipfeln» noch zu existieren vermögen.

Tabelle 16
***Lescuraea saxicola*-Bestände**

| Nummer | 1 | 2 |
|---|---|---|
| Aufnahme-Nummer | 58 | 195 |
| Exposition | S | SE |
| Neigung (°) | 30 | 40 |
| Fläche (dm²) | 1.5 | 9 |
| Deckung (%) | 100 | 75 |
| Artenzahl (Moose) | 3 | 2 |
| *Lescuraea saxicola* | 5.3 | 5.4 |
| *Dicranoweisia crispula* | 3.3 | 1.2 |
| *Kiaeria starkei* | +.1 | |

Im Jörigebiet ist die Art selten. Die Standorte sind sonnige bis mässig beschattete, trockene bis frische Felsflächen, zumeist in Bodennähe. Der Bestand in Spalte 1 befand sich in einer gegen Süden offenen Kluftspalte, während der in Spalte 2 sich am Fusse eines schützenden Blockes ausbreitete. Überraschend ist die Artenarmut der Gesellschaft. In subalpinen Lagen zählen Bestände mit *Lescuraea saxicola* oft zu den artenreichsten (Bertram 2000).

## Vergesellschaftung von Moosen an mässig feuchtem bis nassem Gestein

### *Andreaea heinemannii*- und *Grimmia caespiticia*-Bestände (Tab. 17)

Diese Bestände finden sich im Gebiet an sonnigen, steilen Gletscherschliff-Felsen nördlich von See XII. Sie wachsen in den kantig-rillig herausgewitterten Schichtfugen des Gneisgesteins und werden offensichtlich durch Sickerwasser aus den oberhalb der Felsflächen angrenzenden *Carex curvula*-Horsten der Alpinen Rasen noch längere Zeit nach der Schneeschmelze und nach Niederschlägen anhaltend durchfeuchtet. Im Sommer präsentieren sich die Standorte vielmals trocken.

*Andreaea heinemannii* und *Grimmia caespiticia* sind Gebirgsmoose, die über 2000 m ü. M. ihre Hauptverbreitung haben. Loeske (1913) beschreibt letzteres als ein Moos «feuchter bis leicht überrieselter... Felsen und Felstrümmer». Im Gebiet sind die beiden Arten mit freiem Auge im Feld wegen ihrer Kleinheit und ihrer gleichen Farbe kaum zu unterscheiden. Die winzigen, schwarzbraunen Polsterräschen haften lückig direkt am Fels und lassen sich von diesem kaum ablösen. Die Anwesenheit des hygrophilen Mooses, *Racomitrium macounii* subsp. *alpinum*, in den ersten vier Aufnahmen der Tabelle 17, ist ein weiterer Hinweis auf die vorherrschende Feuchte der Standorte dieser Synusien. Nur unter dem Bestand in Spalte 5, auf einem geneigten Felssims, hatte sich eine dünne sandige Humusschicht angesammelt und *Polytrichum piliferum* eine Ansiedlung ermöglicht, was auf etwas trockenere Verhältnisse schliessen lässt. Die Standorte im Gebiet von *Andreaea heinemannii* und *Grimmia caespiticia* scheinen keine erkenn-

Tabelle 17
***Andreaea heinemannii*- und *Grimmia caespiticia*-Bestände**

| Nummer | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|---|
| Aufnahme-Nummer | 102 | 198 | 24 | 101 | 176 |
| Exposition | SW | SW | SE | SE | SE |
| Neigung (°) | 30 | 45 | 60 | 60 | 10 |
| Fläche (dm²) | 9 | 40 | 8 | 6 | 1,5 |
| Deckung (%) | 70 | 45 | 50 | 50 | 70 |
| Artenzahl (Moose) | 5 | 4 | 2 | 3 | 7 |
| Kennzeichnende Arten | | | | | |
| *Andreaea heinemannii* | 4.3 | 4.2 | | | |
| *Grimmia caespiticia* | | 2.2 | 3.3 | 4.3 | 4.3 |
| Arten der Rhacomitrietalia und des Andreaeion rupestris | | | | | |
| *Racomitrium macounii* subsp. *alpinum* | 4.3 | 2.2 | 2.3 | 2.3 | |
| *Lophozia sudetica* | +.1 | | | | +.1 |
| *Grimmia sessitana* | | +.1 | | 1.2 | |
| *Racomitrium sudeticum* | | | | | 2.2 |
| *Kiaeria starkei* | | | | | 1.1 |
| Sonstige Moose | | | | | |
| *Pohlia* cf. *ludwigii* | +.1 | | | | +.1 |
| *Marsupella sprucei* | +.1 | | | | |
| *Polytrichum piliferum* | | | | | 2.2 |
| *Marsupella* cf. *sprucei* | | | | | 1.2 |

baren Unterschiede aufzuweisen, ausser dass *Andreaea heinemannii* infolge der Südwest-Exposition hier geringfügig wärmer stehen dürfte als die durchweg südostexponierte *Grimmia caespiticia*. Vergleichbare Aufnahmen oder Beschreibungen der Gesellschaften konnten keine in der Literatur gefunden werden.

### Bestände von *Kiaeria blyttii, Hylocomium splendens, Drepanocladus uncinatus, Dicranum spadiceum, Brachythecium glaciale* und *Dicranoweisia compacta* (Tab. 18)

Die Moosbestände in Tabelle 18 wachsen auf Felsabsätzen bzw. -stufen oder auf geneigten Dachflächen von Blöcken zerstreut über das ganze Gebiet. Die Standorte sind absonnig und teilweise beschattet, sie sind mässig feucht bis feucht und trocknen wegen den zumeist sandig-humosen Auflagen über dem Gestein weniger rasch aus. So ist auch ein Teil der Moose, die sich hier eingefunden haben, mehrheitlich auf Böden zu finden. Auch haben sich schon manche Gefässpflanzen zwischen den Moosen angesiedelt.

*Kiaeria blyttii* ist zum Unterschied von den beiden anderen *Kiaeria*-Arten, *K. starkei* und *K. falcata*, auf Felsstandorte beschränkt. Das Moos wurde nie auf Schneeböden gefunden. Es ist im Gebiet verbreitet und hin und wieder in andere Gesellschaften eingestreut. Der kleine Bestand (Spalte 1) fand sich auf einem grossen Block nahe des Sees X. Die drei begleitenden Andreaeion-Arten markieren die Zugehörigkeit der Gesellschaft zu diesem Syntaxon.

Über einer mehrere Zentimeter mächtigen, mässig feuchten, sandigen Fein- bis Moderhumusschicht über dem rauhen Gneisfels breiten sich die Gesellschaften mit *Hylocomium splendens, Drepanocladus uncinatus* und *Dicranum spadiceum* aus (Spalten 2 bis 5). Die lichtoffenen, z. T. beschatteten Felsabsätze zeigen bodenähnliche Verhältnisse.

*Hylocomium splendens* oder das Etagenmoos (Spalte 2) hat seine Hauptverbreitung in tieferen Lagen und ist hier u. a. ein wichtiges Bauelement der Moosdecke des Bodens von Nadelwäldern. Im hochalpinen Bereich kennzeichnet es seltene ökologische Nischen von gemässigten Mikrostandorten und ist punktuell auf diese beschränkt. Die Art wurde noch mehrmals im Gebiet an solchen geschützten Stellen gefunden.

Das an seinen halbkreisförmig gebogenen Blättern leicht kenntliche Haken-Sichelmoos, *Drepanocladus uncinatus* (Spalte 3), hat eine ähnliche Verbreitung wie das Etagenmoos, wächst aber in den unteren Lagen vermehrt auch auf Borke und morschem Holz. Es ist im Hochgebirge durchaus nicht selten. Im Jörigebiet wurden neben Vorkommen auf übererdetem Gestein zahlreiche andere auf feuchtem Sand auf der Schwemmebene südlich von See 1 beobachtet, wo das Moos ein Element von Quellflurgesellschaften ist (s. w. u.). Bestandbildend tritt es im Gebiet jedoch selten auf.

Über die Verbreitung von *Dicranum spadiceum*, dem Braungrünen Besenmoos, ist in der Schweiz wenig bekannt, da es bis vor kurzem von dem ähnlichen *Dicranum muehlenbeckii* nicht unterschieden wurde. Im Jörigebiet ist die Art verbreitet und besiedelt hier neben Felsstandorten feuchte Bodenflecke in Alpinen Rasen. Die zwei artenreichen, mässig feuchten, lichtoffenen Bestände (Spalte 4 und 5) auf Absätzen im Kulminationsbereich von Felsfluren zeigen ihren Pioniercharakter durch die Anwesenheit von den zwei Polytrichetalia piliferi-Kennarten.

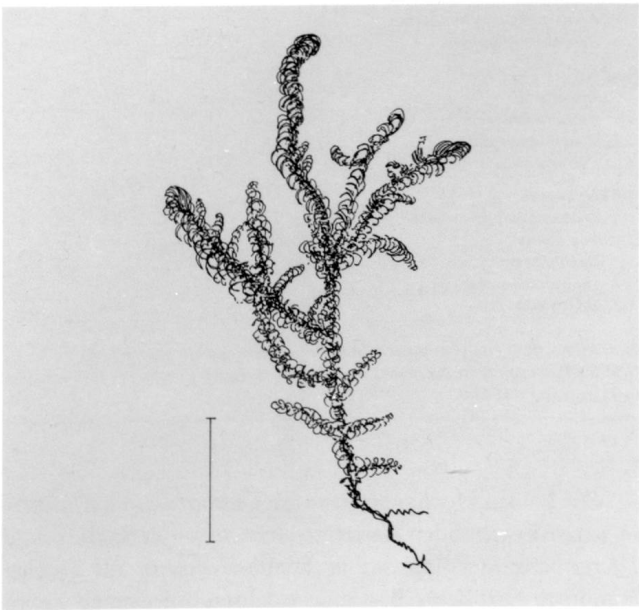


Abb. 33: *Drepanocladus uncinatus*

Tabelle 18
**Bestände von *Kiaeria blyttii, Hylocomium splendens, Drepanocladus uncinatus, Dicranum spadiceum, Desmatodon latifolius* var. *muticus* und *Dicranoweisia compacta***

| Nummer | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Aufnahme-Nummer | 165 | 103 | 223 | 194 | 22 | 130 | 224 |
| Exposition | N | E | N | NE | NW | W | NW |
| Neigung (°) | 60 | 30 | 5 | 40 | 20 | 20 | 30 |
| Meter ü. M. | 2500 | 2600 | 2790 | 2615 | 2820 | 2490 | 2750 |
| Fläche (dm²) | 0.2 | 3 | 4.5 | 2 | 6 | 2 | 6 |
| Deckung (%) | 100 | 100 | 90 | 100 | 75 | 85 | 90 |
| Artenzahl (Moose) | 4 | 4 | 7 | 11 | 10 | 4 | 9 |
| Kennzeichnende Arten | | | | | | | |
| *Kiaeria blyttii* | 5.2 | | | | | | |
| *Hylocomium splendens* | | 5.3 | | | | | |
| *Drepanocladus uncinatus* | | | 5.4 | | | | |
| *Dicranum spadiceum* | | | | 4.3 | 4.3 | | |
| *Desmatodon latifolius* var. *muticus* | | | | | | 5.3 | |
| *Dicranoweisia compacta* | | | | | | | 4.3 |
| Arten der Rhacomitrietalia und des Andreaeion rupestris | | | | | | | |
| *Dicranoweisia crispula* | 3.2 | | | | +.2 | 1.2 | 2.2 |
| *Gymnomitrion concinnatum* | 2.1 | | | | | | |
| *Andreaea rupestris* | +.2 | | | | | | |
| Arten der Polytrichetalia piliferi | | | | | | | |
| *Polytrichum piliferum* | | | +.2 | 2.2 | 3.2 | | |
| *Racomitrium canescens* | | | | 1.2 | +.1 | | |
| Schneebodenmoose | | | | | | | |
| *Lophozia wenzelii* | | | | | +.2 | | 2.2 |
| *Polytrichum sexangulare* | | | | | +.1 | | +.1 |
| *Brachythecium glaciale* | | | | | | 3.3 | +.1 |
| *Kiaeria starkei* | | | | | | 1.2 | 1.2 |
| *Anthelia julacea* subsp. *juratzkana* | | | | | | | +.1 |
| Sonstige Moose | | | | | | | |
| *Barbilophozia hatcheri* | | +.2 | +.2 | | 1.1 | | |
| *Paraleucobryum albicans* | | | +.2 | 3.2 | 2.2 | | |
| *Polytrichum alpinum* | | 3.2 | | 3.2 | | | |
| *Ditrichum zonatum* | | | +.2 | | +.1 | | |
| *Bryum elegans* | | | +.2 | | 1.1 | | |
| *Dicranum fuscescens* | | 3.2 | | | | | |
| *Dicranum muehlenbeckii* | | | 1.3 | | | | |
| *Hypnum cupressiforme* | | | | 3.2 | | | |
| *Heterocladium dimorphum* | | | | 2.1 | | | |
| *Anastrophyllum minutum* | | | | 1.1 | | | |
| *Bartramia ithyphylla* | | | | | | | +.2 |
| Flechten | | | | | | | |
| *Cetraria* sp. | | | | 1.2 | | | |
| *Cetraria islandica* | | | | | 1.3 | | |
| *Cladonia pyxidata* | | | | | 1.2 | | |
| *Cetraria ericetorum* | | | | | 1.2 | | |
| Gefässpflanzen | | | | | | | |
| *Leucanthemopsis alpina* | | | 1.2 | | 2.3 | 1.2 | +.2 |
| *Poa alpina* | | | +.2 | +.2 | 1.3 | | |
| *Saxifraga bryoides* | | | +.2 | +.2 | | | |
| *Leontodon helveticus* | | | | 1.2 | | | |
| *Doronicum clusii* | | | | | 1.2 | | |

Ausserdem: In 4: *Pohlia nutans, Pohlia cruda, Isopterygium pulchellum.*
In 5: *Cladonia* sp., *Solorina crocea.* In 6: *Veronica alpina, Cardamine alpina.*
In 7: *Lophozia sudetica.*

Die beiden Hochgebirgsmoose *Desmatodon latifolius* – in seiner hygrophilen Varietät *«muticus»* – in Spalte 6 und *Dicranoweisia compacta* in Spalte 7 weisen auf feuchte Standorte hin. Beide Bestände wachsen auf wenige Zentimeter mächtigem, humosem, schluffigem Feinsand über geneigten Blockflächen. Die Vergesellschaftungen beider Moose fast ausschliesslich mit Arten des Schneebodens zeigen ihre Feuchte und den langen Schneeschutz der Bestände an. Greter (1936) beobachtete *Desmatodon latifolius* var. *muticus* in Schneetälchen und auch Ochsner (1953) rechnet die Art der Ordnung der Salicetalia herbaceae zu. Im Gebiet fand sich die Sippe – von der charakteristischen Blattform ist ihr deutscher Name «Breitblättriges Zungenmoos» hergeleitet – mehrheitlich auf den mässig feuchten Sandböden der Moränen. Fast immer fruchtete sie reichlich.

*Dicranoweisia compacta* ist ein seltenes nordisches Moos feuchter, schattiger Standorte zumeist in Gletschernähe (Limpricht 1890), worauf sein deutscher Name «Gletscher-Kringelmoos» hinweist. Die Art wird gegenwärtig in der Schweiz nicht von der ähnlichen *Dicranoweisia crispula* unterschieden. Das gemeinsame Auftreten am selben Standort und die gut unterscheidbaren morphologischen Merkmale beider Sippen (Maier 1997) rechtfertigen hingegen den Artrang, der ihr von älteren Autoren durchwegs zugesprochen wurde und der in neuerer Zeit u. a. auch von Nyholm (1986) anerkannt wird. Im Gebiet scheint das Moos sehr selten zu sein und wurde hier nur noch ein zweites Mal gefunden (s. Tab. 20).

### *Ditrichum zonatum*-Bestände (Tab. 19)

*Ditrichum zonatum* hat seine Hauptverbreitung in alpinen Lagen. Aus den deutschen Mittelgebirgen liegen nur wenige Funde vor (Phillippi 1982, Düll & Meinunger 1989, Nebel/Phillippi 2000). Auch in den schweizerischen Alpen scheint die Art – nach den spärlich vorliegenden Belegen zu schliessen – nicht häufig zu sein. Das akrokarpe, bis jetzt nur steril bekannte Moos ist charakterisiert durch am Stengel trocken anliegende, dreieckig-lanzettliche, rinnige Blättchen mit nicht oder kaum austretender Rippe und mit einer in der oberen Hälfte doppelschichtigen Lamina. Die glänzend grünen Pflänzchen können wenige Zentimeter lang werden und sind im unteren Teil im Wechsel gürtelartig gelb- und dunkelbraun gefärbt (Jahrestriebe). Als Standorte werden in der Literatur fast ausschliesslich humose Ritzen und Spalten kalk- und basenarmer Felsen angegeben. Taxonomisch wird das Moos von einigen, zumeist älteren Autoren lediglich als Varietät der sehr ähnlichen Schwesterart *Ditrichum heteromallum* gewertet (Brotherus 1923, Moenkemeyer 1927, Burck 1947, Frey et al. 1995), die sich v. a. durch eine in eine lange Pfrieme auslaufende Blattspitze und durch eine nicht durchgehend doppelschichtige Lamina von dieser unterscheidet.

Im Jörigebiet ist *Ditrichum zonatum*, das Gürtel-Grasmoos, verbreitet. In der zumeist in Felsspalten vorkommenden, kräftigen «typischen» Ausbildung ist das Moos leicht kenntlich. Eingestreut in unterschiedliche Bodenmoos-Ge-

Tabelle 19
***Ditrichum zonatum*-Bestände**

| Nummer | 1 | 2 |
|---|---|---|
| Aufnahme-Nummer | 193 | 149 |
| Exposition | SE | SE |
| Neigung (°) | 60 | 25 |
| Fläche (dm²) | 2 | 0.5 |
| Deckung (%) | 90 | 100 |
| Artenzahl (Moose) | 11 | 15 |
| Kennzeichnende Art | | |
| *Ditrichum zonatum* | 5.4 | 4.2 |
| Trennart der Ausbildung | | |
| *Marsupella sphacelata* | | 2.1 |
| Arten der Rhacomitrietalia und des Andreaeion rupestris | | |
| *Lophozia sudetica* | 2.2 | 2.2 |
| *Racomitrium sudeticum* | 1.2 | 1.1 |
| *Andreaea rupestris* | 1.2 | |
| *Diplophyllum taxifolium* | 1.1 | |
| *Gymnomitrion concinnatum* | +.2 | |
| *Kiaeria starkei* | +.1 | |
| Sonstige Moose | | |
| *Conostomum tetragonum* | 2.3 | 3.2 |
| *Pohlia nutans* | 1.1 | 1.1 |
| *Bartramia ithyphylla* | +.1 | 1.1 |
| *Racomitrium elongatum* | | 1.1 |

Ausserdem: In 1: *Barbilophozia hatcheri*. In 2: *Marsupella brevissima, Polytrichum piliferum, Polytrichum juniperinum, Barbilophozia kunzeana, Dicranum scoparium, Paraleucobryum albicans, Polytrichum formosum.*

sellschaften finden sich jedoch – im Gebiet fast häufiger - kleinwüchsige, leicht zu übersehende, «untypische» Pflänzchen, die nur teilweise der Art zweifelsfrei zugeordnet werden können. Auf einige von diesen passen die Angaben zu einer als alpine Form von *Ditrichum heteromallum* beschriebenen «fo. *subalpina*», bei der MOENKEMEYER beifügt: «...leitet über zu var. *zonatum* Lindb.» Andere wieder sind als Zwischenformen zu werten, die eindeutig weder zu *Ditrichum heteromallum* noch zu *Ditrichum zonatum* gestellt werden können. Sie lassen den Artrang von letzterem fraglich erscheinen und rechtfertigen durchaus die taxonomische Beurteilung der oben aufgeführten Autoren. Genauere Abklärungen wären hier angezeigt.

Tabelle 19 zeigt in Spalte 1 die Vergesellschaftung von *Ditrichum zonatum* in einer breiteren Felsspalte über einer Auflage von Moderstreu auf humosem, grusigem Sand. Der Standort ist mässig feucht und lichtoffen. Die zahlreichen Kennarten der Rhacomitrietalia und des Andreaeion verweisen auf die Verwandtschaft des Bestandes zu diesen Syntaxa.

Die Aufnahme von Spalte 2 liegt hingegen auf einem sonnigen, felsigen Hang, auf dem sich schon mosaikartig Alpine Rasen- und Schneebodenfragmente angesiedelt hatten. Der Fels ist hier mit einer feuchten, sandigen Moderhumus-Schicht flach überdeckt und nähert sich bodenähnlichen Verhältnissen, was auch durch einige Begleitmoose angezeigt wird. *Marsupella sphacelata* deutet auf die Feuchte des Standortes hin.

### Andreaeetum petrophilae FREY 1922 (Tab.20)

Die drei kennzeichnenden Arten, *Andreaea rupestris* (Syn.: *Andreaea petrophila*), *Gymnomitrion concinnatum* und *Racomitrium sudeticum*, besiedeln als azidophytische Felsmoose schwerpunktmässig saures, silikatisches Gestein, finden sich jedoch vereinzelt auch in verschiedenen Erdmoosgesellschaften. Im Jörigebiet zählen sie zu den häufigen Arten.

Die rötlich- bis schwarzbraunen, bürstenartigen Kurzrasen oder lockeren Pölsterchen von *Andreaea rupestris* fruchten meist reichlich. Den winzigen, länglichen Kapseln fehlt ein Deckel, und sie entlassen ihre Sporen durch seitlich in der Kapselwand auseinanderklaffende Längsspalten. Sie erinnern so im Aussehen auch an kleine Laternen. Darauf beziehen sich die deutschen Namen «Klaff-» oder «Laternchenmoos». Systematisch gehört das akrokarpe Laubmoos einer isoliertstehenden Ordnung an, die nur die einzige Gattung *Adreaea* aufweist. Ihre Arten sind zumeist auf Hochgebirge beschränkt; einzig *Andreaea rupestris* findet sich auch in tieferen Lagen.

*Racomitrium sudeticum* fällt durch seine dunkel- bis schwarzgrünen Rasen auf, die auch ausgedehnte Flächen überziehen können. Fruchtende Pflänzchen sind selten. Nach BREIDLER (in LOESKE 1930) ist es «in der Alpenregion das gemeinste Moos». Nur vereinzelt ist das «Alpen-Zackenmützchen» in unteren Lagen zu finden. Im Gebiet ist es – wenn auch seltener – auch in Schneeboden- und Alpinen Rasen-Gesellschaften hin und wieder eingestreut.

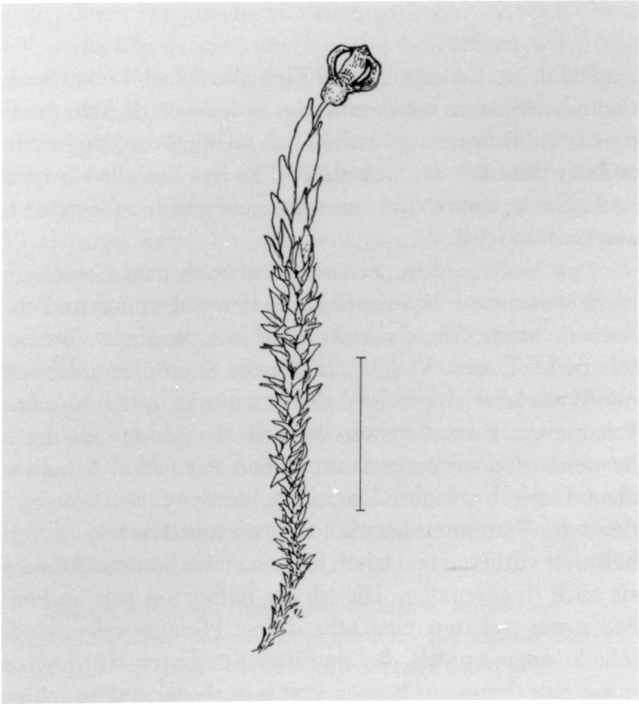


Abb. 34: *Andreaea rupestris*

Tabelle 20
**Andreaeetum petrophilae FREY 1922**

| Nummer | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Aufnahme-Nummer | 12 | 56 | 192 | 92 | 18 | 111 | 59 | 57 |
| Exposition | N | NE | SE | NE | NE | N | S | NE |
| Neigung (°) | 30 | 90 | 60 | 80 | 70 | 80 | 20 | 30 |
| Fläche (dm²) | 2 | 9 | 2 | 3 | 4.5 | 3 | 6 | 3 |
| Deckung (%) | 75 | 95 | 90 | 60 | 70 | 100 | 60 | 100 |
| Artenzahl (Moose) | 4 | 4 | 7 | 4 | 5 | 8 | 10 | 4 |
| Kennzeichnende Arten | | | | | | | | |
| *Andreaea rupestris* | 5.3 | 5.4 | 5.3 | 3.3 | 2.2 | 1.2 | | |
| *Gymnomitrion concinnat.* | | 2.2 | 2.2 | | 5.3 | 5.4 | 1.2 | |
| *Racomitrium sudeticum* | 1.2 | | 2.2 | | | 2.3 | 4.3 | 5.4 |
| Arten der Rhacomitrietalia und des Andreaeion rupestris | | | | | | | | |
| *Lophozia sudetica* | 2.2 | 1.1 | 1.2 | 1.2 | +.2 | +.1 | +.1 | |
| *Kiaeria starkei* | | | +.1 | | +.1 | | 2.2 | 2.2 |
| *Dicranoweisia crispula* | +.2 | | | 1.2 | | | | 3.3 |
| *Diplophyllum taxifolium* | | | +.1 | | | | | |
| Sonstige Moose | | | | | | | | |
| *Bartramia ithyphylla* | | | | +.1 | | +.2 | | |
| *Polytrichum piliferum* | | | | | | +.1 | +.1 | |
| *Anthelia julacea* subsp. *juratzkana* | | | | | +.1 | | | |
| *Jungermannia sphaeroc.* | | | | | | 1.2 | | |
| *Conostomum tetragonum* | | | | | | | 1.1 | |
| *Dicranoweisia compacta* | | | | | | | +.1 | |
| *Barbilophozia hatcheri* | | | | | | | | 1.2 |
| Flechten | | | | | | | | |
| *Krustenflechten* sp. | 1.2 | | | | 3.3 | | | |
| *Rhizocarpon* sp. | 2.2 | | | | | | | |
| *Cladonia arbuscula mitis* | | | 1.1 | | | | | |
| Gefässpflanzen | | | | | | | | |
| *Leucanthemopsis alpina* | | | | | | +.2 | +.1 | |
| *Carex curvula* | | | | | | 1.2 | | |

Ausserdem: In 2: *Lophozia incisa* subsp. *opacifolia*. In 3: *Cephaloziella* sp. In 6: *Pogonatum urnigerum, Euphrasia minima*. In 7: *Polytrichum sexangulare, Lescuraea saxicola, Pohlia nutans, Gnaphalium supinum*.

Die dritte Kennart ist das Zierliche Wurm-Lebermoos, *Gymnomitrion concinnatum*, das mit seinen dichten grau- oder bräunlichgrünen Räschen sich farblich von den beiden anderen Moosen deutlich abhebt. Es ist ebenfalls ein typisches Gebirgsmoos, das nur selten unterhalb 1200 m ü. M. angetroffen wird.

Das Andreaeetum petrophilae bewächst im Gebiet zumeist steile, nord- bzw. nordost-, selten südexponierte Felsflächen, breite Absätze und Simse in lichtoffenen bis beschatteten Lagen. Vielfach liegen die Standorte geschützt unterhalb überhängender Felspartien oder in geräumigen Felsnischen. Bemerkenswert ist, dass die gut ausgebildeten Bestände sich vorwiegend an Stellen der Felsen befinden, die z. T. durch anlagernden Schnee vor den tiefen Temperaturen des Winters einigen Schutz geniessen. Die Feuchteverhältnisse variieren von frisch bis feucht. Im Sommer können sie auch trockenfallen. Die Moose haften am Fels und haben unter sich nur eine sehr dünne Humus- oder Sandschicht angesammelt. Bei den drei Kennarten tritt jeweils meist eine dominant hervor, wobei auch die andern fehlen können. Bei allen drei Arten ist die Amplitude besonders der Standortfaktoren Licht und Feuchte offensichtlich eine sehr weite. Fragmentarische Ausbildungen der Gesellschaft sind zahlreich. Die Fundorte sind über das ganze Untersuchungsgebiet verstreut.

Die Assoziation wurde erstmals von FREY (1922) aus den Zentralalpen (Grimselgebiet, Kt. Bern) beschrieben. Die Bestände im Jörigebiet entsprechen ihr floristisch. Später wurde die Gesellschaft mit verschiedenen Ausbildungen aus anderen Teilen Mitteleuropas wie aus Skandinavien belegt. Bei den zahlreichen Nachweisen des Andreaeetum petrophilae aus der montanen Höhenstufe der Mittelgebirge ist das v. a. auf subalpine und alpine Lagen beschränkte *Racomitrium sudeticum* zumeist durch die subozeanische Schwesterart *Racomitrium heterostichum* ersetzt, eine Art der unteren Bergregion (LOESKE 1930), die in den Zentralalpen zu fehlen scheint (DÜLL 1991a, 1994). Auch andere alpine Begleitarten wie u. a. *Dicranoweisia crispula*, *Lophozia sudetica* und die *Kiaeria*-Arten sind zumeist ersetzt durch solche, die auf der montanen Höhenstufe verbreitet sind. Aus den Hochlagen des Schwarzwaldes beschrieb HERZOG (1943) einen *Andreaea petrophila-Gymnomitrium concinnatum*-Verband. Später trennte PHILLIPPI (1956) diesen in zwei Assoziationen auf. Neben einem Racomitrio (heterostichi)-Andreaeetum petrophilae von Blockhalden unterhalb 1000 m ü. M. belegte er ein Gymnomitrietum concinnati vom Feldberg aus Höhen über 1300 m mit *Racomitrium sudeticum*, *Lophozia sudetica* und *Andreaea rupestris* als weiteren Kennarten. Dieses

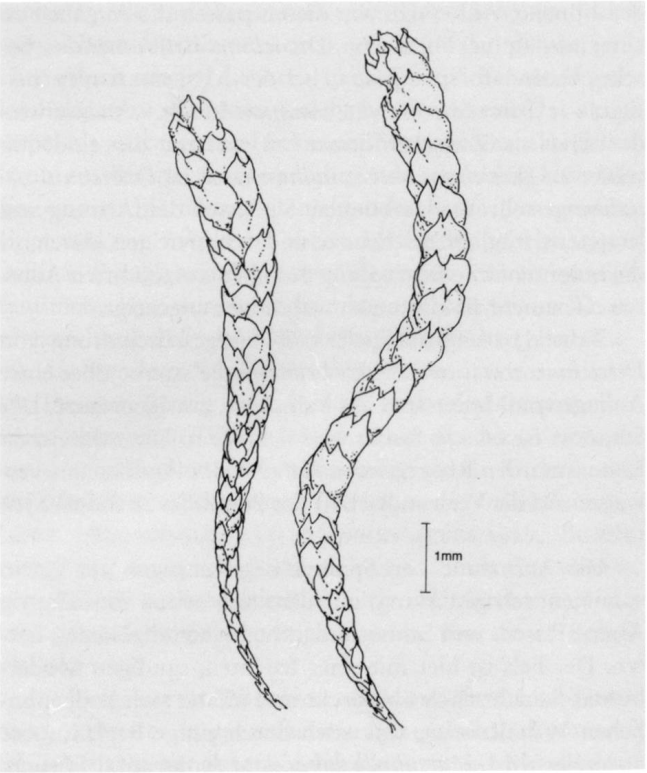



Abb. 35: *Gymnomitrion concinnatum*

Gymnomitrietum concinnati entspricht im wesentlichen dem von FREY (1922) beschriebenem Andreaeetum petrophilae wie auch der hier vorgelegten hochalpinen Gesellschaft des Jörigebietes.

### *Gymnomitrion concinnatum*-Bestände (Tab. 21)

*Gymnomitrion concinnatum* hat eine sehr weite ökologische Spannweite, die von frischen bis nassen, lichten bis schattigen Standorten reicht. Im Gegensatz zu *Gymnomitrion corallioides* meidet es extrem exponierte Orte. Im Gebiet ist das Zierliche Wurm-Lebermoos ein Element von verschiedenen Fels- und Bodenmoosgesellschaften, wobei es seinen Schwerpunkt im oben beschriebenen Andreaeetum petrophilae hat.

Die *Gymnomitrion concinnatum*-Bestände in Tabelle 21 wachsen – zum Unterschied vom Andreaeetum petrophilae, das zumeist an wenig strukturierten Felsflächen beobachtet wird – in und über breiten bis ritzenartigen Kluftspalten über wenig sandigem Humus. Sie sind durch anhaltende Sickerung sehr feucht bis triefend nass. *Andreaea rupestris* fällt aus, die akrokarpen Laubmoose treten zurück und foliose Lebermoose bestimmen den Aspekt. Die zu allermeist kleinflächigen Synusien sind im Gebiet zerstreut an lichtoffenen bis beschatteten, geschützten Stellen der Felsfluren zu beobachten.

Tabelle 21
***Gymnomitrion concinnatum*-Bestände**

| Nummer | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|---|
| Aufnahme-Nummer | 182 | 240 | 153 | 48 | 166 |
| Exposition | S | SE | NW | N | NW |
| Neigung (°) | 30 | 40 | 70 | 90 | 20 |
| Fläche (dm²) | 0.1 | 0.2 | 0.15 | 3 | 0.25 |
| Deckung (%) | 100 | 100 | 70 | 80 | 95 |
| Artenzahl (Moose) | 3 | 6 | 3 | 8 | 4 |
| Kennzeichnende Art | | | | | |
| *Gymnomitrion concinnatum* | 5.2 | 5.2 | 5.2 | 4.3 | 4.2 |
| Arten der Rhacomitrietalia und des Andreaeion rupestris | | | | | |
| *Lophozia sudetica* | +.1 | 1.1 | 2.1 | 3.3 | 2.2 |
| *Diplophyllum taxifolium* | 2.1 | 1.1 | | | |
| *Dicranoweisia crispula* | | | | +.2 | |
| *Racomitrium sudeticum* | | | | +.1 | |
| Schneebodenmoose | | | | | |
| *Kiaeria starkei* | | +.1 | | | |
| *Pohlia drummondii* | | | +.1 | +.1 | |
| *Anthelia julacea* subsp. *juratzkana* | | | | 1.3 | 3.2 |
| *Lophozia wenzelii* | | | | 1.2 | 2.2 |
| Sonstige Moose | | | | | |
| *Jungermannia sphaerocarpa* | | 1.1 | | | |
| *Andreaea nivalis* | | | | 1.2 | |
| *Ditrichum* sp. | | +.1 | | | |

### Bestände von *Anastrepta orcadensis, Cynodontium tenellum* und *Rhabdoweisia fugax* (Tab. 22)

Die vier Bestände finden sich im oberen Rückenbereich der Gletscherschliff-Felsen nördlich von See XII. Diese von Nordost nach Südwest sich hinziehende Felsrippe wurde von den im Postglazial erneut vordringenden Gletschern nicht mehr überfahren und ist demnach seit tausenden Jahren eisfrei. Die hier gut entwickelten Schneeboden- und Alpinen Rasengesellschaften, die in den Mulden und auf den weniger steilen Felsflächen des Bergspornes sich anzusiedeln und auszubreiten vermochten, sind ein Zeugnis dafür. Auch einige Felsmoosgesellschaften konnten sich hier offenbar ungestört über längere Zeiträume entwickeln.

*Anastrepta orcadensis* ist ein zirkumpolar, subozeanisch-montan verbreitetes Lebermoos, das in den Schweizer-Alpen zerstreut zwischen 1000 und 1800 m ü. M. vorkommt; aus höheren Lagen sind nur wenige Funde bekannt. Die vom Stengel sparrig abstehenden Blättchen der dunkelgrünen bis rostbraunen Pflänzchen sind an ihrem oberen Rand nach hinten umgebogen bis umgerollt, was sie gegenüber ähnlichen Arten unverwechselbar macht. Zumeist sind an den Blättern der Triebspitzen rote bis rötlichbraune Brutkörner ausgebildet. Die Art wächst in lockeren Polsterrasen über humosen Auflagen an kalkarmen Felsen wie auch auf Rohhumus und auf morschem Holz. Vielfach ist sie auch in einzelnen Pflänzchen zwischen anderen Moosen eingenistet.

Die hübsche Art wurde im Gebiet nur wenige Male in geringen Mengen und immer ausserhalb der rezenten Moräne gefunden. Die beiden Aufnahmen in Tabelle 22 dokumentieren die einzig beobachteten bestandbildenden Vorkommen im Gebiet. In Spalte 1 überkleidet *Anastrepta orcadensis* in mehreren zusammengewachsenen, üppigen, bis 10 cm tiefen Polstern die senkrechte Stirnseite einer Felsstufe, deren Dachfläche von einer grösseren Gruppe *Oreochloa disticha*-Horste überlappend bewachsen wird, von denen durch Sickerung die angrenzenden Moose anhaltend feucht bis nass gehalten werden. Dazu armieren die herabhängenden Wurzeln und Halme des Grases die schwellenden Moospolster und verhindern ihr Abrutschen. Der mehrere Quadratdezimeter grosse Moosbestand zeigt eine Zonierung, wobei im «trockeneren» oberen Teil *Anastrophyllum minutum* mehr hervortritt, im bisweilen tropfnassen unteren hingegen *Tritomaria quinquedentata* und *Polytrichum alpinum*. Als Aufnahmefläche wurde der mittlere Bereich des Polsters ausgewählt. Der Bestand befindet sich nahe der kuppenartig vom Eise geglätteten, höchsten Erhebung des Felsrückens. Er muss ein beträchtliches Alter aufweisen. Der kleinere *Anastrepta*-Bestand in Spalte 2 – in einiger Entfernung von dem ersten – füllt zur Hälfte eine in ihrem Querschnitt v-förmige Felsrinne unterhalb eines Alpinen Rasenfragments.

Gesellschaften mit *Anastrepta orcadensis* wurden von STEFUREAX (1941) aus den Karpaten und von HERZOG (1943) und PHILLIPPI (1956) aus dem Schwarzwald beschrieben. Sie stammen durchwegs aus Höhen unter 1400 m und sind nur bedingt mit der vorliegenden hochalpinen vergleichbar.

Tabelle 22
**Bestände von *Anastrepta orcadensis*, *Cynodontium tenellum* und *Rhabdoweisia fugax***

| Nummer | 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|---|---|---|---|
| Aufnahme-Nummer | 104 | 225 | 196 | 197 |
| Exposition | NE | NW | NE | NE |
| Neigung (°) | 90 | 60 | 60 | 10 |
| Fläche (dm²) | 3 | 2 | 6 | 1 |
| Deckung (%) | 100 | 100 | 90 | 95 |
| Artenzahl (Moose) | 13 | 11 | 8 | 8 |
| Kennzeichnende Arten | | | | |
| *Anastrepta orcadensis* | 5.3 | 4.2 | | |
| *Cynodontium tenellum* | | | 5.4 | |
| *Rhabdoweisia fugax* | | | | 5.2 |
| Arten auf Rohhumus | | | | |
| *Anastrophyllum minutum* | 2.3 | 2.1 | +.1 | +.1 |
| *Pohlia nutans* | +.1 | | 1.1 | 1.1 |
| *Tritomaria exsectiformis* | | | 1.1 | +.1 |
| *Calypogeia neesiana* | | | | 1.2 |
| Sonstige Moose | | | | |
| *Polytrichum alpinum* | 1.3 | +.1 | 3.3 | 1.1 |
| *Tritomaria quinquedentata* | 2.3 | 3.3 | | |
| *Paraleucobryum albicans* | 1.2 | 3.3 | | |
| *Dicranum flexicaule* | 1.2 | 1.2 | | |
| *Conostomum tetragonum* | +.1 | 1.1 | | |
| *Lophozia* cf. *sudetica* | +.1 | +.1 | | |
| *Cephaloziella* sp. | +.1 | | +.1 | |
| *Diplophyllum taxifolium* | +.1 | | | +.1 |
| *Bartramia ithyphylla* | 1.2 | | | |
| *Ptilidium ciliare* | | 1.1 | | |
| *Paraleucobryum longifolium* subsp. *subalpinum* | | | 2.2 | |
| *Cynodontium polycarpon* subsp. *strumiferum* | | | 1.2 | |
| *Ditrichum zonatum* | | | | 1.2 |
| Flechten | | | | |
| *Cladonia macroceras* | | +.2 | 2.2 | |
| *Cladonia* sp. | | +.1 | | |
| Gefässpflanzen | | | | |
| *Primula hirsuta* | | | 2.3 | |
| *Sempervivum montanum* | | | 1.3 | |

Ausserdem: In 1: *Dicranum elongatum*. In 2: *Barbilophozia hatcheri*, *Bryum* sp.

Unter ähnlichen standörtlichen Bedingungen wie *Anastrepta orcadensis* finden sich am südlichen Ende des sich abflachenden Felsrückens mehrere ineinandergreifende halbkugelförmige, kompakte Polster des seltenen, akrokarpen Kleinen Hundszahnmooses, *Cynodontium tenellum* (Spalte 3). Sie «kleben» an einer senkrechten Felsfläche und werden von mehreren über deren obere Kante vorspringenden *Carex curvula*-Horsten überdacht, die durch Sickerung für eine mässige Durchfeuchtung des Moosbestandes sorgen (s. Abb. 36). Die sich zentrifugal ausbreitenden, bis 20cm im Durchmesser grossen, reichlich fruchtenden *Cynodontium*-Polster bestehen im Innern aus verrotteten Moospflänzchen, was die Einnistung einiger rohhumusanzeigenden Arten nachsichzog. Weiters treten als Begleiter die im Gebiet sehr seltenen Moose *Cynodontium polycarpon* subsp. *strumiferum* und *Paraleucobryum longifolum* var. *subalpinum* auf. Auch dieser eindrucksvolle Bestand konnte sich nur in einem über einen längeren Zeitraum hin störungsfreien Umfeld entwickeln.

Abb. 36: Bestand von *Cynodontium tenellum* unter *Carex curvula*-Horsten

Angrenzend unterhalb und überwölbt von einem dieser *Cynodontium*-Polster hat sich auf einer dicken Schicht Moderhumus über dem Gneisfels eine Gesellschaft mit *Rhabdoweisia fugax* etabliert (Spalte 4). Die Art hatte in grosser Zahl reife Sporophyten ausgebildet. Der Standort ist feucht und schattig. Bemerkenswert unter den eingestreuten Rohhumusarten ist das in tieferen Lagen verbreitete Kleine Dreizack-Lebermoos, *Tritomaria exsectiformis*, das hier auf der Höhe von 2610m ü. M. seinen bis jetzt bekannten höchsten Wuchsort in den Schweizer Alpen hat, was übrigens ebenfalls für alle drei Kennarten der Tabelle 22 zu vermerken ist.

Eine erste Beschreibung eines Rhabdoweisietum fugacis gibt SCHADE (1923) von bergfeuchten Sandsteinfelsen aus der sächsischen Schweiz. GAMS (1927) schildert die Gesellschaft von «relativ trockenen und engen Klüften» aus den Walliser Alpen. Weitere Belege der Assoziation in der Folge stammen u. a. von HERZOG (1943), NEUMAYR (1971), PHILLIPPI (1963) und MARSTALLER (1984b, 2001). Die Gesellschaft im Jörigebiet entspricht einer hochalpinen Ausbildung derselben.

## Moosvegetation der Gewässer

Hier sind die Moosbestände zusammengefasst, die im Jahresverlauf mehrheitlich untergetauchte, überflossene, überrieselte oder sonstig durchnässte Standorte haben. Die Moose wachsen direkt am Gestein oder auf dem grusig-sandigen oder schlickigen Boden, sind also dem Substrat nach vom Wasser dominierte Fels- oder Bodenmoose. Gewisse Arten ertragen vorübergehendes Trockenfallen und können deshalb auch an nur zeitweise vom Wasser beeinflussten Stellen nahe oder abseits der Gewässer angetroffen werden. Umgekehrt können auch manche Moose, die an frischen bis feuchten Standorten ihre Hauptverbreitung haben, bisweilen ins wässrige Milieu vordringen bzw. kurzzeitige Überflutungen ertragen. Auch die wenigen an hohe Fliessgeschwindigkeiten angepassten Arten finden sich in ruhigerem Gewässer.

Es wurde versucht, in den Gewässern im Bereich des Moosbewuchses die Wasserstoffionen-Konzentration als nicht unwichtigen Standortfaktor zu messen. Es stellte sich dabei heraus, dass die nach der Schneeschmelze und nach Niederschlägen herabgesetzte elektrolytische Leitfähigkeit des Wassers die Messungen vor Ort mit dem elektronischen pH-Meter stark verfälscht und meist zu hohe Werte liefert. Für aussagekräftige Angaben wären demnach nur aufwendigere Messverfahren und über den ganzen Jahresverlauf ausgedehnte Messreihen sinnvoll, was im Rahmen dieser Arbeit nicht geleistet werden konnte. Nach K. Hanselmann (mdl. Mitteilung) sind die pH-Werte der Seen jahres- wie auch tageszeitlichen Schwankungen unterworfen. Beim sommerlichen massenhaften Auftreten von Algen steigt am Tag der pH-Wert, da diese Organismen beim Assimilieren dem Wasser Protonen entziehen, während nachts infolge der Atmung sich dieser Prozess umkehrt und der pH-Wert wieder etwas sinkt. Nach den bis jetzt durchgeführten Messungen pendeln die Werte vorwiegend zwischen pH 6.9 und 7.3 und bisweilen auch höheren und liegen zumeist leicht im alkalischen Bereich. Das betrifft auch die Bäche und die Rieselwässer.

Gehört die Moosvegetation der Gewässer des Flachlandes bis hinauf in subalpine Lagen zu den relativ gut untersuchten in Mitteleuropa, so gibt es über diejenige des Hochgebirges, insbesondere der Alpen, nur wenige bryosoziologische Publikationen. Die im Gebiet gefundenen Bestände sind einerseits der Klasse der hochalpinen Fliesswassergesellschaften der Hygrohypnetea V. Hübschmann 1957 mit der Ordnung Hygrohypnetalia Krajina 1933 zuzuordnen, andererseits der Klasse der Quellflurgesellschaften der Montio-Cardaminetea Br. -Bl. et Tx. 1943 mit der von Geissler (1976) provisorisch aufgestellten Ordnung der Cratoneuro-Philonotidetalia. Wenn auch eine Identifizierung der im Gebiet gefundenen Gesellschaften zu beschriebenen Assoziationen in vielen Fällen nicht möglich ist, wird in der tabellarischen Darstellung durch das Aufführen der Ordnungs- inkl. der Verbandskennarten nach Geissler (1976) ihre Zugehörigkeit zu diesen Syntaxa angezeigt und teilweise diskutiert.

### Moosgesellschaften der Bäche, der Wasserrinnen, der Seeufer und Quellfluren

Die Jöriseen werden neben dem direkt aus den Niederschlägen stammenden Wasser vornehmlich von den Schmelzwässern des Jörigletschers gespeist. Die auf höherem Niveau liegenden Seen geben Wasser an die tiefer gelegenen ab, wobei dies zu einem Teil oberflächlich in Bachläufen und Wasserrinnen geschieht. Je nach den topographischen Verhältnissen (Neigung des Geländes, Querschnitt des Bachbettes), der Beschaffenheit des Untergrundes wie der Wasserführung sind bei den Bächen unterschiedliche Lebensräume zu beobachten. Abschnitte mit hoher Fliessgeschwindigkeit wechseln mit solchen mässiger bis langsam fliessender Stellen. Bei kaum oder schwach geneigten Geländeverflachungen wie Hangterrassen können Teile des abfliessenden Wassers sich zu mehreren mäandrierenden Rinnsalen aufteilen oder in breiter Front grössere Flächen überrieseln, an deren tieferen Stellen sich vorübergehend Wasser in kleinen Seen oder Pfützen ansammeln kann. Ähnliche quellflurartige Verhältnisse stellen sich bei Austritten des unterirdisch im Moränenkörper abfliessenden Wassers am Fusse von Blockschutthalden und Schutthängen ein; häufig zu beobachten bei denen, die zu den Ufern der Seen hin flach auslaufen.

#### *Hygrohypnum molle*- und *Pseudoleskea radicosa*-Bestände (Tab. 23)

Die Bäche, die über die steilen nordexponierten Hänge zu den unteren Seen hinunterstürzen, haben sich teilweise tief in den Untergrund eingeschnitten. Sie führen meist fast das ganze Jahr über Wasser, wenn auch nach der Schneeschmelze die Wassermengen im Sommer beträchtlich abnehmen können, so dass der Bach sich verschmälert und zum Rinnsal wird oder gegen Herbst zu streckenweise

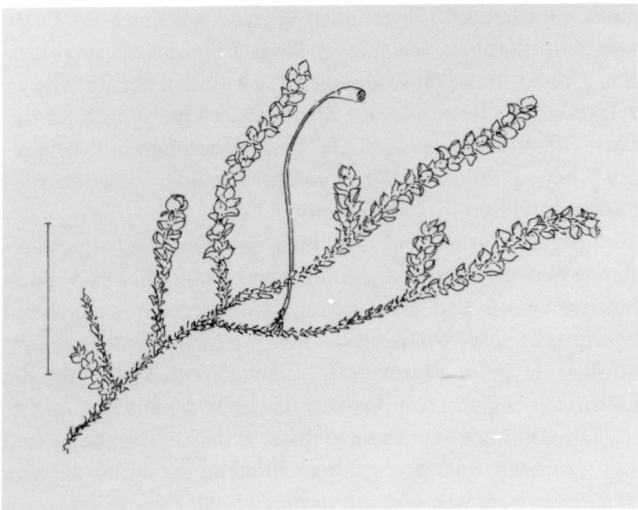


Abb. 37: *Hygrohypnum molle*

Tabelle 23
***Hygrohypnum molle*- und *Pseudoleskea radicosa*-Bestände**

| Nummer | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Aufnahme-Nummer | 209 | 78 | 33 | 140 | 46 | 99 | 11 | 214 | 34 | 69 | 68 | 31a | 71 | 87 |
| Exposition | E | NE | NE | E | E | NE | NE | NE | N | N | N | SW | N | NE |
| Neigung (°) | 3 | 5 | 30 | 40 | 20 | 45 | 70 | 80 | 110 | 60 | 50 | 20 | 60 | 80 |
| Fläche (dm²) | 25 | 21 | 24 | 6 | 4 | 9 | 16 | 21 | 10 | 4 | 15 | 80 | 2,5 | 2,5 |
| Deckung (%) | 100 | 90 | 100 | 95 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 80 | 95 | 100 |
| Artenzahl (Moose) | 3 | 3 | 2 | 7 | 3 | 5 | 7 | 6 | 4 | 3 | 2 | 3 | 2 | 4 |
| Kennzeichnende Arten | | | | | | | | | | | | | | |
| *Hygrohypnum molle* | 5.5 | 5.5 | 5.5 | 5.4 | 5.4 | 5.4 | 5.5 | 5.5 | 4.4 | 5.4 | 5.5 | 4.5 | | |
| *Pseudoleskea radicosa* | | | | | | | | | | | | | 5.4 | 5.4 |
| Arten der Hygrohypnetalia und der Cratoneuro-Philonotidetalia | | | | | | | | | | | | | | |
| *Pohlia ludwigii* | 1.3 | 3.4 | 1.3 | 1.2 | 1.3 | +.2 | +.1 | | | | | | | |
| *Hydrogrimmia mollis* | | | | | 1.3 | 1.3 | +.2 | +.3 | 1.3 | | | 4.5 | 3.4 | +.1 |
| *Philonotis seriata* | | | | | | 1.3 | 1.3 | +.3 | 3.3 | 1.3 | 2.3 | | | |
| *Scapania subalpina* | | | | 1.3 | | | | +.3 | 2.3 | 2.3 | | | | |
| *Scapania irrigua* | | | | | | | +.2 | | | | | | | |
| *Blindia acuta* | | | | | | | | +.2 | | | | | | |
| *Bryum schleicheri* | | | | | | | | | | | | 1.5 | | |
| *Schistidium rivulare* | | | | | | | | | | | | | | +.1 |
| Sonstige Moose | | | | | | | | | | | | | | |
| Racomitrium macounii subsp. *macounii* | +.3 | +.2 | | +.1 | | 2.3 | 1.3 | | | | | | | |
| *Dicranoweisia crispula* | | | | 1.3 | | | | | | | | | | 3.3 |
| *Kiaeria starkei* | | | | 1.3 | | | | | | | | | | |
| *Pohlia obtusifolia* | | | +.1 | | | | | | | | | | | |
| *Lophozia sudetica* | | | | | | | +.1 | | | | | | | |
| *Pohlia drummondii* | | | | | | | | +.2 | | | | | | |

gänzlich versiegen kann. Damit ist auch die Fliessgeschwindigkeit grossen jahreszeitlichen Schwankungen unterworfen.

Auf den vom Wasser überspülten Blöcken und Steinen im Bachbett wie an seinem felsigen Rand findet sich eine Gesellschaft mit *Hygrohypnum molle*. Das Moos besiedelt vornehmlich mässig bis sehr rasch fliessende, kalte Bäche in alpinen bis nivalen Lagen. Die pleurokarpe Art überzieht in dichten Matten zumeist die Dachseite und/oder die der Fliessrichtung abgewandte Stirnseite von Blöcken und überwächst flächig vom Sturzbach überspülte steile Felsstufen (s. Abb. 38). *Hygrohypnum molle* behauptet sich an den reissendsten Stellen im Bach, ist aber – wenn auch seltener – im langsam fliessenden Wasser, wie etwa am Fusse von Schutthängen, wo ständig Wasser aussickert, anzutreffen. Die Aufnahmen in den Spalten 1 und 2 der Tabelle 23 zeigen solche Bestände der Blockschutt-Quellfluren an flachen Uferstreifen des Sees XII. Die Aufnahmen in den Spalten 3 bis 14 dokumentieren solche auf überflossenen Blöcken und Felsen in Bachläufen.

Obgleich in der Schweiz weitere neun *Hygrohypnum*-Arten vorkommen, die ein ähnliches ökologisches Verhalten aufweisen und auf hochalpine Standorte weitgehend beschränkt sind, wurde im Gebiet ausschliesslich das nicht häufige *Hygrohypnum molle* beobachtet. Mehr als die Hälfte der registrierten Proben fruchtete reichlich.

Die Bestände von *Pseudoleskea radicosa* (Spalte 13 und 14) wachsen auf überspülten Blöcken in unmittelbarer Nachbarschaft von *Hygrohypnum molle*. *Pseudoleskea radicosa* besiedelt im Gebiet ähnliche, vielleicht im Jahresverlauf etwas länger trockenfallende Standorte wie dieses. Sie wurde nie mit ihm vergesellschaftet angetroffen. Das pleurokarpe Moos wächst v. a. auch abseits der Bäche in Felsfluren auf überrieseltem Gestein und überzieht mit seinen bräunlichgrünen, dünnen Teppichen selbst feuchte Böden in Alpinen Rasen. Die Art ist nicht empfindlich gegen Austrocknung, und sie wird in der Literatur mehrheitlich von trockenen Standorten angegeben. *Pseudoleskea radicosa* ist im Gebiet weniger häufig als *Hygrohypnum molle* und wurde hier nur steril vorgefunden.

Die Bestände der Blockschutt-Quellen entsprechen der *Hygrohypnum*-Variante des Dermatocarpetum rivulorum Geissler 1976. Diejenigen, in denen *Hydrogrimmia* auftritt, zeigen eine Verwandtschaft zu der für kaltes Gletscherwasser typischen *Hydrogrimmia*-Variante desselben. In den Beständen der Spalten 13 und 14 differenziert *Pseudoleskea radicosa* eine andere Ausbildung der Assoziation. Einzelne Aufnahmen aus steileren Hangabschnitten, wo der Bach auf kurze Strecken zum reissenden Sturzbach wird, wo nur noch *Philonotis seriata*, *Hydrogrimmia mollis* und *Scapania subalpina* neben den dem steilen Fels fest anhaftenden *Hygrohypnum*-Rasen sich zu behaupten vermögen, können dem Hygrohypnion dilatati Krajina 1933 zugerechnet werden, dem Verband rasch fliessender Alpenbäche.

Zu bemerken ist, dass in den Jöriaufnahmen die namengebende Blattflechte, *Dermatocarpum rivulorum*, zu fehlen scheint, wobei jedoch Geissler bemerkt, dass die Konstanz derselben «nicht extrem hoch» sei; ferner, dass *Hygrohypnum* bei Geissler nur in der Sammelart *Hygrohypnum dilatatum* s. l. figuriert, in der neben *Hygrohypnum molle* noch drei weitere Arten der Gattung zusammengefasst sind, über deren spezielle

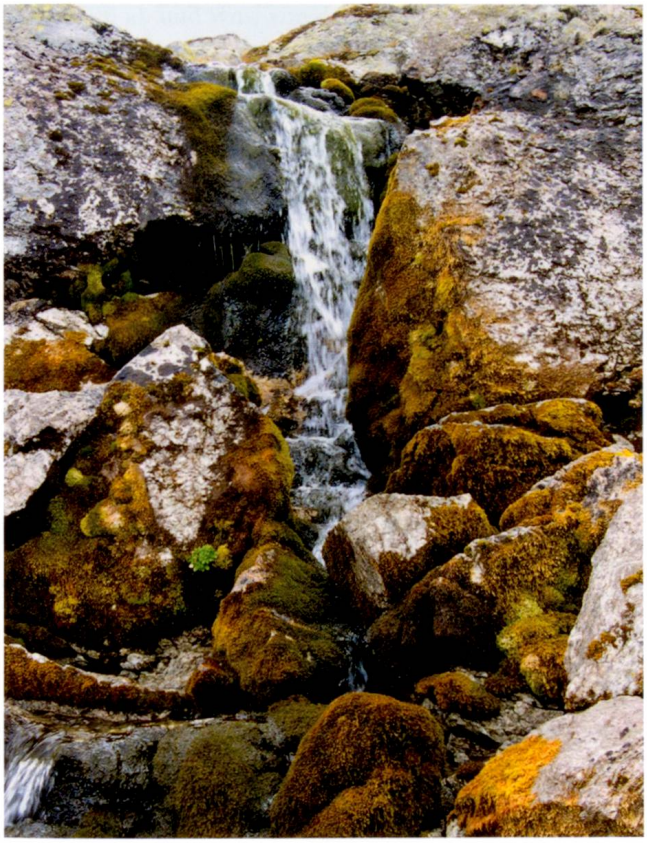


Abb. 38: Bachlauf durch blockigen Einschnitt im Steilhang mit *Hygrohypnum-molle*-Beständen

ökologische Unterschiede kaum Näheres bekannt ist, und dass Geisslers Aufnahmeflächen sehr gross gewählt sind – sie variieren zwischen einem und mehreren Quadratmetern – was ein Vergleichen mit den vorliegenden Erhebungen nur bedingt zulässt.

### *Pohlia ludwigii-Hydrogrimmia mollis*-Bestände (Tab. 24)

Diese Gesellschaft ist charakteristisch für besonnte Quellfluren längs der Wasserläufe, um Quellaustritte im Blockschutt an verflachten Hangabschnitten, in breitmuldigen, wenig geneigten Abflussrinnen wie an flach auslaufenden Hangfüssen vorzüglich an Seeufern, wo der Boden oder das Gestein von einem schwachen, bisweilen stagnierenden Wasserstrom meist in breiter Front überflossen, durchtränkt oder zumindest durch Sickerung mehrheitlich feucht gehalten wird. Die Moose breiten sich flächig, oft submers, über den Boden aus, der zumeist aus sandigem Grus besteht und selten an der Oberfläche auch feinere Fraktionen enthält. Vermehrt wurzeln in den Moosrasen auch Blütenpflanzen, so v. a. der im Gebiet weitverbreitete Sternblütige Steinbrech, *Saxifraga stellaris*, eine Kennart der Quellfluren. Hin und wieder wächst die Gesellschaft jedoch auch an steilen, überrieselten Felsen über einer dünnen sandigen Auflage. Ausgedehnte Bestände finden sich im Gebiet auf der Hangterrasse NW von See XII und in den Uferbereichen der unteren Jöriseen.

Die beiden hygrophytischen Kennarten sind arktisch-alpine Elemente unserer Moosflora, die in den Alpen ihre Hauptverbreitung über 2200 m ü. M. haben und unterhalb von 2000 m selten mehr angetroffen werden.

*Hydrogrimmia mollis*, die wegen ihrer eilänglichen, kahnförmig-hohlen Blättchen den deutschen Namen Kahnmoos trägt, bildet locker-schwellende, leicht zerfallende, dunkel- bis schwärzlichgrüne Polsterrasen, die dem Substrat fest anhaften und oft übersandet sind. Bei stärker fliessendem Wasser (s. o.) schmiegen sich die bis 5 cm langen Stengel dem Untergrund dicht an und bilden fladenartige, an der Oberfläche gallertig-glatt erscheinende Kissen. Wenn auch *Hydrogrimmia* an den reissendsten Stellen im Bachbett noch zu existieren vermag, so ist sie ebenso in den weitläufigen Quellfluren, ja selbst an übersandetem, feuchtem Gestein weitab der sichtbaren Wasserrinnen zu finden. Beispiele für letztere Standorte sind in Spalte 8 und 9 der Tabelle 24 dokumentiert. Der Bestand in Spalte 8 liegt am

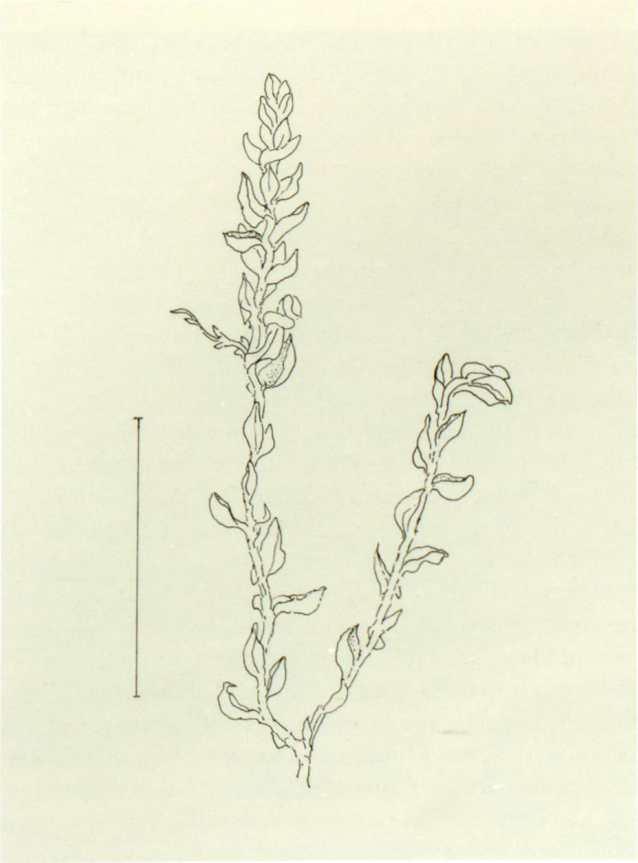


Abb. 39: *Hydrogrimmia mollis*

Tabelle 24
***Pohlia ludwigii-Hydrogrimmia mollis*-Bestände**

| Nummer | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Aufnahme-Nummer | 107 | 159 | 117 | 210 | 77 | 10 | 120 | 35 | 14 |
| Exposition | E | NW | NW | NE | NE | SW | W | NE | NE |
| Neigung (°) | 40 | 30 | 10 | 5 | 5 | 5 | 10 | 10 | 70 |
| Fläche (dm²) | 16 | 1.5 | 35 | 30 | 40 | 16 | 20 | 600 | 15 |
| Deckung (%) | 80 | 95 | 95 | 95 | 100 | 80 | 100 | 90 | 90 |
| Artenzahl (Moose) | 2 | 4 | 5 | 2 | 3 | 3 | 4 | 5 | 3 |
| Kennzeichnende Arten | | | | | | | | | |
| *Pohlia ludwigii* | 5.5 | 5.3 | 5.5 | 5.5 | 5.5 | 4.5 | 1.3 | +.1 | |
| *Hydrogrimmia mollis* | | | 1.3 | 2.3 | 3.4 | 4.5 | 5.5 | 5.5 | 5.5 |
| Arten der Cratoneuro-Philonotidetalia und der Hygrohypnetalia | | | | | | | | | |
| *Scapania irrigua* | | 2.2 | | | | | | | |
| *Scapania subalpina* | | | 1.3 | | | | | | |
| Schneebodenmoose | | | | | | | | | |
| *Kiaeria starkei* | 1.3 | +.2 | | | | 1.2 | | +.2 | |
| *Polytrichum sexangulare* | | | +.1 | | +.1 | | +.1 | +.3 | |
| *Pohlia obtusifolia* | | | | | | | | | 2.3 |
| Sonstige Moose | | | | | | | | | |
| *Andreaea nivalis* | | 1.2 | 1.3 | | | | 3.4 | | |
| *Lophozia sudetica* | | | | | | | | | +.2 |
| Gefässpflanzen | | | | | | | | | |
| *Saxifraga stellaris* | | | 1.4 | | 1.2 | | 1.3 | +.3 | 1.3 |
| *Poa alpina* | | | | | +.2 | | | +.3 | |
| *Leucanthemopsis alpina* | | | | | 1.2 | | | | 1.2 |
| *Cerastium uniflorum* | | | | | | | | 1.3 | |
| *Salix herbacea* | | | | | | | | +.3 | |

Ausserdem: In 5: *Cerastium cerastoides*. In 8: *Dicranoweisia crispula, Sagina saginoides, Epilobium anagallidifolium, Veronica alpina*.

auslaufenden Westufer von See I. Hier ist eine grusige Schuttfläche von über 50 Quadratmetern (!) völlig mit *Hydrogrimmia* überwachsen. Die begleitenden Moos- und Gefässpflanzen sind nur in geringsten Mengen eingestreut und fallen nicht ins Auge. Der Bestand war Ende August 2001 ausgetrocknet und von Schwundrissen übersät. Die Aufnahme in Spalte 9 stammt aus einer Schutthalde unterhalb eines Felskopfes, wo *Hydrogrimmia* über einem Bett kleinerer und grösserer Steine sich ausbreitet, feucht gehalten von hier an die Oberfläche gelangendem Grundwasser.

*Pohlia ludwigii* oder das Quellflur-Pohlmoos ist in typischer Ausbildung an den charakteristisch weinrotgefärbten unteren Teilen der Pflänzchen, an den weit am Stengel herablaufenden, am Rande umgebogenen, etwas hohlen und stumpfspitzigen Blättchen kenntlich. Die Art ist aber variabel und nähert sich in untypischer Ausprägung gewissen Formen von *Pohlia drummondii* oder auch *Pohla wahlenbergii* var. *glacialis*. Im Gegensatz zu *Hydrogrimmia mollis* meidet *Pohlia ludwigii* extreme Standorte und siedelt weniger auf übersandetem felsigem Untergrund, sondern mehrheitlich auf tiefgründigeren, grusigen Sandböden. Die üppigsten Bestände sind in weitläufig verebneten, vernässten oder übersickerten Mulden- und Rinnensohlen zu beobachten, wo *Pohlia* in schwammigen, dichten Rasen oft grössere Flächen einnimmt. Die Art ist in den Bachläufen (s. o.) und öfters auch in den Gesellschaften des Schneebodens vertreten, hat aber ihre Hauptverbreitung in den Quellfluren.

Die synsystematische Einordnung der Bestände nach Geissler (1976) stösst auf Schwierigkeiten. Geissler führt *Pohlia ludwigii* als Charakterart des *Mniobryetum wahlenbergii-ludwigii*, einer Assoziation der alpinen Quellfluren, die nur ganz selten in anderen Gesellschaften auftritt, während umgekehrt *Hydrogrimmia mollis* fast ausschliesslich an das *Dermatocarpetum rivulorum* gebunden sein soll, einer Gesellschaft an «Wasseraustritten am Fusse von hochalpinen Blockschutthalden» (s. o.). Da den artenarmen Aufnahmen im Gebiet weitere Ordnungs- bzw. Verbandskennarten beinhahe fehlen, deutet das gemeinsame Vorkommen beider Spezies entweder auf eine Angleichung der Standorte oder auf eine doch weiter zu fassende öklologische Amplitude der einen oder der anderen Art hin. Das gleiche Problem stellte sich bereits bei den *Hygrohypnum*-Beständen (s. Tab. 23), in denen bei fast der Hälfte der Aufnahmen *Pohlia ludwigii* enthalten ist.

### Vergesellschaftungen von Moosen auf der Schwemmebene S See I (Tab. 25)

Noch vor 150 Jahren wurde der Felsriegel NW von See XIV (Pkt. 2625) vom Jörigletscher überfahren, und seine Zunge endete im südlichen Teil des See I, wo ein Untiefe noch heute den Rand der ehemaligen Gletscherzunge markiert (s. S. 13). Nach dem allmählichen Rückzug der Eismassen schüttete der Gletscherbach am Südende des Sees ein imposantes Delta auf, das am Küstenrand eine maximale Breite von etwa 200 m misst und gegenwärtig eine Fläche von ca. 2 ha einnimmt. Die Ebene fällt zum See hin

allmählich ab und wird von den Schmelzwassern des Gletschers durchflossen, die nördlich der Felsschwelle aus dem Moränenschutt austreten und sich bis zum Einmünden in den See fächerförmig in bis zu 20 mäandrierende Bächlein aufteilen, die das ganze Jahr über Wasser führen. Es entsteht ein Mosaik nasser bis oberflächlich unterschiedlich abtrocknender Lebensräume. Der vom Seewasser beeinflusste nasse Uferbereich, die ihre Umgebung durchnässenden Rinnsale und die zwischen diesen aufgewölbten, unterschiedlich trockeneren «Inseln» bilden ein Mosaik. Der Boden besteht oberflächlich vorwiegend aus grusigem Sand, wobei die höherliegenden Bereiche infolge der Sortierwirkung des Wassers gröbere Fraktionen und vermehrt Steine, die des unteren Teils gegen das Seeufer zu hingegen vornehmlich schluffigen Sand aufweisen.

Die Vegetation des Deltas ist mehr als lückig. Beträgt die Deckung der Pflanzen im oberen Drittel der Ebene ungefähr 50% bis 60%, so schrumpft sie im unteren Drittel auf 20% bis 30%, wobei im trockeneren oberen Teil die Gefässpflanzen gegenüber den Moosen überwiegen, im unteren jedoch die Moose dominant hervortreten. Über die Gefässpflanzenflora der Schwemmebene wurde bereits weiter oben kurz berichtet (s. S. 21, 22), und im Anhang wird in der Artenliste auf die hier vorkommenden Spezies noch verwiesen.

Was auf den ersten Blick auffällt, ist die vorwiegend inselartige Verbreitung der Pflanzen. Einzelpflanzen sind selten. Erst eine Gruppe kann den lockeren Sandboden mit dichtem Wurzelwerk so befestigen, dass ein Fortgespültwerden durch das beträchtliche Schmelzwasser des Frühjahrs verhindert wird. Auch die Moose verhalten sich teilweise so. Es sind nicht viele Arten, die an diesem Standort sich festzusetzen vermochten. So wachsen die *Philonotis*-Arten in kompakten, bis 30cm hochgewölbten Polstern, in denen bisweilen *Carex lachenalii* oder *Eriophorum scheuchzeri* sich eingenistet haben. Auch *Pohlia wahlenbergii* var. *glacialis* und *Oncophorus virens* siedeln hier vielfach ohne andere Moosbegleiter in zahlreichen, dichten Rasenrondellen bzw. «horstartigen» Beständen von 20 bis 60cm Durchmesser (s. Abb. 42). Die darin öfters wurzelnden Phanerogamen sind hier keine ernsthaften Konkurrenten.

Es ist eine Zonierung der Vegetation zu beobachten. In den überwiegend feuchten und nassen Teilen des unteren Drittels nahe des Seeufers finden sich v. a. die Arten der Quellfluren, so u. a. *Philonotis fontana* und *Philonotis seriata*, *Bryum pseudotriquetrum*, *Pohlia wahlenbergii* var. *glacialis* und die fast immer submers wachsenden, dichten Filze von *Drepanocladus exannulatus*. Gegen aufwärts zu werden diese Arten seltener und verschwinden schliesslich.

Abb. 40: Schwemmebene am Südufer von See I

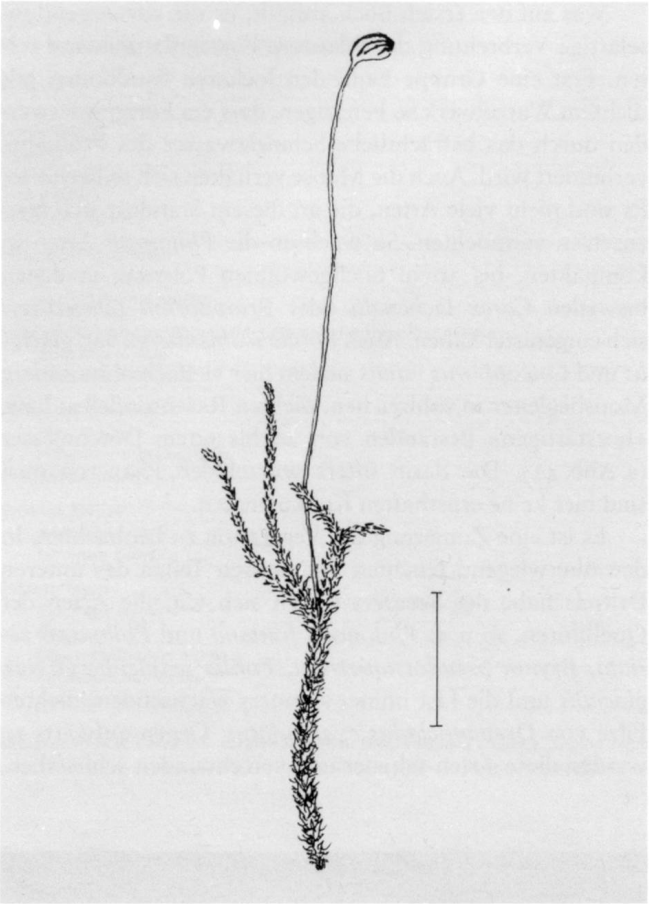


Abb. 41: *Philonotis fontana*

Tabelle 25
**Vergesellschaftungen von Moosen auf der Schwemmebene südlich See I**

| Nummer | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Aufnahme-Nummer | 66 | 123 | 125 | 121 | 127 | 122 | 129 |
| Exposition | NE | N | N | N | N | N | N |
| Neigung (°) | 10 | 0 | 4 | 3 | 3 | 5 | 3 |
| Fläche (dm²) | 16 | 15 | 12 | 16 | 20 | 32 | 12 |
| Deckung (%) | 85 | 90 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| Artenzahl (Moose) | 11 | 6 | 9 | 4 | 4 | 1 | 1 |
| Dominante Arten | | | | | | | |
| *Pellia neesiana* | 5.5 | | | | | | |
| *Oncophorus virens* | | 5.5 | 4.4 | | +.1 | | |
| *Bryum pseudotriquetrum* | | +.2 | 1.2 | 5.5 | | | |
| *Philonotis fontana* | +.1 | 2.3 | 4.4 | 1.2 | 5.5 | | |
| *Pohlia wahlenbergii* var. *glacialis* | +.1 | | +.1 | 2.3 | +.1 | 5.5 | 5.5 |
| Arten der Cratoneuro-Philonotidetalia und der Caricetalia fuscae | | | | | | | |
| *Scapania irrigua* | +.1 | 2.3 | 1.2 | | | | |
| *Drepanocladus exannulatus* | +.2 | | +.1 | | +.1 | | |
| *Philonotis seriata* | 3.3 | | | +.1 | | | |
| Sonstige Moose | | | | | | | |
| *Drepanocladus uncinatus* | 1.2 | 1.2 | 2.2 | | | | |
| *Pohlia drummondii* | +.1 | | +.1 | | | | |
| *Jungermannia sphaerocarpa* | +.1 | | | | | | |
| *Brachythecium* sp. | +.1 | | | | | | |
| *Lophozia wenzelii* | +.1 | | | | | | |
| *Pohlia obtusifolia* | | 1.2 | | | | | |
| Gefässpflanzen | | | | | | | |
| *Poa alpina* | | +.2 | | 1.2 | +.2 | 1.3 | +.2 |
| *Saxifraga stellaris* | 1.3 | | | +.2 | | 1.3 | 1.2 |
| *Cerastium cerastoides* | +.1 | | | +.2 | | 2.3 | 1.3 |
| *Carex lachenalii* | | 1.3 | 1.2 | | 2.1 | | |
| *Leontodon* cf. *helveticus* | 1.3 | | | | | | |
| *Veronica alpina* | +.2 | | | | | | |
| *Poa* sp. | +.2 | | | | | | |
| *Oxyria digyna* | | 1.3 | | | | | |

Ausserdem: In 2: *Veronica alpina*. In 3: *Brachythecium mildeanum*. In 5: *Eriophorum scheuchzeri*.

Es erscheinen nun verschiedene andere Moose, die in den trockeneren oberen Bereichen flächig den Boden überwachsen, wie z. B. *Drepanocladus uncinatus* und *Racomitrium canescens* (s. Tab. 3).

Tabelle 25 enthält Beispiele der beobachteten Vergesellschaftungen. Die meisten der vorkommenden Arten der Quellfluren und Sümpfe sind hier an der oberen Grenze ihrer vertikalen Verbreitung. Im Gebiet beschränken sich ihre Vorkommen fast ausschliesslich auf die Schwemmebenen der Seen I und II. Nur *Philonotis seriata*, das Schrauben-Quellmoos, ist bisweilen noch an Bächen zu finden. Das Kropfmoos, *Oncophorus virens*, und das Gewöhnliche Quellmoos, *Philonotis fontana*, fruchteten hin und wieder, die anderen Arten fanden sich nur steril. Der Bestand mit *Pellia neesiana* breitete sich flächig am Rande der Sandebene im Schutze eines angrenzenden *Luzula alpino-pilosa*-Rasens aus. Es wurden nur männliche Pflanzen der diözischen Art festgestellt. Das thallose Lebermoos wurde im Gebiet nur noch einmal entdeckt.

Synsystematisch sind die Bestände der Ordnung *Cratoneuro-Philonotidetalia* Geissler 1976 zugehörig.

## Bestände von *Drepanocladus exannulatus* und *Scapania uliginosa* (Tab. 26)

Die Verlandungszone im Süden von See II ist mit einem grösseren Bestand von Scheuchzers Wollgras, *Eriophorum scheuchzeri*, bewachsen. Es ist die Charakterart des Kopfwollgrasmoores, Eriophoretum scheuchzeri Rüb. 1912, einer artenarmen, arktisch-alpinen Gesellschaft, die bevorzugt an hochalpinen, sauren, oligotrophen Gletscherseen und hier zumeist in Einartbeständen auftritt. Die Assoziation gehört zum Verband der Braunseggensümpfe, dem Caricion nigrae Koch 1926 em. Klika 1934. Eine Torfbildung findet wegen der hohen Lage und der kurzen Vegetationszeit kaum mehr oder nur äusserst verlangsamt statt. Im Gebiet beträgt die mit Pflanzenresten angereicherte Bodenschicht lediglich 10 cm. Sie liegt den wasserundurchlässigen tonig-schluffigen Sedimenten des Gletscherwassers auf und zeigt kaum Spuren einer Vertorfung. Neben *Eriophorum scheuchzeri* ist hier einzig noch die Ordnungs-Kennart, *Drepanocladus exannulatus*, anwesend, die im Wasser zwischen den Wollgraspflanzen dicht den Boden überzieht. Die Art gilt als oft einziger Begleiter des Wollgrases auf dieser Höhenstufe (Ellenberg 1982).

*Drepanocladus exannulatus*, ein lockerbeblättertes, meist rötlich gefärbtes, pleurokarpes, boreales Laubmoos mit etwas hohlen, sicheligen Blättern (deutscher Gattungname: Sichelmoos!) ist eine häufige Art der Zwischen- und Niedermoore tieferer Lagen. Im Gebiet findet es sich jedoch auch ausserhalb des Wollgrasriedes an quelligen Orten, vorzüglich um die Seen I und II (s. Tab. 25). Es wächst meistens untergetaucht, kann aber auch höhere, aus dem Wasser ragende lockerbauschige Rasen bilden, in denen die Pflanzenstengel im Zentrum aufgerichtet sind, gegen den Rand zu jedoch dem Boden anliegen. Bisweilen sind die Rasen von dem Dreigriffeligen Hornkraut, *Cerastium cerastoides*, spinnetzartig überzogen. Die Aufnahmen in Tabelle 26 stammen von den oben genannten Örtlichkeiten. Vielfach sind es Einartbestände, hin und wieder gesellen sich jedoch andere Arten – vorzüglich die der Quellfluren – hinzu und auch Blütenpflanzen wurzeln gerne zwischen den Moosstengeln.

An ähnlichen Standorten und bisweilen auch in Nachbarschaft zu *Drepanocladus exannulatus*, wächst das beblätterte Lebermoos, *Scapania uliginosa*. Die Oberlappen seiner zusammengefalteten Blättchen sind nierenförmig, was im deutschen Namen «Nierenlappiges Spaten-Lebermoos» zum Ausdruck kommt. Die Pflanzen sind dunkelrot bis rötlichschwarz und bilden schwammige Rasen in seichten Pfützen, in weitläufig überspülten Flächen wie an überrieselten Felsen. Oft enthalten die Bestände keine weiteren Moose, so auch der in Spalte 9, der in mehreren Quadratmetern den grusig-kiesigen Talboden NE von See IV nahe des Baches überkleidet.

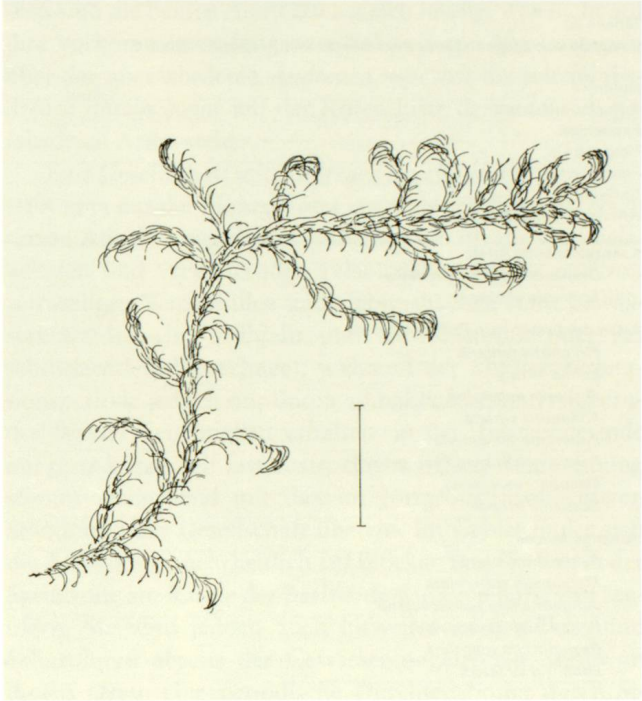


Abb. 43: *Drepanocladus exannulatus*

Abb. 42: Kompakte Rasen-Rondellen von *Pohlia wahlenbergii* var. *glacialis* auf der Schwemmebne

Geissler (1976) beschreibt eine Assoziation der Quellmoore aus subozeanischen Regionen der subalpinen und unteralpinen Stufe, in der *Scapania uliginosa* «an schwach überrieselten moorigen, wenig geneigten und lange schneebedeckten Hängen» als Kennart figuriert. Diese Beschreibung der Standorte stimmt mit denen im Jörigebiet vorgefundenen weitgehend überein, nur dass auf der hochalpinen Stufe eine Vermoorung kaum mehr stattfindet und man von Quellfluren mit langsam fliessendem oder sickerndem Wasser sprechen muss. Mit diesen Einschränkungen könnten die Bestände der Spalten 7 bis 9 als verarmte, kaum vermoorte Höhenvariante dem Blindio-Scapanietum uliginosae Geissler 1976 angeschlossen werden. Die Bestände von *Drepanocladus exannulatus* in den Spalten 1 bis 6 können mit ähnlichen Vorbehalten als fragmentarische *Drepanocladus exannulatus*-Variante des Cratoneuro-Philonotidetum-seriatae Geissler 1976 angesehen werden.

### *Anthelia julacea* subsp. *julacea*-Bestände (Tab. 27)

Im Gegensatz zu dem häufigen und weit verbreiteten Gewöhnlichen Schnee-Lebermoos, *Anthelia julacea* subsp. *juratzkana*, ist die Unterart «*julacea*» ein äusserst seltenes

Tabelle 26
**Bestände von *Drepanocladus exannulatus* und *Scapania uliginosa***

| Nummer | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Aufnahme-Nummer | 138 | 203 | 124 | 126 | 17 | 208 | 207 | 100 | 141 |
| Exposition | | | N | N | S | | | SE | SW |
| Neigung (°) | 0 | 0 | 3 | 3 | 3 | 0 | 0 | 10 | 10 |
| Fläche (dm²) | 100 | 100 | 48 | 25 | 40 | 18 | 14 | 8 | 100 |
| Deckung (%) | 100 | 95 | 100 | 100 | 95 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| Artenzahl (Moose) | 1 | 2 | 3 | 5 | 4 | 2 | 9 | 3 | 1 |
| Kennzeichnende Arten | | | | | | | | | |
| *Drepanocladus exannulatus* | 5.5 | 5.5 | 5.5 | 5.5 | 4.4 | 5.5 | 2.3 | | |
| *Scapania uliginosa* | | | | | | 2.4 | 5.5 | 5.5 | 5.5 |
| Arten der Cratoneuro-Philonotidetalia | | | | | | | | | |
| *Philonotis fontana* | | | 2.3 | 3.4 | | | | | |
| *Pohlia ludwigii* | | | | | 3.4 | | +.1 | | |
| *Scapania subalpina* | | | | | 2.3 | | +.1 | | |
| *Philonotis seriata* | | | | | 2.4 | | +.1 | | |
| *Philonotis tomentella* | | 2.4 | | | | | | | |
| *Pohlia wahlenbergii* var. *glacialis* | | | 3.2 | | | | | | |
| *Oncophorus virens* | | | | +.2 | | | | | |
| *Scapania irrigua* | | | | +.1 | | | | | |
| Sonstige Moose | | | | | | | | | |
| *Pohlia drummondii* | | | | +.2 | | | +.1 | | |
| *Marsupella sphacelata* | | | | | | | 1.2 | | |
| *Jungermannia sphaerocarpa* | | | | | | | +.1 | | |
| *Polytrichum sexangulare* | | | | | | | +.1 | | |
| *Racomitrium macounii* | | | | | | | | 1.3 | |
| *Lophozia sudetica* | | | | | | | | +.1 | |
| Gefässpflanzen | | | | | | | | | |
| *Saxifraga stellaris* | | | | | 1.1 | 2.3 | +.2 | 1.2 | +.3 |
| *Eriophorum scheuchzeri* | 3.1 | 1.1 | | 3.1 | | | +.2 | | |
| *Cerastium cerastoides* | | | 2.1 | | +.2 | | | | |
| *Poa alpina* | | | +.3 | | | | | | |
| *Salix herbacea* | | | | 1.2 | | | | | |
| *Ranunculus glacialis* | | | | | | | | | 1.4 |

Moos, das in der Schweiz auf der Roten Liste als «stark gefährdet» eingestuft ist. Die Funde im vergleichsmässig winzigen Untersuchungsgebiet spiegeln dieses Verhältnis wider, indem die «subsp. *juratzkana*» 60 mal registriert wurde, die «subsp. *julacea*» jedoch bloss zweimal.

*Anthelia julacea* subsp. *julacea* wächst im Gebiet an ähnlichen Standorten wie die oben beschriebenen Bestände von *Drepanocladus exannulatus* und *Scapania uliginosa*. Der Fundort des Bestandes in Spalte 1 der Tabelle 27 liegt direkt am Uferrand von See II nahe dem Wasser und ist nur wenige Meter von dem Bestand von *Scapania uliginosa* in der Spalte 7 der Tabelle 26 entfernt. *Anthelia* überdeckt in einem fast geschlossenen, mausgrauen, üppigen Polsterrasen eine Fläche von mehr als einem Quadratmeter. Der Rasen ist gegen den Hangfuss durch grössere Blöcke geschützt, was ein Zugedecktwerden durch nachrutschenden Steinschutt offenbar bis jetzt verhindert hat und eine ungestörte Entwicklung über einen längeren Zeitraum möglich machte. Die begleitenden Moose sind nur in kleinsten Mengen bzw. in einzelnen Stengeln zwischen den dicht schliessenden Sprossen von *Anthelia* eingestreut. Der zweite Bestand befindet sich SE von See II in einer feuchten Senke des Talbodens nahe eines Baches. Das Substrat bei beiden ist nasser, sandiger resp. schlammiger (Spalte 1) Humus.

Über die Vergesellschaftung der arktisch-alpin verbreiteten *Anthelia julacea* subsp. *julacea* ist wenig bekannt. In der Monographie über die Gattung *Anthelia* beschreibt Schnyder (1988) deren Standorte wie folgt: «Die spp. *julacea* ist vorwiegend an Stellen zu finden, die ständig nass sind, also vor allem an Bachrändern (hier zeitweise völlig untergetaucht) oder auf ständig überrieselten Felsen.» Sie komme «fast nur in ausgeglichenem

Abb. 44: *Anthelia julacea* subsp. *julacea-Bestand*

Tabelle 27
***Anthelia julacea* subsp. *julacea*-Bestände**

| Nummer | 1 | 2 |
|---|---|---|
| Aufnahme-Nummer | 206 | 156 |
| Exposition | SW | S |
| Neigung (°) | 10 | 20 |
| Fläche (dm²) | 100 | 2 |
| Deckung (%) | 100 | 95 |
| Artenzahl (Moose) | 8 | 7 |
| Kennzeichnende Art | | |
| *Anthelia julacea* subsp. *julacea* | 5.5 | 4.4 |
| Nässezeiger | | |
| *Scapania subalpina* | +.2 | 1.2 |
| *Drepanocladus exannulatus* | +.2 | |
| *Scapania uliginosa* | +.2 | |
| *Racomitrium macounii* subsp. *macounii* | +.2 | |
| *Marsupella sphacelata* | | 3.3 |
| *Pohlia ludwigii* | | +.1 |
| Schneebodenmoose | | |
| *Polytrichum sexangulare* | +.2 | +.1 |
| *Kiaeria falcata* var. *falcata* | | 3.3 |
| Sonstige Moose | | |
| *Lophozia sudetica* | +.2 | +.1 |
| *Oligotrichum hercynicum* | +.3 | |
| Gefässpflanzen | | |
| *Saxifraga stellaris* | +.2 | +.2 |
| *Eriophorum scheuchzeri* | 1.1 | |
| *Leucanthemopsis alpina* | +.2 | |

Ausserdem: In 2: *Andreaea nivalis*.

ozeanischem bis subozeanischem Klima unter gleichmässig nassen Bedingungen vor.» Das entspricht den im Jörigebiet beobachteten Verhältnissen. Die beiden Aufnahmen haben mit denen von Schnyder 8 Arten gemeinsam, unter diesen auch *Drepanocladus exannulatus* und *Marsupella sphacelata*.

## Moosgesellschaften an Bachrändern und an überrieseltem Gestein

### Andreaeetum nivalis KRAJINA 1933 (Tab. 28)

Die lockeren Polsterrasen von *Andreaea nivalis* heben sich von den sie umgebenden Moosen durch ihre aspektbestimmende, rötlichbraune Färbung deutlich ab. Mit ihren sicheligen, an der Spitze gezähnten und an den Stengelenden einseitswendigen Blättchen gehört sie zu den im Feld leicht kenntlichen Moosen der Gattung. In guter Ausbildung ist die Art kräftiger und grösser als die verwandte *Andreaea rupestris*. Im Unterschied zu dieser, die als monözische Art fast immer Sporophyten ausbildet, wird die diözische *Andreaea nivalis* selten fruchtend angetroffen. Im Gebiet trugen nur 10% aller beobachteten Populationen die hübschen Kapseln, von deren besonderer Form (s. S. 55) sich der deutsche Name Schnee-Laternchenmoos herleitet. Im Gegensatz zu der auch in tieferen Lagen heimischen *Andreaea rupestris* ist die subarktisch-alpin verbreitete *Andreaea nivalis* ein echtes Gebirgsmoos, welches in der Schweiz vornehmlich über 2200 m ü. M. vorkommt und im Gebiet noch bei 2810 m ü. M. gefunden wurde. Um die Jöriseen sind die beiden Arten etwa gleich häufig, was nicht auf ihre Vorkommen in der ganzen Schweiz zutrifft, wo gegenüber der ungefährdeten *Andreaea rupestris* die seltene *Andreaea nivalis* sogar auf der Roten Liste der potentiell gefährdeten Arten steht.

Eine Gesellschaft mit *Andreaea nivalis* wurde von KRAJINA 1933 aus der Hohen Tatra erstmals beschrieben. Nach seinen Angaben siedelt das Andreaeetum nivalis «auf Felswänden und verwitternden Felsblöcken, welche nur von zeitweiligen Wasserfällen und Gebirgsbächen stark bewässert werden (im Frühjahr und zur Regenzeit oder bei schmelzendem Neuschnee), während der übrigen Vegetationsperiode jedoch nur durch allmählich heruntersickerndes Wasser Feuchtigkeit erhalten, in der Trockenperiode auf ganz kurze Zeit fast austrocknen.» Diese Beschreibung stimmt weitgehend mit den im Jörigebiet beobachteten Standorten der Gesellschaft überein. Im Gebiet findet sich die Assoziation mehrheitlich auf Blöcken und Gestein in der Spritzzone am Rande der Bachläufe wie auch nahe von Seeufern. Sie wird jedoch auch bisweilen in den Fels- und Schuttfluren abseits der Gewässer angetroffen, wenn an diesen Orten eine periodische Durchfeuchtung durch Sickerwasser gegeben ist. Die Moose wachsen meist direkt auf den Felsflächen, seltener in Spalten oder Höhlungen, und nur sehr selten greifen sie auch auf den Boden über. Öfters haben sie unter sich eine dünne humose Sandschicht oder einen Humusfilm angesammelt. Die Standorte sind bei vorherrschender Nordexposition meist lichtoffen, und sie präsentieren sich zumeist mässig feucht bis nass oder hin und wieder auch abgetrocknet.

Die in Tabelle 28 zusammengestellten Aufnahmen zeigen deutlich, dass sich das Andreaeetum nivalis an einer Schnittstelle zwischen Wasser-, Fels- und Schneeboden-Moosgesellschaften einfügt und dass es bei sich ändernden standörtlichen Gegebenheiten sich einer dieser dreien annähern oder in eine derselben übergehen kann.

Im Gebiet tritt eine Variante mit *Anthelia julacea* subsp. *juratzkana* auf, die die Nähe zu den Schneeboden-Gesellschaften deutlich macht. Das Schnee-Lebermoos besiedelt hier Blöcke im Spritzbereich von Bächen wie auch sickernasse Felsplatten. Das Moos haftet über einer filmartigen Humus- oder Gneissandschicht auf den rauhen bis scharfhöckerigen Gesteinsflächen.

Interessant sind zwei weitere Ausbildungen der Gesellschaft. Der Bestand in Spalte 16 mit *Dicranoweisia crispula* siedelt am übersickerten Fuss von anstehenden Gletscherschliff-Felsen, über die sich das Moos üppig in zusammengewachsenen Polstern rasig und reichlich fruchtend ausbreitet. Die Variante in Spalte 17 ist gekennzeichnet durch *Ditrichum heteromallum*, einem akrokarpen Laubmoos mit grasartigen Blättchen, das im Gebiet nicht selten einigen Bodenmoosgesellschaften in Grüppchen oder einzelnen Stengeln beigemischt ist. Der mehr als handtellergrosse Be-

Tabelle 28
**Andreaeetum nivalis KRAJINA 1933**

| Nummer | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Aufnahme-Nummer | 49 | 222 | 5 | 158 | 7 | 220 | 32 | 118 | 119 | 26 | 205 | 9 | 13 | 6 | 47 | 219 | 108 | 55 |
| Exposition | NW | SW | N | SE | NW | NE | NW | NE | NW | NW | W | NW | NE | NE | NW | N | SE | NW |
| Neigung (°) | 60 | 20 | 40 | 80 | 20 | 70 | 60 | 60 | 50 | 70 | 3 | 40 | 50 | 50 | 60 | 80 | 50 | 85 |
| Fläche (dm²) | 6 | 20 | 3 | 1 | 8 | 3 | 4.5 | 4 | 6 | 15 | 12 | 6 | 6 | 3 | 10 | 6 | 1 | 1.5 |
| Deckung (%) | 100 | 80 | 95 | 100 | 100 | 95 | 95 | 95 | 100 | 95 | 90 | 95 | 100 | 95 | 100 | 90 | 100 | 100 |
| Artenzahl (Moose) | 4 | 8 | 5 | 4 | 7 | 4 | 10 | 9 | 11 | 11 | 6 | 8 | 7 | 7 | 7 | 8 | 10 | 5 |
| Kennzeichnende Art | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Andreaea nivalis* | 5.5 | 5.2 | 4.3 | 5.3 | 5.4 | 5.3 | 5.4 | 4.4 | 4.3 | 4.3 | 4.4 | 4.3 | 1.3 | 3.3 | 2.3 | 3.2 | 2.2 | 2.1 |
| Trennarten der Ausbildungen | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Anthelia julacea* subsp. *juratzkana* | | | | | | | | +.1 | +.1 | +.1 | 3.3 | 4.3 | 4.4 | 5.3 | 5.4 | +.1 | +.1 | |
| *Dicranoweisia crispula* | | | | | | | | +.1 | | | | | | | | 5.4 | 1.2 | |
| *Ditrichum heteromallum* | | | | | | | | | | | | | | | | | 5.3 | |
| Arten der Cratoneuro-Philonotidetalia und der Hygrohypnetalia | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Pohlia ludwigii* | | | | | | | 1.2 | +.1 | 1.2 | +.1 | 1.2 | +.1 | | | +.1 | | 2.2 | +.1 |
| *Hydrogrimmia mollis* | | | | | +.1 | 3.3 | +.1 | | | | | | | | | | | |
| *Scapania irrigua* | | | | | +.2 | | | 3.3 | 2.3 | | | | | | | +.1 | | |
| *Scapania subalpina* | | | | | | | 1.2 | | | | +.2 | | | | | | | |
| *Hygrohypnum molle* | | | | | | | +.1 | | | | | | | | | | | |
| Arten der Rhacomitrietalia und des Andreaeion rupestris | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Lophozia sudetica* | 2.2 | +.1 | | 2.2 | 2.2 | | +.1 | 2.3 | 2.3 | 1.2 | +.1 | 1.2 | 3.3 | | +.1 | | +.1 | 5.3 |
| *Racomitrium sudeticum* | | +.1 | 1.2 | +.2 | 1.2 | | 2.3 | | +.1 | 3.3 | | | | +.2 | | | | |
| *Gymnomitrion concinnatum* | | | | | | | | | | +.1 | | | 2.3 | | | | | |
| *Kiaeria blyttii* | | | | | | 1.2 | | | | | | | | | | | | |
| *Arctoa fulvella* | | | | | | | | | | | | | +.3 | | | | | |
| Schneebodenmoose | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Kiaeria starkei* | +.1 | 1.1 | 4.3 | +.1 | +.2 | | 3.3 | 1.2 | 3.3 | 1.2 | | 2.3 | | +.2 | 1.2 | +.1 | 1.2 | |
| *Pohlia drummondii* | | 1.1 | | | | 1.2 | +.1 | 1.2 | +.1 | +.1 | +.1 | +.1 | 2.2 | +.1 | +.1 | +.1 | 2.2 | |
| *Polytrichum sexangulare* | | +.1 | | | | | +.1 | +.1 | +.1 | +.1 | | 1.1 | 1.2 | 1.2 | +.1 | +.1 | | +.1 |
| *Marsupella brevissima* | | 1.2 | +.2 | | +.2 | | | | | 1.2 | | | | +.1 | | | | |
| *Lophozia wenzelii* | | | | | | | | | 2.3 | | | 1.2 | | | | +.1 | | |
| *Pohlia obtusifolia* | +.1 | | +.1 | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Kiaeria falcata* | | | | | | | | | | | | | | | | | +.2 | |
| *Marsupella adusta* | | | | | | | | | | | | | | | | | +.1 | |
| *Pleurocladula albescens* | | | | | | | | | | | | | | | | | | 3.3 |
| Sonstige Moose | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Racomitrium canescens* | | +.1 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Jungermannia sphaerocarpa* | | | | | | | | | 2.3 | | | | | | | | | |
| *Conostomum tetragonum* | | | | | | | | | | +.2 | | | | | | | | |

Ausserdem: In 10: *Solorina crocea*.

stand wächst auf einer übersandeten Felsplatte am Rande eines Wildbaches.

Am Ende der Tabelle ist in Spalte 18 noch ein Abbaustadium der Assoziation angefügt. Auf einer stark geschieferten, senkrechten, feuchten Gneisfläche war ein Bestand von *Andreaea nivalis* fast völlig von den beiden Lebermoosen *Lophozia sudetica* und *Pleurocladula albescens* überwachsen, zwischen deren dichter Decke nur mehr einzelne Triebspitzen des Mooses herausguckten. Zu grossen Teilen waren die überdeckten *Andreaea*-Stengel schon brüchig und halb verrottet.

Die *Andreaea nivalis*-Gesellschaft im Jörigebiet ist mit dem Andreaeetum nivalis aus der Hohen Tatra floristisch in den wichtigen Kennarten identisch. Die Gesellschaft wurde ausserdem auch mit Aufnahmen von HÜBSCHMANN (1986) aus den Ötztaler-Alpen, aus Schottland wie aus Kanada belegt.

### *Marchantia polymorpha* subsp. *montivagans*-Bestände (Tab. 29)

Gegenüber dem vor allem in unteren Lagen weitverbreiteten thallosen Brunnenlebermoos, *Marchantia polymorpha* subsp. *polymorpha*, ist die Unterart «*montivagans*» auf höhere Gebirgslagen beschränkt, wird aber in den Alpen in Höhen über 2200 m ü. M. rasch sehr selten. Der etwa 1 cm breite, dem Boden aufliegende, wenig gelappte, gelbgrüne Thallus trägt an der Unterseite Bauchschuppen und lange Rhizoide, mit denen sich die Pflanzen im Substrat verankern. Im Gebirge bildet das Moos selten Sporophyten aus, dagegen fehlen auf der Thallusoberseite die charakteristischen, runden Brutbecher mit den kleinen, abgeflachten Brutscheibchen selten.

Im Gebiet konnte die Art nur wenige Male beobachtet werden. Ihre Standorte sind lichtoffen bis schattig, immer feucht bis nass und das Substrat ist basenreich. Ein arten-

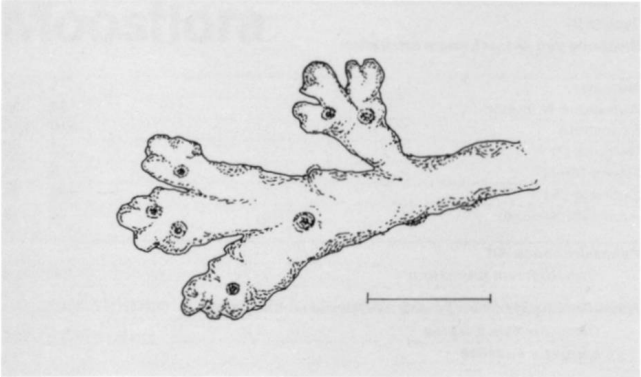


Abb. 45: *Marchantia polymorpha* subsp. *montivagans*

reicher Bestand auf dem Boden einer Höhlung wurde schon weiter oben besprochen (s. S. 43 und Tab 9 / Spalte 16).

Am Fusse des mächtigen Endmoränenwalls, SE von See II, tritt der im Bereich von See XIV im Schuttkörper versiegende Gletscherbach wieder aus, um dem See II zuzufliessen. Der Bach führt das ganze Jahr über Wasser. An seinem steilen, nach Norden exponierten, grossblockigen Uferhang haben sich an manchen Stellen verschiedene Moose und andere Gewächse eingefunden. Ein schmaler Streifen längs des Ufers, nur wenige Zentimeter über dem fliessenden Wasser, ist der Standort des Alpen-Brunnenlebermooses, *Marchantia polymorpha* subsp. *montivagans*. Es siedelt hier in mehreren grösseren Beständen über einer humosen Sandschicht auf der Dachseite verschiedenster Blöcke. Spalte 1 der Tabelle 29 zeigt beispielhaft einen von ihnen. Wenige Moose der benachbarten Quellfluren und Schneeböden behaupten sich in kleinen Grüppchen zwischen den dichtschliessenden Thalli des Lebermooses.

Tabelle 29
**Bestände von *Marchantia polymorpha* subsp. *montivagans***

| Nummer | 1 | 2 |
|---|---|---|
| Aufnahme-Nummer | 236 | 70 |
| Exposition | NW | N |
| Neigung (°) | 30 | 25 |
| Fläche (dm²) | 12 | 2 |
| Deckung (%) | 100 | 100 |
| Artenzahl (Moose) | 5 | 5 |
| Kennzeichnende Art | | |
| *Marchantia polymorpha* subsp. *montivagans* | 5.4 | 5.3 |
| Feuchte- bzw. Nässezeiger | | |
| *Pohlia wahlenbergii* var. *glacialis* | 1.2 | |
| *Philonotis seriata* | 1.2 | |
| *Bryum pallens* | | 1.2 |
| *Hygrohypnum* cf. *molle* | | +.1 |
| Schneebodenmoose | | |
| *Brachythecium glaciale* | +.1 | 2.3 |
| *Drepanocladus uncinatus* | +.2 | |
| *Pohlia obtusifolia* | | 1.2 |

Ausserdem: In 1: *Saxifraga stellaris*

Der Bestand von Spalte 2 liegt einige hundert Meter weiter westlich nahe des Südufers von See I. Zwei aus dem Schutthang ragende, übereinanderplazierte Blöcke bilden eine horizontale, wenig tiefe Spalte, die von *Marchantia* fast ausgefüllt wird. Sie wächst hier auf einer hellgrauen Schluffschicht über dem höckerigen Gneisfels. Teilweise hat sie *Brachythecium glaciale* überwachsen, das ausserhalb der Aufnahmefläche den Boden zwischen den Blöcken in ausgedehnten Teppichen überkleidet.

### *Blindia acuta*-Bestände (Tab. 30)

Überrieseltes und sickerfeuchtes Gestein sind die bevorzugten Standorte von *Blindia acuta*, dem Gewöhnlichen Rieselmoos. Es besiedelt als hervorragender Pionier neben offenen Felsflächen auch sehr feuchte Spalten und Klüfte und seltener auch den Boden von Höhlungen. Die Pflänzchen haften direkt am Fels oder auf einer dünnen, humosen oder mineralischen Auflage über dem Gestein. Im Gebiet wurde das diözische Moos meistens steril oder hin und wieder in männlichen Rasen beobachtet. Die Art ist in den Silikatgebirgen der Schweiz – von der collinen bis in die nivale Stufe aufsteigend – weit verbreitet. Im Gebiet ist sie nicht selten und tritt auch als Begleiter in verschiedenen anderen Gesellschaften auf.

Die Beispiele von *Blindia acuta*-Beständen in Tabelle 30 stammen von drei unterschiedlichen Standorten, denen allerdings der wichtige Faktor der Überrieselung gemein-

Tabelle 30
***Blindia acuta*-Bestände**

| Nummer | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|
| Aufnahme-Nummer | 114 | 215 | 15 |
| Exposition | SW | NE | NE |
| Neigung (°) | 30 | 40 | 20 |
| Fläche (dm²) | 9 | 12 | 2 |
| Deckung (%) | 70 | 100 | 90 |
| Artenzahl (Moose) | 3 | 10 | 5 |
| Kennzeichnende Art | | | |
| *Blindia acuta* | 5.4 | 5.3 | 5.4 |
| Arten der Cratoneuro-Philonotidetalia und des Marsupello-Scapanion | | | |
| *Scapania subalpina* | 1.3 | 1.2 | |
| *Jungermannia obovata* | 1.3 | | |
| *Rhizomnium punctatum* | | 2.3 | |
| *Bryum pseudotriquetrum* | | 1.2 | |
| Schneebodenmoose | | | |
| *Kiaeria falcata* | | | 1.2 |
| *Lophozia wenzelii* | | | 1.1 |
| *Pohlia drummondii* | | | +.1 |
| Sonstige Moose | | | |
| *Nardia geoscyphus* | | 2.2 | |
| *Blepharostoma trichophyllum* | | 1.2 | |
| *Drepanocladus uncinatus* | | 1.1 | |
| *Bartramia ithyphylla* | | +.2 | |

Ausserdem: In 2: *Pohlia cruda, Diplophyllum taxifolium.*
In 3: *Cephalozia bicuspidata.*

sam ist. Der Bestand in Spalte 1 wächst in einer weitläufigen Felsflur auf einer besonnten, nach dem Fallen des Hanges ausgerichteten Felsplatte, in deren herausgewitterten Schichtfugen das Wasser wie in winzigen Rinnsalen heruntersickert, derjenige von Spalte 3 auf einer von der Grasnarbe entblössten, lichtoffenen Felsfläche in einem Alpinen Rasen mit benachbarten Schneeböden, was auch die assoziierten Arten erklärt.

Der artenreiche Bestand in Spalte 2 befindet sich auf dem mit etwas schmierigem Humus überzogenen felsigen Boden einer Höhlung etwa 40 cm hinter der Trauflinie. Der Standort liegt an der Steilstufe eines Wildbaches, der knapp neben der Höhlenöffnung in die Tiefe stürzt, diesen jedoch bei vermehrter Wasserführung vorhangartig verschliesst. *Blindia acuta* überzieht die Felsfläche in üppigem, ausgedehntem Rasen, eingestreut dazwischen in kleineren Grüppchen *Rhizomnium punctatum*, das Gewöhnliche Wurzelsternmoos, eine nordisch-subozeanische Art, die in tieferen Lagen weit verbreitet ist und hier morsches Holz, Waldböden und seltener Gestein bewächst. Es ist im Gebiet der einzige Fund des Mooses und zugleich bei 2540 m ü. M. der bis jetzt in der Schweiz registrierte höchste. Die im Gebiet auch nur mit wenigen Funden belegten Lebermoose *Blepharostoma trichophyllum* und *Nardia geoscyphus* präsentierten sich hier von aussergewöhnlich kräftigem Wuchs und fruchteten reichlich.

Erste Beschreibungen eines Blindietums stammen von Allorge (1925) und Gams (1927) aus den Alpen. Herzog (1943) kreiert einen *Blindia acuta*-Verband aus den Hochlagen des Schwarzwaldes und Phillippi (1982) führt in seinem Amphidietum mougeotii aus dem Harz eine *Blindia acuta*-Variante von «spaltenarmen Sickerfelsen». Geissler (1976) belegt neben mehreren Initialstadien, die «Anklänge an Schneetälchenvegetation» zeigen, ein Blindio Scapanietum undulatae von subalpinen und alpinen, «mässig fliessenden Quellaustritten», wo *Blindia* im Verbund mit verschiedenen Quellflurarten wächst. Die Bestände der Spalten 1 und 2 der Tabelle 30 sind floristisch dieser Gesellschaft sehr ähnlich und könnten als hochalpine – wenn auch verarmte – Ausbildungen derselben begriffen werden, während der Bestand in Spalte 3 vielleicht ein Initialstadium darstellt.

### Bestände von *Orthothecium intricatum* (Tab. 31)

Die beiden Bestände in Tabelle 31 wurden an verschiedenen Stellen eines hochaufragenden Amphibolitfelsens NW von See IX erhoben, dessen Fuss eine von einer wulstartig vorspringenden Felsstufe überdachte, etwa 60 cm tiefreichende Auskehlung aufwies. Der eine der beiden *Orthothecium intricatum*-Bestände (Spalte 1) haftete locker an der fast senkrechten Rückwand der Kehle, der andere (Spalte 2) über einer dünnen schluffigen Sandschicht im steilen unteren Bereich derselben, knapp hinter der Trauflinie. Beide waren durch aussickerndes Spaltenwasser triefend nass, so dass sich auch die hygrophilen Moose, *Blindia acuta* und *Lophozia incisa* subsp. *opacifolia*, eingefunden hatten. Das schmucke, seidenweiche, meist rötlichgefärbte Kleine Feuermoos, *Orthothecium intricatum*, ist v. a. in den Kalkgebirgen montaner und subalpiner Lagen der Holarktis verbreitet und wird v. a. an lichtarmen, feuchten Standorten wie Höhlungen gefunden. Im Gebiet wurde es ausschliesslich an den grünlichschwarzen, basenreichen Amphibolitfelsen beobachtet. In den ausgedehnten, niederliegenden *Orthothecium*-Filzen waren die anderen Moose teils verwoben, teils in wenigen Stengeln eingenistet. Ein bemerkenswertes Element ist das in der Schweiz nicht häufige, v. a. in subalpinen Lagen vorkommende Lebermoos *Lophozia heterocolpos*, das im Gebiet auch sehr selten ist.

Tabelle 31
**Bestände von *Orthothecium intricatum***

| Nummer | 1 | 2 |
|---|---|---|
| Aufnahme-Nummer | 52 | 51 |
| Exposition | NW | NW |
| Neigung (°) | 80 | 70 |
| Fläche (dm²) | 9 | 4 |
| Deckung (%) | 100 | 95 |
| Artenzahl (Moose) | 10 | 12 |
| Kennzeichnende Art | | |
| *Orthothecium intricatum* | 5.4 | 4.4 |
| Arten der Rhacomitrietalia und des Andreaeion rupestris | | |
| *Dicranoweisia crispula* | | 2.2 |
| *Lophozia sudetica* | | +.1 |
| Nässezeiger | | |
| *Blindia acuta* | 1.2 | +.1 |
| *Lophozia incisa* subsp. *opacifolia* | 2.2 | 1.2 |
| Schneebodenmoose | | |
| *Brachythecium glaciale* | +.1 | 3.3 |
| Sonstige Moose | | |
| *Lophozia heterocolpos* | 3.2 | +.1 |
| *Pohlia cruda* | +.1 | +.1 |
| *Blepharostoma trichophyllum* | 3.2 | +.1 |
| *Lescuraea saxicola* | +.1 | 3.3 |
| *Amphidium lapponicum* | +.2 | |
| *Distichium capillaceum* | | 1.2 |
| Flechten | | |
| *Cetraria islandica* | | 1.2 |

Ausserdem: In 1: *Bartramia ithyphylla*. In 2: *Dicranum scoparium*.

Gesellschaften von *Orthothecium intricatum* sind mehrfach beschrieben und belegt worden, so v. a. aus montanen bis subalpinen Lagen der Alpen wie der deutschen Mittelgebirge u. a. von Herzog & Höfler (1944), Poelt (1954), Höfler (1959), Phillippi (1965), Strasser (1971), Marstaller (1979) und Bertram (1994). Aufnahmen aus der hochalpinen Stufe sind mir keine bekannt.

# Moosflora

Im hochalpinen Jörigebiet konnten 190 Moos-Sippen beobachtet werden.

Wie diese Zahl einzuschätzen ist, bleibt offen, da in der Literatur entsprechende Angaben von vergleichbaren Gebieten aus diesen Höhenlagen nicht gefunden werden konnten. Mit steigender Höhe nimmt die Zahl der pflanzlichen Organismen kontinuierlich ab. Auf der tiefer gelegenen subalpinen Stufe zählt die Moosflora jedoch zu den artenreichsten. So sind im Aletschgebiet im Kanton Wallis in einem nur etwas grösseren Areal über 400 Taxa nachgewiesen (BERTRAM 2000), das sind ca. 40% der in der Schweiz heimischen Arten.

Wenn auch in dieser Untersuchung mit Sicherheit nicht sämtliche im Gebiet vorkommenden Moose gefunden worden sind, so dürfte auch bei intensiver Nachsuche die Zahl von 200 Sippen kaum wesentlich überschritten werden. Diese Annahme basiert auf der allgemein gemachten Erfahrung, dass bei der Bearbeitung eines Gebietes nach einer gewissen Zeit immer seltener und meist nur mehr vereinzelt «neue Spezies» entdeckt werden. Das folgende Histogramm zeigt das Auffinden der Moos-Sippen im Gebiet in der zeitlichen Abfolge von 45 Feldtagen.

Als Feldtage sind hier nur ganze Tage aufführt. Von Tagen, an denen die Durchforschung des Geländes wegen Schlechtwettereinbruchs oder aus sonstigen Gründen abgebrochen werden musste, werden nur die Stunden gezählt, an denen «gearbeitet» wurde. So sind im Diagramm mehrmals zwei oder drei solcher Tage zusammengefasst als jeweils nur ein Feldtag eingetragen.

Das Diagramm in Abb. 46 zeigt, dass in den ersten 15 Tagen – einem Drittel der Gesamtzeit - bereits über drei Viertel der Sippen gefunden worden sind. In den restlichen 30 Tagen immerhin noch das letzte Viertel. Bei einer Verlängerung der aufgewendeten Zeit wären demnach wahrscheinlich nur noch wenige «neue Arten» zu erwarten.

Die 190 Sippen teilen sich in 55 Lebermoose (29%) und 135 Laubmoose (71%). Mit 100 Vertretern stellen die akrokarpen Laubmoose mit mehr als der Hälfte aller Taxa die grösste Gruppe (s. Abb. 47). Das ist nicht verwunderlich, gehören doch viele unter ihnen mit ihren dichten Kurzrasen und Polstern – wie schon weiter oben dargelegt – zu den an die extremen Lebensbedingungen des Hochgebirges bestens angepassten pflanzlichen Organismen.

Die Moosflora des Gebietes wird von 38 Familien (15 Leber- und 23 Laubmoosfamilien) mit 81 Gattungen (24 Lebermoos- und 57 Laubmoosgattungen) aufgebaut. In der folgenden Tabelle sind diejenigen Familien aufgeführt, die im Gebiet eine wichtige Rolle spielen oder durch die Anzahl ihrer Gattungen bzw. Sippen von Bedeutung sind.

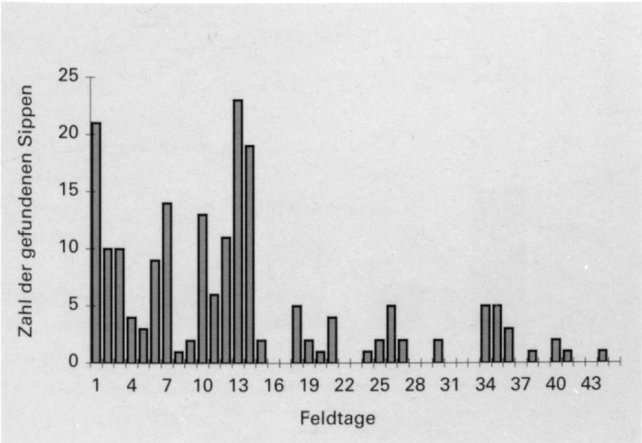



Abb. 46: Verteilung der Moos-Sippen-Funde auf 45 Feldtage (n=190)

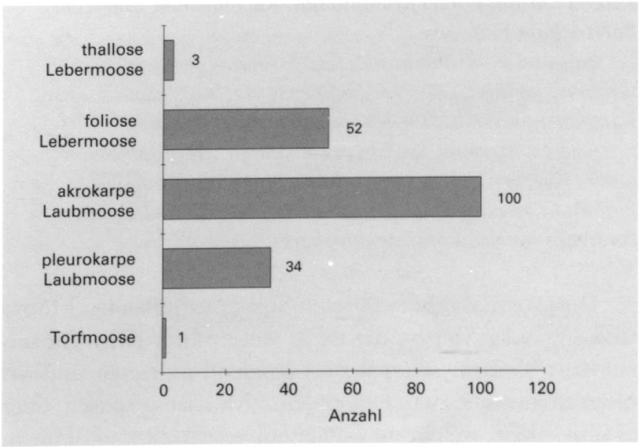



Abb. 47: Leber- und Laubmoose des Jörigebietes (n=190)

| | Familien | Zahl der Gattungen | Zahl der Sippen |
|---|---|---|---|
| foliose Lebermoose | Gymnomitriaceae | 2 | 10 |
| | Jungermanniaceae | 2 | 4 |
| | Lophoziaceae | 6 | 18 |
| | Scapaniaceae | 2 | 7 |
| akrokarpe Laubmoose | Andreaeaceae | 1 | 3 |
| | Bartramiaceae | 3 | 5 |
| | Bryaceae | 2 | 20 |
| | Dicranaceae | 10 | 23 |
| | Ditrichaceae | 2 | 4 |
| | Grimmiaceae | 4 | 19 |
| | Mniaceae | 2 | 3 |
| | Polytrichaceae | 3 | 7 |
| | Pottiaceae | 4 | 6 |
| pleurokarpe Laubmoose | Amblystegiaceae | 5 | 8 |
| | Brachytheciaceae | 2 | 9 |
| | Hypnaceae | 4 | 6 |
| | Leskeaceae | 3 | 4 |
| | Plagiotheciaceae | 3 | 6 |

Abb. 48: Bedeutende Familien des Jörigebietes mit der Zahl ihrer Gattungen und Sippen

Unter diesen treten jedoch nur 3 bis 4 Dutzend Moose auch physiognomisch in Erscheinung und prägen das Vegetationsbild, sei es, dass sie mengenmässig in ausgedehnten Rasen und Decken oder in zahlreichen Polstern hervortreten, sei es, dass sie durch ihre Färbung und/oder durch ihre besondere Wuchsform ins Auge fallen. Hier eine Auswahl der wichtigsten:

Bodenmoose: *Polytrichum sexangulare, Anthelia julacea* subsp. *juratzkana, Marsupella brevissima, Kiaeria starkei, Kiaeria falcata, Pohlia drummondii, Racomitrium canescens, Polytrichum piliferum.*

Felsmoose: *Grimmia sudetica, Grimmia sessitana, Grimmia incurva, Dicranoweisia crispula, Andreaea rupestris, Racomitrium sudeticum, Racomitrium lanuginosum.*

Gewässermoose: *Hydrogrimmia mollis, Hygrohypnum molle, Drepanocladus exannulatus, Philonotis fontana, Philonotis seriata, Scapania subalpina, Scapania uliginosa, Andreaea nivalis, Pohlia wahlenbergii* var. *glacialis.*

Die grosse Zahl der übrigen, wenig auffallenden Moose sind entweder Sippen, die meist wegen ihrer Kleinheit unbemerkt bleiben, selten bestandbildend auftreten und oft bloss eingestreut zwischen anderen Moosen wachsen, oder es sind solche, welche im Gebiet nur vereinzelt vorkommen, weil geeignete Standorte weitgehend fehlen oder weil sie sich an der Grenze ihrer geographischen oder auch vertikalen Verbreitung befinden, also an sich sehr selten sind. 10 Lebermoose und 22 Laubmoose stehen auf der «Roten Liste der gefährdeten Moose der Schweiz», das sind rund 18% der registrierten Sippen. Hier zeigt sich, dass die hochalpine und nivale Stufe der Gebirge, die zu den vom Menschen noch verhältnismässig wenig beeinflussten Naturlandschaften gehört, doch eine bemerkenswerte Zahl von Florenelementen aufweist, die als schutzwürdig angesehen werden.

Im ganzen wurden 2325 Moose registriert bzw. gesammelt. Dabei ergab sich – ähnlich wie schon im Kapitel Moosvegetation aufgezeigt –, dass etwa 80% der Fundorte im postglazial unvergletschert gebliebenem Gebiet der unteren Jöriseen wie auf den Gebirgskämmen und -gipfeln liegen bzw. in den Randbereichen der rezenten Moräne, welche an die 80 Jahre und mehr eisfrei sind. Die restlichen 20% der Funde verteilen sich auf der grossen Moränenfläche zwischen diesen Gebieten und dem Rande des Gletschers.

Wie oft eine Sippe im Gebiet notiert oder gesammelt wurde, zeigt Abb. 49.

Fast die Hälfte aller 190 Taxa wurde lediglich 1 bis 4mal, ein Drittel 5 bis 20mal gefunden. 21 bis 50fach belegt sind ein Achtel, während nur 4% mehr als 50mal aufgenommen wurden, davon 5 Arten (*Lophozia sudetica, Dicranoweisia crispula, Kiaeria starkei, Pohlia drummondii, Polytrichum sexangulare*) über 100mal. Da etwa zwei Drit-

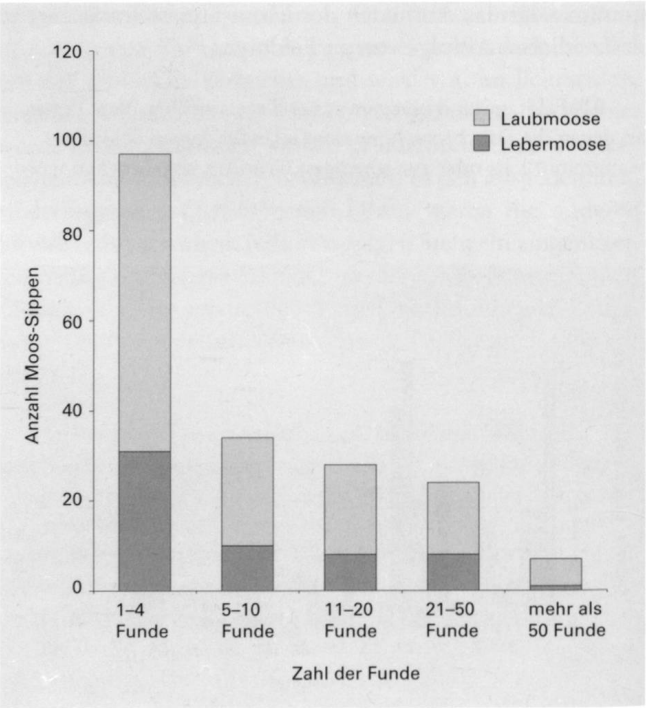



Abb. 49: Moos-Sippen des Jörigebietes geordnet nach der Zahl der Funde (n=190)

tel aller im Gebiet beobachteten Moose mit den 242 soziologischen Aufnahmen erfasst worden sind, bei deren Flächen-Auswahl ein möglichst repräsentatives Bild der Moosvegetation des Jörigebietes angestrebt und bei denen immer die gesamte Artengarnitur eines Standortes und meist auch von dessen Umfeld registriert wurde, dürfte sich die hier dargestellte Fundfrequenz wohl den natürlichen Verhältnissen annähern und damit auch zutreffende Schlüsse auf die Häufigkeit der im Gebiet vorkommenden Sippen gestatten.

Im Laufe der Untersuchung wurde dreimal das Flüela Wisshorn bestiegen. Das Ziel war, ein möglichst vollständiges Inventar der Moose der Gipfelregion über 3000 m ü. M. zu erheben und damit eine Grundlage für spätere vergleichende Untersuchungen zu schaffen.

Die Anregung dazu fand ich in einer Publikation von Hofer (1992). Hofer konnte von 14 Gipfeln im Berninagebiet, GR, bei denen Listen der Gefässpflanzen aus den ersten Jahren des 20sten Jahrhunderts vorlagen, zeigen, dass 80 Jahre später eine deutliche Zuwanderung stattgefunden hatte. Diese Zunahme wird auf den weltweiten Temperaturanstieg infolge des Klimawandels zurückgeführt.

Einige Bryologen haben in der Vergangenheit auf verschiedenen Alpengipfeln zwar Moose gesammelt, ohne jedoch Inventare zu erstellen. Mit dem Flüela Wisshorns wäre damit ein Anfang gemacht.

## Moose vom Flüela Wisshorn zwischen 3000 m u. 3085 m:

**Lebermoose**

*Anthelia julacea* subsp. *juratzkana*
*Barbilophozia hatcheri**
*Gymnomitrion concinnatum*
*Gymnomitrion corallioides*
*Lophozia excisa**
*Lophozia sudetica*
*Marsupella brevissima*
*Scapania praetervisa*
*Tritomaria scitula*

**Laubmoose**

*Andreaea rupestris*
*Brachythecium trachypodium*
*Bryum elegans**
*Campylium stellatum* subsp. *protensum*
*Ceratodon purpureus*
*Dicranoweisia crispula*
*Distichium capillaceum*
*Drepanocladus uncinatus*
*Grimmia incurva*
*Grimmia sessitana*
*Hypnum revolutum*
*Kiaeria starkei**
*Mnium thomsonii**
*Myurella julacea*
*Paraleucobryum albicans*
*Plagiothecium succulentum**
*Pogonatum urnigerum**
*Pohlia cruda*
*Pohlia nutans*
*Polytrichum juniperinum*
*Polytrichum piliferum*
*Polytrichum sexangulare*
*Racomitrium canescens* subsp. *canescens*
*Racomitrium canescens* subsp. *latifolium**
*Racomitrium lanuginosum*
*Tortella fragilis*
*Tortella tortuosa*
*Tortula ruralis*

Von 29 der hier aufgeführten 37 Arten und Unterarten gibt es – z. T. mehrfach – Angaben von Funden aus den Alpen in Höhen über 3000 m (u. a. Vaccari 1914, Amann 1918, Meyland 1924, Pitschmann & Reisigl 1954, K. Müller 1954/1957, Urmi et al. 2004). Von den 8 mit einem * bezeichneten Moosen werden von diesen Autoren bzw. Quellen jedoch nur Fundorte unterhalb 3000 m angegeben. Wenn diese Arten (ausgenommen *Racomitrium canescens* subsp. *latifolium*, das erst in jüngerer Zeit von *Racomitrum canescens* s. str. unterschieden wird) tatsächlich bislang noch nie in diesen Höhen beobachtet worden sind, könnte das «Höhersteigen» derselben durchaus in den mit dem Klimawandel zunehmenden günstigeren Lebensbedingungen in diesen Hochlagen seine Ursache haben.

Die Moosflora des Jörigebietes setzt sich zu mehr als drei Vierteln aus Sippen zusammen, die nördlich der temperaten Zone ihre Hauptverbreitung haben; davon stellen die am weitesten im Norden heimischen arktisch-subarktischen Arten mit 68 Vertretern mehr als ein Drittel. Dieser hohe Anteil an nordischen Moosen spiegelt die klimatischen Gegebenheiten auf der hochalpinen bzw. nivalen Stufe wider. Der Anteil der ozeanisch-subozeanischen Sip-

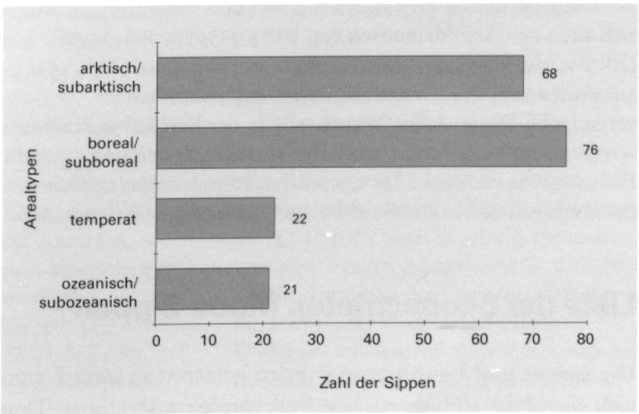



Abb. 50: Arealtypenspektrum der Moosflora des Jörigebietes (n=187)

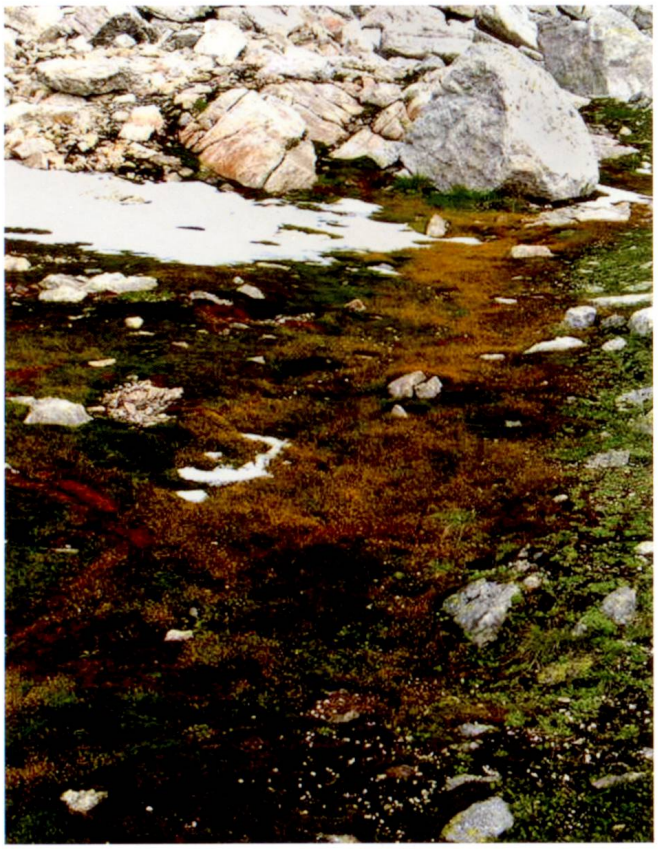


Abb. 51: Moosrasen in einem «Schneetälchen» (Polytrichetum sexangularis)

pen mit beachtlichen 12% weist auf die grosse Zahl der Standorte hin, an denen ausgeglichene Temperatur- und (Luft-)Feuchteverhältnisse vorherrschen. Die Arten der temperaten Zone, für die das Hochgebirge noch bewohnbar ist, besitzen entweder eine sehr weite ökologische Amplitude oder sie besiedeln hier entsprechende Nischenstandorte.

Die Zuordnung der einzelnen Arten und Unterarten richtet sich nach den Arealdiagnosen von Düll (1991a, 1994) und Düll & Meinunger (1989). Sie sind im Diagramm (Abb. 50) auf die Angabe der Florenzone bzw. der Ozeanitätsstufe vereinfacht. Die jeweilige Verbreitung in der Vertikalen wurde weggelassen. Viele Moose sind über mehrere Zonen und Höhenstufen verbreitet. Im temperaten Mitteleuropa sind die nordischen Arten zumeist auf höhere Gebirgslagen beschränkt.

## Liste der beobachteten Moos-Sippen

Die Leber- und Laubmoose werden getrennt in zwei Listen und darin in alphabetischer Reihenfolge aufgeführt. Den wissenschaftlichen Namen sind in Klammern bisweilen wichtige Synonyme beigefügt. Darauf folgt jeweils ein deutscher Name nach dem Verzeichnis von Bertram (2005).

Für die Moose werden zuerst kurze ökologische Angaben zum Standort gegeben. Beim Gestein handelt es sich – wenn nicht anders vermerkt - fast durchwegs um Kristalline Schiefer, v. a. Gneise. Es folgen Hinweise zur Vergesellschaftung, Soziabilität und Fertilität der im Gebiet beobachteten Verhältnisse.

Da im Anhang genaue Daten zur Lokalisierung aller in den Tabellen aufscheinenden Vegetationsaufnahmen und damit auch aller darin enthaltenen Moose dargelegt sind, werden genaue Fundortsangaben nur bei den Sippen gemacht, von denen weniger als vier Funde vorliegen und die mit keiner soziologischen Aufnahme erfasst wurden.

Die Häufigkeit eines Mooses wird mit der dreistufigen Skala: «selten – zerstreut – häufig» (verbreitet) angegeben.

Die Einschätzung erfolgte aufgrund der Fundzahlen (s. Abb. 49) und div. Notierungen im Feld (u. a. Strichlisten der leicht kenntlichen Arten), ergänzt durch den im Gedächtnis verbliebenen subjektiven Eindruck des Vegetationsbildes. Die Häufigkeit einer Art wird nicht auf die gesamte Fläche des Untersuchungsgebietes bezogen, sondern auf einzelne Vegetationskomplexe und Teilareale. Bei der rezenten «1850er-Moräne» werden die Randgebiete, die mehr als 80 Jahre eisfrei sind, von denen erst in jüngerer Zeit vom Eise freigegebenen unterschieden. Die «unteren Seen» bezeichnen das nach dem Ende der Eiszeit unvergletschert gebliebene Gebiet. Zu beachten ist ferner, dass die höher gelegenen Felsfluren der das Gebiet umrahmenden Gebirgskämme und Gipfel als Nunatakker nie vom Eise bedeckt waren.

Abschliessend wird für die Sippen, die auf der Roten Liste der gefährdeten Moose der Schweiz (Schnyder et. al. 2004) stehen, der dort geschätzte Gefährdungsgrad aufgeführt.

Sind von einem Moos im Text des vorangehenden vegetationskundlichen Kapitels die hier aufgelisteten Angaben ganz oder teilweise schon enthalten, wird zu Beginn des Kommentars auf die betreffende Seite verwiesen und nur mehr Fehlendes ergänzt. Am Schluss der Ausführungen folgen alle Nummern der Tabellen, in denen das Moos als Element enthalten ist.

# Lebermoose (Hepaticae)

***Anastrepta orcadensis*** (Hook.) Schiffn. – Orkney-Lebermoos

s. S. 57, Tab. 22. – Meist zusammen u. a. mit *Tritomaria quinquedentata, Anastrophyllum minutum, Barbilophozia hatcheri* und *Polytrichum alpinum*. – Immer steril. – Selten in den Felsfluren am Rande der rezenten Moräne. – Auf der ROTEN LISTE der Schweiz als verletzlich eingestuft.

***Anastrophyllum assimile*** (Mitt.) Steph. – (= *A. reichhardtii* (Gott.) Steph.) – Rotbraunes Fieder-Lebermoos

Zwei Funde: Einmal reichlich auf einem Absatz an steilen Felsen zusammen mit *Racomitrium lanuginosum, Hypnum revolutum, Dicranum spadiceum* und *Distichium capillaceum*. – Steril. – NE See II, 793.54/184.21. 2480 m ü. M. – Zweiter Fund: s. Tab. 13 / Spalte 7. – Auf der ROTEN LISTE der Schweiz als stark gefährdet eingestuft.

***Anastrophyllum minutum*** (Schreb.) Schust. – (= *Sphenolobus minutus* (Schreb.) Berggr.) – Kleines Fieder-Lebermoos

Meist auf frischem bis feuchtem, sandigem Moderhumus auf Felsabsätzen und in -spalten, zweimal in Höhlungen. – In kleinen Räschen oder einzelnen Stengeln eingesprengt zw. anderen Moosen. – Öfters zusammen mit *Polytrichum alpinum, Paraleucobryum albicans, Diplophyllum taxifolium, Tritomaria quinquedentata, Pohlia nutans* und *Cephaloziella* sp. – Immer steril, meist mit Brutkörnern. – Zerstreut in den Felsfluren und Curvuleten am Rande der rezenten Moräne, auf dem Muttelhorn und um die unteren Seen. – s. Tab. 12, 13, 14, 18, 22.

***Anthelia julacea*** (L.) Dum. subsp. ***julacea*** – Aufrechtes Schnee-Lebermoos

s. S. 65, 66, Tab. 27. – Auf der ROTEN LISTE der Schweiz als stark gefährdet eingestuft.

***Anthelia julacea*** (L.) Dum. subsp. ***juratzkana*** (Limpr.) Meyl. – (= *A. juratzkana* (Limpr.) Trev.) – Gewöhnliches Schnee-Lebermoos – s. S. 30, Tab. 4. – Ausser auf Schneeböden auch in Alpinen Rasen und an versch. Felsstandorten, hier vermehrt über feuchten, humosen Auflagen.– In ausgedehnten Rasen wie auch in geringen Mengen zwischen anderen Moosen. – Zerstreut in den Felsfluren, stellenweise häufig auf versch. Böden des ganzen Gebietes. – Tab. 5, 6, 7, 8, 9, 10, 13, 18, 20, 21, 28.

***Barbilophozia floerkei*** (Web. & Mohr) Loeske – Floerkes Zilien-Lebermoos

Ein Fund: s. Tab. 7 / Spalte 8.

***Barbilophozia hatcheri*** (Evans) Loeske – Kleines Zilien-Lebermoos

s. S. 40, 42, Tab. 9 und S. 52, Tab. 15. – An trockenem bis feuchtem, mineralischem oder humosem Substrat über Gneisgestein. – Zumeist als Begleiter in verschiedenen Felsmoosgellschaften, wenige Male auch in Alpinen Rasen. – Fast immer mit Brutkörnern. – Häufig in den Felsfluren am Rande der rezenten Moräne, seltener im übrigen Gebiet. – s. Tab. 7, 13, 14, 18, 19, 20, 22.

Anmerkung: In Gipfellagen zweimal in der Varietät «*palmatifolia*» Meylan. Sie unterscheidet sich von der typischen Art durch bis über die Mitte der Blattlänge geteilte, oval-lanzettliche Blattlappen, die in eine lange, dornige Spitze auslaufen (s. auch BERTRAM 2000).

***Barbilophozia kunzeana*** (Hüb.) K. Müll. – Zweilappiges Zilien-Lebermoos

Zwei Funde: s. Tab. 7 / Spalte 2 und Tab. 19 / Spalte 2.

***Barbilophozia lycopodioides*** (Wallr.) Loeske – Grosses Zilien-Lebermoos

Ein Fund: Auf mässig feuchtem, sandigem Moderhumus über einem Felsbuckel in einem *Luzula alpino-pilosa*-Rasen. – Zusammen mit *Aulacomnium palustre* var. *imbricatum, Pohlia nutans, Lophozia sudetica* und *Kiaeria starkei*. – Steril. – Am Hang unterhalb der Gletscherschliff-Felsen N See XII, 792.85/183.72, 2590 m ü. M.

***Bazzania tricrenata*** (Wahlenb.) Lindb. – Kleines Peitschen-Lebermoos

Ein Fund: Auf etwas frischem Humus in einer Spalte steiler anstehender Felsen. – Zusammen mit *Anastrepta orcadensis, Tritomaria quinquedentata, Anastrophyllum minutum, Diplophyllum taxifolium* und *Dicranum spadiceum*. – Steril. – Felsflur NE See II, 793.54/184.19, 2490 m ü. M.

***Blepharostoma trichophyllum*** (L.) Dum. – Tausendblatt-Lebermoos

Auf feuchtem bis nassem Sand oder sandigem Humus über Gestein in Höhlungen, in Spalten wie auf Absätzen. – Einmal mit Sporophyten. – Sehr selten in Felsfluren im Gebiet ausserhalb der rezenten Moräne. – s. Tab. 30, 31.

***Calypogeia azurea*** Stotl. & Crotz. – (= *C. trichomanis* auct.) – Echtes Azur-Lebermoos

Ein Fund: Zwei Stengel zwischen *Herzogiella striatella*. – s. d.

***Calypogeia neesiana*** (Mass. & Carest.) Loeske – Gesäumtes Azur-Lebermoos

Auf mässig feuchter bis feuchter, sandiger Moderhumus- bzw. -streuauflage über Gestein, mehrmals auf dem Boden von Höhlungen. – In kleinen Räschen oder zumeist nur in wenigen Stengeln zwischen anderen Moosen. – Mehrmals zusammen mit *Diplophyllum taxifolium, Anastrophyllum minutum, Bartramia ithyphylla, Lophozia sudetica* und *Lophozia wenzelii*. – Immer steril. – Sehr selten in den Alpinen Rasen und Felsfluren der Randgebiete der rezenten Moräne und ausserhalb derselben. – s. Tab. 9, 10, 22.

***Cephalozia bicuspidata*** (L.) Dum – Gewöhnliches Köpfchen-Lebermoos

Auf mässig feuchtem bis nassem, humosem wie auch rein mineralischem Substrat auf Böden, Erdblössen, Felsen, auch in Höhlungen und an quelligen Orten. – Meist in einzelnen Pflänzchen eingestreut, selten in kleinen Räschen. – Öfters zusammen u. a. mit *Polytrichum sexangulare, Kiaeria starkei, Lophozia wenzelii, Lophozia sudetica, Pohlia drummondii, Nardia scalaris* und *Moerckia blyttii*. – Einmal mit Sporophyten. – Zerstreut in den Alpinen Rasen und auf Schneeböden v. a. in den Randgebiete der rezenten Moräne und im Gebiet der unteren Seen, sehr selten in den Fels- und Quellfluren. – s. Tab. 2, 5, 6, 7, 9, 30.

***Cephaloziella divaricata*** (Sm.) Schiffn. – Spreizblättriges Zwerg-Lebermoos

Zwei Funde: Einmal: s. Tab. 14. – Zweiter Fund: Wenige Pflänzchen zw. *Amphidium mougeotii* und *Radula complanata* subsp. *complanata* auf feuchtem Sand über Gneisgestein. – An einer Felswand NE See II, 793.54/184.21, 2480 m ü. M.

***Cephaloziella elegans*** (Heeg) Schiffn. – Zierliches Zwerg-Lebermoos

Vier Funde: s. Tab. 2 und Tab. 3. – Auf der ROTEN LISTE der Schweiz als vom Aussterben bedroht eingestuft.

***Cephaloziella*** sp. – Zwerg-Lebermoos

Es wurden noch in jeweils meist wenigen, sterilen Stengeln zwölf weitere Funde von Arten der Gattung gemacht, die aber weder *C. divaricata* noch *C. elegans* zweifelsfrei zugeordnet werden konnten. In einigen Fällen schliessen die morphologischen Merkmale eine Zugehörigkeit zu den beiden Arten aus. – s. Tab. 3, 9, 12, 20, 22.

***Diplophyllum taxifolium*** (Wahlenb.) Dum. – Gebirgs-Faltblatt-Lebermoos

s. S. 44, Tab. 10. – Auf humosen wie auch auf rein mineralischen Auflagen über Gestein. – Meist in kleinen Räschen oder einzelnen Stengeln zwischen anderen Moosen. – Öfters zusammen mit *Lophozia sudetica, Gymnomitrion concinnatum, Kiaeria starkei, Andreaea rupestris, Bartramia ithyphylla, Jungermannia sphaerocarpa, Dicranoweisia crispula, Ditrichum heteromallum, Conostomum tetragonum, Pohlia nutans* und *Barbilophozia hatcheri*. – Oft mit Brutkörnern, zweimal mit Sporophyten. – Häufig in den Fels- und Schuttfluren, seltener in den Alpinen Rasen und an Bachrändern der rezenten Moräne und im Gebiet der unteren Seen. – s. Tab. 5, 8, 9, 13, 19, 20, 21, 22, 30.

***Gymnocolea inflata*** (Huds.) Dum. – Moor-Lebermoos

Ein Fund: Auf feuchtem, sandigem Moderhumus in einem Alpinen Rasen. – Wenige Stengel zwischen *Scapania curta*, zusammen mit *Diphyscium foliosum* und *Lophozia sudetica*. – Mit sterilen Perianthien. – An einem Hang NE See II, nahe der Weggabelung, 793.49/184.09, 2510 m ü. M.

***Gymnomitrion apiculatum*** (Schiffn.) K. Müll. – (= *Marsupella apiculata* (Schiffn.) K. Müller) – Zipfellappiges Wurm-Lebermoos

s. S. 40, Tab. 9 und Tab. 8/Spalte 3. – Einmal mit Sporophyten. – Auf der Roten Liste der Schweiz als verletzlich eingestuft.

***Gymnomitrion concinnatum*** (Lightf.) Corda – Zierliches Wurm-Lebermoos

s. S. 56, 57, Tab. 20, 21. – Vornehmlich auf einer frischen bis nassen, dünnen sandigen oder mehr humosen Auflage über Gneisfels, selten fast direkt am Gestein haftend, meist auf Absätzen und in Spalten, auf dem Boden von Höhlungen, auf Erdblössen und an Bachrändern. – Meist in dichten Pölsterchen oder Räschen. – Fünfmal mit Sporophyten.– Häufig in den Felsfluren des Gebietes und bei den unteren Seen, zerstreut in den Schutt- und Blockfeldern, selten als Bodenmoos in den Alpinen Rasen. – s. Tab. 5, 8, 9, 10, 12, 13, 14, 15, 18, 19, 28.

***Gymnomitrion corallioides*** Nees. – Graues Wurm-Lebermoos

s. S. 47, 50, Tab. 12, 13. – In bis zu 10 cm tiefen, kompakten Polstern am Gestein haftend, z. T. über geringer humoser oder sandiger Auflage. – Immer steril. – Zerstreut in den Felsfluren der Kamm- und Gipfellagen des ganzen Gebietes.

***Jungermannia obovata*** Nees.– (= *Plectocolea obovata* (Nees) Mitt.) – Eiblättriges Jungermann-Lebermoos

Zwei Funde: s. Tab. 4/Spalte 14 und Tab. 30/Spalte 1. – Beide steril.

***Jungermannia sphaerocarpa*** Hook. – (= *Solenostoma sphaerocarpa* (Hook.) Steph.) Rundblättriges Jungermann-Lebermoos

Auf vorwiegend mässig feuchten bis nassen, sandigen, auch humosen Böden in Alpinen Rasen und an See- und Bachufern, oft in Höhlungen, auch auf übersandetem Gestein. – In kleineren und grösseren Räschen, oft in Einzelpflänzchen zwischen anderen Moosen. – Öfters zusammen mit *Lophozia sudetica, Kiaeria starkei, Polytrichum sexangulare, Ditrichum heteromallum, Diplophyllum taxifolium, Racomitrium sudeticum* und *Gymnomitrion concinnatum*. – Ein Drittel der Funde mit Perianthien, einige mit Sporophyten. – Stellenweise häufig v. a. in den Felsfluren, Schneeböden und Rasen in den Randgebieten der rezenten Moräne, zerstreut an Bachufern und um die unteren Seen, selten im übrigen Moränengebiet. – s. Tab. 5, 6, 7, 8, 9, 10, 20, 21, 25, 26, 28.

***Lophozia excisa*** (Dicks.) Dum. – Salatkopfiges Zweizack-Lebermoos

Drei Funde: s. Tab. 13/Spalte 11 und Tab. 14/Spalte 7. – Dritter Fund: Zusammen mit *Ditrichum heteromallum* auf humosem Sand am Fusse steiler Felsen. – Berggipfel NNE Winterlücke, 792.92/183.06, 2770 m ü. M. – Alle in kleinsten Mengen und mit Perianthien bzw. Gametangien und Brutkörnern.

***Lophozia heterocolpos*** (Hartm.) Howe – (= *Leiocolea heterocolpos* (Hartm.) Buch) – Bruttrieb-Zweizack-Lebermoos

Auf mässig feuchter bis nasser Moderstreu wie auch auf Sand über Gestein, mehrmals in Höhlungen. – Meist mit Brutkörnern. – Sehr selten in den Felsfluren und auf offenen Böden im Gebiet der unteren Seen. – s. Tab. 3, 9, 31.

***Lophozia incisa*** (Schrad.) Dum. subsp. ***opacifolia*** (Culm.) Schust. & Damsh. – (= *L. opacifolia* Meyl. – Dunkelgrünes Zweizack-Lebermoos

Auf feuchten bis nassen Moderhumus- oder Sandböden, auf Erdblössen, auch in Höhlungen, öfters über anderen, z. T. verrotteten Moosen, seltener über Gestein. – In dichten Decken unterschiedlicher Ausdehnung in oder über andere Moosrasen meist fleckenartig eingesprengt. – Öfters zusammen mit *Polytrichum sexangulare, Kiaeria starkei, Brachythecium glaciale, Pohlia obtusifolia, Pohlia drummondii, Lophozia sudetica* und *Pleurocladula albescens*. – Ein Viertel der Funde mit Brutkörnern. – Zerstreut in den Schneeböden, den Alpinen Rasen, an Bachufern und in Quellfluren der unteren Seen und um See XII. – s. Tab. 5, 6, 9, 20, 31.

***Lophozia obtusa*** (Lindb.) Evans fo. ***acutiloba*** K. Müll. – Stumpflappiges Zweizack-Lebermoos

Ein Fund: Auf feuchtem, sandigem Humus in einer waagrechten Kluftspalte am Fusse steilaufragender Gletscherschliff-Felsen. – In kleinem Räschen, vergesellschaftet mit *Isopterygium pulchellum, Blepharostoma trichophyllum* und *Polytrichum alpinum*. – Mit Archegonien. – NE See XII, 792.66/183.88, 2620 m ü. M.

***Lophozia sudetica*** (Hüb.) Grolle – (= *L. alpestris* auct.) – Alpen-Zweizack-Lebermoos

s. S. 43, Tab. 10. – Meist eingesprengt in geringen Mengen zwischen anderen Moosen, selten in grösseren Beständen. – Nur einmal mit Perianthien, fast immer mit Brutkörnern. – Sehr häufig in den Gebieten am Rande der rezenten Moräne und der unteren Seen, im übrigen Gebiet zerstreut bis stellenweise häufig. – s. Tab. 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 12, 13, 15, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 26, 27, 28, 31.

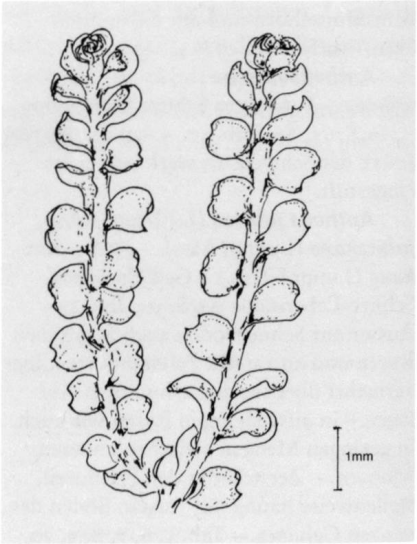



Abb. 52: *Lophozia wenzelii*

***Lophozia wenzelii*** (Nees.) Steph. [inkl. *L. confertifolia* Schiffn.] – Wenzels Zweizack-Lebermoos

s. S. 43, Tab. 10 – Auf meist feuchtem bis nassem, mineralischem wie auch humosem Substrat auf Böden, öfters in Höhlungen, in Schutt- und Felsfluren über Gestein, an Bach- und Seeufern wie in Quellfluren. – Meist in kleinen Räschen oder wenigen Pflänzchen zwischen anderen Moosen. – Häufig vergesellschaftet mit *Polytrichum sexangulare, Kiaeria starkei, Pohlia drummondii, Dicranoweisia crispula, Lophozia sudetica, Anthelia julacea* subsp. *juratzkana* und *Pleurocladula albescens*. – Selten mit Perianthien, meist mit Brutkörnern. – Zerstreut auf der rezenten Moräne, häufig in deren Randgebieten und um die unteren Seen. – s. Tab. 2, 5, 6, 7, 9, 18, 21, 25, 28, 30.

***Marchantia polymorpha*** L. subsp. ***montivagans*** Bischl. & Boisselier (= *M. polymorpha* L. var. *alpestris* Nees) – Alpen-Brunnenlebermoos

s. S. 43, Tab. 9 / Spalte 16 und S. 68, Tab. 29. – In mehreren Beständen und reichlich längs des Bächleins am Fusse der Stirnmoräne SE See II, sonst nur vereinzelt im Gebiet.

***Marsupella adusta*** (Nees) Spruce – Schwarzes Beutel-Lebermoos

Ein Fund: s. Tab. 28 / Spalte 17. – Mit Perianthien.

***Marsupella brevissima*** (Dum.) Grolle – (= *Gymnomitrion varians* (Lindb.) Schiffn.) – Zwerg-Beutel-Lebermoos

s. S. 30, Tab. 4. – An trockenen bis feuchten Moränenböden wie auf Gestein. Auch in Alpinen Rasen. – Meist mit Perianthien. – Ähnliche Verbreitung im Gebiet wie bei *Anthelia julacea* subsp. *juratzkana*, s. d., aber weniger häufig. – s. Tab. 5, 6, 7, 12, 13, 19, 28.

***Marsupella commutata*** (Limpr.) H. Bern. – (= *Gymnomitrion commutatum* (Limpr.) Schiffn.) – Schachbrett-Beutel-Lebermoos

Zwei Funde: s. S. 40, Tab. 8 / Spalte 1 und 3. – Dritter Fund: In wenigen Stengeln zwischen *Andreaea rupestris* und *Diplophyllum taxifolium* auf mässig feuchtem, humosem Sand in einer Felsspalte. – Steiler Felsgrat NE See XIII, 792.65 / 183.88, 2660 m ü. M. – Auf der Roten Liste der Schweiz als verletzlich eingestuft.

***Marsupella emarginata*** (Ehrh.) Dum. – Gekerbtes Beutel-Lebermoos

Zwei Funde: s. Tab. 8 / Spalte 1 und Tab. 9 / Spalte 14. – Einmal mit Antheridien, einmal mit Archegonien.

***Marsupella revoluta*** (Nees) Dum. – (= *Gymnomitrion revolutum* (Nees) Philib.) – Rollsaum-Beutel-Lebermoos

Zwei Funde: s. S. 47, Tab. 12 / Spalte 7 und 8. – Ferner in einem grösseren Polsterrasen ausserhalb der Aufnahme 31 in Spalte 7 der Tabelle. – Immer steril. – Auf der Roten Liste der Schweiz als vom Aussterben bedroht eingestuft.

***Marsupella sphacelata*** (Lindenb.) Dum. – Geflecktes Beutel-Lebermoos

Auf feuchten bis nassen Humus- oder seltener Sandböden in Alpinen Rasen, an Bach- und Seeufern und auf übersandetem Gestein in Felsfluren, selten in Höhlungen. – Meist in kleinen Räschen. – Öfters vergesellschaftet u. a. mit *Pohlia drummondii, Jungermannia sphaerocarpa, Anthelia julacea* subsp. *juratzkana, Oligotrichum hercynicum* und *Racomitrium elongatum*. – Immer steril. – Selten in den Hängen NE See XIII und N See XII wie bei den unteren Seen. – s. Tab. 4, 7, 8, 9, 19, 26, 27.

***Marsupella sprucei*** (Limpr.) H. Bern. – Spruces-Beutel-Lebermoos

In Felsfluren auf frischem bis feuchtem Gestein, zumeist über einer dünnen sandigen Auflage. Auch auf Erdblössen in Alpinen Rasen; einmal an einem Wegbord. – Kleine Räschen. – Mehrmals zusammen u. a. mit *Lophozia sudetica, Kiaeria starkei, Pohlia drummondii, Oligotrichum hercynicum* und *Nardia scalaris*. – Zweimal mit Perianthien. – Sehr selten an den Felsen N See XII, einmal am Nordufer von See III, einmal am NW-Grat des Flüela Wisshorns. – s. Tab. 7, 8, 17.

***Moerckia blyttii*** (Moerch) Brockm. – Goldwurzeliges Korallen-Lebermoos

s. S. 37, 68, Tab. 7, 8, 9. – Einmal mit Sporophyten. – Sehr selten in den Schuttfeldern und den Alpinen Rasen.

***Nardia geoscyphus*** (De Not.) Lindb. – Kleines Flügel-Lebermoos

Zwei Funde: s. Tab. 7 / Spalte 7 und Tab. 30 / Spalte 2. – Dritter Fund: Auf feuchtem, grusigem Sand über einem Block am Bachrand. – Zusammen mit *Blindia acuta, Brachythecium glaciale* und *Pohlia drummondii*. – NE See XII, 792.91 / 183.70, 2560 m ü. M.

***Nardia scalaris*** S. Gray – Gewöhnliches Flügel-Lebermoos

s. S. 37, Tab. 7 – Auf Humus- wie Sandböden, auf Erdblössen in Alpinen Rasen, an steilen Wegrändern, seltener auf Absätzen und in Spalten der Felsfluren. – Öfters vergesellschaftet mit *Oligotrichum hercynicum, Diphyscium foliosum, Kiaeria starkei, Pohlia drummondii, Lophozia sudetica, Polytrichum sexangulare* und *Ditrichum heteromallum*. – Einmal mit Sporophyten. – In den Hängen N und NW See XII und um die untern Seen. – s. Tab. 8.

***Pellia neesiana*** (Gott.) Limpr. – Berg-Becken-Lebermoos

Zwei Funde: Einmal: s. S. 64, Tab. 25 / Spalte 1. – Zweiter Fund: Auf nassem Sandboden in der Schwemmebene S See I. – Zusammen mit *Cratoneuron falcatum, Oncophorus virens* und *Philonotis tomentella*. – Beide Funde mit Antheridien. – Bei zwei weiteren sterilen *Pellia*-Funden in der Umgebung ist die Artzugehörigkeit unsicher, wiewohl es sich höchstwahrscheinlich auch um *P. neesiana* handeln dürfte.

Anmerkung: Die Bestimmung der männlichen Pflanzen, die mit der ebenfalls diözischen *Pellia endiviifolia* leicht verwechselt werden können, wurde aufgrund der Schleimhaare auf der Unterseite der Thallusspitzen vorgenommen, die sich nach Baudoin (1974) bei diesen Arten deutlich unterscheiden.

***Pleurocladula albescens*** (Hook.) Grolle – Schellen-Lebermoos

s. S. 35, 36, 38, Tab. 5. – Auf mässig feuchtem bis nassem, schluffigem bis grusigem Sand, seltener auf sandigem Humus vorzüglich von Schneeböden, vereinzelt in Alpinen Rasen und auf Gestein in Felsfluren. – In kleinen Räschen oder Einzelpflänzchen eingestreut zwischen anderen Moosen. – Häufig zusammen mit *Polytrichum sexangulare, Kiaeria starkei, Pohlia drummondii, Anthelia julacea*

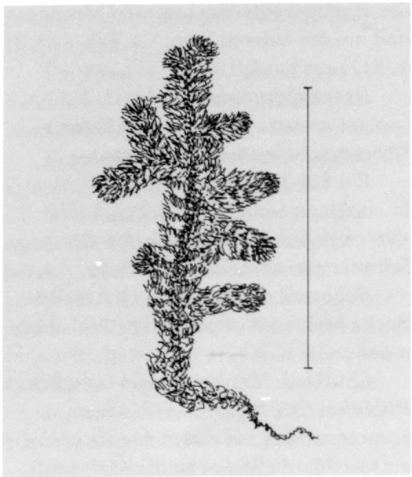


Abb. 53: *Ptilidium ciliare*

subsp. *juratzkana, Lophozia wenzelii, Lophozia sudetica* und *Kiaeria falcata*. – Zweimal mit Sporophyten. – Zerstreut bis stellenweise häufig in den Randgebieten der rezenten Moräne und um die unteren Seen. – s. Tab. 4, 6, 7, 9, 28.

***Ptilidium ciliare*** (L.) Hampe – Bewimpertes Federchen-Lebermoos

Zwei Funde: s. Tab. 13 und Tab. 22.

***Radula complanata*** (L.) Dum. subsp. ***complanata*** – Kratz-Lebermoos

Ein Fund: Zusammen mit *Amphidium mougeotii* und *Cephaloziella divaricata* auf etwas feuchtem Sand über Gneisgestein. – An einer Felswand NE See II, 793.54/184.21, 2480 m ü. M.

***Scapania curta*** (Mart.) Dum. – Kleines Spaten-Lebermoos

Ein Fund: Auf feuchtem, sandigem Moderhumus auf einer Erdblösse in einem Alpinen Rasen. – In einem Mischräschen zusammen mit *Gymnocolea inflata, Diphyscium foliosum* und *Lophozia sudetica*. – Steril. – An einem Hang NE See II, nahe der Weggabelung, 793.49/184.09, 2510 m ü. M. – Auf der Roten Liste der Schweiz als stark gefährdet eingestuft.

***Scapania irrigua*** (Nees) Nees – Gelbgrünes Spaten-Lebermoos

Auf verschiedenen feuchten bis nassen Sandböden wie auch an Blöcken und Steinen in Quellfluren und an Bach- und Seeufern, seltener in Alpinen Rasen und in Felsfluren, einmal an einem Wegbord. – Stets in geringen Mengen zwischen anderen Moosen. – Öfters vergesellschaftet mit *Philonotis*-Arten, *Andreaea nivalis, Oncophorus virens, Pohlia ludwigii* und den Schneeboden-Moosen. – Immer steril, häufig mit Brutkörnern. – Zerstreut in den Randgebieten der rezenten Moräne und um die unteren Seen. – s. Tab. 6, 7, 8, 9, 23, 24, 25, 26, 28.

***Scapania praetervisa*** Meyl. – (= *S. mucronata* var. *arvernica* Culm.) – Übersehenes Spaten-Lebermoos

Ein Fund: s. Tab. 13 / Spalte 11. – In einzelnen Stengeln zwischen *Pohlia nutans*. – Auf der Roten Liste der Schweiz als verletzlich eingestuft.

***Scapania*** cf. ***scandica*** (H. Arnell & Buch) Macv. – Aufrechtes Spaten-Lebermoos

Ein Fund: Wenige Stengel zwischen *Rhabdoweisia fugax* über frischem, humosem Sand auf einem Absatz steiler, anstehender Felsen. – Steril. – NE See II, 793.54/184.19, 2490 m ü. M.

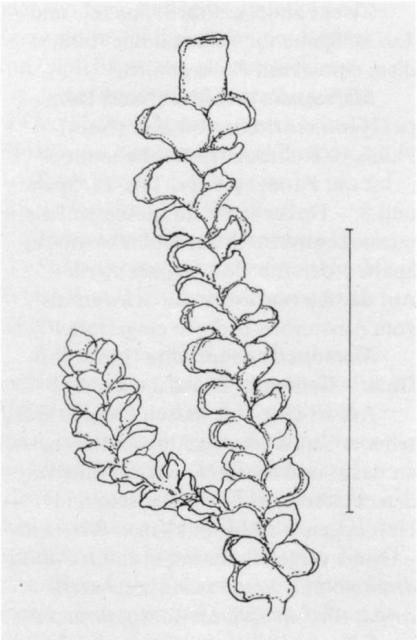


Abb. 54: *Scapania subalpina*

***Scapania subalpina*** (Lindenb.) Dum. – Gleichlappiges Spaten-Lebermoos

Auf feuchten und nassen Felsen und Blöcken wie auf sandigem Grus zwischen Steinen an und in Bächen, im Seeuferbereich und in Quellfluren.– In lockeren Polstern und immer steril. – Oft vergesellschaftet mit *Pohlia ludwigii, Hydrogrimmia mollis, Hygrohypnum molle, Philonotis seriata, Andreaea nivalis* und *Drepanocladus exannulatus*. – Zerstreut an den Nassstandorten im Gebiet der unteren Seen wie um See XII. – s. Tab. 4, 23, 24, 26, 27, 28, 30.

***Scapania uliginosa*** (Lindenb.) Dum. – Nierenlappiges Spaten-Lebermoos

s. S. 65, Tab. 26. – Auf nassem Gestein, oft über humosem, sandigem Schlick an Bach- und Seeufern. – Bisweilen in ausgedehnten Decken. – Oft solitär oder zusammen u. a. mit *Drepanocladus exannulatus, Racomitrium macounii* subsp. *macounii* und *Scapania subalpina*. – Meist steril, je zweimal mit Archegonien und Brutkörnern. – Selten, aber oft reichlich, an Bächen und im Uferbereich um die Seen II, III und XII. – s. Tab. 27.

***Tritomaria exsecta*** (Schrad.) Loeske – Rundkörniges Dreizack-Lebermoos

Ein Fund: Auf frischem, sandigem Humus auf einer Erdblösse in einem Curvuletum. – Wenige Stengel zwischen *Polytrichum alpinum* und *Racomitrium lanuginosum*. – Steril, mit Brutkörnern. – Auf dem Gipfel des Muttelhorns, 794.66/184.02, 2826 m ü. M.

***Tritomaria exsectiformis*** (Breidl.) Loeske – Kleines Dreizack-Lebermoos

Zwei Funde: s. S. 58, Tab. 22 / Spalte 3 und 4. – Beide steril und mit Brutkörnern. – Auf der Roten Liste der Schweiz als potentiell gefährdet eingestuft.

***Tritomaria quinquedentata*** (Huds.) Buch – Grosses Dreizack-Lebermoos

Meist über frischen bis feuchten, humosen Auflagen auf Absätzen und Simsen in Felsfluren. – Zumeist in einzelnen Stengeln oder Grüppchen zwischen anderen Moosen. – Öfters zusammen mit *Anastrophyllum minutum, Anastrepta orcadensis, Polytrichum alpinum, Barbilophozia hatcheri, Conostomum tetragonum* und *Paraleucobryum albicans*. – Immer steril. – Sehr selten an den Felsstandorten N bzw. NW See XII, einmal NE See II nahe des Fussweges ins Jöribachtal. – s. Tab. 13, 22.

***Tritomaria scitula*** (Tayl.) Jørg. – Gleichlappiges Dreizack-Lebermoos.

Auf frischem bis feuchtem, bisweilen humosem Sand über Gestein auf Absätzen und Felsflächen, dreimal auf dem Boden von Höhlungen. – Meist in geringen Mengen zwischen anderen Moosen. – Öfters zusammen u. a. mit *Gymnomitrion concinnatum, Lophozia sudetica, Barbilophozia hatcheri, Andreaea rupestris, Diplophyllum taxifolium* und *Polytrichum piliferum*. – Immer steril, zweimal mit Brutkörnern. – Selten am NW-Grat des Flüela Wisshorns und in den Felskämmen bei der Winterlücke, nahe See IV und VIII und einmal N See XII. – s. Tab. 9, 10, 12, 13.

## Laubmoose (Musci)

***Aloina brevirostris*** (Hook. & Grev.) Kindb. – Kurzschnäbeliges Aloëmoos

Ein Fund: Wenige sterile Pflänzchen zwischen *Polytrichum piliferum*, zusammen mit *Racomitrium canescens, Pogonatum urnigerum* und *Pohlia drummondii*, auf frischem, sandigem Grus am Fusse eines Moränenschutthanges am SE-Ufer von See III, 793.96/183.59, 2520 m ü. M. – Auf der Roten Liste der Schweiz als verletzlich eingestuft.

***Amphidium lapponicum*** (Hedw.) Schimp. – Lappländisches Kluftmoos

Ein Fund: s. Tab. 31. – Kleines, steriles Räschen auf verrotteten Moosen über einer nassen, dünnen Sandschicht.

***Amphidium mougeotii*** (B. & S.) Schimp. – Grosses Kluftmoos

Zwei Funde: Einmal vergesellschaftet mit *Blepharostoma trichophyllum, Cephaloziella divaricata* var. *scabra, Tritomaria scitula* und *Radula complanata* an feuchten, steilen Felsen, NE See II, 793.54/184.21, 2480 m ü. M. – Zweiter Fund: An ähnlichem Standort, N See XII, 792.87/183.71, 2580 m ü. M.

***Andreaea heinemannii*** Hampe & C. Müll. – (= *A. blyttii* Schimp. subsp. *angustata* (Limpr.) Schultze-Mot.) – Heinemanns Laternchenmoos

Zwei Funde: s. S. 52, Tab. 17. – Zwei weitere Funde ebenda in einiger Entfernung von diesen. – Auf der ROTEN LISTE der Schweiz als verletzlich eingestuft.

***Andreaea nivalis*** Hook. – Schnee-Laternchenmoos

s. S. 67, Tab. 28. – Auf Gestein, bisweilen über einer dünnen Sand- oder Humusauflage. – Häufig an Bächen und in Quellfluren, selten in den Schutt- und Felsfluren der Randgebiete der rezenten Moräne wie bei den unteren Seen. – Auf der ROTEN LISTE der Schweiz als potentiell gefährdet eingestuft. – s. Tab. 10, 21, 24, 27.

***Andreaea rupestris*** Hedw. subsp. ***rupestris*** – (= *A. petrophila* Fürnr.) – Felsen-Laternchenmoos

s. S. 55, Tab. 20. – Zwei Drittel der Funde mit Sporophyten. – Häufig in den Felsfluren der das Gebiet umrahmenden Kämme, selten in den Schuttfluren. – s. Tab. 8, 9, 12 13, 18, 19.

***Arctoa fulvella*** (Dicks.) B., S. & G. – (= *Dicranum fulvellum* (Dicks.) Sm.) – Nordmoos

Zwei Funde: Einmal: s. Tab. 28. – Zweiter Fund: Zusammen mit *Anthelia julacea* subsp. *juratzkana, Kiaeria falcata* und *Jungermannia sphaerocarpa* auf einer mässig feuchten, übersandeten, steilen Felsfläche eines Bachuferhanges, E See XII, 792.63/183.70, 2620 m ü. M. – Auf der ROTEN LISTE der Schweiz als verletzlich eingestuft.

***Aulacomnium palustre*** (Hedw.) Schwaegr var. ***imbricatum*** Br. Eur. – Erd-Streifensternmoos

Zwei Funde: Einmal: s. S. 40, Tab. 9/Spalte 3. – Zweiter Fund: Auf dünner, mässig feuchter, sandiger Moderhumusauflage über einem flachen Felsbuckel zwischen *Luzula alpino-pilosa*-Rasenfragmenten. – Dazwischen in wenigen Stengeln eingestreut *Barbilophozia lycopodioides, Pohlia nutans, Lophozia sudetica* und *Kiaeria starkei*. – Steril. – Am Hang unterhalb der Gletscherschliff-Felsen N See XII., 792.85/183.72, 2590 m ü. M.

***Aulacomnium palustre*** (Hedw.) Schwaegr. var. ***palustre*** – Sumpf-Streifensternmoos

Drei Funde: Zweimal: s. S. 38, Tab. 7. – Dritter Fund: In ausgedehntem Rasen auf nassem Humus zwischen Steinen, zusammen mit *Paraleucobryum albicans*, am Uferrand (ins Wasser hineinwachsend) am nördl. Ausfluss von See VII, 794.40/183.48, 2560 m ü. M. – Alle Funde steril.

***Bartramia ithyphylla*** Brid. – Glanzscheidiges Apfelmoos

s. S. 42, Tab. 9. – Auf frischem bis nassem, meist humosem Sand oder sandigem Humus auf Felsabsätzen, -simsen und in -spalten, auf dem Boden von Höhlungen, selten in den Schuttfluren und Alpinen Rasen zwischen Steinen am Boden. – Öfters u. a. vergesellschaftet mit *Diplophyllum taxifolium, Dicranoweisia crispula, Lophozia sudetica, Kiaeria starkei, Gymnomitrion concinnatum, Blindia acuta* und *Racomitrium sudeticum*. – Meist in kleinen, dichten Räschen und im Gebiet zu zwei Dritteln mit Sporophyten. – Zerstreut in den Felsfluren am Rande der rezenten Moräne und um die unteren Seen, selten im übrigen Gebiet. – s. Tab. 14, 18, 19, 20, 22, 30, 31.

***Blindia acuta*** (Hedw.) B., S. & G. – Gewöhnliches Rieselmoos

s. S. 69, Tab. 30. – Zerstreut in den Felsfluren und an den Bachläufen der unteren Seen, selten in den Randgebieten der rezenten Moräne. – Tab. 4, 9, 23, 31.

***Brachythecium glaciale*** Schimp. – Gletscher-Dickkopfmoos

Auf mässig feuchten bis nassen, schluffig bis grusigen, selten humosen, meist dünnen Sandauflagen vorzüglich auf Blöcken, Steinen oder sonstigen Felsflächen, seltener am Mineralboden, hin und wieder in Höhlungen, an Bach- und Seeufern, in Quellfluren und Blockschutthalden, selten in Alpinen Rasen. – Oft in ausgedehnten Teppichen. – Öfters u. a. zusammen mit *Dicranoweisia crispula, Lophozia incisa* subsp. *opacifolia, Kiaeria starkei, Polytrichum sexangulare, Pohlia drummondii, Drepanocladus uncinatus, Bartramia ithyphylla* und *Blindia acuta*. – Ein Achtel der Funde mit Sporophyten. – Zerstreut bis stellenweise häufig im ganzen Gebiet. – s. Tab. 3, 5, 6, 9, 18, 29, 31.

Anmerkung: Vielgestaltige Art, die v. a. in der Ausbildung des Blattes (Form, Nerv, Zellmuster) erheblich variieren kann. Die von früheren Autoren (u. a. LIMPRICHT 1904, BROTHERUS 1923, MEOCKEMEYER 1927, NYHOLM 1965) als eigene Arten oder Varietäten geführten Sippen sind durch zahlreiche Zwischenformen verbunden und wurden deshalb in dieser Untersuchung nicht unterschieden.

***Brachythecium glareosum*** (Spruce) Schimp. – Haarspitziges Dickkopfmoos

Ein Fund: s. Tab. 6/Spalte 17. – Steril.

***Brachythecium latifolium*** Kindb. – Breitblättriges Dickkopfmoos

Zwei Funde: Einmal: s. Tab. 9/Spalte 16. – Zweiter Fund: Ein handtellergrosser, steriler Rasen auf feuchtem, schwach humosem Grus am Rande eines *Luzula alpino-pilosa*-Bestandes am flachen Hangfuss südlich See I, 793.05/183.84, 2490 m ü. M. – Auf der ROTEN LISTE der Schweiz als verletzlich eingestuft.

***Brachythecium mildeanum*** (Schimp) Milde – Sumpf-Dickkopfmoos.

Zwei Funde: Einmal: s. Tab. 25/Spalte 3. – Zweiter Fund: Wenige Stengel zwischen *Scapania irrigua* auf feuchtem Sand über einem Gneisblock am Rande eines Bächleins, NE See XII, 792.91/183.70, 2560 m.

***Brachythecium reflexum*** (Starke) Schimp. – Kleines Berg-Dickkopfmoos

Auf mässig feuchtem Moderhumus oder auf Streu über Sandböden oder Gestein, mehrmals in Höhlungen, in den Schuttfluren und Alpinen Rasen. – Meist in einzelnen, in andere Moose verwobenen Stengeln. – Vergesellschaftet u. a. mit *Dicranoweisia crispula, Plagiothecium denticulatum, Desmatodon latifolius, Bryum elegans, Kiaeria starkei* und *Pohlia drummondii*. – Immer steril. – Sehr selten in den Gebieten um die Seen I und XII. – s. Tab. 3, 9.

***Brachythecium starkei*** (Brid.) Schimp. subsp. ***starkei*** – Grosses Berg-Dickkopfmoos

Ein Fund: s. Tab. 9/Spalte 17. – Reichlich. – Verwoben mit *Brachythecium latifolium*, s. o. – Mit Sporophyten.

***Brachythecium trachypodium*** (Brid.) Schimp. – Höhlen-Dickkopfmoos

Drei Funde: s. S. 40, Tab. 9. – Zwei weitere Funde ebenfalls vom Gipfelbereich des Flüela Wisshorns über 3000 m ü. M., beide auf frischem, grusigem Sand in Felsspalten, einer davon vergesellschaftet mit *Hypnum revolutum* und *Barbilophozia hatcheri*. – Alle drei Funde steril. – Auf der ROTEN LISTE der Schweiz als verletzlich eingestuft.

***Brachythecium velutinum*** (Hedw.) Schimp. – Samt-Dickkopfmoos

Ein Fund: s. Tab. 9 / Spalte 3. – Wenige Stengel. – Steril.

***Bryum caespiticium*** Hedw. – Rasen-Birnmoos

Auf frischem, schluffigem Sand in Schuttfluren. – Kleine, oft fruchtende Räschen. – Meist zusammen mit *Racomitrium canescens* und *Polytrichum piliferum*. – Recht selten in den Pioniergesellschaften der rezenten Moräne. – s. Tab. 1, 3.

***Bryum creberrimum*** Tayl. – (= *B. cuspidatum* (B. & S.) Schimp.) – Dichtes Birnmoos

Ein Fund: s. Tab. 9 / Spalte 5. – Kleines Räschen mit Sporophyten. – Auf der Roten Liste der Schweiz als potentiell gefährdet eingestuft.

***Bryum elegans*** Brid. – (= *B. capillare* Brid. subsp. *elegans* (Brid.) Lindb.) – Zierliches Birnmoos

Auf trockenen bis feuchten, humosen oder mineralischen Auflagen auf Absätzen und in Spalten von Felsen und Blöcken, selten auf Böden. – In dichten, stets sterilen Räschen. – Oft zusammen mit *Polytrichum piliferum, Racomitrium canescens, Barbilophozia hatcheri, Paraleucobryum albicans, Pohlia nutans* und *Dicranoweisia crispula*. – Zerstreut in den Felsfluren der Grat- und Gipfellagen, vereinzelt in den Schuttfluren und Alpinen Rasen des übrigen Gebietes. – s. Tab. 3, 9, 13, 14, 18.

***Bryum imbricatum*** (Schwaegr.) B. & S. – (= *B. inclinatum* (Brid.) Bland.) – Geneigtfrüchtiges Birnmoos

s. S. 51, Tab. 14. – Auf trockenem bis feuchtem, schluffigem, selten humosem Sand bis Grus auf Lockerschuttböden. – Kleine, oft isoliert wachsende Räschen, fast immer mit Sporophyten. – Mehrmals vergesellschaftet mit *Polytrichum piliferum*. – Selten bis zerstreut auf den Sandböden um See XIV und der oberen Jöriseen; einmal auf dem Muttelhorn.

***Bryum pallens*** Sw. – Weinrotes Birnmoos

Auf feuchten bis nassen, selten humosen, oberflächlich grusigen Schluff- oder Sandböden vorzüglich an See- und Bachufern. – In wenigen Pflänzchen zwischen anderen Moosen, selten auch in ausgedehnten Rasen. – Mehrmals zusammen mit *Pohlia filum, Philonotis fontana* und *Brachythecium glaciale*. – Einmal mit Sporophyten. – Selten auf den Schwemmebenen der Seen I und II und den Sandflächen am Rande des Gletschers, vereinzelt im übrigen Gebiet der rezenten Moräne. – s. Tab. 1, 29.

***Bryum pallescens*** Schwaegr. – Bleiches Birnmoos

Ein Fund: Auf mässig feuchtem, schluffigem Feinsand am Moränenhang SW See XIV. – Mit Sporophyten.

***Bryum pseudotriquetrum*** (Hedw.) Gärtn., Meyer & Scherb. subsp. ***pseudotriquetrum*** – (= *B. ventricosum* Relh.) – Sumpf-Birnmoos

Auf feuchtem bis nassem, grusigem Sand in den Quellfluren, vereinzelt an Bächen oder Felsen. – Meist in kleineren Mengen zwischen anderen Moosen. – Oft vergesellschaftet mit den *Philonotis*-Arten, *Oncophorus virens, Pohlia wahlenbergii* var. *glacialis* und *Drepanocladus uncinatus*. – Immer steril. – Zerstreut v. a. in den Schwemmebenen und Uferbereichen der Seen I und II. – s. Tab. 25, 30.

***Bryum rutilans*** Brid. – Kupferbraunes Birnmoos

Ein Fund: Zahlreiche Pflänzchen zwischen *Dicranum spadiceum* auf einem Felsabsatz über frischem, grusigem Sand. – Mit den charakteristischen Brutfäden. – NE-Grat des Flüela Wisshorns, ca. 2980 m ü. M. – Auf der Roten Liste der Schweiz als verletzlich eingestuft.

Anmerkung: Nach neueren Untersuchungen von Dolnik (2001) könnte es sich bei *Bryum rutlians* um eine Standortmodifikation von *B. pallens* unter arktisch-alpinen Bedingungen handeln, da «eindeutige Differentialmerkmale von *Bryum rutlians* gegenüber *B. pallens*» zu fehlen scheinen.

***Bryum schleicheri*** DC. – Schleichers Birnmoos

Ein Fund: s. Tab. 23 / Spalte 12. – Tellergrosser, dichter Bestand. – Steril.

***Bryum*** sp. – Birnmoos

Anmerkung: Die Mehrzahl der Arten der Gattung *Bryum* können zumeist nur mit reifen Sporophyten bestimmt werden. Sterile Pflanzen sind – mit wenigen Ausnahmen – nur mit grosser Erfahrung zu determinieren. Eine neuere Bearbeitung der Gattung steht aus. Zahlreiche der im Gebiet entdeckten Räschen trugen entweder unreife bzw. schon verrottete Kapseln oder waren steril und konnten von mir nicht bestimmt werden. Es könnte sich die eine oder andere Art darunter befinden, die nicht in obiger Liste enthalten ist.

***Calliergon stramineum*** (Brid.) Kindb. – Strohgelbes Adonismoos

Zwei Funde: Einmal: In einzelnen, sterilen Stengeln zwischen *Drepanocladus exannulatus* auf humos-schlammiger Bodenschicht über steinigem Grus am Nordrand von See I, 793.02 / 184.08, 2490 m ü. M. – Zweiter Fund: Ebenda, etwa 20 m weiter westlich.

***Campylium stellatum*** (Hedw.) J. Lange & C. Jens. subsp. ***protensum*** (Brid.) C. Jens. – Stern-Goldmoos

Ein Fund: s. Tab. 14 / Spalte 1.

***Campylium stellatum*** (Hedw.) J. Lange & C. Jens. subsp. ***stellatum*** – Stern-Goldmoos

Ein Fund: Auf mässig feuchtem, sandigem Moderhumus auf einer Geländestufe in einem Alpinen Rasen. – In Büscheln eingenistet zwischen *Hylocomium pyrenaicum, Hylocomium splendens, Dicranum scoparium, Drepanocladus uncinatus* und *Polytrichum alpinum*. – Steril. – NE See II, nahe der Weggabelung, 793.49 / 184.09, 2500 m ü. M.

***Campylopus subulatus*** Schimp.– Pfriemen-Rippenmoos

Ein Fund: s. Tab. 14 / Spalte 7. – Steril. – Auf der Roten Liste der Schweiz als stark gefährdet eingestuft.

***Ceratodon purpureus*** (Hedw.) Brid. – Purpurstielchen

Formenreiche Art. – Auf trockenem bis mässig feuchtem, schluffig-grusigem Sand, selten auf Humus, auf Schuttböden, auf Felsabsätzen und in -spalten von anstehendem Gestein und Blöcken. – Meist in kleinen Mengen. – Öfters zusammen mit *Racomitrium canescens, Polytrichum piliferum, Dicranoweisia crispula, Tortula ruralis* und *Pohlia nutans*. – Ein Achtel der Funde mit Sporophyten. – Zerstreut auf der rezenten Moräne, inbesondere nahe des Gletschers, und in den Felsfluren des ganzen Gebietes. – s. Tab. 1, 2, 3, 14, 15.

***Conostomum tetragonum*** (Hedw.) Lindb. – (= *C. boreale* Sw.) – Fünfkantmoos

Auf frischem bis nassem, sandigem Humus über Gestein, auf Absätzen, in Spalten und an Felsfüssen; selten auf Blössen zwischen Blöcken und in Alpinen Rasen; vereinzelt in Schneeböden und in Höhlungen. – In kleinen Räschen immer zwischen anderen Moosen. – Mehrmals vergesellschaftet mit *Lophozia sudetica, Racomitrium sudeticum, Paraleucobryum albicans, Pohlia nutans, Polytrichum alpinum, Ditrichum zonatum, Andreaea rupestris, Gymnomitrion concinnatum* und *Anthelia julacea* subsp. *juratzkana*. – Immer steril. – Zerstreut in den Randgebieten der rezenten Moräne, inbesondere in deren Felsfluren. – Auf der Roten Liste der Schweiz als potentiell gefährdet eingestuft. – s. Tab. 4, 8, 13, 19, 20, 22, 28.

***Cratoneuron decipiens*** (De Not.) Loeske – Trügerisches Starknervmoos –

Ein Fund: Auf einem zeitweise überflossenen Block am Bachrand. – In einem ca. 1/2 quadratmetergrossen Teppich. – Steril und ohne Begleitmoose. – S See II, nahe des Bachaustrittes aus dem Hangfuss der Stirnmoräne, 793.53/183.803, 2505 m ü. M.

***Cratoneuron falcatum*** (Brid.) G. Roth. – Sichelblättriges Starknervmoos

Ein Fund: Auf nassem, schwach humosem Sand in einer Quellflur. – In einem Mischrasen zusammen mit *Philonotis tomentella, Lophozia incisa* subsp. *opacifolia, Scapania irrigua, Pohlia obtusifolia, Brachythecium glaciale* und *Polytrichum sexangulare*. – Steril. – Schwemmebene S See I, 2500 m ü. M.

***Cynodontium polycarpon*** (Hedw.) Schimp. subsp. ***strumiferum*** (Hedw.) Dix. – Kropf-Hundszahnmoos

Ein Fund: s. S. 58, Tab. 22.

Anmerkung: Auf dem NW-Grat des Flüela Wisshorns und auf dem Berggipfel NW der Winterlücke (s. Tab. 14) wurde *Cynodontium polycarpon* in humosen Felsspalten noch drei weitere Male gefunden, wobei die Unterart wegen des Fehlens von Sporophyten nicht weiter bestimmt werden konnte.

***Cynodontium tenellum*** (B., S. & G.) Limpr. – (= *C. torquescens* Limpr.) – Zartes Hundszahnmoos

Zwei Funde: Einmal: s. S. 58, Tab. 22. –Zweiter Fund: Auf humosem Sand zwischen Blöcken in einer Schuttflur, NW Muttelhorn, 794.56/184.24, 2800 m ü. M. – Beide reichlich mit Sporophyten. – Auf der ROTEN LISTE der Schweiz als verletzlich eingestuft.

***Desmatodon latifolius*** (Hedw.) Brid. var. ***latifolius*** – Breitblättriges Zungenmoos

Auf trockenem bis mässig feuchtem, schluffigem Sand oder sandigem Moderhumus auf Böden wie auch über Gestein auf Felsabsätzen. – Vergesellschaftet mit *Bryum elegans, Tortula ruralis, Ceratodon purpureus, Dicranoweisia crispula* und *Polytrichum piliferum*. – Fast immer mit Sporophyten. – Selten in den Felsfluren und Schutthalden des ganzen Gebietes. – s. Tab. 14.

***Desmatodon latifolius*** (Hedw.) Brid. var. ***muticus*** (Brid.) Brid. – Breitblättriges Zungenmoos

s. S. 54, Tab. 18. – Zwei Drittel der Funde mit Sporophyten. – Zerstreut auf den Schutt- und Sanderflächen um den See XIV und die Winterlücke, vereinzelt im Uferbereich von See I und im übrigen Gebiet. – s. Tab. 1, 3, 9.

***Dicranoweisia compacta*** (Schwaegr.) Schimp. – Gletscher-Kringelmoos

Zwei Funde: s. S. 54, Tab. 18 und Tab. 20. – Beide steril.

Anmerkung: Für die Bestimmung der Art wurde der Schlüssel von MAIER (1997a) verwendet.

***Dicranoweisia crispula*** (Hedw.) Milde – Gebirgs-Kringelmoos

s. S. 27, 28, Tab. 2. – Zwei Drittel der Funde mit Sporophyten. – Eines der häufigsten Moose im ganzen Gebiet. – s. Tab. 1, 3, 5, 6, 9, 10, 11, 14, 15, 16, 18, 20, 21, 23, 24, 28, 31.

***Dicranum brevifolium*** (Lindb.) Lindb. – Zangen-Besenmoos

Ein Fund: s. Tab. 7/Spalte 1. – Steriles Räschen.

***Dicranum elongatum*** Schleich. ex Schwaegr. – Dichtrasiges Besenmoos

Ein Fund: s. Tab. 22/Spalte 1. – Steril.

***Dicranum flexicaule*** Brid. – Einseitswendiges Besenmoos

Auf Humus in Felsspalten und auf Absätzen, vereinzelt am Boden und in Höhlungen. – Meist in dichten Büschelrasen. – Vergesellschaftet u. a. mit *Polytrichum alpinum, Tritomaria quinquedentata, Anastrophyllum minutum, Anastrepta orcadensis, Paraleucobryum albicans* und *Barbilophozia hatcheri*. – Immer steril. – Selten bis zerstreut in den Felsfluren des Gebiets. – s. Tab. 10, 22.

***Dicranum fuscescens*** Sm. – Grobgesägtes Besenmoos

Ein Fund: s. Tab. 18/Spalte 2. – Dichter, handtellergrosser Rasen. – Steril.

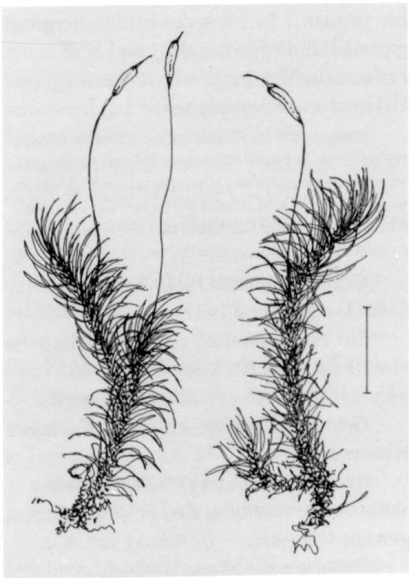


Abb. 55: *Dicranum scoparium*

***Dicranum mühlenbeckii*** B., S. & G. – Mühlenbecks Besenmoos

Ein Fund: s. Tab. 18/Spalte 3. – Steril.

***Dicranum scoparium*** Hedw. – Gewöhnliches Besenmoos

Auf Feinhumus bis Moderstreu über Sandböden wie über Gestein, auf Absätzen, Simsen und in Spalten, selten in Höhlungen. – Meist in kleinen Mengen, selten in grösseren Beständen.– Vergesellschaftet u. a. mit *Polytrichum alpinum, Paraleucobryum albicans, Pohlia nutans, Racomitrium lanuginosum, Polytrichum piliferum, Conostomum tetragonum, Diplophyllum taxifolium, Barbilophozia hatcheri* und *Lophozia sudetica*. – Immer steril. – Zerstreut in den Felsfluren und Alpinen Rasen der Randgebiete der rezenten Moräne wie um die unteren Seen. – s. Tab. 8, 13, 19, 31.

***Dicranum spadiceum*** Zett.– Braungrünes Besenmoos

s. S. 53, Tab. 18. – Bisweilen in Höhlungen. – In kleinen Büschelrasen zwischen anderen Moosen, seltener in ausgedehnten Beständen. – Immer steril. – Zerstreut in den Felsfluren und Alpinen Rasen des Gebietes. – s. Tab. 9.

***Diphyscium foliosum*** (Hedw.) Mohr – Blasebalgmoos

s. S. 39, Tab. 8. – Zerstreut in den Alpinen Rasen, selten in den Schutt- und Felsfluren der Randgebiete der rezenten Moräne – s. Tab. 7, 9, 13.

***Distichium capillaceum*** (Hedw.) B., S. & G. – Gewöhnliches Fischgrätmoos

Auf sandigem Humus in Felsspalten und Höhlungen. – Meist in geringen Mengen und steril. – Vergesellschaftet u. a. mit *Pohlia cruda, Mnium marginatum* und *Hypnum revolutum*. – Sehr selten am NW-Grat des Flüela Wisshorns und an Felsen im Jöribachtal W See IX. – s. Tab. 9, 31.

***Ditrichum heteromallum*** (Hedw.) Britt. – Gewöhnliches Grasmoos

Zumeist auf mässig feuchten, selten nassen, humosen Sand-, seltener sandigen Humusauflagen vorzüglich in Höhlungen, auf Erdblössen, an Wegrändern, auf übersandeten Felsflächen, selten in Alpinen Rasen und in Schneeböden. – In kleinen Grüppchen zwischen anderen Moosen. – Öfters vergesellschaftet u. a. mit *Jungermannia sphaerocarpa, Lophozia sudetica, Kiaeria starkei, Pohlia drummondii, Oligotrichum hercynicum, Anthelia julacea* subsp. *juratzkana* und *Dicranoweisia crispula*. – Immer steril. – Zerstreut in den Randgebieten der rezenten Moräne

und um die unteren Seen. – s. Tab. 4, 5, 7, 9, 10, 28.

Anmerkung: Im Gebiet mehrfach in der Varietät «*subalpinum* Bryol.eur.», die sich jedoch ökologisch von der typischen Varietät nicht zu unterscheiden scheint.

***Ditrichum lineare*** (Sw.) Lindb. – (*D. vaginans* (Sull.) Hampe) – Dreizeiliges Grasmoos

s. S. 31, Tab. 4. – Immer steril. – Ausschliesslich in den *Marsupella brevissima-Anthelia julacea* subsp. *juratzkana*-Schneeböden. – Auf der Roten Liste der Schweiz als verletzlich eingestuft.

***Ditrichum zonatum*** (Brid.) Braithw. – (*D. vaginans* subsp. *zonatum* (Brid.) Amann) – Gürtel-Grasmoos

s. S. 54, 55, Tab. 19. – Auf mässig feuchtem bis feuchtem, sandigem Humus, seltener auf Sand, in Alpinen Rasen, in Schutt- und Felsfluren, mehrmals in Gratlagen, bisweilen in Höhlungen. – In Grüppchen und Einzelpflänzchen als Bodenmoos oder in meist kompakten Räschen in Felsspalten. – Vergesellschaftet u. a. mit *Polytrichum sexangulare, Kiaeria starkei, Lophozia sudetica, Pohlia nutans, Polytrichum piliferum, Diphyscium foliosum, Pohlia drummondii, Diplophyllum taxifolium* und *Paraleucobryum albicans*. – Zerstreut in den Randgebieten der rezenten Moräne, vereinzelt um See II. – Auf der Roten Liste der Schweiz als potentiell gefährdet eingestuft. – s. Tab. 3, 6, 7, 8, 10, 18, 22.

***Drepanocladus exannulatus*** (Schimp.) Warnst. – Ringloses Sichelmoos

s. S. 65, Tab. 26. – Immer steril. – Häufig und beinahe als einziges Moos im und um den Bestand von Scheuchzers Wollgras bei See II, zerstreut auf der Schwemmebene von See I. – s. Tab. 1, 6, 25, 27.

***Drepanocladus uncinatus*** (Hedw.) Warnst. – Haken-Sichelmoos

s. S. 53, Tab. 18. – Auf mineralischen wie humusreichen Böden oder Auflagen über Gestein. – Nicht selten in ausgedehnten Teppichen. – Öfters vergesellschaftet mit *Polytrichum sexangulare, Kiaeria starkei, Pohlia wahlenbergii* var. *glacialis, Lophozia wenzelii, Scapania irrigua, Brachythecium glaciale, Philonotis fontana, Pohlia drummondii, Pohlia obtusifolia* und *Bryum pseudotriquetrum*. – Dreimal mit Sporophyten. – Zerstreut auf der Schwemmebene von See I und im Gebiet der unteren Seen, seltener in den Felsfluren – so u. a. auf dem Gipfel des Flüela Wisshorns - und den Alpinen Rasen wie auf den Schuttböden der rezenten Moräne. – s. Tab. 6, 7, 9, 14, 25, 29, 30.

***Encalypta rhaptocarpa*** Schwaegr. subsp. ***rhaptocarpa*** – Streifenfrüchtiges Glockenhütchen

Zwei Funde: Einmal: s. S. 51, Tab. 14/Spalte 3. – Zweiter Fund: Kleines Räschen zwischen *Tortella fragilis* am NE-Grat und im Gipfelbereich des Flüela Wisshorns, ca. 3050 m ü. M. – Beide mit Sporophyten.

***Eurhynchium praelongum*** (Hedw.) Schimp. – Verschiedenblättriges Schnabelmoos

Zwei Funde: Einmal: Auf mässig feuchtem, sandigem Moderhumus kriechend zwischen *Pohlia cruda* und *Bryum* sp. in einer Höhlung am Fusse einer Felswand am Südufer von See VIII, 794.06/183.92, 2570 m ü. M. – Zweiter Fund: Wenige Stengel zwischen *Plagiothecium denticulatum*, zusammen mit *Pohlia cruda, Blepharostoma trichophyllum* und *Tritomaria scitula*, über etwas feuchtem Sand auf einem Felsabsatz NNE See II, 793.54/184.21, 2480 m ü. M. – Beide steril.

***Grimmia caespiticia*** (Brid.) Jur. – Rasen-Kissenmoos

s. S. 52, 53, Tab. 17. – Einmal mit Sporophyten. – Zerstreut an den steilen Gletscherschliff-Felsen N und NW von See XII. Trotz gezielter Nachsuche wurde die Art nur an diesem Standort im Gebiet angetroffen.

***Grimmia donniana*** Sm. – Don's Kissenmoos

Wenige Male in einzelnen Pölsterchen in den Grat- und Gipfellagen des Flüela-Wisshorn (zwischen 3000 bis 3070 m ü. M.) wie der beiden Berggipfel NNE (2770 m ü. M.) und NW (2820 m ü. M.) der Winterlücke. – Dreimal mit Sporophyten.

Anmerkung: Im Gegensatz zur boreal-montan verbreiteten, habituell ähnlichen *Grimmia sudetica* weist *Grimma donniana* eine subozeanisch-montane Verbreitung auf und scheint im Gebiet auf die nebelfeuchten Hochlagen der Grate und Gipfel beschränkt zu sein.

***Grimmia funalis*** (Schwägr.) B., S. & G. – Schnur-Kissenmoos

Ein Fund: In einer feuchten Felsspalte einer Felswand NNE See II, 793.54/184.21, 2480 m ü. M. – Steril.

***Grimmia incurva*** Schwägr.– Krauses Kissenmoos

s. S. 46, Tab. 12, 13. – Zerstreut bis stellenweise häufig in den Felsfluren des ganzen Gebietes.

***Grimmia sessitana*** De Not. – Verkanntes Kissenmoos

s. S. 45 – Habituell und im ökologischen Verhalten *Grimmia sudetica* sehr ähnlich. – Zwei Drittel der Funde mit Sporophyten. – Zerstreut bis stellenweise häufig und reichlich in den Felsfluren des ganzen Gebietes – s. Tab. 11, 12, 17.

***Grimmia sudetica*** Schwaegr. (= *G. alpestris* [Web. & Mohr] Hornsch.)

Alpen-Kissenmoos s. S. 45, Tab. 11. – Zerstreut im ganzen Gebiet.

***Herzogiella striatella*** (Brid.) Iwats. – Gebirgs-Stumpenmoos

Ein Fund: Auf mässig feuchtem, sandigem Humus in einer felsigen Höhlung innerhalb eines Curvuletums. – Verwoben mit *Plagiothecium denticulatum* und *Pohlia drummondii*, zusammen mit *Pohlia nutans, Pseudoleskea incurvata, Lophozia sudetica, Calypogeia azurea* und *Diplophyllum taxifolium*. – Mit Sporophyten. – Am Hang unterhalb der Gletscherschliff-Felsen N See XII, 792.75/183.70, 2525 m ü. M. – Auf der Roten Liste der Schweiz als stark gefährdet eingestuft.

***Heterocladium dimorphum*** (Brid.) Schimp. – Sparriges Wirrmoos

Drei Funde: Einmal: s. Tab. 18/Spalte 4. – Zweiter Fund: Zusammen mit *Hypnum cupressiforme* und *Dicranum spadiceum* auf Humus in einer lochartigen Vertiefung im Scheitelbereich eines Felsrückens, SE See XIII, 792.65/183.88, 2620 m ü. M. – Dritter Fund: Vergesellschaftet mit *Drepanocladus uncinatus, Barbilophozia hatcheri* und *Diplophyllum taxifolium* in einem Felseinschnitt unterhalb eines überhängenden Rasenwulstes an einem steilen Felsabfall am Jöriflesspass, 794.68/183.48, 2560 m ü. M.

***Hydrogrimmia mollis*** (B., S. & G.) Loeske. – (= *Grimmia mollis* B., S. & G.) – Kahnmoos

s. S. 61, 62, Tab. 24. – Zerstreut bis häufig in Blockschutt-Quellfluren, an und in Bachläufen der Gebiete am Rande der rezenten Moräne und ausserhalb derselben, vereinzelt an nassen Standorten in den Felsfluren. – Immer steril. – s. Tab. 23, 28.

***Hygrohypnum molle*** (Hedw.) Loeske. – Weiches Bachmoos

s. S. 60, Tab. 23. – Häufig und stellenweise reichlich in und an Bächen, seltener in Blockschutt-Quellaustritten in den Gebieten der rezenten Moräne wie der unteren Seen. – Auf der Roten Liste der Schweiz als verletzlich eingestuft – s. Tab. 28, 29.

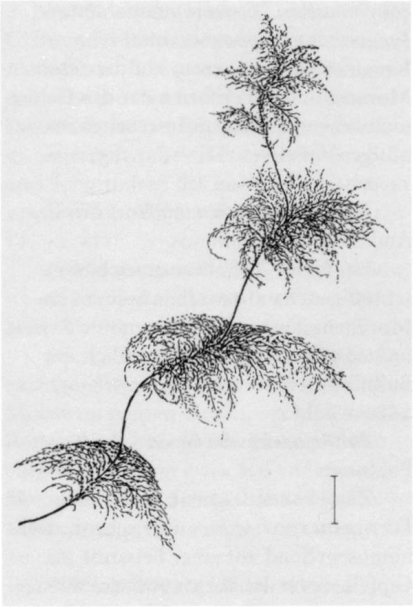


Abb. 56: *Hylocomium splendens*

Anmerkung: Für die Bestimmung der Art wurde der Schlüssel von JAMIESON (1976) verwendet.

***Hylocomium pyrenaicum*** (Spruce) Lindb. – Pyrenäen-Hainmoos

Ein Fund: Auf mässig feuchtem, sandigem Moderhumus auf einer Geländestufe in einem Alpinen Rasen. – In einem Mischbestand zusammen mit *Hylocomium splendens, Dicranum scoparium, Drepanocladus uncinatus, Campylium stellatum* subsp. *stellatum* und *Polytrichum alpinum*. – Steril. – NE See II, nahe der Weggabelung, 793.49/184.09, 2500 m ü. M.

***Hylocomium splendens*** (Hedw.) Schimp. – Etagenmoos

s. S. 53, Tab. 18. – Auf frischem bis feuchtem Moderhumus, selten auf Sand, am Boden zwischen Steinen, auf Felsabsätzen und in Kluftspalten. – Mehrmals zusammen mit *Polytrichum alpinum* und *Barbilophozia hatcheri*. – Immer steril. – Sehr selten in den Felsfluren und Alpinen Rasen N und NW von See XII und NE von See II, einmal auf dem NE-Grat des Flüela Wisshorns bei ca. 2950 m ü. M.

***Hypnum cupressiforme*** Hedw. – Gewöhnliches Krällchenmoos, Schlafmoos

Zwei Funde: Einmal: s. Tab. 18/Spalte 4. – Zweiter Funde: Zusammen mit *Heterocladium dimorphum* und *Dicranum spadiceum* auf Humus in einer lochartigen Vertiefung im Scheitelbereich eines Felsrückens, SE See XIII, 792.65/183.88, 2620 m ü. M.

***Hypnum revolutum*** (Mitt.) Lindb. – Rollsaum-Krällchenmoos

s. S. 40, Tab. 9. – Mehrmals zusammen mit *Tortula ruralis* und *Barbilophozia hatcheri*. – Zerstreut auf dem Flüela Wisshorn in Höhen über 2900 m ü. M. – s. Tab. 14.

***Isopterygium pulchellum*** (Hedw.) Jaeg. – Schönes Lackmoos

Drei Funde: Einmal: s. Tab. 18/Spalte 4. – Zweiter Fund: Zusammen mit *Rhabdoweisia fugax* und *Diplophylum taxifolium* auf feuchtem, humosem Sand am Boden einer Höhlung im blockigen Schutt eines Felsgrates, NE See XIII, 792.65/183.88, 2660 m ü. M. – Dritter Fund: Zusammen mit *Lophozia obtusa*. s. o. – Alle drei mit Sporophyten.

***Kiaeria blyttii*** (B., S. & G.) Broth. – Felsen-Schneebodenmoos

s. S. 53, Tab. 18. – Über meist frischen bis feuchten, sandig-humosen Auflagen auf Blöcken, Felsabsätzen und in -spalten, einmal in einer Höhlung. – Meist kleine kompakte, oft fruchtende Räschen. – Mehrmals zusammen mit *Gymnomitrion concinnatum, Pohlia drummondii* und *Andreaea rupestris*. – Selten in den Felsfluren – hier vorzüglich in Gratlagen –, den Schutt- und Blockhalden, zweimal auf Gestein in Alpinen Rasen, in den Randgebieten der rezenten Moräne und um die unteren Seen. – s. Tab. 9, 12, 28.

Anmerkung: Für die Bestimmung der Arten der Gattung *Kiaeria* wurde v. a. der Schlüssel von MAIER (1997b) verwendet.

***Kiaeria falcata*** (Hedw.) I. Hag. var. ***falcata*** – Sichelblättriges Schneebodenmoos

s. S. 35, 36, Tab. 6. – Meist auf feuchtem bis nassem, grusigem, selten humosem Sand der Schneeböden und über allerlei Gestein, zweimal in Höhlungen, vorzüglich an Bach- und Seeufern, selten in Quell- und Felsfluren. – Oft in ausgedehnten Rasen. – Häufig vergesellschaftet mit *Polytrichum sexangulare, Pohlia drummondii, Pohlia ludwigii, Anthelia julacea* subsp. *juratzkana, Pleurocladula albescens* und *Lophozia sudetica*. – Ein Fünftel der Funde mit Sporophyten. – Zerstreut im Gebiet um den See XII wie um die unteren Jöriseen. – s. Tab. 4, 5, 10, 27, 28.

***Kiaeria falcata*** (Hedw.) I. Hag. var. ***pumila*** Saut. – Zwerg-Schneebodenmoos

s. S. 34, 35, Tab. 5. – Auf mässig feuchten bis nassen, schluffigen Sandböden öfters in der Nähe von Gewässern in den blockigen Schuttfluren. – Die Hälfte der Funde mit Sporophyten. – Zerstreut im Gebiet der rezenten Moräne. – s. Tab. 4, 6.

***Kiaeria starkei*** (Web. & Mohr) I. Hag. – Gewöhnliches Schneebodenmoos

Auf trockenen bis nassen, mineralischen wie humosen Unterlagen in den allermeisten Bodenmoos- und zahlreichen Felsmoosgesellschaften vertreten. – In wenigen Pflänzchen oder Grüppchen wie auch in ausgedehnten Rasen. – Selten mit Sporophyten. – Eines der häufigsten Laubmoose im ganzen Gebiet, zerstreut lediglich in den jüngeren Moränenfeldern – s. Tab. 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 13, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 23, 24, 28.

***Lescuraea saxicola*** (Schimp.) Milde – Glänzendes Kordelmoos

s. S. 52, Tab. 16. – Immer steril und meist zusammen mit *Dicranoweisia crispula*. – Selten in den Felsfluren E See XIII, am NW-Grat der Flüela Wisshorns und bei den Seen VIII und IX. – s. Tab. 20, 31.

***Mnium marginatum*** (With.) P. Beauv. – Saum-Sternmoos

Zwei Funde: Einmal: s. Tab. 9/Spalte 3. – Zweiter Fund: Wenige Stengel zwischen *Distichium capillaceum*, zusammen mit *Tritomaria scitula, Pohlia cruda, Anastrophyllum minutum* und *Blepharostoma trichophyllum* auf etwas feuchtem Sand auf einem Absatz einer steilen Felswand, NE See II, 793.54/184.21, 2480 m ü. M.

***Mnium thomsonii*** Schimp. – (= *M. orthorrhynchum* auct.) – Thomson's-Sternmoos

Drei Funde: Einmal: s. Tab. 9/Spalte 2. – Zweiter Fund: Auf grusigem Sand in einer Felsspalte am NE-Grat des Flüela Wisshorns, ca. 2950 m ü. M. – Dritter Fund: Zusammen mit *Dicranum spadiceum, Barbilophozia hatcheri* und *Tritomaria scitula* an derselben Felswand NE See II wie *Mnium marginatum*, s. o.

***Myurella julacea*** (Schwaegr.) Schimp. – Zartes Mausschwänzlein

Ein Fund: s. Tab. 14/Spalte 1. – Wenige sterile Stengel zwischen *Tortella fragilis*.

***Oligotrichum hercynicum*** (Hedw.) DC. – Nacktmützchen

s. S. 37, Tab. 7. – Auch auf übersandetem Gestein. – Meist in kleinen Grüppchen oder Einzelpflänzchen zwischen anderen Moosen. – Immer steril. – Zerstreut in den Alpinen Rasen und Felsfluren, vereinzelt an See- und Bachufern am Rande der rezenten Moräne, sehr selten in den

Schuttfeldern des übrigen Gebietes. – s. Tab. 4, 8, 9, 27.

***Oncophorus virens*** (Hedw.) Brid. – Gewöhnliches Kropfmoos

s. S. 63, 64, Tab. 25. – Dreimal mit Sporophyten. – Zerstreut ausschliesslich auf den Schwemmebenen der Seen I und II. – s. Tab. 26.

***Orthothecium intricatum*** (Hartm.) Schimp. – Kleines Feuermoos

Zwei Funde: s. S. 70, Tab. 31. – Steril.

***Paraleucobryum albicans*** (Schwaegr.) Loeske. – Weissliches Breitnervmoos

s. S. 51, Tab. 14. – Mehrheitlich auf trockenem bis feuchtem Moder- oder Feinhumus, weniger oft auf humosem Sand, in Spalten und auf Absätzen und Simsen in Felsfluren, auch auf Blössen in Alpinen Rasen. – In kleinen Grüppchen oder in kompakten Posterrasen bis 5 cm im Durchmesser eingebettet zwischen anderen Moosen. – Öfters zusammen mit *Polytrichum piliferum, Barbilophozia hatcheri, Pohlia nutans, Lophozia sudetica, Polytrichum alpinum, Racomitrium lanuginosum, Grimmia incurva, Anastrophyllum minutum, Conostomum tetragonum* und *Dicranum scoparium*. – Immer steril. – Zerstreut in den Felsfluren des ganzen Gebietes, sehr selten in den Rasengesellschaften. – s. Tab. 8, 13, 15, 18, 19, 22.

***Paraleucobryum longifolium*** (Hedw.) Loeske. var. ***subalpinum*** Milde – Langblättriges Breitnervmoos

s. S. 58 – Auf trockenen bis mässig feuchten, humosen Felsabsätzen, auch auf Blöcken. – Kleine dichte Räschen. – Immer steril. – Wenige Funde in den Fels- und Schuttfluren N und NE von See XIII sowie NE von See X. – s. Tab. 12, 22.

***Philonotis fontana*** (Hedw.) Brid. – Gewöhnliches Quellmoos

s. S. 63, 64, Tab. 25. – Zerstreut und stellenweise reichlich zumeist auf nassem, grusigem, selten schwach humosem oder schluffigem Sand fast ausschliesslich in der Schwemmebene S See I; einmal in einer Kluftspalte der Gletscherschliff-Felsen NE von See XIII; zweimal am Ufer zweier Seelein auf der rezenten Moräne. – Dreimal mit Sporophyten. – s. Tab. 1, 6, 26.

***Philonotis seriata*** Mitt. – Schrauben-Quellmoos

Zerstreut auf grusigem Sandboden an den Ufern bzw. in den Quellfluren um See I und See II, ebenso häufig direkt oder auf wenig Sand auf anstehendem Fels oder auf Blöcken in oder an Bächen im Randbereich der rezenten Moräne. – Dichte kleinere oder grössere Polster. – Immer steril. – s. Tab. 23, 25, 26, 29.

***Philonotis tomentella*** Mol. – Alpen-Quellmoos

An ähnlichen Standorten wie *Philonotis fontana* und mit der gleichen Verbreitung im Gebiet wie diese, nur viel seltener. – s. Tab. 26.

Anmerkung: Die Art ist von *Philonotis fontana* oft nicht eindeutig zu trennen. Im Zweifelsfall wurde eine Probe dieser zugeordnet. Bestimmt wurde mit SMITH (1978) und BURYOVA (1997, unveröffentlicht).

***Plagiothecium denticulatum*** (Hedw.) Schimp. var. ***denticulatum*** – Echtes Öhrchen-Plattmoos

s. S. 42, Tab. 9. – Zerstreut in den Felsfluren des ganzen Gebietes, vereinzelt in Schuttfluren und Alpinen Rasen.

***Plagiothecium denticulatum*** (Hedw.) Schimp. var ***obtusifolium*** (Turn) Moore. – Stumpfblättriges Öhrchen-Plattmoos – Zwei Funde: Einmal: s. Tab. 9 / Spalte 16. – Zweiter Fund: In einem Alpinen Rasen auf mässig feuchtem Moderhumus auf dem Boden einer Höhlung unterhalb eines grossen Steines zusammen mit *Brachythecium reflexum* und *Dicranoweisia crispula*. – Handtellergrosser Teppich mit Sporophyten. – NE See XIII, 792.79 / 183.76, 2600 m ü. M.

***Plagiothecium roeseanum*** Schimp. s. l. – (= *P. cavifolium* (Brid.) Iwats.) – Löffel-Plattmoos

Ein Fund: s. S. 42, Tab. 9 / Spalte 10. – Steril.

***Plagiothecium succulentum*** (Wils.) Lindb. – Saftiges-Plattmoos

Ein Fund: In einer humosen Felsspalte auf dem Gipfel des Flüela Wisshorns, 3085 m ü. M. – Steril.

***Pleurozium schreberi*** (Hedw.) Mitt. – Rotstengelmoos

Ein Fund: Auf mässig feuchtem, sandigem Moderhumus zwischen Steinen in einem Alpinen Rasen. – Zusammen mit *Hylocomium splendens*. – Steril. – NE See II, nahe Weggabelung, 793.49 / 184.09, 2510 m ü. M.

***Pogonatum urnigerum*** (Hedw.) P. Beauv. – Grosses Filzmützchen

Auf sandigen oder humosen Auflagen auf Felsabsätzen und in -spalten oder am Boden in den Schuttfluren, seltener in Alpinen Rasen, auch in Höhlungen. – In Einzelpflänzchen oder kleinen Grüppchen zwischen anderen Moosen. – Öfters zusammen mit *Polytrichum piliferum, Lophozia sudetica, Racomtrium canescens, Pohlia drummondii, Gymnomitrion concinnatum, Ditrichum zonatum* und *Jungermannia sphaerocarpa*. – Immer steril. – Zerstreut auf der rezenten Moräne, in den Felsfluren der das Gebiet umrahmenden Bergkämme, selten im übrigen Areal. – s. Tab. 1, 2, 3, 5, 8, 9, 14, 20.

***Pohlia andalusica*** (Höhn.) Broth. – Andalusisches Pohlmoos

Ein Fund: Auf glimmerreichem, schluffigem Sand zwischen Steinen im Moränenschutt. – Zusammen mit *Bryum imbricatum*. – Steril und reichlich mit Bulbillen. – E See XXI, 792.7 / 183.3, 2680 m ü. M.

***Pohlia andrewsii*** Shaw – Andrew's Pohlmoos

Zwei Funde: Einmal: Zusammen mit *Dicranum spadiceum* auf frischem, etwas humosem Sand auf einer Felsstufe im Gipfelbereich des Berges NW der Winterlücke, 792.59 / 182.82, 2820 m ü. M. – Zweiter Fund: Zusammen mit *Pohlia nutans* auf frischem, grusigem Sand in einer Felsspalte am NE-Grat des Flüela-Wisshorns, ca. 2950 m ü. M. – Beide in kleinen Räschen, steril und mit den charakteristischen Bulbillen. – Auf der ROTEN LISTE der Schweiz als potentiell gefährdet eingestuft.

Abb. 57: *Pohlia elongata*

***Pohlia cruda*** (Hedw.) Lindb. – Glänzendes Pohlmoos –

s. S. 42, Tab. 9. – Ausser in Höhlungen vereinzelt an feuchten oder nassen Felsstandorten. – Ein Fünftel der Funde mit Sporophyten. – Zerstreut in den Fels- und Schuttfluren des ganzen Gebietes, vereinzelt in Alpinen Rasen. – s. Tab. 5, 18, 30, 31.

***Pohlia drummondii*** (C. Müll.) Andr. – (= *P. commutata* Lindb.) – Veränderliches Pohlmoos

s. S. 33, 34, Tab. 5. – In den Bodenmoosgesellschaften eines der häufigsten Moose im ganzen Gebiet. – Vielfach in Einzelpflänzchen oder in kleinen Grüppchen eingesprengt zwischen anderen Moosen, selten in ausgedehnten Rasen. – s. Tab. 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 21, 23, 25, 26, 28, 30.

***Pohlia elongata*** Hedw. subsp. ***polymorpha*** (Hoppe & Hornsch.) A. J. E. Smith – Langhalsiges Pohlmoos

Zwei Funde: Einmal mit Sporophyten: s. Tab. 7 / Spalte 4. – Zweiter Fund [cf.-Bestimmung, da steril!]: Auf feuchtem, grusigem Sand unter einem überhängenden Block am NW-Grat des Flüela Wisshorns, 793.05 / 182.31, 2990 m ü. M.

***Pohlia filum*** (Schimp.) Mart. – (= *P. gracilis* (B. & S.) Lindb.) – Faden-Pohlmoos

s. S. 26, 27, Tab. 1. – Zerstreut im jüngeren Vorfeld des Jörigletschers, so v. a. auf den Sanderflächen um See XIV und auf der Schwemmebene S See I. – s. Tab. 2.

***Pohlia ludwigii*** (Schwaegr.) Broth. – Quellflur-Pohlmoos

s. S. 62, Tab. 24. – Immer steril. – Häufig in den Quellfluren und an den Bachläufen zwischen den oberen Seen und See I, zerstreut um die unteren Seen, selten an feuchten Standorten im übrigen Gebiet. – s. Tab. 4, 6, 7, 17, 23, 26, 27, 28.

***Pohlia nutans*** (Hedw.) Lindb. – Gewöhnliches Pohlmoos

s. S. 37, Tab. 7. – Auf trockenem bis feuchtem, humosem oder mineralischem Substrat über Gestein, vorzüglich auf Absätzen und in Spalten, auf Böden in Schuttfluren, seltener auf Blössen in Alpinen Rasen, auch in Höhlungen. – Meist in kleinen Mengen. – Öfters zusammen mit *Polytrichum piliferum, Lophozia sudetica, Barbilophozia hatcheri, Polytrichum alpinum, Racomitrium sudeticum, Ditrichum zonatum, Racomitrium canescens, Paraleucobryum albicans, Polytrichum sexangulare* und *Gymnomitrion concinnatum*. – Ein Drittel der Funde mit Sporophyten. – Häufig in den Felsfluren der Randgebiete der rezenten Moräne, zerstreut auf Gestein und Böden im übrigen Gebiet. – s. Tab. 2, 5, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 15, 18, 19, 20, 22.

***Pohlia obtusifolia*** (Brid.) L. Koch – Stumpfblättriges Pohlmoos

s. S. 35, Tab. 5. – Auf frischen bis nassen, schluffigen bis grusigen Sandböden (sehr selten auf humosem Substrat!) in den Schuttfluren, oft in der Nähe von Gewässern, auf allerlei Gestein in den Felsfluren, selten auf Erdblössen in Alpinen Rasen. – Meist in dichten kleineren Rasen. – Oft zusammen mit *Kiaeria starkei, Polytrichum sexangulare, Lophozia wenzelii, Dicranoweisia crispula, Pleurocladula albescens, Brachythecium glaciale, Drepanocladus uncinatus* und *Philonotis fontana*. – Zwei Drittel der Funde mit Sporophyten. – Zerstreut bis stellenweise häufig auf der Schwemmebene von See I und auf der rezenten Moräne, selten bei den unteren Seen. – s. Tab. 1, 2, 4, 6, 10, 23, 24, 25, 28, 29.

***Pohlia proligera*** (Breidl.) H. Arnell – Fadenbrut-Pohlmoos

Ein Fund: Kleines, fruchtendes Räschen mit den charakteristischen Brutkörpern, zwischen *Dicranoweisia crispula* und *Lophozia sudetica* auf frischem, etwas humosem Sand auf einem Absatz anstehender Felsen südlich See XII, 792.88 / 183.40, 2640 m ü. M. – Auf der Roten Liste der Schweiz als potentiell gefährdet eingestuft.

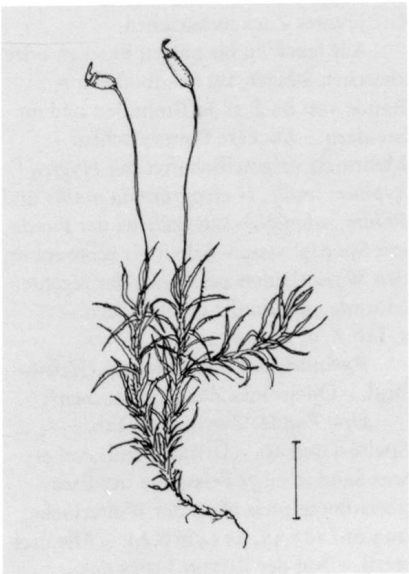


Abb. 58: *Polytrichum alpinum*

***Pohlia wahlenbergii*** (Web. & Mohr) Andr. var. ***glacialis*** (Brid.) Warb. – Gletscher-Pohlmoos

s. S. 63, 65, Tab. 25. – Häufig und in grösseren Beständen auf feuchtem bis nassem, grusigem, bisweilen humosem Sandboden ausschliesslich auf der Schwemmebene der Seen I und II und deren Umfeld. – Einmal mit Sporophyten. – s. Tab. 9, 26, 29.

***Polytrichum alpinum*** Hedw. – Alpen-Frauenhaar, Alpen-Widertonmoos

Mehrheitlich auf frischen bis feuchten, bisweilen stark humosen, selten rein mineralischen Auflagen auf Absätzen und Simsen, in Spalten von Felsen und Blöcken, auf dem Boden in Schuttfluren und Alpinen Rasen, auch in Höhlungen. – Oft in Büscheln zwischen anderen Moosen, selten in ausgedehnteren Beständen. – Öfters vergesellschaftet mit *Pohlia nutans, Anastrophyllum minutum, Paraleucobryum albicans, Dicranum scoparium, Polytrichum piliferum, Barbilophozia hatcheri, Diplophyllum taxifolium, Lophozia sudetica, Bartramia ithyphylla* und *Kiaeria starkei*. – Immer steril. – Zerstreut in den Felsfluren insbesondere in den Randbereichen der rezenten Moräne, seltener auf verschiedenen Böden im ganzen Gebiet. – s. Tab. 2, 7, 9, 10, 13, 14, 18, 22.

***Polytrichum formosum*** Hedw. – Schönes Frauenhaar, Schönes Widertonmoos

s. S. 38, Tab. 7. – Sehr selten am Fusse quer zum Fallen des Hanges hervortretender, niedriger Felsrippen oder -buckel in den Alpinen Rasen N und NW von See XII. – Meist in kleinen, dichten Beständen. – s. Tab. 19.

***Polytrichum juniperinum*** Hedw. – Braunstacheliges Widertonmoos –

Auf sandigem Humus wie auf grusigem Sand auf Moränenböden und in Alpinen Rasen, vereinzelt in Höhlungen. – Öfters vergesellschaftet mit *Pohlia nutans, Polytrichum piliferum* und *Dicranoweisia crispula*. – Einmal mit Sporophyten. – Sehr selten auf der rezenten Moräne, vereinzelt im übrigen Gebiet. – s. Tab. 2, 9, 13, 19.

***Polytrichum piliferum*** Hedw. – Glashaar-Widertonmoos

s. S. 28, 29, Tab. 3 – Zweimal mit Sporophyten. – Häufig auf den Schutt- und Sandflächen der rezenten Moräne und den angrenzenden Felsfluren, u. a. auf dem Flüela Wisshorn und dem Muttelhorn, relativ selten im Gebiet der unte-

ren Seen. – s. Tab. 1, 2, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 18, 19, 20.

***Polytrichum sexangulare*** Brid. – (= *P. norvegicum* auct.) – Schneetälchen-Widertonmoos

s. S. 33, 36, Tab. 6 – 6 % der Funde mit Sporophyten. – Häufig im ganzen Gebiet; in den Randgebieten der rezenten Moräne und um die unteren Seen stellenweise das physiognomisch prägende Element. – s. Tab. 2, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 13, 18, 20, 24, 26, 27, 28.

***Pseudoleskea incurvata*** (Hedw.) Loeske – (= *Lescuraea atrovirens* (Brid.) Kind.) – Gewöhnliches Kordelmoos

s. S. 42, Tab. 9. – Auf dünnen, sandigen, humosen Auflagen über Gestein, öfters in Höhlungen. – Dünne kleine Teppiche. – Mehrmals zusammen mit *Dicranoweisia crispula, Diplophyllum taxifolium* und *Lophozia sudetica*. – Immer steril. – Sehr selten in den Felsfluren N der Seen XII und XIII wie um die unteren Seen.

Anmerkung: Für die oft nicht leicht zu trennenden, nahe verwandten Arten *P. incurvata* und *P. radicosa* wurde der Schlüssel von MAIER (1996) benützt.

***Pseudoleskea radicosa*** (Mitt.) Mac. & Kindb. – (= *Lescuraea radicosa* (Mitt.) Mönk.) – Wurzel-Kordelmoos

s. S. 60, Tab. 23. – Recht selten an und in den Bächen und an den Seeufern im ganzen Gebiet, vereinzelt an feuchten Standorten in den Felsfluren.

Anmerkung bei *Pseudoleskea incurvata*.

***Pterigynandrum filiforme*** Hedw. – Zwirnmoos

Ein Fund: s. S. 51, Tab. 14 / Spalte 8. – Steriles Räschen.

***Racomitrium canescens*** (Hedw.) Brid. subsp. ***canescens*** – Graugrünes Zackenmützchen

s. S. 28, Tab. 3. – Immer steril. – Zerstreut in den Felsfluren des Gebietes und auf der rezenten Moräne; auf den Sanderflächen um See XIV und der Schwemmebene S See I stellenweise häufig und auch reichlich; selten um die unteren Seen. – s. Tab. 1, 2, 11, 13, 14, 18, 28.

***Racomitrium canescens*** (Hedw.) Brid. subsp. ***latifolium*** (C. Jens.) Frisv. – Graugrünes Zackenmützchen

Ein Fund: s. Tab. 13 / Spalte 11. – In Mischenrasen mit *Racomitrium canescens* subsp. *canescens*. – Steril.

***Racomitrium elongatum*** Frisv. – Strubbeliges Zackenmützchen

Auf mässig feuchtem bis feuchtem, meist sandigem Humus in den Alpinen Rasen, selten auf etwas Sand auf Absätzen in den Felsfluren. – Mehrmals zusammen mit *Lophozia sudetica, Pohlia drummondii* und *Marsupella sphacelata*. – Immer steril. – Selten in den Gebieten N und NW der Seen XII und XIII, vereinzelt auf den Graten des Flüela Wisshorns und um die unteren Seen. – s. Tab. 7, 8, 14, 19.

***Racomitrium ericoides*** (Brid.) Brid. – (= *R. canescens* var. *ericoides* (Brid.) Hampe) – Heide-Zackenmützchen

Zwei Funde: Einmal: Zusammen mit *Polytrichum sexangulare, Kiaeria starkei* und *Pohlia ludwigii* auf sandigem Humus auf einem Schneeboden am NE-Uferhang des See I, 792.43 / 184.02, 2492 m ü. M. – – Zweiter Fund: Zusammen mit *Brachythecium glaciale, Desmatodon latifolius* var. *muticus* an ähnlichem Standort am E-Ufer des Sees, 793.29 / 183.90, 2490 m ü. M. – Beide steril.

***Racomitrium lanuginosum*** (Hedw.) Brid. – (= *R. hypnoides* Lindb.) – Zottiges Zackenmützchen

s. S. 48 – 51, Tab. 13. – Zerstreut, bisweilen reichlich, in den Felsfluren, vorzüglich in den Grat- und Gipfellagen, im ganzen Gebiet. – Immer steril.– Auf der ROTEN LISTE der Schweiz als potentiell gefährdet eingestuft. – s. Tab. 12.

***Racomitrium macounii*** Kindb. ex Kindb. in Macoun subsp. ***alpinum*** (Lawt.) Frisv. – Gebräuntes Zackenmützchen

s. S. 52, Tab. 17. – Einmal mit Sporophyten. – Zerstreut nur an den steilen Gletscherschliff-Felsen N und NW von See XII.

***Racomitrium macounii*** Kindb. ex Kindb. in Macoun subsp. ***macounii*** – Gebräuntes Zackenmützchen

Auf feuchten bis nassen Blöcken oder zwischen Steinen am Sandboden am Rande von Bächen, in Rinnsalen und an Seeufern. – Lockere Posterräschen. – Mehrmals vergesellschaftet mit *Hygrohypnum molle, Hydrogrimmia mollis* und *Pohlia ludwigii*. – Ein Sechstel der Funde mit Sporophyten. – Selten bis zerstreut an den Wasserläufen am Rande der rezenten Moräne und um die unteren Seen. – s. Tab. 6, 9, 23, 26, 27.

***Racomitrium microcarpum*** (Hedw.) Brid. – Olivgrünes Zackenmützchen

Drei Funde: Zweimal: s. Tab. 13 / Spalte 6 und 10. – Dritter Fund: Auf etwas Sand in einer Felsspalte des Paragneis-Berggipfels NNE der Winterlücke, 793.06 / 183.23, 2754 m ü. M. – Alle drei steril. – Auf der ROTEN LISTE der Schweiz als verletzlich eingestuft.

***Racomitrium sudeticum*** (Funck) Bruch & Schimp. – (= *R. heterostichum* subsp. *sudeticum* (Funck) Dix.) – Alpen-Zackenmützchen

s. S. 55, Tab. 20. – Auf trockenem bis nassem Substrat, vorzüglich direkt am Gestein haftend oder über zumeist wenig mächtigen sowohl humosen als auch sandigen Auflagen, etwas seltener auf verschiedenen Böden, hin und wieder in Höhlungen. – Meist in kleineren, lockeren, selten ausgedehnten Rasen. – Öfters zusammen mit *Lophozia sudetica, Kiaeria starkei, Dicranoweisia crispula, Polytrichum sexangulare, Pohlia drummondii, Andreaea nivalis, Anthelia julacea* subsp. *juratzkana, Gymnomitrion concinnatum, Andreaea rupestris, Grimmia sudetica* und *Polytrichum piliferum*. – Ein Fünftel der Funde mit Sporophyten. – Häufig in den Fels- und Schuttfluren, selten in den Alpinen Rasen des ganzen Gebietes. – s. Tab. 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 17, 19, 20, 21, 28.

***Rhabdoweisia crispata*** (Dicks.) Lindb. – Gekräuseltes Streifperlmoos

Ein Fund: Auf frischem, sandigem Humus auf einem Absatz anstehender, steiler Felsen. – Vergesellschaftet mit *Anastrophyllum minutum, Bazzania tricrenata, Polytrichum alpinum, Ditrichum zonatum* und *Diplophyllum taxifolium*. – Mit Sporophyten. – NE See II, 793.54 / 184.19, 2490 m ü. M. – Auf der ROTEN LISTE der Schweiz als stark gefährdet eingestuft.

***Rhabdoweisia fugax*** (Hedw.) B., S. & G. – Schmalblättriges Streifperlmoos

Zwei Funde: Einmal: s. S. 58, Tab. 22 / Spalte 4. – Mit Sporophyten. – Zweiter Fund: Zusammen mit *Diplophyllum taxifolium* und *Isopterygium pulchellum* auf feuchtem, sandigem Humus auf dem Boden einer Höhlung im grossblockigen Schutt eines Felsgrates, NE See XIII, 792.65 / 183.88, 2660 m ü. M. – Steriles Räschen.

***Rhizomnium punctatum*** (Hedw.) T. Kop. – (= *Mnium punctatum* Hedw.) – Gewöhnliches Wurzelsternmoos

Ein Fund: s. S. 70, Tab. 30 / Spalte 2.

***Schistidium apocarpum*** (Hedw.) B., S. & G. s. l. – Gewöhnliches Spalthütchen

Ein Fund: Auf einem grösseren Felsblock an einem Schutthang. – Mit Sporopyhten. – NW Winterlücke, 792.13 / 182.58, 2610 m ü. M.

***Schistidium confertum*** (Funck) Bruch & Schimp. – (= *Sch. apocarpum* (Hedw.) B., S. & G.) subsp. *confertum*

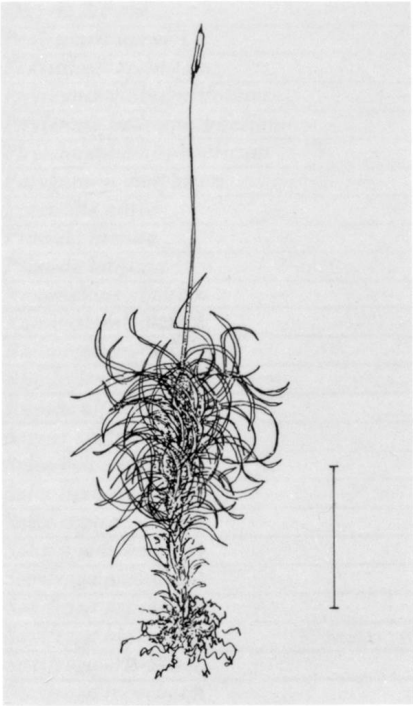


Abb. 59: *Tortella tortuosa*

(Funck) Loeske) – Dichtes Spalthütchen

Ein Fund: s. S. 51, Tab. 14 / Spalte 2. – Mit Sporophyten.

***Schistidium rivulare*** (Brid.) Podp. – (= *Sch. alpicola* auct.) – Bach-Spalthütchen

Meist solitär, direkt auf etwas übersandeten, bisweilen überflossenen Blöcken und Steinen in oder an Bächen, seltener an Seeufern. – Kleinere, lockere Pölsterchen. – Drei Fünftel der Funde mit Sporophyten. – Selten in den im Sommer meist trockenliegenden Abflusstälchen bzw. -rinnen der rezenten Moräne zwischen der Winterlücke und dem See XIII und in und an den Bachläufen im unteren Seengebiet. – s. Tab. 23.

***Sphagnum russowii*** Warnst. – Gescheckes Torfmoos

Ein Fund: s. S. 37, Tab. 7 / Spalte 8. – Steril. – Auf der Roten Liste der Schweiz als potentiell gefährdet eingestuft.

***Tetraplodon mnioides*** (Hedw.) B., S. & G. – Dickhalsmoos

Ein Fund: Wenige sterile Stengel zwischen *Plagiothecium denticulatum* und *Dicranoweisia crispula* auf feuchtem, humosem Sand auf dem Boden einer Höhlung unter einem Block am östlichen Rande der Schwemmebene S See I, 2492 m ü. M. – Auf der Roten Liste der Schweiz als verletzlich eingestuft.

***Tortella fragilis*** (Hook. & Wils.) Limpr. – Brüchiges Kräuselmoos

Drei Funde: Einmal: s. S. 51, Tab. 14 / Spalte 1. – Zweiter Fund: Auf frischem, sandigem Humus zwischen Steinen in einem Curvuletum im näheren Gipfelumfeld des Muttelhornes, 794.66 / 184.02, 2826 m ü. M. – Dritter Fund: Zusammen mit *Encalypta rhaptocarpa* auf frischem, grusigem Sand in einer Felsspalte am NE-Grat des Flüela Wisshorns, ca. 3000 m ü. M. – Alle drei steril.

***Tortella tortuosa*** (Hedw.) Limpr. – Echtes Kräuselmoos

Drei Funde: Einmal: s. Tab. 9 / Spalte 3. – Zwei weitere Funde vom Gipfel (3085 m ü. M.) bzw. dem NW-Grat (ca. 2900 m ü. M.) des Flüela Wisshorns. – Alle steril.

***Tortula ruralis*** (Hedw.) Gaertn., Meyer & Scherb. – (= *Syntrichia ruralis* (Hedw.) Web. & Mohr) – Erd-Schraubenmoos

s. S. 51, Tab. 14. – Immer steril. – Selten in den Felsfluren der Grat- und Gipfelbereiche – s. Tab. 9, 12.

# Gefässpflanzen

**Vegetationskomplexe**

| | |
|---|---|
| Felsfluren | F |
| Schuttfluren | Sch |
| Alpine Rasen | R |
| Schneeböden | S |
| Nassvegetation | N |

**Verbreitung**

| | |
|---|---|
| häufig | h |
| zerstreut | z |
| vereinzelt | v |

Der Vegetationskomplex, in dem eine Sippe schwerpunktmässig vorkommt, ist mit Fettdruck hervorgehoben. Die Häufigkeitsangabe bezieht sich nur auf die Gesamtfläche der aufgeführten Vegetationseinheiten, nicht auf die Fläche des ganzen Gebietes.

| | Vegetationskomplex | Verbreitung im Gebiet |
|---|---|---|
| **Bärlappgewächse, Farne** | | |
| *Athyrium distentifolium* | **Sch** | z |
| *Cryptogramma crispa* | **F**-Sch | z |
| *Diphasium alpinum* | **F** | s |
| *Dryopteris dilatata* | **Sch** | v |
| *Dryopteris filix-mas* | **Sch** | v |
| *Gymnocarpium dryopteris* | **Sch** | v |
| *Huperzia selago* | **F** | v |
| *Polystichum lonchitis* | **F** | v |
| *Selaginella selaginoides* | **R** | v |
| **Grasartige** | | |
| *Agrostis agrostiflora* | **Sch** | v |
| *Agrostis rupestris* | **F**-Sch-R | h |
| *Anthoxanthum alpinum* | **R** | z |
| *Avenula versicolor* | F-**R** | z |
| *Carex curvula* | F-**R** | h |
| *Carex lachenalii* | S-**N** | z |
| *Carex parviflora* | S-**N** | v |
| *Carex sempervirens* | **R** | v |
| *Deschampsia caespitosa* | Sch-**N** | z |
| *Eriophorum scheuchzeri* | **N** | z |
| *Festuca halleri* | **R** | v |
| *Festuca violacea (= F. puccinellii)* | Sch-**R** | z |
| *Juncus jacquinii* | **Sch** | v |
| *Juncus trifidus* | F-**Sch** | z |
| *Luzula alpino-pilosa* | **Sch** | z |
| *Luzula lutea* | **R** | v |
| *Nardus stricta* | **R** | z |
| *Oreochloa disticha* | **F**-R | h |
| *Phleum alpinum* | ***R*** | z |
| *Poa alpina* | F-**Sch**-R-S | h |
| *Poa laxa* | F-**Sch** | v |
| *Poa nemoralis* | **F** | v |
| *Poa supina* | Sch-**S** | v |
| **Übrige Gefässpflanzen** | | |
| *Achillea moschata* | **Sch** | v |
| *Adenostyles alliariae* | **Sch** | v |
| *Alchemilla fissa* s. l. | **R** | v |
| *Arabis alpina* | **Sch** | z |
| *Arabis coerulea* | **Sch**-S | v |
| *Arabis soyeri* subsp. *subcoriacea* | **N** | v |
| *Arenaria biflora* | Sch-R-**S** | z |
| *Bartsia alpina* | **R** | v |
| *Campanula barbata* | **R** | v |
| *Campanula cochleariifolia* | **Sch** | v |
| *Campanula scheuchzeri* | **R** | z |
| *Cardamine alpina* | **S** | z |
| *Cardamine resedifolia* | F-**Sch** | v |
| *Cerastium cerastioides* | S-**N** | h |
| *Cerastium pedunculatum* | **Sch** | z |
| *Cerastium uniflorum* | **Sch**-S | z |
| *Cirsium spinosissimum* | **N** | z |
| *Crepis aurea* | **R** | v |
| *Doronicum clusii* | F-**Sch** | h |
| *Empetrum nigrum* subsp. *hermaphroditum* | **R** | v |
| *Epilobium anagallidifolium* | Sch-**N** | h |
| *Erigeron uniflorus* | **Sch**-R | v |
| *Euphrasia minima* | **R** | h |
| *Gentiana acaulis* | Sch-**R** | z |
| *Gentiana bavarica* | **Sch** | z |
| *Gentiana punctata* | Sch-**R** | z |
| *Geum montanum* | **R** | v |
| *Geum reptans* | **Sch** | z |
| *Gnaphalium norvegicum* | **R** | v |
| *Gnaphalium supinum* | Sch-**S** | h |
| *Hieracium alpinum* | **Sch** | z |
| *Hieracium intybaceum* | F-**Sch** | v |
| *Homogyne alpina* | Sch-**R** | z |
| *Juniperus communis* subsp. *alpina* | **R** | v |
| *Leontodon helveticus* | F-**R**-S | h |
| *Leucanthemopsis alpina* | Sch-R-**S** | h |
| *Ligusticum mutellina* | **R** | z |
| *Ligusticum mutellinoides* | **R** | v |
| *Linaria alpina* | **Sch** | z |
| *Lloydia serotina* | **R** | v |
| *Loiseleuria procumbens* | Sch-**F** | z |
| *Minuartia sedoides* | **Sch** | v |
| *Myosotis alpestris* | **R** | v |

| | | |
|---|---|---|
| *Oxyria digyna* | **Sch** | z |
| *Pedicularis kerneri* | F-Sch-**R** | z |
| *Pedicularis recutita* | **Sch** | v |
| *Phyteuma globulariifolium* | F-**R** | z |
| *Phyteuma hedraianthifolium* | **F** | v |
| *Phyteuma hemisphaericum* | **R** | z |
| *Polygonum viviparum* | **R** | v |
| *Potentilla aurea* | Sch-**R** | z |
| *Primula hirsuta* | **F** | v |
| *Primula latifolia* | **F** | v |
| *Ranunculus alpestris* | **R**-S | v |
| *Ranunculus glacialis* | F-**N** | z |
| *Ranunculus grenieranus* | **R** | v |
| *Rhododendron ferrugineum* | **R** | v |
| *Rumex alpinus* | **N** | v |
| *Sagina saginoides* | F-**Sch**-N | z |
| *Salix helvetica* | **Sch** | v |
| *Salix herbacea* | Sch-**S** | h |
| *Salix retusa* | **Sch** | v |
| *Salix waldsteiniana* | **Sch** | v |
| *Saxifraga aizoides* | **Sch**-N | v |
| *Saxifraga aspera* | **F** | v |
| *Saxifraga bryoides* | **Sch** | h |
| *Saxifraga exarata* | **F** | v |
| *Saxifraga moschata* | **Sch** | v |
| *Saxifraga muscoides* | **Sch** | v |
| *Saxifraga oppositifolia* | **F**-Sch | v |
| *Saxifraga paniculata* | **F**-Sch | v |
| *Saxifraga segueri* | **F** | v |
| *Saxifraga stellaris* | Sch-S-**N** | h |
| *Sedum alpestre* | **Sch**-R | h |
| *Sempervivum montanum* | F-**R** | z |
| *Senecio incanus* subsp. *carniolicus* | **F**-R | z |
| *Sibbaldia procumbens* | **R**-S | h |
| *Silene exscapa* | **F** | v |
| *Silene rupestris* | **F** | z |
| *Soldanella pusilla* | **S** | h |
| *Solidago virgaurea* subsp. *minuta* | **R** | v |
| *Taraxacum alpinum* | Sch-**R**-S | h |
| *Tussilago farfara* | **Sch** | v |
| *Vaccinium gaultherioides* | **R** | v |
| *Vaccinium myrtillus* | Sch-**R** | v |
| *Vaccinium vitis-idaea* | **R** | v |
| *Veronica alpina* | Sch-R-**S** | h |
| *Veronica bellidioides* | **H** | v |

Taxa aus der Liste von Kreis (1920), die nicht wiedergefunden wurden: *Alchemilla alpina, Alchemilla vulgaris, Androsace obtusifolia, Euphrasia rostkoviana, Galium pumilum* subsp. *alpestre* (= *G. anisophyllum*), *Gentiana brachyphylla, Hieracium Auricula* (= *H. lactucella*), *Hypochoeris uniflora, Minuartia recurva, Phyteuma pedemontanum* (= *P. globulariifolium* subsp. *pedemontanum*), *Plantago alpina, Potentilla grandiflora, Silene acaulis* var. *bryoides, Taraxacum officinale* ssp. *alpestris* var. *Ligusticum* (= *T. alpinum*?), *Trifolium alpinum*.

# Glossar

**Abundanz** – Häufigkeit des Auftretens bzw. Zahl der Individuen einer Sippe in einer Aufnahmefläche.

**akrokarp** – gipfelfrüchtig; der Sporophyt entspringt der Stengelspitze des meist aufrecht wachsenden Gametophyten (Gegensatz: pleurokarp).

**Amplitude, ökologische** – Spanne zwischen zwei Werten eines Standortsfaktors, innerhalb derer eine Pflanze ihre Lebensfunktionen aufrechterhalten kann.

**Artmächtigkeit** – kombinierte Schätzung der Abundanz und des Deckungsgrades einer Sippe innerhalb einer Aufnahmefläche.

**Assoziation** – Pflanzengesellschaft mit bestimmter floristischer Artenzusammensetzung, einheitlichen Standortsbedingungen und einheitlicher Physiognomie. In der Gesellschaftssystematik die grundlegende Vegetationseinheit.

**Azidophyten, azidophytisch** – vorzüglich auf sauren Substraten wachsende Pflanzen.

**Basiphyten, basiphytisch** – vorzüglich auf basischen Substraten wachsende Pflanzen.

**Bestand** – grössere Anzahl von Pflanzen, die eine begrenzte Fläche besiedeln und meist durch das Dominieren einer oder weniger Arten physiognomisch eine Einheit bilden.

**Blöcke** – Steinbrocken im Durchmesser grösser als 20 cm.

**Brutkörper** – Sammelbegriff für mehrzellige Teile einer Pflanze, die der vegetativen Fortpflanzung dienen, z. B. Bruchblätter, Bruchäste, Kurztriebe (Bulbillen), Brutknöllchen, Brutkörner, Rhizoidgemmen.

**Bryologie** – Mooskunde

**Bryophyta** – Moospflanzen

**Bryosoziologie** – Moossoziologie, Lehre von den Moosgesellschaften.

**Bulbillen** – blattachselständige, meist rundlich-ovale Kurztriebe mancher Moose, die der vegetativen Vermehrung dienen (s. Brutköper).

**Dauergesellschaft** – Pflanzengesellschaft, die aus bestimmten Gründen ihren klimatisch möglichen Endzustand nicht erreicht, sich aber lange in ihrer Artenzusammensetzung am Standort zu behaupten vermag.

**Deckungsgrad** – prozentualer Anteil einer Sippe am senkrecht auf die Aufnahmefläche projizierten Artenbestand.

**Diasporen** – verschieden gestaltete, meist mehrzellige Strukturen, die der vegetativen Vermehrung einer Pflanze dienen.

**edaphisch** – auf den Boden bezüglich.

**Feinhumus** – s. S. 24.

**Feuchte, ökologische** – nicht die aktuelle, sondern die durchschnittliche Feuchte im Jahresverlauf.

**Fundort** – der in einem Gebiet durch seine geographische Lage definierte Wuchsort einer Pflanze.

**Gametophyten** – die Geschlechtsorgane (Gametangien) hervorbringende Generation der Moospflanzen; «die grünen Moospflänzchen», bestehend aus Stengel (Cauloiden), Blättchen (Phylloiden) und Rhizoiden.

**Grus** – kantige Gesteinsstückchen von 2 mm bis 63 mm Durchmesser.

**hyalin** – farblos, durchsichtig.

**Hydrophyten** – an nassen Standorten – vielmals untergetaucht – wachsende Pflanzen.

**kennzeichnende Art, Kennart** – Charakterart; Sippe, die vorzüglich an einen bestimmten Standort oder an eine bestimmte Vergesellschaftung von Pflanzen gebunden ist.

**Kosmopoliten** – Pflanzen, die auf allen Kontinenten vorkommen (ausser Antarktika).

**Lamina** – Blattspreite; bei den Moosen die Fläche ihrer überwiegend einzellschichtigen Blättchen (Phylloide).

**Laubmoose** (Musci) – Klasse der Moospflanzen; zwei Gruppen: akrokarpe (s. d.) und pleurokarpe (s. d.) L.; wichtige Merkmale: meist polysymmetrischer Spross; Blättchen meist in eine Spitze auslaufend, vorwiegend mit Mittelrippe; Sporophyt (s. d.) mit farbigem Stielchen und meist länglicher Kapsel, die sich mehrheitlich mit einem Deckel öffnet, am Mund der Kapsel oft zahnähnliche Strukturen (Peristom), entwickelt sich langsam und ist ausdauernd, deshalb oft zu beobachten.

**Lebermoose** (Hepaticae) – Klasse der Moospflanzen; zwei Gruppen: thallose (s. d.) und foliose (beblätterte) L.; wichtige Merkmale der foliosen L.: meist monosymmetrischer Spross; Blättchen zart, vorne meist abgerundet oder in zwei oder mehr Zipfel gespalten, stets ohne Mittelrippe; Sprorophyt (s. d.) mit meist durchsichtigem Stielchen und ellipsoidischer Kapsel, die sich mit vier Klappen öffnet, entwickelt sich schnell, verrottet auch schnell und ist deshalb selten zu beobachten.

**Lehm** – Gemenge der Franktionen Ton, Schluff und Sand.

**Lichenometrie, lichenometrisch** – Methode zur Altersbestimmung von Gesteinsoberflächen mit Hilfe von langsamwachsenden Flechten (u. a. der Landkartenflechte, *Rhizocarpon geographicum*)

**Mikroklima** – Kleinklima; die unmittelbar über dem Boden herrschenden klimatischen Verhältnisse.

**Moderhumus** – s. S. 24.

**Moderstreu** – s. S. 24.

**Moosflora** – die Gesamtheit, aller in einem Gebiet vorkommenden Moossippen.

**Moosvegetation** – die Gesamtheit aller in einem Gebiet vorkommenden Moosgesellschaften.

**Neutrophyten, neutrophytisch** – vorzüglich auf neutralen Substraten vorkommende Pflanzen.

**Nomenklatur der Pflanzengesellschafts-Systematik** (= Synsystematik) – die synsystematischen Einheiten sind an den Namensendungen zu erkennen: -etea bei Klasse, -etalia bei Ordnung, -ion bei Verband, -etum bei Assoziation und -etosum bei Subassoziation.

**organische Substanz** – die abgestorbenen pflanzlichen und tierischen Stoffe

sowie deren organische Umwandlungsprodukte im und auf dem Mineralboden; oft synonym für Humus verwendet.

**Pedologie** – Bodenkunde.

**Perianth** – bei den beblätterten Lebermoosen eine meist röhrenartige Hülle, die die weiblichen Geschlechtsorgane (Archegonien) umgibt.

**pleurokarp** – seitenfrüchtig; die Sporophyten entspringen seitlich dem meist dem Boden aufliegenden Stengel des Moospflänzchens (Gegensatz: akrokarp).

**Podsol** – Bleicherde; Boden mit Rohhumusauflage über einem durch Auswaschung an Mineralien verarmten, «bleichen» Oberboden und einem darunterliegenden, von diesem oft scharf abgegrenzten, mit Mineralien angereicherten dunklen Unterboden.

**poikilohydrische Pflanzen** – wechselfeuchte Pflanzen; Austrocknung ohne Schaden über kürzere oder längere Zeiträume ertragende Pflanzen, v. a. Flechten, Moose und gewisse Algen.

**Pseudogley** – Stauwasserboden; im Wechsel zeitweiliger nasser und trockener Phasen.

**Ranker** – flachgründiger Boden aus Silikatgestein.

**Rhizoide** – haar- oder fadenförmige, wurzelähnliche Organe der Moose.

**Rohhumus** – bodenkundlicher Begriff; bezeichnet eine bestimmte Form des Auflagehumus, die durch die Art und Menge der angehäuften Humussubstanzen wie deren Gliederung in unterschiedliche Humushorizonte definiert ist. In der Botanik meist pauschal für Streu bzw. Moderstreu verwendet; s. d.

**Sand** – mineralische Bodenteilchen des Feinbodens von 0.063 mm bis 2 mm Durchmesser.

**Sander** – Schotter- und Sandflächen im Vorfeld eines Gletschers.

**Schluff** – Silt; mineralische Bodenteilchen des Feinbodens von 0.002 mm bis 0.063 mm Durchmesser; Mittelstellung zwischen Sand und Ton; fühlt sich mehlig an.

**Seta** – siehe Sporophyten.

**Sippe** (Taxon) – Gruppe von Lebewesen, die untereinander verwandt sind; taxonomische Gruppe beliebiger Rangstufen (z. B. Art, Unterart, Varietät).

**Soziabilität** – Art und Weise des Individuen-Zusammenschlusses einer Art; ob in einzelnen Stengeln, in kleinen Grüppchen bis hin zu grossen geschlossenen Polstern, Rasen oder Teppichen vorkommend.

**Sporogone** – siehe Sporophyten.

**Sporophyten** – die ungeschlechtliche, Sporen hervorbringende Generation der Moospflanzen; der bräunliche Sporophyt bestehend aus Kapsel (Sporangium) und Stiel (Seta) ist im Stengel des Gametophyten verankert und wird von diesem ernährt.

**Standort** – der durch seine Ökologie, d. h. durch seine mikroklimatischen und edaphischen Gegebenheiten definierte Wuchsort einer Pflanze.

**Standortsmodifikation** – von ihrem gewöhnlichen Erscheinungsbild abweichende morphologische Anpassung einer Pflanze an ihre standörtlichen Gegebenheiten, die aber nicht erblich sind.

**Steine** – Steinbrocken von 63 mm bis 200 mm Durchmesser.

**stenözische Arten** – Arten, mit enger Bindung an einen spezifischen Lebensraum.

**Stetigkeit** – Häufigkeit des Auftretens einer Art innerhalb eines Kollektivs von Beständen.

**Streu** – s. S. 24.

**Synsystematik** – Klassifizierungssystem der Pflanzengesellschaften (s. Nomenklatur der...).

**Synusie** – Organismen der gleichen Lebensform, die zusammen unter sehr ähnlichen standörtlichen Bedingungen leben.

**Taxon** – s. Sippe.

**Thallus** – Lager; nicht in Stengel und Blättchen gegliederter Pflanzenkörper; der band- oder lappenförmige Gametophyt der «thallosen» Lebermoose.

**Ton** – kleinste mineralische Bodenteilchen unter 0.002 mm Grösse.

**Ubiquisten** – aussergewöhnlich anpassungsfähige Arten ohne Bindung an einen bestimmten Lebensraum, die deshalb meist eine weite Verbreitung aufweisen.

**Xerophyten** – an trockene Standorte angepasste bzw. vorübergehend Austrocknung ertragende Pflanzen (s. poikilohydrische Pflanzen).

**Zilien** – faden- oder haarartige, meist einzellreihige Gebilde oder Fortsätze an Moosorganen (Blättchen, Hauben, Peristomzähnen).

# Angaben zu den Vegetationstabellen

Neben der Spalten-Nummer ist die Aufnahme-Nummer vermerkt. Es folgen die näheren Angaben zum Fundort. Höhenangaben werden dort gegeben, wo sie im Tabellenkopf fehlen. Die Kurzbeschreibungen des Standortes beschränken sich auf das nähere Umfeld, den Kleinstandort und das Substrat mit Einschätzungen der Feuchte und z. T. der Lichtverhältnisse. Zuletzt ist das Datum der Aufnahme aufgeführt.

***Tabelle 1***

1–21 – W See XIV, 793.35 / 183.24, 2610 m – Moränen-Hangfuss; Bodenfläche; feuchter, schluffiger Feinsand – 22. 8. 2001 –– 2–96 – SW See XIV, 793.18 / 183.07, 2660 m – Moränen-Hangfuss; Bodenfläche; feuchter, grusiger Sand – 18. 8. 2002 –– 3–89 – SW See XIV, 793.28 / 183.14, 2640 m – Moränenhang; Bodenfläche; feuchter, schluffiger Feinsand – 17. 8. 2002 –– 4–88 – SW See XIV, 793.15 / 183.02, 2670 m – Moränenhang; Bodenfläche; feuchter schluffiger Feinsand – 17. 8. 2002 –– 5–232 – E See XV, 792.95 / 182.94, 2720 m – Seeufer; Bodenfläche; feuchter, sandiger Schluff – 26. 9. 2005 –– 6–128 – S See I, 793.28 / 183.79, 2490 m – Schwemmebene; Bodenfläche; nasser, sandiger Schluff – 16. 9. 2002

***Tabelle 2***

1–91 – SW See XIV, 793.26 / 183.13, 2640 m – Moräne; Hang eines Sandhügels; feuchter, grusiger Sand – 17. 8. 2002 –– 2–139 – NE See XIV, 793.65 / 183.39, 2590 m – Moränenhang; Bodenfläche zwischen Blöcken; frischer, sandiger Grus – 17. 9. 2002 –– 3–154 – S See XII, 292.93 / 183.40, 2615 m – felsiger Moränenhang; Bodenfläche an Felsfuss; mässig feuchter, sandiger Schluff – 28. 7. 01 –– 4–20 – W See XIV, 793.38 / 183.29, 2620 m – Moräne; Hang eines Sandhügels; mässig feuchter, sandiger Schluff – 22. 8. 2001

***Tabelle 3***

1–234 – S See I, 793.268 / 183.701, 2491 m – Schwemmebene; Bodenfläche; mässig feuchter, grusiger Sand – 28. 10. 2005 –– 2–235 – S See I, 793.274 / 183.714, 2492 m – Schwemmebene; Bodenfläche; feuchter, grusiger Sand – 28. 10. 2005 –– 3–116 – E See I, 793.30 / 183.88, 2490 m – Moränen-Hangfuss; Bodenfläche; frischer, grusiger Sand – 14. 9. 2002 –– 4–4 – N See XX, 792.76 / 183.27, 2660 m – Blockschutthalde; Bodenfläche zwischen Steinen; mässig feuchter, grusiger Sand – 28. 7. 2001 –– 5–90 – SW See XIV, 793.28 / 183.14, 2640 m – Moränenhang; Bodenfläche zwischen Blöcken; mässig feuchter, grusiger Sand – 17. 8. 2002 –– 6–84 – NW See XXIII, 792.93 / 183.36, 2650 m – felsiger Moränenschutthang; Bodenfläche zw. Steinen; frischer, humoser, grusiger Sand – 17. 8. 2002 –– 7–27 – E See XXI, 792.66 / 183.35, 2680 m – Moränenhang; Bodenfläche; frischer, schluffiger Sand – 25. 8. 2001 –– 8–1 – E Hans-Kreis-Pass, 792.55 / 183.96, 2700 m – Felsflur mit Alpinen Rasen-Fragmenten; Bodenfläche zwischen Blöcken; mässig feuchter, grusiger Schluff – 27. 7. 2001 –– 9–136 – SE See III, 793.96 / 183.59, 2520 m – Moränen-Schutthangfuss; Bodenfläche; mässig feuchter, sandiger Grus – 17. 9. 2002

***Tabelle 4***

1–40 – NE See XIII, 792.65 / 183.82, 2600 m – Feinschuttflur; Schneeboden an Hang; mässig feuchter, glimmerreicher Sand – 2. 3. 2002 –– 2–230 – SE See XII, 792.94 / 183.58, 2575 m – Schuttflur; Schneeboden an Oberhang; mässig feuchter, feingrusiger Sand – 25. 9. 2005 –– 3–75 – N See XIII, 792.65 / 183.88, 2660 m – Felsrücken; Schneeboden; feuchter, sandiger Schluff – 30. 7. 2002 –– 4–221 – NE See XIII, 792.57 / 183.75, 2650 m – Felsflur; Schneeboden an Hang; feuchter, schluffiger Feinsand – 30. 8. 2004 –– 5–213 – E See XII, 792.91 / 183.62, 2570 m – Lockerschutt-Hangfuss; Schneeboden; mässig feuchter, grusig-schluffiger Sand – 7. 9. 2003 –– 6–186 – S See XIII, 792.62 / 183.60, 2640 m – Schutthang; Schneeboden; mässig feuchter Feinsand über Grus – 26. 7. 2003 –– 7–185 – dito – Schneeboden am Grund einer Mulde; feuchter, schwach humoser Sand über Grus – 26. 7. 2003 –– 8–137 – SE See III, 793.93 / 183.58, 2520 m – Schutthangfuss; Schneeboden zwischen Blöcken; feuchter, grusig-schluffiger Feinsand – 17. 9. 2002 –– 9–144 – SE See XII, 793.04 / 183.55, 2570 m – Hangterrasse; Schneeboden zwischen steinigen Sandflächen; feuchter, schluffig-grusiger Sand – 16. 8. 2002 –– 10–228 – SW XII, 792.86 / 183.57, 2570 m – Schutthangfuss; Schneeboden nahe Seeufer; feuchter, grusiger Sand – 25. 9. 2005 –– 11–81 – E See XII, 793.02, 183.56, 2560 m – flachmuldige Hangterrasse in Schuttflur; Schneeboden; feuchter, schluffiger Sand – 16. 8. 2002 –– 12–82 – dito – Schneeboden am Grund der Mulde; nasser, sandiger Schluff – 25. 9. 2005 –– 13–80 – See XII, 792.85 / 183.56, 2570 m – Schutthangfuss; Schneeboden an Seeufer; nasser – schluffig-grusiger Feinsand – 16. 8. 2002 –– 14–113 – Jöriflesspass – 794.61 / 183.52, 2560 m – Felsflur; flachmuldige Rinne; dünne, nasse, humose Sandauflage über Fels – 16. 9. 2002 –– 15–112 – dito – 16. 9. 2002

***Tabelle 5***

1–211 – SW See XII, 792.86 / 183.57, 2570 m – Hangfuss; Bodenfläche an Seeufer; nasser, schluffiger Sand – 7. 9. 2003 – – 2–151 – S See VIII, 794.05 / 183.91, 2560 m – flaches Seeufer; Bodenfläche; feuchter, humoser Feinsand – 18. 8. 2002 –– 3–42 – W Ufer von See XXI, 792.57 / 183.33, 2670 m – Blockschutt-Hangfuss; Schwemmsandboden zwischen Steinen am Seeufer; feuchter, humoser, sandiger Schluff – 24. 7. 2002 –– 4–41 – dito, 792.57 / 183.35, 2670 m – dito – 24. 7. 2002 –– 5–2 – E Hans Kreis-Pass, 792.55 / 183.96, 2700 m – Hangterrasse unterhalb Felsrippe; Bodenfläche zwischen Blöcken; mässig feuchter, schluffig-glimmerreicher Sand – 27.7.2201 ––

6–142 – SW See III, 793.65/183.41, 2590 m – Moränenhang; Bodenfläche zwischen Steinen; mässig feuchter, grusig-sandiger Schluff – 17. 9. 2002 -- 7–204 – S See II, 793.39/183.90, 2495M – Seeufer; Schneeboden auf schwach aufgewölbtem Uferstreifen; dünne, feuchte, sandige Feinhumusauflage über Grus – 28. 8. 2003 -- 8–150 – S See VIII, 794.05/183.91, 2560 m – flaches Seeufer; Schneeboden; feuchter, humoser Feinsand – 18. 8. 2002 -- 9–181 – N See XIII, 792.65/183.88, 2660 m – Blockschutthang; Bodenfläche zwischen Steinen; feuchter, humoser, grusiger Sand – 30. 7. 2002 -- 10–163 – SW See I, 792.93/183.85, 2520 m – felsiger Hang mit lückigem Alpinen Rasen; Bodenfläche zwischen Blöcken; mässig feuchter, humoser Feinsand über Grus – 15. 8. 2001 -- 11–147 – NW See XII, 792.76/183.83, 2625 m – Hangfuss; Schneeboden zwischen Alpinem Rasen; mässig feuchter, sandiger Moderhumus – 25. 8. 2001 -- 12–146 – dito – 25. 8. 2001 -- 13–76 – E See XIII, 792.64/183.72, 2620 m – felsiger Hang mit Alpinen Rasenfragmenten; Schneeboden; sandiger Humus – 25. 8. 2002 -- 14–179 – E See XII, 793.04/183.55, 2570 m – blockiger Schutthang; Bodenfläche zwischen Blöcken; feuchter, humoser Grobsand – 15. 8. 2002 -- 15–175 – N See XII, 792.87/183.71, 2580 m – Hangterrasse; Bodenfläche zwischen Steinen; feuchter, schwach humoser Sand – 16. 8. 2002

***Tabelle 6***

1–45 – N Ufer von See XII, 792.89/183.69, 2570 m – auslaufender, steiniger Hangfuss; Schneeboden; frischer, humoser Sand – 24. 7. 2002 -- 2–233 – dito, 792.85/183.67, 2570 m – abfallender Hang; Schneeboden; frischer, sandiger Humus – 28. 10. 2005 -- 3–217 – NE See XIII, 792.65/183.88, 2620 m – Felsrücken mit Blockschutt; Schneeboden zwischen niedrigen Felsrippen; mässig feuchter, schwach sandiger Feinhumus – 29. 8. 2004 -- 4–212 – SE See XII, 792.93/183.56, 2575 m – Schuttflur mit kuppigen Aufwölbungen; Schneeboden; mässig feuchter, humoser, schluffiger Feinsand – 7. 9. 2003 -- 5–83 – E See XII, 793.02/183.57, 2560 m – flacher Hang eines Moränenrückens; Schneeboden; feuchter, humoser Sand über Steinschutt – 16. 8. 2002 -- 6–28 – S See XXI, 792.60/183.18, 2660 m – Wasseransammlung in flacher Mulde im Blockschutt; Schneeboden am Uferrand; feuchter, schwach humoser, schluffiger Feinsand – 25. 8. 2001 -- 7–79 – S Ufer von See XII, 792.85/183.55, 2570 m – auslaufender Hangfuss; steiniger Schneeboden; feuchter, schwach humoser Sand – 16. 8. 2002 – – 8–132 – E See XIII, 792.61/183.65, 2640 m – Hangstufe; Schneeboden zwischen Felsrippe und Blöcken; mässig feuchter, humoser Sand – 16. 9. 2002 -- 9–36 – E See XIII, 792.69/183.67, 2620 m – Hangstufe; Schneeboden zwischen Alpinen Rasenfragmenten und Steinschutt; mässig feuchter, sandiger Moderhumus – 23. 7. 2002 -- 10–8 – NW See XII, 792.8/183.7, 2570 m – terrassenartiger Hangfuss; Schneeboden zwischen Blöcken in Bachnähe; nasser, humoser, feinsandiger Schluff – 29. 7. 2001 -- 11–65 – S Ufer von See I, 793.05/183.84, 2490 m – Hangfuss; Schneeboden zwischen Alpinen Rasenflächen; feuchter, grusig-sandiger Moderhumus – 29. 7. 2002 -- 12–39 – NE See XIII, 792.69/183.83, 2610 m – flacher Scheitelbereich eines Felsrückens; Schneeboden in einer Vertiefung im Fels; feuchter, schwach humoser Grobsand – 23. 7. 2002 -- 13–157 – NW See XII, 792.7/183.7, 2590 m – Hangverflachung mit mäandrierendem Bächlein; Schneeboden am Uferrand; sehr feuchter, schwach humoser, schluffiger Feinsand – 29. 7. 2001 -- 14–229 – S Ufer von See XII, 792.86/183.57, 2570 m – flach auslaufender Schutthang; lückiger Schneeboden; feuchter, sandiger Feingrus – 25. 9. 2005 -- 15–109 – NW Ufer von See VII, 794.04/183.48, 2560 m – flach auskeilender Hangfuss; steiniger Schneeboden; feuchter, grusiger Sand – 14. 2. 2002 -- 16–98 – N See XII, 792.90/183.69, 2568 m – zu einem Bächlein flach auslaufender, mit Schutt bedeckter Hangfuss; Schneeboden zwischen Steinen; feuchter, sandiger Grus – 19. 8. 2002 -- 17–67 – S Ufer von See I, 793.05/183.85, 2490 m – Hangfuss mit Alpinem Rasen; Schneeboden in Wassernähe; nasser, schwach humoser, sandiger Grus – 29. 7. 2002 -- 18–218 – E See XII, 792.80/183.58, 2572 m – steinig-blockiger Schutthang; Schneeboden unter überhängendem, tropfendem Fels; nasser Humus über Grobgrus – 29. 8. 2004 -- 19–44 – Ausfluss See XII, 792.89/183.69, 2570 m – auslaufender, steiniger Hangfuss; Schneeboden in Bachnähe; dünne, nasse Humusschicht über Steinen – 24. 7. 2002 -- 20–160 – S See I, 793.2/183.7, 2490 m – Schwemmebene; Schneeboden in Wassernähe; nasse, verklebte Moderstreu (von *Pohlia* sp.) über grusigem Sand – 6. 8. 2001

***Tabelle 7***

1–145 – NW See XII, 792.76/183.83, 2625 m – Alpiner Rasen an kuppigem Hang; Bodenfläche zwischen *Carex curvula*-Horsten; mässig feuchter, sandiger Moderhumus – 25. 8. 2001 -- 2–177 – NW See XII, 792.74/183.75, 2600 m – Hang mit Curvuletum; Bodenfläche zwischen kleinen Blöcken und anstehendem Gestein; mässig feuchter, sandiger Moderhumus – 25. 8. 2001 -- 3–133 – N Ufer von See III, 793.86/183.85, 2525 m – Fussweg durch Curvuletum am Unterhang; steiles Wegbord; mässig feuchter, schwach humoser, lehmiger Sand – 17. 9. 2002 -- 4–134 – dito, 793.88/183.84, 2525 m – dito; mässig feuchter, sandiger Humus – 17. 9. 2002 -- 5–164 – SW See I, 792.93/183.85, 2520 m – Alpine Rasenflecken an blockigem Hang; kleine Bodenfläche zwischen Steinen; mässig feuchter, humoser, schluffiger Feinsand über Grus – 15. 8. 2001 -- 6–37 – NW See XII, 792.82/183.71, 2580 m – Curvuletum an stark geneigtem Hang; Stirnfläche einer Erdstufe; feuchter, feinsandiger Feinhumus – 23. 7. 2002 – 23. 7. 2002 -- 7–178 – S See IX, 793.63/184.20, 2460 m – Alpiner Rasen an Oberhang; Stirnseite einer Erdstufe; feuchter, sandig-grusiger Humus – 27. 8. 2001 -- 8–148 – NE See XIII, 792.74/183.75, 2600 m – Alpiner Rasen an steilem Hang; Bodenfläche zwischen kleinem Block und einem Grashorst; feuchter Moderhumus über Grus – 25. 8. 2001 -- 9–227 – dito, 792.72/183.80, 2590 m – lückiger Alpiner Rasen an steilem Hang; Fuss eines Blockes; sehr feuchter, sandiger Moderhumus über Gestein – 25. 8. 2005 -- 10–226 – dito, 792.76/183.78, 2600 m – dito, rinnenartige Vertiefung an Felsfuss; nasser, grusig-sandiger Moderhumus – 25. 8. 2005

***Tabelle 8***

1–74 – NNE See XIII, 792.65/183.88, 2660 m – blockiger Felsgrat; Bodenfläche unter überhängendem Fels; mässig feuchter, schwach sandiger Feinhumus – 30. 7. 2002 -- 2–25 – NW See XII, 792.79/183.75, 2600 m – Alpiner Rasen an Steilhang; Bodenfläche einer von einem Block überdachten Erdstufe; mässig feuchter, schwach sandiger Feinhumus über Gestein – 24. 8. 2001 -- 3–202 – NE See III, 794.20/183.99, 2620 m – block-

reiches Curvuletum an Hangterrasse; Bodenfläche einer Höhlung unter einem Block; frischer, sandiger Humus – 27. 8. 2003 -- 4–199 – NE See XIII, 792.80/183.74, 2580 m – Alpiner Rasen an steilem Hang; Boden einer muldenartigen Vertiefung unterhalb eines Blockes; mässig feuchter, stark sandiger Feinhumus – 5. 8. 2003

***Tabelle 9***

1–190 – NW Grat des Flüela Wisshorns, 793.00/182.36 – blockiger Felsgrat; Bodenfläche unter überhängendem Block; schattig; feuchter, schwach humoser, glimmerreicher, grusiger Sand – 4. 8. 2003 -- 2–188 – dito, 793.06/182.28 – dito; horizontaler Spalt zwischen zwei grossen Blöcken; schattig; feuchter, grusig-sandiger Feinhumus – 4. 8. 2003 -- 3–23 – dito, 792.96/182.41 – dito; Höhlung unter einem grossen Block; schattig; dünner frischer Humusfilm über muldigem Gestein – 23. 8. 2001 -- 4–63 – dito, 792.82/182.58 – dito; Höhlung unter einem Block; schattig; mässig feuchter, humoser Sand über schiefrigen Gneisscherben – 28. 7. 2002 -- 5–97 – SW See XIV, 793.26/183.13 – grossblockiger Moränenschutthang; Bodenfläche einer Höhlung unter einem Block; schattig; feuchter, schwach humoser, schluffiger Sand – 18. 8. 2002 -- 6–237 – SE See II, 793.53/183.80 – blockreicher Fuss eines Moränenwalles; Bodenfläche einer Höhlung unterhalb eines Blockes; schattig; feuchte Moosstreu über schluffigem Sand – 28. 10. 2005 -- 7–167 – SE Winterlücke, 792.82/182.60 – blockiger Felsgrat; breiter Absatz innerhalb einer Felsnische; halbschattig; mässig feuchter, sandiger Feinhumus – 16. 8. 2001 -- 8–19 – dito, 792.82/182.61 – dito; Absatz an der Wand einer breiten Kluftspalte; schattig; mässig feuchter, schwach sandiger Feinhumus – 16. 8. 2001 -- 9–72 – S Ufer von See I, 793.07/183.73 – Hangfuss mit Alpinem Rasen; Bodenfläche unter riesigem, überhängendem Block; halbschattig; feuchter, grusig-sandiger Moderhumus – 29. 7. 2002 -- 10–54 – NW See IX, 793.59/184.34 – steilabfallende Amphibolit-Felsen; Bodenfläche in Höhlung unter Überhang; schattig; mässig feuchte, sandige Moderstreu – 27. 7. 2002 -- 11–53 – dito; halbschattig; nasser, schwach sandiger Feinhumus – 27. 7. 2002 -- 12–191 – N See XIII, 792.56/183.87 – Hangterrasse zwischen zwei blockreichen Felsrippen; Bodenfläche einer Höhlung zwischen Blöcken; schattig; mässig feuchter, sandiger Humus – 5. 8. 2003 -- 13–238 – S See I, 792.99/183.78 – *Luzula alpino-pilosa*-Bestand an steilem Hang; tiefe, rohrartige Höhlung unterhalb eines Blockes; schattig; mässig feuchter, humoser, grusiger Sand – 28. 10. 2005 -- 14–73 – NNE See XIII, 792.65/183.88 – blockiger Felsgrat; Bodenfläche unter grossem Block; schattig; feuchter, humoser, grusiger, glimmerreicher Sand – 30. 7. 2002 -- 15–183 – NE See XIII, 792.68/183.85 – dito; Bodenfläche einer Höhlung im anstehenden Fels; schattig; feuchter, schluffiger, glimmerreicher Feinsand – 30. 7. 2002 -- 16–16 – SE See I, 792.93/183.85 – Alpiner Rasen an steilem Hang; Bodenfläche einer Höhlung unter einem vorspringenden Felsen; schattig; dünne Humusauflage über Gestein – 15. 8. 2001

***Tabelle 10***

1–143 – NW Winterlücke, Pkt. 2754, 793.06/183.23 – Berggipfel mit Alpinen Rasenfragmenten; Bodenfläche einer Höhlung am Fuss anstehender Felsen; halbschattig; mässig feuchter, schluffiger, glimmerreicher Feinsand – 18. 8. 2002 -- 2–60 – NW Grat des Flüela Wisshorns, 792.75/182.67 – blockiger Felsgrat; Bodenfläche unter einem grossen Block; schattig; mässig feuchter, humoser, sandiger Grus – 28. 7. 2002 -- 3–155 – S See XXI, 792.55/183.16 – Blockschutthalde; Bodenfläche unter einem grossen Block; halbschattig; schluffig-grusiger Sand – 28. 7. 2001 -- 4–162 – W See XII, 792.78/183.59 – Felskopf im steilen Schutthang; Bodenfläche unter überhängendem Fels; absonnig; mässig feuchter, sandiger Humus – 6. 8. 2001 -- 5–239 – NNE See XIII, 792.65/183.88 – steiler Felsgrat mit grossblockigem Schutt; Bodenfläche einer Höhlung im Fels; schattig; feuchter, schwach humoser Feinsandfilm über Gneis – 30. 7. 2002 -- 6–180 – dito; Bodenfläche unter überhängender Blockwand; halbschattig; mässig feuchter, schluffiger Sand – 30. 7. 2002

***Tabelle 11***

1–38 – NW See XII, 792.82/183.71, 2580 m – Alpiner Rasen an steilem Hang; knapp über den Boden hervortretende Felsfläche; trockener Gneisfels – 23. 7. 2002 -- 2–50 – N See IX, 793.62/184.38, 2415 m – Seitenfläche eines Amphibolitblockes in einem Curvuletum; trockenes Gestein – 27. 7. 2002 -- 3–110 – NNW See VII, 794.40/183.48, 2560 m – steil abfallende Felsen am Hang; trockenes Gestein – 14. 2. 2002 -- 4–231 – SE See XIII, 792.62/183.59, 2643 m -blockiger Moränenschutthang; Neigungsfläche eines grossen Blockes; trockenes Gestein – 26. 9. 2005 --5–93 – NNE Winterlücke, nahe Pkt. 2772, 792.92/183.06, 2770 m – Berggipfel; Neigungsfläche eines kleinen Blockes; trockenes Gestein – 18. 8. 2002 – – 6–85 – N See XXII, 792.93/183.36, 2650 m – Schutthang; anstehender Gneisfels; trockenes Gestein – 17. 8. 2002 -- 7–86 – dito, 792.93/183.33, 2660 m – dito – 17. 8. 2002

***Tabelle 12***

1–189 – NW Grat des Flüela Wisshorns, 793.02/182.32 – blockiger Felsgrat; Seitenfläche eines riesigen Blockes im Schutze einer überhängenden Felswand; halbschattig; frischer, sandiger Humusfilm über Gestein – 4. 8. 2003 -- 2–103a – NNW See XII, 792.75/183.81 – Gipfelbereich eines Bergrückens; geneigte Fläche einer breiten Kluftspalte; schattig; frisches Gestein – 19. 8. 2002 -- 3–216a – Gipfel des Flüela Wisshorns, 793.09/182.08 – steile Felsfläche; lichtoffen; trockene, dünne, sandige Humusauflage über Gestein – 4. 8. 2003 -- 4–61 – NW Grat des Flüela Wisshorns, 792.75/182.67 – blockiger Felsgrat; steile Felsfläche; trockenes Gestein – 28. 7. 2002 -- 5–30a – NE See II, 793.49/184.09 – anstehende Felsen in einem Hang mit Alpinen Rasen; knapp aus dem Boden hervortretende Felsfläche; frischer Humusfilm über rauhem Gestein – 27. 8. 2001 -- 6–241 – NW See XII, 192.76/183.76 – steile Felsrippe; frischer, höckeriger Gneisfels – 25. 8. 2001 -- 7–31 – SW See IX, 793.54/184.21 – anstehende, zerklüftete, steile Felsen; absonnig; mässig feuchter Sandfilm über rauhem Gestein – 27. 8. 2001 -- 8–105 – NNW See XII, 792.77/183.83 – Gipfelbereich eines Bergrückens; rauhe Felsfläche; lichtoffen; frischer Gneisfels – 19. 8. 2002 -- 9–29 – nördlicher Vorgipfel des Flüela Wisshorns, 793.10/182.27 – blockiger Felsgrat; schmales Felssims; frischer, schwach humoser, schluffiger, glimmerreicher Feinsand über Gestein

***Tabelle 13***

1–62 – NW Grat des Flüela Wisshorns, 794.82/182.58 – blockiger Felsgrat; Felsband unter Gratkante; frischer, sandiger Moderhumus über Gestein – 28. 7. 2002 -- 2–135 – E See IV, 794.28/

183.67 – Scheitelbereich eines Felssporns; Felsnische; absonnig; mässig feuchte, stark humose Sandauflage über Gestein – 17.9.2002 -- 3–64 – NW Grat des Flüela Wisshorns, 794.87/182.50 – blockiger Felsgrat; horizontale Scheitelfläche; frischer, schwach sandiger Feinhumus über Gneisfels – 28.7.2002 -- 4–115 – NW Jöriflesspass, 794.51/183.51 – schroffe Felskrete; Fussbereich; lichtoffen; mässig feuchter Feinhumusfilm über Gneisfels – 14.9.2002 -- 5–201 – Gipfelgrat des Muttelhorns, 794.66/183.99 – Felsgrat; Felsfläche unter überhängendem Block; halbschattig; dünne, frische, sandige Moderhumusschicht über Gestein – 27.8.2003 -- 6–94 – Berggipfel N Winterlücke, Pkt. 2754, 793.06/183.23 – Gipfelbereich mit Alpinen Rasenfragmenten; Felsabsatz; absonnig; frischer, schwach sandiger Feinhumus über Gestein – 18.8.2002 -- 7–106 – NNW See XII, 792.77/183.83 – Gipfelbereich eines Bergrückens; Felssims; lichtoffen; frischer, sandiger Moderhumus über Gestein – 19.8.2002 -- 8–187 – NNE Flüela Wisshorn, 793.13/182.18 – blockiger Felsgrat; Felsfläche zwischen Blockwänden; lichtoffen; mässig feuchter, sandiger Feinhumus über Gestein – 4.8.2003 -- 9–184 – N Winterlücke, 792.58/183.01 – zerklüfteter Felsgrat; zwischen Blöcken eingesenkter Felsabsatz; lichtoffen; frischer, sandiger Feinhumus – 26.7.2003 -- 10–95 – Berggipfel N Winterlücke, Pkt. 2754, 793.06/183.23 – Gipfelbereich; Felsabsatz; absonnig; sandiger Humus über Gestein – 18.8.2002 -- 11–30 – NW Grat des Flüela Wisshorns, 793.07/182.27 – grobblockiger Schutthang des Grates; Bodenfläche zwischen Blöcken; lichtoffen; mässig feuchter, schwach humoser, grusiger Sand – 26.8.2001

***Tabelle 14***

1–216 – Nebengipfel S Flüela Wisshorns, 793.10/182.08 – Gipfelbereich, Felsspalte; sonnig; trockene, schwach sandige Moderhumusauflage über Gestein – 4.8.2003 -- 2–174 – NW Grat des Flüela Wisshorns, 792.96/182.41 – blockreicher Felsgrat; Felssims; sonnig; trockener, sandiger Humus über Gneisfels – 23.8.2001 -- 3–170 – Berggipfel NW Winterlücke, Pkt. 2820, 792.59/182.82 – Gipfelregion; Felsspalte; sonnig; frischer, sandiger Moderhumus über Gestein – 23.8.2001 – – 4–172 – dito; Felsabsatz; lichtoffen; frischer, humoser Sand über Gneisfels – 23.8.2001 -- 5–173 – NW Grat des Flüela Wisshorns, 792.96/182.41 – blockreicher Felsgrat; Felsabsatz; sonnig; trockener, sandiger Moderhumus über Gestein – 23.8.2001 -- 6–169 – Berggipfel NW Winterlücke, Pkt. 2820, 792.59/182.82 – Gipfelbereich; Felsbuckel; sonnig; trockener, humoser Sand über Gestein – 23.8.2001 -- 7–200 – Gipfel des Muttelhorns, Pkt. 2826, 794.66/184.02 – Gipfelbereich; Felsabsatz; sonnig; trockener, sandiger Feinhumus über Gestein – 27.8.2003 -- 8–168 – Berggipfel NW Winterlücke, Pkt. 2820, 792.59/182.82 – Gipfelbereich; Felsabsatz; sonnig; trockener, sandig-grusiger Moderhumus über Gneisfels – 23.8.2001

***Tabelle 15***

1–43 – W Ufer von See XXI, 792.57/183.33 – riesiger Block am Seeufer; flache Stufe im Gestein; frischer Humusfilm über Gneisfels – 24.7.2002 -- 2–171 – Gipfelbereich NW Winterlücke, Pkt. 2820, 792.59/182.82 – Gipfelregion; Felsabsatz; trockene, dünne, sandige Moderhumusauflage über Gneisfels – 23.8.2001 -- 3–3 – S See XII – 792.93/183.40 – steile Schutthalde mit anstehendem, mächtigem, zerklüftetem Felskopf; Felsabsatz; mässig feuchter, buckelig-rauher Gneisfels – 28.7.2001

***Tabelle 16***

1–58 – NW Grat des Flüela Wisshorns, 792.75/182.67, 2810 m – blockiger Felsgrat; Bodenfläche einer Kluftspalte; lichtoffen; frisches Gestein – 28.7.2002 -- 2–195 – NE See XIII, 792.80/183.81, 2600 m – felsiger Bergrücken; von Block schräg überdachte Felsfläche; lichtoffen; trockener, kantig-höckriger Gneisfels – 5.8.2003

***Tabelle 17***

1–102 – NW See XII, 792.75/183.70, 2585M – steiler, felsiger Hang mit Alpinen Rasen; gefurchte Felsfläche; (mässig) feuchter (z.Z. trocken), rinnig-rauher Gneisfels – 19.8.2002 -- 2–198 – NNW See , 792.79/183.76, 2600 m – dito – 5.8.2003 -- 3–24 – N See XII, 792.87/183.71, 2580 m – mit Schneeböden teilweise überwachsener Felshang; Fuss einer kuppigen Felsrippe; (mässig) feuchter (z.Z. trockener) Humusfilm über kantig-rauhem Gneisfels – 24.8.2001 -- 4–101 – dito – 792.87/183.70, 2580 m – dito – 19.8.2002 -- 5–176 – N See XII, 792.85/183.72, 2585 m – dito; horizontale, schmale, simsartige Schichtfugen; (mässig) feuchter (z.Z. trockener), wenig sandiger Feinhumus über rauhem Gneis – 24.8.2001

***Tabelle 18***

1–165 – ENE See X, 792.89/184.18, 2500 m – überwachsener Hang mit Schutt und Blöcken; kleine Nische in der Seitenfläche eines grossen Blockes; lichtoffen; wenig frischer Humus über Gneisfels – 15.8.2001 -- 2–103 – NNW See XII, 792.77/183.83, 2600 m – felsige Gipfelregion eines Bergrückens; Bodenfläche einer horizontalen Kluftspalte; schattig; feuchte, sandige Moderstreu – 18.8.2002 -- 3–223 – Winterlücke, 792.65/182.77, 2790 m – blockiger Felsgrat; Felsabsatz an der Seitenfläche eines Blockes; lichtoffen; feuchte, sandige Feinhumusschicht über Gneisfels – 19.9.2004 -- 4–194 – NE See XIII, 792.68/183.85, 2615 m – Scheitelbereich eines felsigen Bergrückens; Felsabsatz; lichtoffen; mässig feuchter Humusfilm über Gestein – 5.8.2003 -- 5–22 – Berggipfel NW Winterlücke, Pkt. 2820, 792.59/182.82 – Gipfelbereich; breite Felsstufe; lichtoffen; mässig feuchter, schwach humoser, grusiger Feinsand über Gestein – 23.8.2001 -- 6–130 – SE Ufer von See I, 793.91/183.85, 2490 m – Fuss eines blockigen Moränenwalles; Dachfläche eines Blockes; z. T. sonnig; mässig feuchter, grusig-schluffiger Feinsand über Gneisfels – 16.9.2002 -- 7–224 – Winterlücke, 792.60/182.76, 2785 m – blockreicher Felsgrat; geneigte Scheitelfläche eines Blockes; lichtoffen; feuchter, humoser, sandiger Schluff über Grobgrus – 19.9.2004

***Tabelle 19***

1–193 – N See XIII, 792.56/183.87, 2670 m – steile Felsrippe; breite Felsspalte; mässig feuchte Moderstreu über humosem, grusigen Sand über Gneisfels – 5.8.2003 -- 2–149 – N See XII, 792.85/183.72, 2590 m – felsiger, teilweise mit Alpinen Rasen und Schneebodengesellschaften überwachsener Hang; Bodenfläche; feuchter, schwach sandiger Moderhumus – 24.8.2001

***Tabelle 20***

1–12 – W See XII, 792.78/183.59, 2580 m – Schutthalde mit hervortretendem Felskopf; absatzartig vorspringender Felsbuckel; lichtoffen; mässig feuchter, kantiger Gneisfels – 6.8.2001 -- 2–56 – N See IX, 793.64/184.34, 2430 m – steilabfallende Amphibolit-Felsen; senkrechter

Felsfuss; lichtoffen; feuchtes Gestein – 27.7.2002 -- 3–192 – N See XIII, 792.56/183.87, 2670 m – Felsrippe; flache Felsplatte im Schutze eines Überhanges; lichtoffen; auf z. T. trockenem Sandfilm über Gneisfels – 5.8.2003 -- 4–92 – Berggipfel NNE Winterlücke, nahe Pkt. 2772, 792.92/183.06, 2770 m – Gipfelbereich; Felsfläche unterhalb eines breit vorspringenden, horizontalen Simses; absonnig; mässig feuchter Gneisfels – 18.8.2002 -- 5–18 – SE Winterlücke, 792.82/182.60, 2820 m – zerklüfteter, blockiger Felsgrat; Wand einer breiten Kluftspalte; schattig; Humusfilm über mässig feuchtem Gneisfels – 16.8.2001 – – 6–111 – N Jöriflesspass, 794.68/183.48, 2560 m – steile Felskrete; senkrechte Felsfläche unterhalb eines in einem v-förmigen Felseinschnitt eingebetteten Rasenwulstes; lichtoffen; feuchter, schwach sandiger Feinhumus über Gneisgestein – 14.9.2002 -- 7–59 – NW Grat des Flüela Wisshorns, 792.75/182.67, 2810 m – blockiger Felsgrat; Felsabsatz; sonnig; frischer, sandiger, glimmerreicher Feinhumus über Gneisfels – 28.7.2002 – – 8–57 – dito; Kluftspalte unter überhängenden Felsen; halbschattig; frisches Gestein – 28.7.2002

***Tabelle 21***

1–182 – NNE See XIII, 792.65/183.88, 2660 m – steiler Felsgrat mit grobblockigem Schutt; Felsspalte; sonnig; auf etwas Humus über sehr feuchtem Gneisfels – 30.7.2002 -- 2–240 – NE See XIII, 792.70/183.87, 2670 m – dito; Bodenfläche einer tiefen, höhlenartigen Spalte; schattig; schwach humoser, schluffiger Feinsandfilm über nassem Gestein – 30.7.2002 -- 3–153 – S See XII, 792.88/183.40, 2640 m – aus steilem Schutthang herausragende Felsrippe; tiefe Kluftspalte; lichtoffen; sehr feuchter, sandiger Humus über Gneisfels – 28.7.2001 -- 4–48 – NNW See IX, 793.59/184.34, 2420 m – steilabfallende Amphibolitfelsen; Felsfläche unterhalb eines Kluftrisses; lichtoffen; tropfnasser, dünner, schmieriger Humusfilm über Gestein – 27.7.2002 -- 5–166 – SE Winterlücke, 792.82/182.60, 2820 m – blockiger Felsgrat; Felsabsatz in einer breiten Kluft; schattig; nasser Humus über Gneisfels – 16.8.2001

***Tabelle 22***

1–104 – NNW See XII, 792.77/183.83, 2600 m – Gipfelbereich eines Bergrückens; Stirnseite einer Felsstufe; lichtoffen; sehr feuchter Gneisfels – 19.8.2002 -- 2–225 – N See XII, 792.76/183.80, 2615 M – dito; v-förmige Felsrinne; lichtoffen, nasser Humusfilm über Gestein – 25.8.2005 -- 3–196 – NNW See XII, 792.79/183.78, 2610 m – steilabfallende Stirnfläche eines überwachsenen Felsrückens; breiter Felsabsatz; lichtoffen, feuchter, schwach sandiger Moderhumus – 5.8.2003 -- 4–197 – dito; Höhlung unter überhängendem *Cynodontium-tenellum*-Polster; schattig; feuchte Moderstreu über Gneisfels – 5.8.2003

***Tabelle 23***

1–209 – W Ufer von See XII, 792.8/183.61, 2570 m – flach auslaufender Hangfuss; Bodenfläche im Schutze von Blöcken; oberflächlich von Grus bedeckter nasser Sand – 7.9.2003 -- 2–78 – S Ufer von See XII, 792.82/183.57, 2570 m – dito; übersickerte Bodenfläche; nasser Grobsand – 16.8.2002 -- 3–33 – N See XII, 792.89/183.69, 2570 m – Bach (nach Austritt aus See) auf Hangterrasse durch Steinschutt; grosser, überflossener Block im Bachbett – 28.8.2001 -- 4–140 – E See XIII, 792.58/183.71, 2640 m – Bach in tief eingeschnittenem Tälchen; nasser, (bisweilen überflossener) Block im Bachbett – 17.9.2002 -- 5–46 – N See XII, 792.93/183.70, 2570 m – flachmuldiges Tälchen mit Bach durch Steinschutt; überspülter Block im Bachbett – 24.7.2002 -- 6–99 – dito, 792.90/183.69, 2568 m – dito; kleiner, übersickerter Block am Bachrand – 19.8.2002 -- 7–11 – S See I, 792.94/183.72, 2560 m – Sturzbach in tief eingeschnittener Runse; grosser, würfeliger, (bisweilen) überflossener Block im Bachbett – 6.8.2001 -- 8–214 – dito, 792.94/183.73, 2550 m – dito; steile, überflossene Felsfläche im Bachbett – 7.9.2003 -- 9–34 – dito, 792.96/183.73, 2545 m – dito; Block unterhalb eines kleinen Wasserfalles – 28.8.2001 -- 10–69 – dito, 793.04/183.79, 2500 m – dito; kleiner, überflossener Block im Bachbett; lichtoffen – 29.7.2002 -- 11–68 – dito; überspülter Block im Bachbett – 29.7.2002 -- 12–31a – W See XII, 792.76/183.65, 2580 m – Bach zwischen Blockschutt, Alpinen Rasen und Schneeböden im flach auslaufenden Hangfuss; überrieselte grössere und keinere Steine und Grobgrus, flächig überwachsen – 28.8.2001 -- 13–71 – S See I, 793.08/183.76, 2500 m – Bach durch Blockschutt; grösserer, (bisweilen) überflossener Block im Bachbett – 29.7.2002 -- 14–87 – N Ufer von See XX, 792.75/183.24, 2650 m – flaches Seeufer; feuchter Fuss eines grossen Blockes, Moose knapp über Wasserfläche – 17.8.2002

***Tabelle 24***

1–107 – E See XIII, 792.63/183.70, 2615 m – tief eingeschnittenes Bachtälchen; locker mit Steinen bedeckter Uferstreifen; lichtoffen; feuchter Grus – 14.8.2002 -- 2–159 – NNW See XII, 792.8/183.7, 2570 m – flachmuldige Hangterrasse mit mäandrierendem Bächlein; Block im Bachbett; nasser, sandiger Schluff über Gneisfels – 29.7.2001 -- 3–117 – E See II, 793.57/183.88, 2510 m – breitmuldige Wasserrinne zwischen Moränenwällen; Bodenfläche auf Rinnensohle (z. Z. ohne Wasser); feuchter, steinig-sandiger Grus – 15.9.2002 -- 4–210 – W Ufer von See XII, 792.8/183.61, 2570 m – flach zum Seeufer auslaufender Hangfuss; Sohle einer flachmuldigen Sickerrinne; nasser, steinig-sandiger Grus – 7.9.2003 -- 5–77 – S Ufer von See XII, 792.82/183.57, 2570 m – dito; nasser Grus – 16.8.2002 -- 6–10 – NE See XII, 792.8/183.7, 2570 m – flachmuldige Hangterrasse mit mäandrierendem Bächlein; überflossene Dachfläche eines Blockes im Bach – 29.7.2001 -- 7–120 – NW See III, 793.64/183.90, 2515 m – breitmuldige Wasserrinne zwischen Moränenwällen; Bodenfläche auf Rinnensohle; nasser, sandiger Grus über Gneisfels – 15.9.2002 -- 8–35 – W Ufer von See I, 792.86/183.95, 2495 m – flach zum See auslaufender Hangfuss; weitläufige Bodenfläche, z. Z. ausgetrocknet und mit Schwundrissen; grusiger Steinschutt – 28.8.2001 -- 9–14 – W See XII, 792.78/183.59, 2580 m – Blockhalde unterhalb eines Felskopfes; mit Steinen überdeckte Wasserrinne zwischen anstehenden Felsen; lichtoffen; feuchte bis nasse Steine und Grus – 6.8.2001

***Tabelle 25***

1–66 – S Ufer von See I, 793.05/183.84, 2490 m – auslaufender Hangfuss mit dichten *Luzula alpino-pilosa*-Beständen; Bodenfläche unterhalb des Bestandes; nasser, schwach humoser Grus zwischen Steinen – 29.7.2002 -- 2–123 – dito – 793.27/183.77, 2490 m – Schwemmebene mit zahlreichen Rinnsalen durchzogen; aufgewölbte Bodenfläche zwischen Wasserrinnen; feuchter, schwach humoser, sandiger Grus – 16.9.2002 -- 3–125 – dito – 793.31/183.79, 2490 m – dito; nasser, san-

dig, steiniger Grus – 16. 9. 2002 -- 4–121 – dito – 793.19 / 183.76, 2490 m – dito; Bodenfläche im Schutze eines *Luzula alpino-pilosa*-Bestandes; nasser, sandig-steiniger Grus – 16. 9. 2002 -- 5–127 – dito – 793.30 / 183.78, 2490 m – dito; nasser, grusiger Sand – 16. 9. 2001 -- 6–122 – dito – 793.27 / 183.77, 2490 m – dito; nasser, sandig-steiniger Grus – 16. 9. 2001 -- 7–129 – dito – 793.28 / 183.77, 2490 m – dito; Bodenfläche; nasser, grusiger Sand

***Tabelle 26***

1–138 – S Ufer von See II, 793.41 / 183.88, 2495 m – *Eriophorum scheuchzeri*-Bestand in Verlandungszone; submerse Bodenfläche zwischen den Pflanzenstengeln; grusiger Sand – 17. 9. 2002 – – 2–203 – dito, 793.38 / 183.91, 2495 m – dito; locker mit Steinen übersäte Bodenfläche am Uferrand; nasser, sandiger Grus – 28. 8. 2003 -- 3–124 – S Ufer von See I, 793.31 / 183.78, 2490 m – Schwemmebene; submerse Bodenfläche; sandig-steiniger Grus -- 4–126 – dito, 793.31 / 183.80, 2490 m – dito; Bodenfläche nahe des Uferrandes; nasser, grusiger Sand – 16. 9. 2002 -- 5–17 – N Ufer von See I, 793.02 / 184.08, 2490 m – Uferrand; Bodenfläche auf Wasserspiegelniveau, gegen das Wasser durch einen Steinkranz geschützt; nasser, humoser Schlamm über steinigem Grus – 15. 8. 2001 -- 6–208 – SE See II, 793.46 / 183.88, 2500 m – Schwemmebene; überrieselter Block; sandiger Schlick über Gneisfels – 28. 8. 2003 -- 7–207 – NE Ufer von See II, 793.44 / 184.00, 2495 m – in den See auslaufender Hangfuss; Bodenfläche; nasser, sandig-schlammiger Humus über Grus – 28. 8. 2003 -- 8–100 – N See XII, 792.90 / 183.69, 2568 m – felsiges, blockreiches Bachufer; Bodenfläche am Fusse einer Felsrippe; sickernasser Gneisfels – 18. 8. 2002 -- 9–141 – N See IV, 794.14 / 183.69, 2530 m – flacher Talboden mit mäandrierendem Bächlein; submerse Bodenfläche; steiniger Grus – 17. 9. 2002

***Tabelle 27***

1–206 – E Ufer von See II, 793.45 / 183.96, 2495 m – schmaler, flacher Uferstreifen vor steilem Hangfuss; Bodenfläche, durch grosse Blöcke gegenüber Hang geschützt; nasser, sandig-schlammiger Humus über Grus – 28. 8. 2003 -- 2–156 – SE See II, 793.49 / 183.89, 2500 m – Bächlein auf Talboden; schmale Bodenfläche am Bachufer; nasser, schmieriger Humus über Grus – 27. 8. 2003

***Tabelle 28***

1–49 – N See IX, 793.59 / 184.34, 2420 m – steilabfallende Amphibolitfelsen; Felsfläche unterhalb einer tropfenden Kluftspalte; lichtoffen; nasser, schmieriger Humusfilm über Gestein – 27. 7. 2002 -- 2–222 – N See XIII, 792.54 / 183.83, 2650 m – felsiger Schutthang; Bodenfläche; oberflächlich mit Grus bedeckter, feuchter, schluffiger Sand – 30. 8. 2004 -- 3–5 – NW See XII, 792.8 / 183.7, 2570 m – mäandrierendes Bächlein auf Hangterrasse; Seitenfläche eines aus dem Wasser ragenden Blockes (Moose in Spritzzone); nasses, rauhes Gestein – 29. 7. 2001 -- 4–158 – dito, 792.75 / 183.69, 2573 m – Bächlein durch Blockschutthang; senkrechte Seitenfläche eines vom Wasser umspülten Blockes (Moose in Spritzzone); nasser, rauher Gneisfels – 29. 7. 2001 -- 5–7 – N See XII, 792.84 / 183.70, 2572 m – dito; Stirnfläche eines Blockes (Moose knapp über Wasserlinie); dünner, schlickig-sandiger Film über Gestein – 29. 7. 2001 -- 6–220 – E See XII, 792.75 / 183.53, 2610 m – Schutthang mit anstehenden Gletscherschliff-Felsen; übersickerte Felsfläche; nasser Gneisfels – 29. 8. 2004 -- 7–32 – NW See XII, 792.82 / 183.67, 2575 m – Bächlein durch zum See auslaufenden Hangfuss; steile Stirnfläche eines Blockes am Bachrand; feuchtes Gestein – 28. 8. 2001 -- 8–118 – NW See III, 793.57 / 183.88, 2510 m – breitmuldige Rinne zwischen Moränenwällen; Neigungsfläche eines in der Rinne befindlichen Blockes; dünne Sandauflage über feuchtem Gestein – 15. 9. 2002 -- 9–119 – dito; Humusfilm über rauhem Gneisfels – 15. 9. 2002 -- 10–26 – E See III, 794.02 / 183.71, 2520 m – zum See abfallender, felsiger Schutthang; schmale Seitenfläche eines in der Fallinie verlaufenden Felsbandes; frische, schwach humose Feinsandschicht über Gneisfels – 24. 8. 2001 -- 11–205 – SE See II, 793.50 / 183.89, 2500 m – Fuss einer hügeligen Aufwölbung im quelligen Bereich der Schwemmebene; durch grössere Steine geschützte Bodenfläche; feuchter, sandiger Grus – 28. 8. 2003 -- 12–9 – NW See XII, 792.8 / 183.7, 2570 m – mäandrierendes Bächlein auf Hangterrasse; Block am Uferrand (Moose knapp über Wasserlinie); etwas nasser Schluff über Gneisfels – 29. 7. 2001 -- 13–13 – W See XII, 792.78 / 183.59, 2580 m – Schutthalde mit anstehendem, grossem Felskopf; Felsplatte unter tropfendem Überhang; lichtoffen; nasse, dünne Humusschicht über schluffigem Sand über Gestein – 6. 8. 2001 -- 14–6 – NW See XII, 792.8 / 183.7, 2570 m – Bächlein durch Blockschutt; Seitenfläche eines im Wasser liegenden Blockes (Moose über der Wasserlinie); nasser, buckelig-rauher Gneisfels – 29. 7. 2001 -- 15–47 – N See IX, 793.58 / 184.32, 2420 m – Felswand; sickernasse Felsfläche; schmieriger Feinhumus über Amphibolitfels – 27. 7. 2002 -- 16–219 – SE See XIII, 792.75 / 183.53, 2610 m – anstehende Gletscherschliff-Felsen oberhalb eines Blockschutthanges; von Sickerwasser überrieselter Felsfuss; kantig-rauher Gneisfels – 29. 8. 2004 -- 17–108 – E See XIII, 792.63 / 183.70, 2615 m – felsig-blockiges Steilufer eines Baches; geneigte Felsplatte; feuchter, schluffiger Sand über Gestein – 19. 8. 2002 -- 18–55 – N See IX, 793.59 / 184.34, 2420 m – wie Spalte 1; schattig; feuchter, schiefriger Gneis unter aufgelagertem Amphibolit – 27. 7. 2002

***Tabelle 29***

1–236 – SE See II, 793.51 / 183.83, 2505 m – Bachuferrand am Fusse eines Moränenwalles; Dachfläche eines Blockes; nasse, humose Sandschicht über Gneisfels – 28. 10. 2005 -- 2–70 – S See I, 793.08 / 183.76, 2500 m – auslaufender Hangfuss; horizontale Spalte zwischen zwei aufeinanderliegenden Blöcken am Bachrand; teilweise schattig; nasser Schluff über Gestein – 29. 7. 2002

***Tabelle 30***

1–114 – N Jöriflesspass, 794.61 / 183.52, 2560 m – felsiger Steilhang; überrieselte Felsfläche; nasses Gestein – 14. 9. 2002 -- 2–215 – S See I, 792.95 / 183.72, 2540 m – felsige Steilstufe in einem Bachbett; rieselfeuchte Bodenfläche einer tiefen Höhlung neben dem herabstürzenden Wasser; dünner schmieriger Feinhumus über nassem Gneisfels – 7. 9. 2003 -- 3–15 – SE See I, 792.93 / 183.85, 2520 m – Alpiner Rasen an steilem Hang; vom Rasen entblösste, überrieselte Felsfläche; auf kantig-rauhem Gneisgestein – 15. 8. 2001

***Tabelle 31***

1–52 – N See IX, 793.59 / 184.34, 2420 m – fast senkrechte Amphbolitfelsen; Rückwand einer Höhlung unter überhängender Felsstufe; schattig; nasser, schluffiger Sand über Gestein – 27. 7. 2002 -- 2–51 – dito – Bodenfläche unter überhängender Felsstufe; lichtoffen; nasser Feinsand über Gestein

# Dank

Denjenigen, die diese Arbeit gefördert und/oder etwas zu ihr beigetragen haben, möchte ich ganz herzlich danken:

Herrn Dr. Kurt Hanselmann, Institut für Pflanzenbiologie der Universität Zürich, für die Erlaubnis, die Container der Forschungsstation zu benützen, für die Durchsicht einiger Abschnitte dieser Arbeit, für verschiedene Auskünfte und für manche nützliche Hinweise.

Frau Lotti Schumacher, Basel, die die Mooszeichnungen mit viel Einsatz anfertigte und das Manuskript auf sprachliche Belange durchsah.

Herrn Dr. Heiner Lenzin, Arbeitsgemeinschaft für Vegetationskunde Basel, für die kritische Durchsicht des Manuskripts.

Herrn Hans Peter Senn †, Mosnang, SG, der viele Tage mit mir im Gebiet verbrachte, mir hilfreich an die Hand ging, sich als hervorragender Koch in den beschränkten Verhältnissen der Unterkunft erwies und der die Vegetationskarte aufnahm und zeichnete.

Herrn Dr. Edi Urmi, Institut für systematische Botanik der Universität Zürich, für die drei gemeinsamen Exkursionstage im Gebiet, die manchen interessanten Fund zeitigten und für die Hilfe bei der Findung von spezieller Literatur.

Herrn Andreas Huber, Arbeitsgemeinschaft für Vegetationskunde Basel, für die gemeinsamen Exkursionstage, in denen die Gefässpflanzen im Zentrum standen, für die Überprüfung bzw. Bestimmung kritischer Sippen sowie die Hilfe bei der Erstellung der Häufigkeitsangaben.

Frau Dr. Helen Hilfiker, Frauenfeld, und Herrn Martin Frei, Arbeitsgemeinschaft für Vegetationskunde Basel, für die Bestimmung der Flechtenproben.

Für die Überprüfung bzw. Bestimmung einiger kritischer Moosproben danke ich Frau Eva Maier, Bernex, GE, (*Grimmia*), Frau Dr. Cécil Schubiger, Wetzikon, ZH, (*Scapania*), Herrn Dr. Ludwig Meinunger, Ludwigsstadt/Ebersdorf, BRD (*Cephaloziella*) und Herrn Dr. Norbert Schnyder, Institut für systematische Botanik der Universität Zürich (*Anthelia*).

Frau Dr. Heike Hofmann, Institut für systematische Botanik der Universität Zürich, für die Hilfe beim Erstellen der Klima-Diagramme und für die Übersetzung der Zusammenfassung ins Englische.

Herrn Theophil Lutz, Analytic, Morges, VD, für die Hilfe bei der Auswertung der Mini-Datenlogger-Aufzeichnungen.

Herrn Dr. Rolf Marstaller, Jena, BDR, für einige Hinweise zur synsystematischen Stellung von *Racomitrium lanuginosum*.

Herrn Prof. Dr. Marino Maggetti, Institut für Mineralogie und Petrographie, Fribourg, FR, für die Information über die Vorkommen von Ankerit im Gebiet.

Herrn Dr. Jürg Paul Müller, Bündner Naturmuseum Chur und Redaktor dieser Zeitschrift, für die spontane Bereitschaft diese Arbeit zu publizieren und für die damit verbundenen Aufwendungen und Mühen.

Der «Stiftung zur Förderung der Pflanzenkenntnis», Basel, für die grosszügige finanzielle Unterstützung.

Meiner lieben Frau Magda für die Hilfe bei sprachlichen Problemen und v. a. für ihre Geduld.

# Literaturverzeichnis


ABEL, O. W., 1956. Die Austrocknungsresistenz der Laubmoose. – Österr. Akad. Wiss., Math.-Naturwiss. Kl., Sitzungsber., Abt. I, Biol., Bd. 165, 9. u. 10. Hft., p. 619–707.

AHRENS, M., 1992. Die Moosvegetation des nördlichen Bodenseegebietes. – Diss. Bot. 190. – Berlin-Stuttgart.

ALLORGE, P., 1925. Sur quelques groupements aquatiques et hygrophiles des Alpes du Briançonnais. – Veröff. geobot. Inst. Rübel, Zürich, p. 108–126.

AMANN, J., 1918. Flore des mousses de la Suisse. – Deuxième partie: Bryogéographie de la Suisse, 399 pp. – Lausanne.

BAUDOIN, R., 1974. Nouveau critère de détermination des espèces du genre *Pellia*. – Rev. Bryol. Lichénol. XL, p. 53–58.

BERTRAM, J. 1994. Moosvegetation und Moosflora des Urwaldreservates Bödmeren. – Ber. Schwyz. Naturforsch. Ges. 9., p. 3–94.

– 2000. Moosvegetation und Moosflora des Reservates Aletschwald. – Les Cahiers des sciences naturelles 4, 143 pp.

– 2005. Herkunft und Bedeutung der Gattungsnamen der in Deutschland, in der Schweiz und in Österreich vorkommenden Moose. – Meylania 32 & 33, 76 pp.

BINZ, A. & CH. HEITZ, 1986. Schul- und Exkursionsflora für die Schweiz. – Schwabe & Co. – Basel.

BISCHLER-CAUSSE, H., 1993. *Marchantia* L. The European and African taxa. – Bryophyt. Biblioth. 45, 129 pp.

BRAUN-BLANQUET, J. & H. JENNY, 1926. Ergebnisse der wissenschaftlichen Untersuchung des schweizer. Nationalparks. 4. Vegetations-Entwicklung und Bodenbildung in der alpinen Stufe der Zentralalpen. – Denkschriften der Schweiz. Naturf. Ges. LXIII, Abh. 2, Zürich.

BROTHERUS, V. F., 1923. Die Laubmoose Fennoskandias. – Flora Fennica I, 635 pp. – Helsingfors.

BURCK, O., 1947. Die Laubmoose Mitteleuropas. – Abh. Senckenberg. Naturf. Ges. 477, 198 pp. – Frankfurt a. M.

BURYOVA, B., 1997. Schlüssel zu den *Philonotis*-Arten Europas. – Unveröff.

DAMSHOLT, K., 2002. Illustrated Flora of Nordic Liverworts and Hornworts. – Nord. Bryol. Soc., 840 pp. – Lund.

DICKSON, J. H., S. BORTEN-SCHLAGER, K. OEGGL, R. PORLEY & A. MCMULLEN, 1996. Mosses and the Tyrolean Iceman's southern provenance. – Proc. R. Soc. Lond. B 263, p. 567–571.

DIERSSEN, K., 1996. Vegetation Nordeuropas. – Verl. E. Ulmer, 838 pp. – Stuttgart.

DOLNIK, C., 2001. *Bryum pallens* SW. mit fädigen Brutkörpern in den Blattachseln. – Kiel. Notiz. Pflanzenkd. Schleswig-Holstein-Hamb. 29, p. 19–23. – Kiel.

DREHWALD, U. & E. PREISING, 1991. Die Pflanzengesellschaften Niedersachsens. – Bestandesentwicklung, Gefährdung und Schutzprobleme – Moosgesellschaften. – Natursch. Landschaftspfl. Niedersachsen 20(9), 202 pp.

DÜLL, R., 1991a. Die Moose Tirols. – Unter besonderer Berücksichtigung des Pitztals / Ötztaler Alpen. – Bd. 1 und 2. – IDH-Verl. – Bad Münstereifel-Ohlerath.

– 1991b. Zeigerwerte von Laub- und Lebermoosen. – In: ELLENBERG, H. et al.: Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. – Scripta Geobot. XVIII, p. 175–214.

– 1994. Deutschlands Moose. – Die Verbreitung der deutschen Moose in der Bundesrepublik Deutschland in den heutigen Grenzen, ihre vertikale und zonale Verbreitung, ihre Arealtypen, Sporophytenhäufigkeit, sowie Angaben zum Rückgang der Arten und zu ihrer Gefährdung. – 2. u. 3. Teil. – IDH-Verl. – Bad Münstereifel-Ohlerath.

DÜLL, R. & L. MEINUNGER, 1989. Deutschlands Moose. – Die Verbreitung der deutschen Moose in der BR Deutschland und der DDR, ihre Höhenverbreitung, ihre Arealtypen, sowie Angaben zum Rückgang der Arten. – 1. Teil. – IDH-Verl. – Bad Münstereifel-Ohlerath.

DU RIETZ, E., 1924. Studien über die Vegetation der Alpen, mit derjenigen Skandinaviens verglichen. – Ergebn. d. I. P. E. d. d. Schweizeralpen 1923. – Zürich.

DURING H. J., 1990. Clonal growth patterns among bryophytes. In: Clonal growth in plants: regulation and function, p. 153–176. – SPB Academic Publishing, The Hague, The Netherlands.

ELLENBERG, H., 1982. Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in ökologischer Sicht. – 3. Aufl., E. Ulmer. – Stuttgart.

FREY, E., 1922. Die Vegetationsverhältnisse der Grimselgegend im Gebiet der zukünftigen Stauseen. – Ein Beitrag zur Kenntnis der Besiedlungsweise von kalkarmen Silikatfels und Silikatschuttböden. – Mitt. Naturf. Ges. Bern 6 (1921), p. 85–281.

FREY, W., J. P. FRAHM, E. FISCHER & W. LOBIN, 1995. Die Moos- und Farnpflanzen Europas. – Kleine Kryptogamenflora (begründet von H. Gams) IV. – 6. völlig neu bearbeitete Aufl. – G. Fischer. – Stuttgart.

FRISVOLL, A. A., 1983. A taxonomic revision of the *Racomitrium canescens* group (Bryophyta, Grimmiales). – Gunneria 41, 181 pp.

– 1988. A taxonomic revision of the *Racomitrium heterostichum* group (Bryophyta, Grimmiales). – Gunneria 59, 289 pp.

GABATHULER, M., 1999. Physical Ecosystem Determinants in High Mountain Lakes, The Jöri Lakes, Switzerland. Institute for Atmospheric Physics. ETH. – Zürich.

GAMS, H., 1927. Von den Follatères zur Dent Morcles. – Beitr. Geobot. Landesaufn. Schweiz 15, 760 pp.
– 1930. Schisma sendtneri, Breutelia arcuata und das Racomitrietum lanuginosi als ozeanisches Element der Nordalpen. – Rev. Bryol. n. s., 31, p. 12–29.
– 1941. Pflanzengesellschaften der Alpen. – Jahrb. Ver. z. Schutze d. Alpenpfl. und – Tiere, 13. Jhrg., 31. Ber., p. 12–26.

GEISSLER, P., 1976. Zur Vegetation alpiner Fliessgewässer. – Beitr. Kryptogamenfl. Schweiz 14(2), 52 pp.
– 1982. Alpine Communities. In: Bryophyte Ecology. Ed. by A. J. E. Smith, Chapter 6, p. 167–189. – Chapman and Hall. – London, Newyork.

GEISSLER P., E. URMI & N. SCHNYDER, 1998. Liste der Moose der Schweiz und ihrer Grenzgebiete. In: H. SCHNEIDER & J. PAULSER (eds). CD Schweizer Botanik «98». – Basel.

GRETER, P. F., 1936. Die Laubmoose des Oberen Engelbergertales. – Stiftsdruckerei. – Engelberg.

HEBRARD, S. P., 1971. Contribution à l'étude des bryoassociations rupicoles de l'étage alpin dans le Sud-Est de la France. – Ann. Univ. Provence, Sciences 46, p. 117–149.

HERTEL, E., 1974. Epilithische Moose und Moosgesellschaften im nordöstlichen Bayern. – Naturwissensch. Ges. Bayreuth, 1, 489 pp. u. 34 Tab.

HERZOG, T., 1911/12. Die Moosformationen. – In: RÜBEL, E.: Pflanzengeographische Monographie des Berninagebietes. – Bot. Jahrb. Syst. 47 (1–4), p. 235–250.
– 1926. Geographie der Moose. – Jena.
– 1943. Moosgesellschaften des höheren Schwarzwaldes. – Flora, N. F. 36, p. 263–308.
– 1944. Die Mooswelt des Ködnitztales in den Hohen Tauern. – Wiener Bot. Z. 93 (1–2), 65 pp.

HERZOG, T. & K. H. HÖFLER, 1944. Kalkmoosgesellschaften um Golling. – Hedwigia 82 (1–2), p. 1–92.

HITZ, CH., 2002. Inventur und Dynamik der organischen Substanz in Böden der alpinen Stufe. Untersuchungen im Vereina-Tal, GR, Schweiz. – Geographisches Institut der Universität Zürich, Physische Geographie 42, 224 pp.

HOFER, H., 1992. Veränderungen in der Vegetation von 14 Gipfeln des Berninagebietes zwischen 1905 und 1985. – Ber. Gebot. Inst. ETH, Stiftung Rübel, 58, p. 39–54.

HÖFLER, K., 1946. Über Trockenhärtung und Härtungsgrenze des Protoplasmas einiger Lebermoose. – Akad. Wiss. Wien, math.-nat. Kl., Abt. I, Bd. 156, Anz. Nr. 3, vom 8. III. 1945.
– 1959. Über die Gollinger Kalkmoosvereine. – Österr. Akad. Wiss. Wien, Math.-Naturwiss. Kl., Sitzungsber., Abt. I, Bd. 168, Hft. 1–10, p. 541–582.

HÜBSCHMANN, A. v., 1986. Prodromus der Moosgesellschaften Zentraleuropas. – Bryophyt. Biblioth. 32, 413 pp.

JAMIESON, W. J., 1976. A Monograph of the Genus *Hygrohypnum* Lindb. (Musci). – Dissertation, University of Britisch Columbia pp.

KLIKA, J., 1931. Studien über die xerotherme Vegetation Mitteleuropas I. – Beih. Bot. Centralbl. 47 (2), p. 343–398. – Dresden.

KÖRNER, C., 1999. Alpine Plant Life. Functional Plant Ecology of High Mountain Ecosystems. – Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 344 pp.

KRÄHENBÜHL, R., 1984. Petrographisch-Geologische Untersuchungen in der Silvrettamasse vom Flüela Wisshorn zu Gorihorn und Rosställispitz (Kanton Graubünden). – Lizentiatsarbeit an der Universität Bern, 162 pp.

KRAJINA, V., 1933. Die Pflanzengesellschaften des Mlynica-Tales in den Vysoké-Tatry (Hohe Tatra). – Beih. Bot. Centralbl. 50 (3), 774–957.

KREIS, H. A., 1920. Die Jöriseen und ihre postglaziale Besiedlungsgeschichte – eine faunistisch-biologische Studie. – Dissertation an der Universität Basel, 113 pp. – Basel/Leipzig.

KRUSENSTJERNA, A. E. v., 1954. Bladmossvegetation och Bladmossflora i Uppsala-Trakten. Acta Phytogeogr. Suec., Bd. 19, p. 1–250. – Uppsala.

LABHART, T. P., 1993. Geologie der Schweiz. – Ott Verlag, 211 pp. – Thun.

LARCHER, W., 1973, 1984. Ökologie der Pflanzen auf physiologischer Grundlage. – E. Ulmer. – Stuttgart.

LIMPRICHT, K. G., 1890–1904. Die Laubmoose Deutschlands, Österreichs und der Schweiz. – In: Dr. L. RABENHORST's Kryptogamenflora von Deutschland, Österreich und der Schweiz, 2. Aufl., Bd. 4 (1–3). – Leipzig.

LOESKE, L., 1910. Studien zu einer vergleichenden Morphologie und phylogenetischen Systematik der Laubmoose. – Berlin.
– 1913. Die Laubmoose Europas. – I. Grimmiaceae. – Hoffmann & Campe's Verl. – Berlin.
– 1930. Monographie der europäischen Grimmiaceen. – Biblioth. Bot. 101, 236 pp.

LONGTON, R. E., 1982. Bryophyte Vegetation in Polar Regions. In: Bryophyte Ecology. Ed. by A. J. E. Smith, Chapter 5, p. 123–165. – Chapman and Hall. – London, Newyork.
– 1988. The biology of polar bryophytes and lichens. – Cambridge University Press. – Cambridge.

LÖSCH, R., L. KAPPEN & A. WOLF, 1983. Productivity and Temperature Biology of Two Snowbed Bryophytes. – Polar Biol. 1, p. 243–248.

LÜTH, M., 1990. Moosgesellschaften auf Blockhalden im Südschwarzwald. – Beih. Veröff. Natursch. Landschaftspfl. Baden-Württemberg. 58, 88 pp.

MAIER, E., 1996. Bestimmungsschlüssel zu den Leskeaceae der Schweiz und daran angrenzender Gebiete. – Unveröff.
– 1997a. Zur Unterscheidung von *Dicranoweisia crispula* und *D. compacta*. – Meylania 12, p. 17–21.
– 1997b. Schlüssel zu den Arten der Gattung *Kiaeria* in den mitteleuropäischen Gebirgszügen. – Meylania 12, p. 21–26.

MAISCH, M., 1992. Die Gletscher Graubündens: Rekonstruktion und Auswertung der Gletscher und deren Veränderung seitdem Hochstand von 1850 im Gebiet der östlichen Schweizer Alpen (Bündnerland und angrenzende Regionen). Teil A: Grundlagen – Analysen – Ergebnisse. – Physische Geographie, Geographisches Institut der Universität Zürich, 324 pp. – Zürich.

MARSTALLER, R., 1979. Die Moosgesellschaften der Ordnung Ctenidietalia mollusci HADAC und SMARDA 1944. – Feddes Repert. 89 (9–10), p. 629–661.

– 1982. Die Moosgesellschaften der Ordnung Rhacomitrietalia heterostichi PHILLIPI 1956. – Feddes Repert. 93 (6), p. 443–479.
– 1984a. Die Moosgesellschaften des Verbandes Dicranellion heteromallae PHILLIPI 1963. – Gleditschia 11, p. 199–247.
– 1984b. Azidophile Moosgesellschaften auf Gestein, Erde und in Felsspalten an schattigen Standorten. – Gleditschia 12, p. 123–166.
– 2001. Die Moosgesellschaften des Naturschutzgebietes Wartburg-Hohe Sonne bei Eisenach (Deutschland). – Feddes Repertorium. 112, 7–8, p. 525–563.
– 2002a. Die Moosgesellschaften des Schieferbergbaugebietes «Ausdauer» bei Probstzella, Kreis Saalfeld-Rudolstadt. 93. Beitrag zur Moosvegetation Thüringens. – Hercynia N. F. 35, p. 235–251.
– 2002b. Die Moosvegetation des Naturschutzgebietes «Höllental» bei Lichtenberg (Landkreis Hof, Oberfranken). – Ber. Bayer. Bot. Ges. 72, p. 61–102.
– 2004. Die Moosgesellschaften des Naturschutzgebietes «Bocksberg» bei Probstzella (Kreis Saalfeld-Rudolstadt). 95. Beitrag zur Moosvegetation Thüringens. – Limprichtia 24, p. 91–126.

MEUSEL, H., 1935. Wuchsformen und Wuchstypen der europäischen Laubmoose. – Nova Acta Leopoldina, N. F. 3 (12), 277 pp.

MEYLAN, CH., 1924. Les Hépatiques de la Suisse. – Beitr. Kryptogamenfl. Schweiz VI (1), 318 pp.

MOENKEMEYER, W., 1927. Die Laubmoose Europas. – In: Dr. L. RABENHORST's Kryptogamenflora von Deutschland, Österreich und der Schweiz, Bd. 4 (Ergänzungsbd.). – Leipzig. – [Reprint: 1963, J. Cramer, Weinheim].

MORITZ, R. & J. BERTRAM, 1993. Bestimmungsschlüssel zur Feldaufnahme des oberflächennahen Bodens. – Unveröff.

MÜLLER, K., 1954–1957. Die Lebermoose Europas. – In: Dr. L. RABENHORST's Kryptogamenflora von Deutschland, Österreich und der Schweiz, 3. Aufl., Bd. 6 (1–2). – Leipzig [Reprint: 1971, Strauss & Cramer, Leutershausen].

NEBEL, M. & G. PHILLIPI (Hrsg.), 2000. Die Moose Baden-Württembergs, Bd. 1: Allgemeiner Teil, Spezieller Teil (Bryophytina I, Andreaeales bis Funariales), 512 pp., 153 Farbfotos, 295 Verbreitungskarten. – Verlag E. Ulmer. – Stuttgart.

NEUMAYR, L., 1971. Moosgesellschaften der südöstlichen Frankenalb und des Vorderen Bayrischen Waldes. – Hoppea 29 (1–2), 364 pp. u. 100 Tab.

NÖRR, M., 1969. Die Moosvegetation des Naturschutzgebietes Bodetal. – Hercynia 6, Hft. 4, p. 345–435.

NYHOLM, E., 1954–1969. Illustrated moss flora of Fennoscandia. II. Musci. – Bot. Soc. Lund. – Lund.
– 1986–1998. Illustrated Flora of Nordic Mosses. – Fasc. 1–4. – Nord. Bryol. Soc. – Copenhagen und Lund.

OBERDORFER, E., 1977. Süddeutsche Pflanzengesellschaften. Teil I, 311 pp. – G. Fischer. – Stuttgart.

OCHSNER, F., 1953. Die Bedeutung der Moose in alpinen Pflanzengesellschaften. – Vegetatio, Acta Geobot. V–VI (Festschr. Braun-Blanquet), p. 279–291.

PATERNOSTER, M., 1984. Dynamique de la colonisation des moraines latérales historiques du Grand Glacier d'Aletsch par des groupements végétaux pioniers. Pédogénèse initiale. – Bull. Murith. 101, p. 65–78.

PATON, J. A., 1999. The Liverwort Flora of the British Isles. – Harley Books. – Colchester, Essex.

PFEFFER, W., 1869. Bryogeographische Studien aus den rhätischen Alpen. – Neue Denkschr. Allg. Schweiz. Ges. Gesammten Naturwiss. 24 (5), p. 1–142.

PHILLIPPI, G. 1956. Einige Moosgesellschaften des Südschwarzwaldes und der angrenzenden Rheinebene. – Beitr. Naturk. Forsch. Südwestdeutschl. 15 (2), p. 91–124.
– 1963. Zur Kenntnis der Moosgesellschaften saurer Erdraine des Weserberglandes, des Harzes und der Rhön. – Mitt. Flor.-Soziol. Arbeitsgem. N. F. 10, p. 92–108.
– 1965. Die Moosgesellschaften der Wutachschlucht. – Mitt. Bad. Landesver. Naturk. Natursch., N. F. 8, p. 625–668.
– 1973. Moosflora und Moosvegetation des Freeman-Sund-Gebietes (Südost-Spitzbergen). – Ergebnisse der Stauferland-Expedition, hrsg. von J. BÜDEL und A. WIRTHMANN, Hft. 7, 83 pp. – Verl. F. Steiner. – Wiesbaden.
– 1979. Moosflora und Moosvegetation des Buchswaldes bei Grenzach-Wyhlen. – In: Der Buchswald bei Grenzach (Grenzacher Horn)., Natur- und Landschaftsschutzgebiete Baden-Württemberg 9, p. 113–146.
– 1982. Zur Kenntnis der Moosvegetation des Harzes. – Herzogia 6 (1–2), p. 85–181.

PITSCHMANN, H. & H. REISIGL, 1954. Zur nivalen Moosflora der Ötztaler Alpen (Tirol). – Rev. Bryol. Lichénol. XXIII (1–2), p. 123–131.

POELT, J., 1954. Moosgesellschaften im Alpenvorland I und II. – Österr. Akad. Wiss., Math.- Naturwiss. Kl., Sitzungsber., Abt. I., Bd. 163, p. 141–174 und p. 495–539.

PREIS, K., 1937. Die Besiedlung der Blockhalden in der Biberklamm. Vegetationsstudien im böhmischen Mittelgebirge I. – Beih. Bot. Centralbl., Bd. 57, Abt. B., p. 521–576.

RIEDL, H., 1977. Micro-Biocoenosis of Anthelia juratzkana. – The Bryologist 80, 2, p. 332–334.

SCHADE, F. A., 1923. Die kryptogamischen Pflanzengesellschaften an den Felswänden der sächsischen Schweiz. – Ber. Dtsch. Bot. Ges., Bd. 41, p. 49–59.

SCHNYDER, N., 1988. Die Gattung *Anthelia* (Dum.) Dum. (Hepaticae). – Dissertation, Univ. Zürich, 97 pp.

SCHNYDER, N., A. BERGAMINI, H. HOFMANN, N. MÜLLER, C. SCHUBIGER-BOSSARD & E. URMI, 2004. Rote Liste der gefährdeten Moose der Schweiz. – BUWAL. – Bern.

SCHOFIELD, W. B., 1985. Introduction to Bryology. – Macmillan Publishing Comp. – New York.

SCHROETER, C., 1908. Das Pflanzenleben der Alpen. Eine Schilderung der Hochgebirgsflora. – Verl. A. Raustein, 808 pp. – Zürich.

SCHUBIGER, C., in KLÖTZLI et al. 2006 (in press). Vegetation Europas. Wiesen und Weiden und andere Offenland-Vegetationen der Schweiz und Europas. – Ott Verlag – Thun.

SCHURTER, R., 1999. Organische Substanzen in alpinen Böden. Untersuchungen im Gebiet der Jöriseen (Graubünden, Schweiz). – Diplomarbeit, Geographisches Institut der Universität Zürich, 112 pp.

SMITH, A. J. E., 1978. The Moss Flora of Britain and Ireland. – Cambridge University Press. – Cambridge.

STEFUREAC, T. I., 1941. Cercetari sinecologice si sociologice asupra Bryophytelor din codrul secular Slatioara (Bucovina). – Abal. Acad. Romane, Der. III, T. 16, Mem 27, p. 1–197, Bucuresti.

STRASSER, W., 1971. Die Vegetation des Seeliswaldes im Reutigenmoos südlich von Thun mit besonderer Berücksichtigung der Bryophyten. – Inauguraldissertation der philosoph.-naturwissensch. Fakultät der Universität Bern. – Ott Verl. – Thun.

STRECKEISEN, A., 1928. Geologische Übersichtskarte der Flüelagruppe 1: 50 000. – Druckerei Gebr. Leemann, Zürich.

SUMMAR, V., 1998. Einfluss von suspendierten Partikeln auf den Stickstoffhaushalt von Mikroorganismen in einem Hochgebirgssee. – Diplomarbeit, Institut für Pflanzenbiologie der Universität Zürich.

URMI, E., N. SCHNYDER, N. MÜLLER, H. HOFMANN, A. BERGAMINI, B. BAGUTTI (NISM-Kartierkommission) 2004. Online-Atlas der Schweizer Moose. – www.nism.unizh.ch (Stand «Abfragedatum»).

VACCARI, L., 1914. La supraelevazione dei limiti superiori dei muschi in valle d'Aosta . – Bull. soc. Flore Valdotaine 9, p. 62–84.

VETTERLI, L., 1982. Alpine Rasengesellschaften auf Silikatgestein bei Davos. – Veröffentlichungen des Geobotanischen Institutes der ETH, Stiftung Rübel, Zürich, 76, p. 1–92.

WIRTH, V., 1980. Flechtenflora. – UTB 1062, E. Ulmer. – Stuttgart.

Die Veröffentlichungsreihe «Jahresbericht der Naturforschenden Gesellschaft Graubünden» ist ein Forum für die naturwissenschaftliche Forschung in und über Graubünden. Neben der aktuellen Information dient sie auch der Dokumentation von Forschungsarbeiten. Dieser Band enthält ausnahmsweise einen einzigen Beitrag. Die Publikation von Josef Bertram ist eine wertvolle Dokumentation über die detaillierte Erforschung der Moose im sehr hoch gelegenen Gebiet der Jöriseen.

ISSN 0373-384X