

Kapitel 7 | Zur Diversität der Flechten und Moose der subalpinen Stufe im Raum Obergurgl

Georg Gärtner, Wolfgang Hofbauer

Zusammenfassung

In der Wald- und Zwergstrauchzone im Raum Obergurgl sind Moose und Flechten wesentliche Elemente der Vegetation. Neben Boden bewohnenden Arten mit weiter ökologischer Amplitude und Verbreitung sind einige Flechten (wie Wolfsflechte oder Landkartenflechte) spezialisierte Baum- bzw. Felsbesiedler. Im Obergurgler Zirbenwald bilden mehrere häufig vorkommende Waldbodenmoose (z.B. Rotstängel, Etagenmoos u.a.) Massenbestände, im Moor dagegen dominieren Torf- und Braunmoose. Die subalpine Zwergstrauchheide mit ihrer Vielfalt an Kleinstandorten (z.B. Quellaustritte, Felsblöcke, Windkanten, Schneetälchen) weist jeweils sehr typische Moos- und Flechtengesellschaften auf, wobei besonders Feuchtezeiger (z.B. Lebermoose der Gattung *Scapania*) erwähnenswert sind. Eine lokale Besonderheit bilden die Massenbestände diverser terrestrischer Strauchflechten (z. B. *Flavocetraria*-, *Cladonia*- und *Alectoria*-Arten) in der Gurgler Heide. Seltene Substratspezialisten wie Splachnaceen unter den Laubmoosen kommen auf Tierexkrementen oder in Schneetälchen (z.B. Safranflechte und Norwegisches Haarmützenmoos) vor.

Abstract

Lichens and mosses are a prominent part of the coniferous belt and the subalpine dwarf shrub zone around Obergurgl. More common and widely distributed species of terrestrial mosses and lichens can be found in the famous Zirbenwald (forest of *Pinus cembra*), while specialized types are covering tree bark or rock surfaces (e.g. the macrolichen *Letharia vulpina*). In acidic fens like the “Zirbenwald-moor” *Sphagnum* mosses and brown mosses (e.g. *Warnstorfia*, *Straminergon* and others) are dominating. The locality “Gurgler Heide” in the subalpine zone is characterized by terrestrial fruticose lichens (e.g. *Flavocetraria*, *Alectoria*) and reindeer lichens (*Cladonia* species). Specific habitats for mosses are lumps of herbivore dung covered by Splachnaceae or wet soils in late-lying snow beds where the arctic-alpine *Polytrichastrum sexangulare* can be found together with the foliose lichen *Solorina crocea*.

Einleitung

Klima, Gesteinsuntergrund und menschliche Siedlungstätigkeit prägen die heutige Pflanzendecke des inneren Ötztals und den Raum Obergurgl. Während die waldfreien Areale – also Gletscher, Felsen, Moränen, alpine Rasen, Bergmähder, Weiden und Zwergstrauchheiden – etwa 85 % der Gesamtfläche einnehmen, entfallen nur knapp 7% auf Wälder. Vorwiegend sind es Lärchen-Fichtenwälder, Lärchen-Zirbenwälder und reine Zirbenbestände (*Larici-Piceetum subalpinum*, *Lariceto-Pinetum cembrae*, *Pinetum cembrae*, Pitschmann et al. 1980). Sie beschränken sich auf vorwiegend hangseitige Bestände an den Talflanken von Obergurgl talwärts beziehungsweise auf einen der schönsten Zirbenwälder in den Ostalpen südlich des Ortes Obergurgl (s. Kap. 4). Wie in den meisten Gebieten der Alpen sind die Waldbestände durch die Jahrtausende lange Bewirtschaftung sowie durch Rodungen für den Wintertourismus stark verkleinert worden. Umso mehr gilt es die Restbestände und deren Schutzwirkung für den Siedlungs- und Wirtschaftsraum zu bewahren.

Forschungsgeschichte

Die Waldgrenze, heute anthropogen bedingt bei ca. 2000 bis 2100 m, wäre unter natürlichen Bedingungen höher (Zirbenvorkommen im Bereich des Schönwieskopfes bei 2300 m). Ihre vegetationsgeschichtliche Entwicklung und Ökophysiologie ist seit langem Gegenstand wissenschaftlicher Forschung und intensiv dokumentiert (u.a. Tranquillini 1979, 2000, Bortenschlager 1984, 2000, 2010). Über die Zirbenwälder sowie über die Vegetation und Ökologie der subalpinen Stufe im inneren Ötztal liegen ausführliche Langzeitstudien vor (u.a. Schiechl 1965 – mit Vegetationskarte 1:37 500 des Gurgler Tales, weiters die Sammelbände in den Mitt. d. Forstl. Bundesversuchsanstalt 1959, 1965 und 1967). Eine Karte der aktuellen Vegetation im Maßstab 1:100 000 publizierten Pitschmann et al. 1980, weitere relevante Literatur zur subalpinen Zone Obergurgls ist bei Erschbamer (2000) sowie bei Koch & Erschbamer (2010) angeführt.

Die naturwissenschaftliche Erforschung des Raumes um Obergurgl, welche im engen Zusammenhang mit der gletscherkundlichen Forschung verlief, ist bereits in Band I der Reihe ausführlich dargestellt (Gärtner 2010), wobei auch die bisher vorliegenden Untersuchungen über Verbreitung und Vorkommen diverser Kryptogamengruppen (Algen, Flechten, Moose) zitiert sind. Neben Artenlisten

von Exkursionen (vergl. Hofmann et al. 1988) sind es vor allem punktuelle floristische Notizen, die ein Bild der reichen Diversität der niederen Pflanzen vermitteln und mehrere, besonders für Exkursionen geeignete Lokalitäten herausheben.

Der Obergurgler Zirbenwald

Seit 1963 als Naturdenkmal ausgewiesen und heute ein Teil des UNESCO-Biosphärenparks Gurgler Kamm bedeckt der Zirbenwald (Abb. 1) südlich von

Obergurgl eine Fläche von 20 ha zwischen 1950 m bis 2100 m Seehöhe. Die Bestandesstruktur ist einerseits durch sehr alte Baumriesen (mehr als 300 Jahre alt) und daneben reichen Jungwuchs gekennzeichnet. Dies wird auf einen Waldbrand um 1900 zurückgeführt. Neben epiphytischen und Boden bewohnenden Flechten und Moosen sind einige steil stehende, sonnig bis halbschattige Felsblöcke mit epilithischen Flechten bemerkenswert.

Unter den Boden bewohnenden Flechten sind eine Reihe von Großflechten (Makrolichenes) zu erwähnen, darunter Becherflechten beziehungsweise Rentierflechten (*Cladonia*) wie *Cladonia ar-*



Abb. 1:
Naturdenkmal Obergurgler Zirbenwald (Foto: Georg Gärtner)



Abb. 2:

Heideflechte (*Icmadophila ericetorum*) und Schönes Haarmützenmoos (*Polytrichum* = *Polytrichastrum formosum*) auf feuchtem Torfsubstrat im Zirbenbestand (Foto: Georg Gärtner)

buscula s.l., *Cl. bellidiflora*, *Cl. cenotea*, *Cl. cornuta*, *Cl. furcata*, *Cl. gracilis*, *Cl. macilententa* subsp. *macilententa*, *Cl. macroceras*, *Cl. pleurota*, *Cl. pyxidata*, *Cl. rangiferina*, *Cl. squamosa*, *Cl. stellaris*, *Cl. sulphurina* u.a. Auf vermoderndem Holz und vertorften Moospolstern an sehr schattigen, feuchten Stellen fallen auf grünem krustigem Lager die fleischroten Fruchtkörper der Heideflechte *Icmadophila ericetorum* (Abb. 2) auf, während zwischen Moosen und unter Grasbüscheln die großen breitlappigen Lager (Thalli) der Apfelflechte (*Peltigera*

aphthosa mit feucht apfelgrün erscheinendem Lager und oberseits schwarzen Warzen = Cephalodien aus Cyanobakterien, Abb. 3) im Zirbenwald nicht selten sind. Eine verwandte Art, *Peltigera leucophlebia*, kommt ebenfalls vor. Ihre Lagerunterseite ist hell mit dunklen Adern.

Nicht nur im Zirbenwald, sondern in der gesamten Zwergstrauchzone bis in die nivale Stufe kommt das Isländische Moos (*Cetraria islandica*) vor, eine Strauchflechte mit sehr weiter ökologischer Amplitude und arktisch-alpiner Verbreitung. Ihre



Abb. 3:

Peltigera aphthosa (Apfel- oder Schildflechte mit schwarzen Cephalodien an der Thallusoberseite) vergesellschaftet mit *Pleurozium schreberi* und *Polytrichum* (*Polytrichastrum*) *formosum* im Unterwuchs unter *Rhododendron ferrugineum* und *Vaccinium vitis-idaea* an der Waldgrenze (Foto: Georg Gärtner)

aufrechten, braun bis grünlich gefärbten Thalluslappen können bis über 10 cm hoch werden und weisen unterseits weiße Flecken (= Aufbrüche der Thallusrinde, Pseudocypellen genannt) auf. Sie dienen der Durchlüftung. Die Schleimstoffe des Isländisch Moos sind seit langem in der Volksmedizin als Hustenmittel gebräuchlich, aber auch wirksamer Bestandteil von Hustenpastillen.

Die Moosdecke im Zirbenwald ist artenreich. Einige der häufigsten Waldboden-

moose, wie Etagenmoos (*Hylocomium splendens*), Rotstängel (*Pleurozium schreberi*), Besen-Gabelzahnmoos (*Dicranum scoparium*), Runzelbruder (*Rhytidadelphus triquetrus*) oder Haarmützenmoose (*Polytrichum* (= *Polytrichastrum*) *formosum*, *P. commune*) gemeinsam mit Lebermoosen wie Muschelmoos (*Plagiochila asplenoides*) oder Kammkelchmoos (*Lophocolea bidentata* s.l.) sind allgemein verbreitet. Sie steigen auch weit über die Waldgrenze in die Zwergstrauchheiden.



Abb. 4:
Massenbestände von *Pseudevernia furfuracea* im Zirbenwald (Foto: Georg Gärtner)

An feuchteren Stellen ist gelegentlich ein Torfmoos, *Sphagnum quinquefarium*, anzutreffen. An Stammbasen ist das euryöke und formenreiche Zypressenmoos (*Hypnum cupressiforme*) ebenfalls allgegenwärtig.

Epiphytische, also auf Baumrinden siedelnde Flechten sind im Zirbenwald mit einigen charakteristischen und auch ohne Lupe leicht anzusprechenden makrolichenen Arten vertreten. Dichte Massenbestände auf Zirbenzweigen und Lärchen (wie z. B. am Ochsenkopf) bildet die graue *Pseudevernia furfuracea* (Abb. 4),

oft gemeinsam mit *Hypogymnia physodes*, *H. bitteri* und Bartflechten der Gattung *Usnea* (*U. filipendula* u.a.). Im Lärchen-Zirbenwald des Ochsenkopfes, vor allem an der Nordseite gegen Poschach, findet man *Pseudevernia furfuracea* häufig mit Fruchtkörpern. Zu den lichenologischen Kostbarkeiten zählt das immer noch reiche Vorkommen der giftigen Wolfsflechte (*Letharia vulpina*), auf alten Zirben- und Lärchenstämmen. Ihre leuchtend zitronen- bis dunkelgelben strauchigen, starren Lager sind reichlich mit feinen zylindrischen Isidien (=stiftförmige asexuelle



Abb. 5:
Wolfsflechte (*Letharia vulpina*) auf alter Zirbe (Foto: Georg Gärtner)

Vermehrungskörper) besetzt. Apothezien bei *Letharia* wurden im Obergurgler Zirbenwald noch nicht gefunden, sie sind sehr selten. Die Giftigkeit der Wolfsflechte beruht auf dem Gehalt an gelber Vulpinsäure, welche in Nordeuropa als Giftstoff für Wolfsköder dient. An der Stammbasis der Bäume und an dünnen Zweigen von Jungtrieben in Bodennähe fällt eine gelbgrüne Blattflechte – *Vulpicida pinastri* – mit zitronengelben, mehligen Rändern (= Bortensorale) auf. In diesen bildet die Flechte vegetative Vermehrungseinheiten (= Soredien), welche Algen und Pilzhy-

phen enthalten und gemeinsam verbreitet werden. *Vulpicida pinastri* erträgt längere Schneebedeckung, ist aber frostempfindlich. Sie gilt als „Schneepegelflechte“ (Abb. 6) und kommt häufig gemeinsam mit rosettig wachsenden, nur bis 3 cm großen Blattflechten der Gattung *Parmeliopsis* (*P. ambigua* gelblichgrün, *P. hyperopta* grau) vor.

Die epiphytische Moosflora ist im Gebiet im Verhältnis zu den Flechten eher artenarm, neben *Hypnum cupressiforme* ist noch das Fiederchen-Lebermoos (*Ptilidium pulcherrimum*) erwähnenswert. Seine



Abb. 6:
Schneepegelflechten (gelb – *Vulpicida pinastri*, graugrünlich – *Parmeliopsis ambigua*) auf Lärchenborke
(Foto: Georg Gärtner)

Blättchen sind gelappt und mit feinen Wimpern versehen.

Ein spezielles Substrat für viele Moose und Flechten bildet Totholz. An alten toten und bereits borkenfreien Zirbenstämmen sind *Xylographa*-Arten mit einer guten Lupe sicher anzusprechen. Ihr Lager ist dünn, unscheinbar und im Holz entwickelt, nur die schwarzen Fruchtkörper sind an der Oberfläche erkennbar, wobei diese bei *Xylographa parallela* (Abb. 7) länglich und parallel zu den Holzfasern angeordnet sind. Eine zweite

Art, *X. vitiligo*, ist ebenfalls auf toten entrindeten Zirbenstämmen in Obergurgl nachgewiesen (Hofmann et al. 1988). Von den Moosen ist auf morschem, vermoderndem Holz unter anderem das Vierzahn- oder Georgsmoos (*Tetraphis pellucida*) zu finden, mit seinen typischen Kapseln, deren Peristom aus lediglich vier spitzen Zähnen besteht. In der vegetativen Form bildet das Moos am Ende der Stämmchen kleine Brutbecher aus, die Brutkörper werden durch Regentropfen herausgeschleudert. Der von Georgs-



Abb. 7:

Xylographa parallela mit schwarzen, parallel zur Holzfaser angeordneten Fruchtkörpern und junges Lager von *Parmeliopsis ambigua* auf Totholz (Foto: Georg Gärtner)

moos dominierte Moosverein wird auch als Lepidozio-Tetraphidetum pellucidae angesprochen. Der Name deutet bereits darauf hin, dass auf morschen Stämmen auch das Kriechende Schuppenzweig-Lebermoos (*Lepidozia reptans*) häufig ist, ein hübsches regelmäßig gefiedertes Lebermoos mit viergeteilten Blättchen.

Der Obergurgler Zirbenwald ist durch einen 2,1 km langen Rundweg gut erschlossen. Entlang des Steiges sind an senkrecht gestellten Felsformationen eine Reihe bemerkenswerter epilithischer Flechten

zu sehen, darunter Nabelflechten der Gattung *Umbilicaria*: an halbschattigen etwas sickerfeuchten Vertikalflächen *Umbilicaria hirsuta*, an eher besonnten Stellen die variable *U. cylindrica*, an niedrigen, bodennahen und länger schneebedeckten Felsblöcken auch die Rußflechte, *U. deusta* und andere. Gesteinsblöcke an lichtreichen Stellen bis weit hinauf in die alpine Stufe besiedeln Blattflechten wie die blaugraue, stark isidiöse *Parmelia saxatilis* (diese kommt auch auf sauren Borken vor!) und Krustenflechten. Am



Abb. 8:
Epilithische Krusten von *Rhizocarpon geographicum* (gelbgrün) und *Lecidea*-Arten (Foto: Georg Gärtner)

bekanntesten sind die gelbgrünen Landkartenflechten der Gattung *Rhizocarpon* (*Rhizocarpon geographicum* mit mehreren Unterarten, Abb. 8). Daneben treten großflächige Lager verschiedener, schwer im Gelände ansprechbarer Krusten von *Lecidea*-Arten (Abb. 8) auf, wie *Lecidea lithophila* (häufig rostfarben) oder *L. lapicida* (eher hellgrau, aber auch teilweise rostfarben). *Lecidea*-Arten sind meist nur chemisch beziehungsweise an den Sporen und Fruchtkörperstrukturen zu unterscheiden.

An lichtoffenen Steil- und Überhangsflächen von der Waldgrenze bis in höchste Lagen siedelt die arktisch-alpine Blutau-genflechte, *Ophioparma ventosa* (= *Hematomma ventosum*, Abb. 9). Ihr dickes krustiges Lager ist gelbgrün bis graugrün und trägt meist reichlich Fruchtkörper mit blutroter Scheibe (Name! Mit Kalilauge reagiert der Farbstoff der Apothezienscheibe blau). An solchen Vertikalflächen ist neben den großflächigen, schwarzen Thalli von *Melanelia* (= *Cetraria*) *hepatizon* eine weitere arktisch-



Abb. 9:

Epilithische Krusten- und Strauchflechten (Blutaugenflechte, *Ophioparma ventosa*, *Dimelaena oreina* unten links und *Melanelia hepatizon*, Mitte) auf Vertikalfelsflächen im Zirbenwald (Foto: Georg Gärtner)

alpine Krustenflechte *Dimelaena oreina* an eher sonnigeren Stellen nicht selten. Freistehende Felsen bieten vielen Vögeln geeignete Aussichts- und Ruheplätze. An solchen mit Vogelkot gedüngten Felsblöcken siedelt eine besonders bemerkenswerte Flechtengemeinschaft, darunter die blassgrünlich-gelbe Strauchflechte *Ramalina capitata* mit bis 3 cm hohen, bandförmigen, starren Lagerabschnitten und deutlichen endständigen, fast kugeligen Soralen (Kopfsorale, bilden Soredien zur vegetativen Fortpflanzung).

Fels besiedelnde Moose

Unter den Moosen kommt an schattigen, feuchten Felsen besonders in Nischen und kleinen Überhängen Hallers Apfelmoos (*Bartramia halleriana*) vor, während an trockenen, stark besonnten Horizontalfächen trockenresistente Arten wie Hedwigsmoos (*Hedwigia ciliata*) mit weißen Glashaaren an den Blättern sowie einige kissenförmige schwarzgrüne Grimmiaceen, wie diverse Kissenmoos-

se (*Grimmia*-Arten), das polsterförmige Siebzahnmoos (*Coscinodon cribrosus*) und Spalthütchenmoose (*Schistidium*-Arten) anzutreffen sind. In Spalten finden sich weiters Straffblättriges Apfelmoos (*Bart-ramia ithiphylla*) und Eibenblättriges Doppelblattmoos (*Diplophyllum taxifolium*). Je nach der vorherrschenden Art werden hier verschiedene Moosvereine gegliedert, allen voran das Hedwigietum ciliatae an den ausgesetzten Stellen. An gelegentlich überrieselten Stellen finden sich verschiedene Arten aus der Artengruppe des Ungleichästigen Zackenmützenmooses (*Racomitrium heterostichum* agg. = *Bucklandiella heterosticha* agg.). Das Spitzblättrige Blindmoos (*Blindia acuta*), Charakterart des Blindietum acutae, toleriert überrieselte Standorte und kommt daher z.B. häufig auf Blockoberflächen, an Bachrändern und an Wasserfällen vor, manchmal untergetaucht. Dadurch leitet dieses Laubmoos zu den eigentlichen Moosen der Fließgewässer, in dieser Höhenlage vor allem von *Hygrohypnum molle* dominiert, sowie zu den Sumpfstandorten über.

Eine klassische Lokalität im Obergurgler Zirbenwald ist das Moor im Zirbenwald, ein kleines Durchströmungsmoor (in einem ehemaligen Toteisloch) mit reicher *Cyperaceen*- und Torfmoosvegetation.

An Moosen sind *Sphagnum*-Arten (Torfmoose, z. B. *Sphagnum magellanicum*) und Braunmoose – *Warnstorfia exannulata* = *Drepanocladus exannulatus*, *Straminergon stramineum* = *Calliergon*

str. sowie *Polytrichum strictum* – charakteristisch. Während das mittlere Torfmoos (*Sphagnum magellanicum*, Leitart der Hochmoorbulten-Gesellschaften, Oxycocco-Sphagnetea) abwechselnd mit Braunmoosen Bereiche dominiert, die über das Grundwasser reichen, finden sich in den Schlenken besonders flutende Formen aus der Spießtorfmoos-Artengruppe (*Sphagnum cuspidatum*-Gruppe). Viele Vertreter der bisher in der Waldstufe genannten Moos- und Flechtenarten steigen weit in die subalpine Zone der Zwergstrauchheide empor. Eine klassische und wegen ihrer artenreichen Flechtenvegetation berühmte Lokalität ist die Gurgler Heide (Abb. 10). Sie erstreckt sich etwa in einer Höhe zwischen 2200 und 2400 m unterhalb des Roßkars zwischen Gaisberg- und Ferwalltal. An exponierten, windgefügten und im Winter schneefreien Kuppen mit ausgeprägten Beständen der Gämsheide (*Loiseleuria procumbens*) bedecken teppich- bis polsterartig eine Reihe spezialisierter Strauchflechten den Boden. Neben der weißen „Totengebeinsflechte“ oder Wurmflechte (*Thamnolia vermicularis*), die keine Fruchtkörper ausbildet, sind *Flavocetraria nivalis*, *F. cucullata*, *Alectoria ochroleuca* (Abb. 11) und *A. nigricans*, *Cetraria islandica*, *C. ericetorum*, *Cladonia uncialis*, *Cl. stellaris*, *Cl. rangiferina* sowie *Stereocaulon alpinum* häufig zu finden. Für weitere Arten sei auf die Liste in Hofmann et al. (1988) verwiesen.



Abb. 10:
Die Gurgler Heide an der Waldgrenze, mit artenreichem Flechtenbestand in der Zwergstrauchheide
(Foto: Georg Gärtner)

Unter den Moosen der subalpinen Stufe kommen zahlreiche Arten des Zirben-Lärchenwaldes vor, die zum Teil bis weit in die alpine Zone vorstoßen (wie *Rhytidium rugosum*, *Tortula ruralis* oder auch das Lebermoos *Ptilidium ciliare*, die in den Alpen bis gegen 3000 m hinaufsteigen). An und in Quellbächen und kleinen Rinnsalen entwickeln sich neben dem Quellmoos *Philonotis seriata* (in kalkarmen alpinen Quellfluren mit *Cratoneuron commutatum* bzw. *Palustriella commutata* das Cratoneuro-Philonotidetum

seriatae bildend, Sauer 2001) oft auffällige schwarzrötliche Decken eines Lebermooses (Abb. 12, *Scapania undulata* zusammen mit *Scapania uliginosa*). *Bryum pseudotriquetrum*, *Dicranella palustris* (*Dichodontium palustre*), *Philonotis seriata* und *Warnstorfia exannulata* sind charakteristisch für das an quelligen Stellen ausgebildete Blindio-Scapanietum uliginosae (Philippi 2005). Kalkreichere Sickerwasser-Stellen sind durch das Starknervmoos (*Cratoneuron commutatum* = *Palustriella commutata*) charakterisiert. Neben *Bryum*



Abb. 11:

Windkantenflechten mit *Alectoria ochroleuca* (oben), fruchtender *Flavocetraria cucullata* (Mitte) sowie *Cetraria islandica* und *Cladonia arbuscula* in der Gurgler Heide (Foto: Georg Gärtner)

schleicheri sind typische Begleiter: *Aneura pinguis* und *Campylium stellatum* (Nebel 2001). In beweideten Flächen kommen auf Exkrementen diverser Tiere seltene Substratspezialisten wie *Splachnum sphaericum* (= *ovatum*), *Tetraplodon urceolatus* und *T. mnioides* vor. Ihre Sporen werden von Dungfliegen oder -käfern verbreitet, die von einem Duftstoff aus dem bauchigen Hals der Sporenkapseln angelockt werden.

Kleine Felsblöcke in der Zwergstrauchheide werden häufig von kleinen, dunkel-

grün bis schwarzgrünen Polstern xerophiler Laubmoose aus der Gattung *Grimmia* beziehungsweise von Vertretern der Klaffmoose (*Andreaea rupestris* u.a.) besiedelt. Eine spezielle Moos- und Flechtenflora besiedelt sogenannte „Schneeböden“ oder „Schneetälchen“, also Stellen mit langer Schneebedeckung und starker Bodenfeuchte. Neben der bis handteller-großen Safranflechte (*Solorina crocea*) mit orangeroter Lagerunterseite und braunen Fruchtkörpern dominieren Moose, wie das Norwegische Haarmützenmoos (*Po-*



Abb. 12:

Gewelltes Spaten-Lebermoos (*Scapania undulata*) bildet oft großflächige schwärzlich-rote Bestände in Quellaustritten (Foto: Georg Gärtner)

lytrichum = *Polytrichastrum sexangulare*) sowie Vertreter der Gattungen *Kiaeria* und *Pohlia* wie z.B. das Gabelzahnmoos (*Kiaeria falcata*) und das Veränderliche Pohlmoos (*Pohlia drummondii*). Typische Lebermoose dieses Spezialstandortes sind z.B. das Sudeten-Spitzmoos (*Lophozia sudetica*) und das Zweifelhafte Kopfsprossmoos (*Cephalozia ambigua*). Im Bereich von Schneetälchen finden sich weiters noch Moose, die auch auf Blockhalden verbreitet sind, wie z.B. das Zottige Haar-mützenmoos (*Racomitrium lanuginosum*)

und das Weißgabelzahnmoos (*Paraleucobryum enerve*). Auf offenen, durchfeuchteten Rohböden in Schneetälchen und Quellfluren bis in die alpine Stufe kommen weiters durch Wachsüberzug weißlichgraue, schimmelartige dichte Decken eines winzigen Lebermooses, *Anthelia juratzkana*, vor.

Viele der im 1. Band dieser Reihe (Koch & Erschbamer 2010) im Anhang aufgelisteten Moose des Rotmoostales sind auch im übrigen Gebiet von Obergurgl in der subalpinen Stufe zu finden, eine

neuerliche Auflistung kann daher unterbleiben. Ähnliches gilt für die Algenflora. Die Nomenklatur der Flechten richtet sich nach Hafellner & Türk (2001), die der Moose nach Düll, R. (1991), Frey et al. (1995), Grims (1999), Hill et al. (2006) und Köckinger et al. (2008). Angaben zur Standortphysiologie und Vergesellschaftung der Moose wurden, neben den bereits genannten Werken, aus Dierßen (2001) entnommen.

Literatur

- Bortenschlager, S. (1984) Beiträge zur Vegetationsgeschichte Tirols I. Inneres Ötztal und Unteres Inntal. Ber. nat.-med. Ver. Innsbruck 71: 19-56.
- Bortenschlager, S. (2000) Vegetationsgeschichte im Raum Obergurgl. In: Die subalpine und alpine Vegetation in Tirol, Erschbamer, B., Grabner, S. (Hg.), Exkursionsführer: 27-31.
- Bortenschlager, S. (2010) Vegetationsgeschichte im Bereich des Rotmoostales. In: Glaziale und Periglaziale Lebensräume im Raum Obergurgl, Koch, E.-M., Erschbamer, B. (Hg.), Alpine Forschungsstelle Obergurgl 1, innsbruck university press, Innsbruck: 77-91.
- Dierßen, K. (2001) Distribution, ecological amplitude and phytosociological characterization of European bryophytes. Bryophytorum Bibliotheca 56, Cramer, Berlin, Stuttgart.
- Düll, R. (1991) Die Moose Tirols. Unter besonderer Berücksichtigung des Pitztals/Ötztaler Alpen. IDH - Verlag, Bad Münstereifel, 442 S.
- Erschbamer, B. (2000) Die alpine Stufe in den Zentralalpen. In: Die subalpine und alpine Vegetation in Tirol, Erschbamer, B., Grabner, S. (Hg.), Exkursionsführer: 114-146.
- Frey, W., Frahm, J.-P., Fischer, E., Lobin, W. (1995) Kleine Kryptogamenflora. Begründet von H. Gams. Band IV. Die Moos- und Farnpflanzen von Europa. Gustav Fischer, Stuttgart, Jena, New York.
- Gärtner, G. (2010) Zur Kryptogamenflora im Rotmoostal. In: Glaziale und Periglaziale Lebensräume im Raum Obergurgl, Koch, E.-M., Erschbamer, B. (Hg.), Alpine Forschungsstelle Obergurgl 1, innsbruck university press, Innsbruck: 145-154.
- Grims, F. (1999) Die Laubmoose Österreichs, Biosystematics and Ecology 15, Catalogus Florae Austriae II, Bryophyten (Moose) 1, Musci (Laubmoose), Österr. Akad. Wiss., Wien, 418 S.
- Hill, M. O., Bell, N., Bruggeman-Nannenga, M. A., Brugués, M., Cano, M. J., Enroth, J., Flatberg, K. I., Frahm, J.-P., Gallego, M. T., Garilleti, R., Guerra, J., Hedenäs, L., Holyoak, D. T., Hyvönen, J., Ignatov, M. S., Lara, F., Mazimpaka, V., Muñoz, J. & Söderström, L. (2006)

- An annotated checklist of the mosses of Europe and Macaronesia. *J. Bryol.* 28: 198-267.
- Hofmann, P., Türk, R. & Gärtner, G. (1988) Beitrag zur Flechtenflora Tirols: Obergurgl (Öztaler Alpen, Nordtirol). *Ber. nat.-med. Ver. Innsbruck* 75: 7-19.
- Koch, E.-M., Erschbamer, B. (2010) (Hg.) Glaziale und Periglaziale Lebensräume im Raum Obergurgl. Alpine Forschungsstelle Obergurgl 1, innsbruck university press, Innsbruck, 304 S.
- Köckinger, H., Suanjak, M., Schiebl, A. & Schröck, C. (2008) Die Moose Kärntens. Sonderreihe Natur Kärnten 4, Naturwiss. Verein für Kärnten, Klagenfurt, 319 S.
- Mitteilungen Forstliche Bundesversuchsanstalt (1959) Ökologische Untersuchungen in der subalpinen Stufe I: 1-430.
- Mitteilungen Forstliche Bundesversuchsanstalt (1965) Beiträge zur subalpinen Waldforschung: 1-271.
- Mitteilungen Forstliche Bundesversuchsanstalt (1967) Ökologie der alpinen Waldgrenze: 1-492.
- Nebel, M. (2001) Amblystegiaceae. Stumpfdeckelmoose. In: Die Moose Baden-Württembergs Band II, Nebel, M., Philippi, G. (Hg.), Eugen Ulmer, Stuttgart: 282-355.
- Philippi, G. (2005) Scapaniaceae. Spatenmoose. In: Die Moose Baden-Württembergs Band III, Nebel, M., Philippi, G. (Hg.), Eugen Ulmer, Stuttgart: 350-377.
- Pitschmann, H., Reisigl, H., Schiechl, H. M., Stern, R. (1980) Karte der aktuellen Vegetation von Tirol 1/100 000, VII Teil: Blatt 10, Öztaler Alpen Meran. *Doc. Cart. Ecol.*, 23: 47-68.
- Sauer, M. (2001) Bartramiaceae. Apfelmoose. In: Die Moose Baden-Württembergs Band II, Nebel, M., Philippi, G. (Hg.), Eugen Ulmer, Stuttgart: 143-160.
- Schiechl, H. M. (1965) Die Vegetationskartierung im Rahmen der Wiederbewaldungsprobleme in der subalpinen Stufe (mit Vegetationskarte 1:37 500 des Gurgler Tales). *Mitt. Forstl. Bundesvers. Anst.* 59: 21-32.
- Tranquillini, W. (1979) Physiological Ecology of the Alpine Timberline. *Ecol. Stud.* 31: 1-137.
- Tranquillini, W. (2000) Alpine Waldgrenze. In: Die subalpine und alpine Vegetation in Tirol, Erschbamer, B., Grabner, S. (Hg.), Exkursionsführer: 42-45.

Verzeichnis der Autoren

Georg Gärtner
Institut für Botanik
Universität Innsbruck
Sternwartestr. 15, 6020 Innsbruck
Georg.Gaertner@uibk.ac.at

Wolfgang Hofbauer
Fraunhofer-Institut für Bauphysik
Holzkirchen, Fraunhoferstr. 10
83626 Valley
Wolfgang.Hofbauer@ibp.fraunhofer.de