

Die Moosflora und -vegetation des Naturdenkmales Krimmler Wasserfälle (Nationalpark Hohe Tauern, Salzburg, Österreich)

Johann P. Gruber, Robert Krisai, Peter Pilsl & Christian Schröck
(Bryologische Arbeitsgemeinschaft Salzburg)

Eingelangt am 10.7.2000

1 Zusammenfassung

Die Umgebung der Krimmler Wasserfälle weist aufgrund der reichhaltigen morphologischen und ökologischen Diversität eine ausgesprochen üppige Moosflora auf. Besonders der Sprühregen der Wasserfälle beeinflusst die klimatischen Gegebenheiten der Umgebung. Insgesamt konnten 329 Moosarten festgestellt werden. Es handelt sich somit um ein beträchtliches Artenspektrum auf kleinem Raum. Die reichhaltigsten Standorte sind die Vorfelder der Wasserfälle und die von feuchtem Blockwerk durchsetzten Fichtenwälder. Aufgrund des Mangels an Totholz fehlen weitgehend für diesen Lebensraum typische Arten. Epiphyten treten fast nur im direkten Einflussbereich der Wasserfälle auf, wobei im intensivsten Sprühbereich auch normalerweise nicht epiphytische Moose auf Bäumen auftreten. Der Anteil an gefährdeten Arten ist mit 22 % gering, da die meisten Moose im Bereich der Hohen Tauern verbreitet sind und im Gebiet gefährdete Biototypen weitgehend fehlen.

2 Summary

Moss flora and vegetation of the natural monument Krimml Waterfalls (Hohe Tauern National Park, Salzburg, Austria)

The surroundings of the Krimml Waterfalls exhibits a lush moss flora, due to its rich morphological and ecological diversity. The mist from the waterfalls influences the climate of the surroundings. A total of 329 moss species were found, a high number of species for such a small area. The species richness is highest in areas in front of the waterfalls and the spruce forests which are interspersed with wet rocks. Because of the absence of dead wood, typical species of this habitat are largely lacking. Epiphytic mosses occur only in the direct sphere of influence of the waterfalls. In the most intensive mist, species which are normally not epiphytic also occur on the trees. The proportion of endangered species is low (only 22 %), because most of the mosses are frequent in the Hohe Tauern and endangered habitats are rare in the study area.

3 Keywords

Austria, Salzburg, Hohe Tauern National Park, Krimml, mosses, flora, vegetation, subalpine woodland, waterfall

4 Einleitung

Spätestens seit der berühmte Bryologe und Hauptverfasser der *Bryologia europaea* W. P. SCHIMPER im Jahre 1843 (BRUCH et al. 1836-55) die Krimmler Wasserfälle besuchte und von hier *Plagiothecium neckeroideum* als neue Art beschrieb, ist bekannt, dass die Umgebung von Wasserfällen besonders reich an Moosen ist. Weil bis dato für Österreich außer über den Gollinger Wasserfall (HERZOG & HÖFLER 1944, HÖFLER 1959) keine weiteren derartigen Arbeiten vorliegen, ist es sehr zu begrüßen, dass sich die Verwaltung des Salzburger Anteils des Nationalparkes Hohe Tauern 1998 entschloss, eine Aufnahme der Moosflora der Krimmler Wasserfälle und ihres Umfeldes in Auftrag zu geben.

Obwohl die Krimmler Wasserfälle von vielen Bryologen besucht wurden, liegt bisher keine umfassende bryologische Abhandlung über die Flora der Krimmler Wasserfälle vor. Die umfangreichste Studie über Krimml verfasste MOLENDO 1863 und beschreibt die typischen Moose der Umgebung und die Auswirkungen der Wasserfälle auf die Moosflora. Die meisten Arbeiten stammen aus dem Zeitraum vom Ende des 19. bis zum Anfang des 20. Jahrhunderts. Krimmler Funde werden zerstreut in floristischen Werken über Salzburg (SAUTER 1870, 1871, MATOUSCHEK 1901, LOESKE 1904, KERN

1915) bzw. über Teile der Ostalpen (LORENTZ 1860, BREIDLER 1894, GRIMS 1999) eingebunden. Neuere bryofloristische Angaben über das Untersuchungsgebiet fehlen fast vollständig, insgesamt konnten aus der Literatur kaum 90 Arten ermittelt werden. Vergleichbare Arbeiten aus benachbarten Tauerntälern liegen ebenfalls kaum vor. Lediglich LOESKE (1909) beschreibt in einer umfangreichen Arbeit die Flora des Zillertales.

5 Material und Methoden

In der Zeit von Herbst 1998 bis November 1999 wurde die nähere Umgebung der Krimmler Wasserfälle von den Autoren mehrfach aufgesucht und besammelt. Das Untersuchungsgebiet wurde nach geographischen und ökologischen Kriterien in Teilgebiete gegliedert. Die meisten Arten der verschiedenen Lebensräume, deren Häufigkeit und ökologische Präferenz wurden im Gelände erfasst und anschließend um die im Labor nachbestimmten Arten ergänzt.

Als Bestimmungsliteratur dienten in erster Linie FREY et al. (1995), SMITH (1978, 1990), NYHOLM (1954-69, 1986-98), PATON (1999), SCHUSTER (1969, 1988), MÜLLER (1971) und Spezialwerke. Die Nomenklatur richtet sich weitgehend nach FREY et al. (1995). Belegmaterial wurde in den Herbarien der Verfasser bzw. im Herbar des Institutes für Botanik der Universität Salzburg hinterlegt.

Die Auswertung der Zeigerwerte orientiert sich an der Auflistung von DÜLL (1991a), die Angaben über die Arealtypen und die allgemeine Verbreitung wurden aus DÜLL (1991b) und DÜLL & MEINUNGER (1989-94) entnommen. Die Einstufung der Rote Liste-Arten erfolgte nach GRIMS & KÖCKINGER (1999) bzw. SAUKEL & KÖCKINGER (1999).

Die Verbreitungskarten wurden mit dem Programm „Bioclient“ von BIOGIS Consulting (Salzburg) unter Verwendung bisher unveröffentlichter Kartierungsdaten der Bryologischen Arbeitsgemeinschaft Salzburg (<http://www.bot.sbg.ac.at>) erstellt.

6 Untersuchungsgebiet

6.1 Klima

Das Klima des Oberpinzgaues ist subozeanisch geprägt und entspricht weitgehend dem mitteleuropäisch-montanen Typ. Der Monatsmittelwert der Lufttemperatur beträgt im Durchschnitt der Jahre 1901-1950 (das ist der längste zur Verfügung stehende Zeitraum) im Jänner -3,9 °C und im Juli 15,4 °C, der Jahresmittelwert 6,2 °C (HYDROGRAPHISCHER DIENST IN ÖSTERREICH 1951).

RATHSCHÜLER (1949) konnte in Krimml Auswirkungen der Krimmler Wasserfälle auf Luftfeuchtigkeit und Dampfdruck feststellen. Tagsüber entspricht die relative Luftfeuchtigkeit einer deutlich höheren Lage, da der starke Sprühregen der Wasserfälle laufend den in höhere Luftschichten abwandernden Wasserdampf ersetzt. Dieses Phänomen ist sicherlich in der unmittelbaren Umgebung des Wasserfalles noch stärker als im 1,5 km entfernten Krimml und erklärt möglicherweise das Vorkommen subalpiner Moosarten im Bereich der Wasserfälle. Bereits MOLENDO (1863) beschreibt die Umgebung der Wasserfälle als „subalpine Oase“ und deutet auf dieses Faktum hin.

Die Beeinflussung des Klimas durch die Wasserfälle dürfte sich weitgehend auf die Sommermonate beschränken, da die mittlere Abflussmenge nach FALLY (1985) im Sommer bis zu 35 mal größer ist als im Winter.

Die überwiegend nordexponierte Lage der Fälle bedingt eine geringe Sonneneinstrahlung und führt in Verbindung mit einem hohen Wasserangebot und dem Schatten des dichten Fichtenwaldes fast überall zu dauerfeuchten Verhältnissen, die eine üppige Moosdecke fördern. Der starke Sprühregen im Sommer lässt Moose, die sonst nur am Waldboden zu finden sind, in einer bestimmten Entfernung von den Fällen zu Epiphyten werden. In den Blockhalden tritt das seit FUGGER (1880) bekannte Kalt-/Warmluftphänomen auf. Oben in Spalten einströmende Luft kühlt sich beim Weg durch die Felsen ab und tritt unten kälter und feuchter wieder aus; im Winter ist es umgekehrt. Die im Sommer bei den Spalten austretende Kaltluft sorgt durch Kondensation der Luftfeuchtigkeit für weiteren Wassernachschub, sodass hier manchmal Arten auftreten, die typischerweise erst in größerer Seehöhe zu finden sind.

Nach KARL & SCHMIDEGG (1979) liegen die Krimmler Wasserfälle am Nordrand des Tauernfensters im Bereich der zentralen Gneise. Das Grundgestein wird von Augen- und Flasergneisen mit aplitischen Einschaltungen gebildet. Oberhalb der Schwelle mit Gletscherschrammen beim Gasthof Schönangerl liegen Moränen. Die Gesteinsunterlage ist im gesamten Gebiet silikatisch-sauer, nur an wenigen Stellen konnte aufgrund der Moosflora der Einfluss von basischem Material nachgewiesen werden. Am Nordrand der Wasserfallklamm ist eine Kalkader aufgeschlossen.

Die verstärkte Hebung während der Entstehung der Alpen bewirkte nach STOCKER (1993) die Entstehung der 380 m hohen Mündungsstufe des Krimmler Achentales. Harte Gneise im Mündungsbereich der Krimmler Ache und weniger widerstandsfähige Phyllite an deren Basis, die besonders während der Eiszeit stark erodiert wurden, trugen zur Erhöhung der Geländestufe bei.

Die Wasserfälle gliedern sich in drei Stufen. Unterhalb des Oberen Achenfalles befindet sich eine glazial überprägte Schwelle. Dort fließt die Krimmler Ache über den Mittleren Achenfall durch eine gewundene Schlucht, um dann über die Wand des Unteren Achenfalles zu stürzen. In den Vorfeldern der Fälle findet man umfangreiche waldfreie Schuttkegel. Die Umgebung der Wasserfälle wird fast durchgehend von grobem Hangschutt bedeckt, über dem Fichtenwälder stocken.

6.3 Allgemeine Vegetationsverhältnisse

Nach der Vegetationskarte Österreichs (WAGNER 1971, 1985) gehört das Untersuchungsgebiet zu den Fichtenwäldern der Innenalpen, nach MAYER (1974) zum Wuchsgebiet des inneralpinen Fichten-Tannenwaldes. Oberhalb der Wasserfälle sind über Grobblockschutt Latschen und Zirben eingemischt. Als azonales Element treten entlang von Gewässern und über wasserzügigen Hangkolluvien hochstaudendurchwachsene Grauerlenbestände auf. Die Tanne wurde nach LAINER (1993) „durch intensive Forstwirtschaft, aber auch durch die starke Weidebelastung und den hohen Wildverbiss aus ihrem angestammten Areal verdrängt“. In Stichproben aus dem Torf des kleinen Moores am mittleren Fall ist Tannennadelpollen relativ häufig und an der Basis wurden auch Tannennadeln gefunden, für die Buche fehlt jedoch ein derartiger Hinweis (KRISAI, unveröff.). Auf der Geländestufe im Bereich Schönangerl befinden sich kleinflächige Almweiden.

Alle Waldbestände im Bereich der Krimmler Achenfälle befinden sich vorwiegend in öffentlicher Hand und wurden seit langer Zeit forstwirtschaftlich genutzt. Auf tiefgründigeren Lagen herrschen altersklassenmäßige Nutzungsformen (Forste) vor. Steile Hanglagen und Kolluvien sind mit Schutzwald bestockt und bestehen hauptsächlich aus Fichtenblockwäldern.

7 Ergebnisse

7.1 Die Moosvegetation der verschiedenen Standorte

7.1.1 Totholz

Der geringe Totholzanteil in den Wirtschaftswäldern wirkt sich negativ auf die auf Totholz und Moder spezialisierten Moose aus. Die Blockigkeit der Steillagen bedingt eine Art Aufbockung umgefallener Stämme, wodurch der Kontakt zum feuchteren Waldboden weitgehend fehlt und sich die Verrottung und Besiedlung mit Moosen verzögert.

Auf eher trockenen und noch kaum vermoderten Baumstämmen wachsen vor allem *Dicranum scoparium*, *Hypnum cupressiforme*, *Rhytidiadelphus loreus* und *R. triquetrus*. An feuchteren Stellen kommen, nachdem die Borke abgefallen ist, *Riccardia palmata* und *Lophocolea heterophylla* als Erstbesiedler vor. *Ptilidium pulcherrimum*, *Nowellia curvifolia*, *Scapania umbrosa*, *Barbilophozia hatcheri*, *Orthodicranum montanum* sowie *Plagiochila porelloides* besiedeln gerne die Oberfläche liegender Stämme.

Wenn die Holzstruktur langsam zerfällt, dominieren *Tetraphis pellucida*, *Calypogeia integrastipula*, *Blepharostoma trichophyllum*, *Tritomaria exsecta*, *T. exsectiformis*, *Lepidozia reptans* und *Bazzania*

trilobata. *Mylia taylorii* bevorzugt die Oberseite von Strünken und Stämmen, weitere Arten sind *Dicranodontium denudatum*, *Lophozia ventricosa*, *Lophozia incisa* und *Cephalozia catenulata*. Mit zunehmender Zersetzung wandern humusliebende Waldbodenmoose wie *Hylocomium splendens* ein. An sehr luftfeuchten Moderstellen wachsen sogar *Ptilium crista-castrensis*, *Hylocomium umbratum*, *Plagiochila asplenoides* und *Rhytidiadelphus subpinnatus*. Besonders in Achennähe kommt *Rhizomnium punctatum* auf nassem Holz vor.

7.1.2 Epiphyten

Im Gebiet findet man normalerweise nur spärlich epiphytische Moose. Neben jungen Fichten werden *Alnus incana*, *Sorbus aucuparia* und *Sambucus racemosa* bevorzugt besiedelt. Der Artenreichtum und die Häufigkeit der Moosarten steigt bei den Laubgehölzen mit zunehmendem Alter der Phorophyten.

Der Stammgrund der Fichten ist mit einigen wenigen Moosarten bewachsen, die eigentlich keine richtigen Epiphyten, sondern eher Waldbodenmoose sind. Hier überwiegen *Hypnum cupressiforme*, *Rhytidiadelphus loreus*, *Isothecium alopecuroides*, *Mnium spinosum*, *Plagiomnium affine* sowie seltener *Plagiothecium laetum*.

Auf den Stämmen kommt neben dem doch recht reichhaltigen Flechtenbewuchs spärlich *Ulota crispa* vor, die auf den Ästen junger Fichten etwas häufiger ist. An besonders luftfeuchten Stellen im mittleren Teil des Alten Tauernweges gehen die Epiphyten, vor allem *Ulota crispa*, höher am Stamm hinauf und die Polster erreichen größere Durchmesser.

Die reichhaltigsten und dazu auch eigenartigsten Epiphytenvorkommen befinden sich an einer Stelle am Waldrand im Bereich der Sprühfahne des Unteren Achenfalles. Dort ist in einer Stangenholzdicke eine auffällig dichte Bedeckung mit Moospolstern zu beobachten. Besonders häufig treten in den unteren Stammbereichen bis etwa 1 m Höhe *Isothecium alopecuroides*, *Rhytidiadelphus triquetrus*, *Homalia trichomanoides*, *Hylocomium splendens*, *Mnium spinosum*, *Neckera crispa*, *Paraleucobryum longifolium*, *Ptilium crista-castrensis*, *Barbilophozia barbata*, *Blepharostoma trichophyllum*, *Plagiochila porelloides*, *Tritomaria exsectiformis*, *T. quinquedentata* und *Thuidium tamariscinum* auf.

Während am Waldrand besonders die Stämme und dickeren Äste mit Moosen bewachsen sind, findet man in dem daran anschließenden Jungwald Moose bis in die Astspitzen (*Orthotrichum speciosum*, *O. striatum*, *O. stramineum*, *Drepanocladus uncinatus*, *Radula complanata*, *Lejeunea cavifolia*, *Frullania dilatata*, *F. tamarisci*, *F. fragilifolia*, *Ulota crispa*, spärlich *U. bruchii*, *Leucodon sciuroides*, *Oxystegus tenuirostris*, *Apometzgeria pubescens*). Bemerkenswert ist das Vorkommen von *Metzgeria fruticulosa* an Stämmen und Ästen von Fichten und Vogelbeerbäumen. An den Ästen dominieren *Orthotrichum*-Arten und die herabhängenden Girlanden von *Drepanocladus uncinatus*. Weitere Arten, die normalerweise andere Substrate besiedeln, sind *Hylocomium splendens*, *Dicranum scoparium* in oft kugelförmigen Polstern, *Brachythecium plumosum*, *Brachythecium salebrosum*, *Dicranodontium denudatum*, *Entodon concinnus* und *Rhytidiadelphus loreus*.

Der dichteste Moosbewuchs befindet sich an den Stämmen auf der dem Sprühnebel zugewandten Südostseite des Unteren Achenfalles. An den dickeren Ästen findet man bis zu 10 cm dicke, die Äste kugelförmig umhüllende Aggregate und herabhängende Girlanden, die an einigen Stellen einen beinahe „tropischen“ Eindruck vermitteln.

Besonders gut entwickelte Epiphytenbestände findet man auch an alten, knorrigen Grauerlenstämmen, an deren Stammgrund auch die seltene, sonst eher Silikattelsen besiedelnde *Scapania verrucosa* in schönen Polstern vorkommt. Die glatte Borke der jüngeren Grauerlen ist meist nur von *Ulota crispa* und *Radula complanata* bewachsen.

Die Ursache für die recht eigenartige Artenzusammensetzung der Epiphytenbestände dürfte neben der extrem hohen Luftfeuchtigkeit und dem zumindest in den Sommermonaten andauernden Sprühnebel auch der im Sprühwasser enthaltene Sedimentanteil sein.

Es handelt sich um eine sehr junge Moorbildung, welche nur eine geringe Torfmächtigkeit aufweist. Der Nordwestteil wird von *Pinus mugo* geprägt. Hier ist nur wenig Torf vorhanden und die Moose siedeln praktisch direkt auf den humusbedeckten Silikatfelsblöcken. Aus diesem Grund findet sich hier *Sphagnum quinquefarium*, welches eigentlich ein typischer Bewohner der Fichtenblockwälder ist. Weitere Bewohner dieses Moorteiles sind *Bazzania trilobata*, *Campylopus pyriformis*, *Dicranum polysetum*, *Pleurozium schreberi*, *Polytrichum commune*, *Sphagnum magellanicum* und *S. rubellum*. Auf den Ästen von *Pinus mugo* wächst *Ptilidium pulcherrimum*.

Östlich dieser Zone befindet sich ein Bereich, der Übergangsmoorcharakter aufweist. In den Schlenken wachsen Torfmoose aus der Sektion Subsecunda, vor allem *Sphagnum subsecundum* und *S. platyphyllum*. In großer Abundanz wächst hier auch *S. angustifolium*. Vereinzelt gesellen sich *Calliergon stramineum*, *Gymnocolea inflata*, *Sphagnum contortum*, *S. warnstorffii*, *Cladopodiella fluitans* und *Scapania paludicola*. Im Übergangsbereich zu den kleinen Bulten von *S. magellanicum* findet man *Sphagnum rubellum*.

Im Südteil des Moores befindet sich ein Caricetum rostratae, welches im Unterwuchs von *Calliergon stramineum*, *Polytrichum commune*, *Sphagnum angustifolium*, *S. girgensohnii* und *S. palustre* dominiert wird.

7.1.4 Fichtenblockwälder

Der Großteil der Wälder in der Umgebung der Krimmler Wasserfälle stockt über grobblockigem Hangschutt. Die Waldböden sind auf weite Strecken von Gneisblöcken mit Durchmesser von einem halben bis zu mehreren Metern bedeckt.

Auf den Humusschichten über den Felsblöcken wachsen *Bazzania trilobata*, *Dicranum scoparium*, *Drepanocladus uncinatus*, *Hylocomium splendens*, *Hypnum cupressiforme*, *Isoetecium alopecuroides*, *Pleurozium schreberi*, *Polytrichastrum alpinum*, *Polytrichum formosum*, *Rhytidiadelphus loreus*, *R. triquetrus*, *Sphagnum girgensohnii* und *S. quinquefarium*.

An feuchteren Stellen und in Geländemulden überwiegen *Dicranum majus*, *Hylocomium umbratum*, *Plagiochila asplenioides*, *Plagiothecium undulatum*, *P. neckeroideum* und *Ptilium crista-castrensis*. In tiefen Felsspalten zwischen den Gneisblöcken ist *Schistostega pennata* zu finden. Die weniger beschatteten Spalten werden von *Bartramia halleriana*, *Bazzania tricrenata*, *Conocephalum conicum*, *Diplophyllum albicans* und *Lepidozia reptans* besiedelt.

7.1.5 Epilithische Standorte

7.1.5.1 Trockene Felsstandorte

Aufgrund der Nordexposition des Untersuchungsgebietes und des engen Taleinschnittes sind derartige Habitate nur sehr kleinflächig ausgebildet. Diese Standorte werden von *Andreaea rupestris* var. *rupestris*, *Dicranoweisia crispula*, *Grimmia affinis*, *G. hartmannii*, *Hedwigia ciliata*, *Hypnum cupressiforme*, *Pterigynandrum filiforme* var. *filiforme* und *Racomitrium microcarpon* dominiert. Begleiter sind *Grimmia elatior* und *Tortula ruralis*. An basenreichen Silikatfelsen wachsen *Schistidium apocarpum* s. str., *S. trichodon* var. *nutans* und *S. papillosum*.

In aufgelichteten Wäldern oder an Waldrändern wachsen an humusbedeckten Felsstandorten *Dicranodontium denudatum*, *Hypnum cupressiforme*, *Hylocomium pyrenaicum*, *Isoetecium alopecuroides* und besonders *Paraleucobryum longifolium*.

7.1.5.2 Feuchte und nasse Felsstandorte

Derartige Biotope nehmen im Bereich der Krimmler Wasserfälle einen Großteil des Untersuchungsgebietes ein. Sie sind durch hohe Feuchtigkeit und zumindest teilweise Beschattung gekennzeichnet. Es gibt jedoch verschiedene Standortstypen. Im Bereich der Fichtenblockwälder befinden sich häufig Felsen, die unter dem Einfluss der hohen Luftfeuchtigkeit und des Niederschlages stehen. Sie haben

jedoch keinen Kontakt mit Schmelzwasser oder anderen kleinen Gerinnen. Anders verhält es sich mit den Moosvereinen, die zumindest zeitweise in direktem Kontakt mit Oberflächenwasser stehen. Häufig besteht bei diesen Standortstypen ein direkter Zusammenhang und sie gehen auch dementsprechend oft ineinander über.

7.1.5.2.1 Felsstandorte in luftfeuchter Lage

Primär zeichnet sich der Standortstyp durch die praktisch ganzjährige Beschattung aus, da der umgebende Wald kaum von Licht durchdrungen wird. Weiters sorgen die Wände bzw. die großen Blöcke ohnehin schon für eine intensive Eigenbeschattung.

Stehen die Gneisblöcke isoliert, dann sind die Standorte relativ trocken und werden von *Hypnum cupressiforme*, *Isothecium alopecuroides*, *Paraleucobryum longifolium*, *Pterigynandrum filiforme* var. *filiforme* und selten *Lejeunea cavifolia* geprägt. Derartige Bestände leiten zu den Moosgesellschaften an trockenen Standorten in lichten Wäldern über.

Je dichter die großen Gneisblöcke stehen, desto höher ist die umgebende Luftfeuchtigkeit. Hier finden sich *Bartramia halleriana*, *Dicranodotium denudatum*, *Hypnum cupressiforme*, *Frullania tamarisci*, *Neckera crispa* und *Scapania nemorea*. Begleiter sind *Heterocladium heteropterum*, *Hypnum mamillatum* und selten *Neckera complanata*.

Werden die Standorte durch örtliche Bedingungen noch etwas feuchter, wachsen überwiegend an den Stirnflächen der Gneisblöcke *Anastrophyllum minutum*, *Bazzania tricrenata* und *Diplophyllum albicans*. Begleiter sind *Frullania jackii*, *Gymnocolea inflata*, *Lophozia ventricosa*, *Mylia taylorii*, *Orthothecium intricatum*, *Ptilidium pulcherrimum* und *Ulota hutchinsiae*.

Die Humusaufgabe auf den Felsblöcken besiedeln *Barbilophozia barbata*, *Blepharostoma trichophyllum*, *Lepidozia reptans*, *Mylia taylorii*, *Plagiochila porelloides*, *Scapania umbrosa*, *Tritomaria exsecta* und *T. exsectiformis*. Auch *Anastrepta orcadensis*, *Plagiothecium denticulatum*, *P. neckeroideum* und *P. succulentum* können an derartigen Felsen gefunden werden.

7.1.5.2.2 Felsnischen und -spalten an sehr luftfeuchten Standorten

Hier handelt es sich um Biotope die häufig in unmittelbarer Umgebung von kleinen Gerinnen zu finden sind. Die Moose treten dabei nur bedingt mit Wasser in Kontakt, da sie geschützt unter Felsvorsprüngen wachsen. Nur wenige Arten sind für diese Standorte typisch, jedoch keineswegs auf sie beschränkt. In solchen Nischen finden sich *Apometzgeria pubescens*, *Bryum pallens* und *Metzgeria conjugata*. Auf Detritus an der Basis der Felsen oder in mit Humus erfüllten Nischen wachsen *Bartramia halleriana* und *B. ithyphylla*. Ist der Standort basenreicher, findet man *Distichium capillaceum*, *Distichum crispatisimum*, *Plagiobryum zierii*, *Plagiopus oederi*; *Hymenostylium recurvirostre* bevorzugt jedoch zeitweise den direkten Kontakt zum Wasser.

7.1.5.2.3 Periodisch übersickerte Felsstandorte

Abbildung 1 stellt eine übersickerte Silikatfelswand schematisiert dar. Die beschriebene Artenkombination ist nur selten vollständig entwickelt, manchmal werden einzelne Arten auch durch andere Moose ersetzt. Besonders an der Basis dieser Felswände kann die Artengarnitur je nach Relief und Beschattung erheblich variieren.

Im oberen Bereich wachsen meistens *Amphidium mougeottii* und *Anoetangium aestivum*, welche als Charaktermoose für derartige Standorte angesehen werden können. Ein zusätzlicher Begleiter ist *Distichum crispatisimum*. Weiter unten findet man *Blindia acuta*, die dort ausgedehnte Bestände bildet. Ebenfalls an diesen senkrechten Gneisfelsen wächst *Diplophyllum albicans*, das aber keineswegs eine permanente Wasserzufuhr benötigt. Diese typische Artenkombination ist auch in anderen Tauerntälern häufig zu finden. Begleiter sind *Aneura pinguis*, *Bryum pseudotriquetrum*, *Dichodontium pellucidum*, *Oncophorus virens*, *Racomitrium aquaticum*, *R. fasciculare*, *Riccardia multifida* und *Tritomaria quinqueidentata*. Selten findet man *Scapania irrigua*, *S. subalpina* und *S. verrucosa*.

Besonders nasse Standorte lieben *Brachythecium rivulare*, *B. plumosum*, *Hygrohypnum luridum*, *Marsupella emarginata*, *Philonotis fontana* und *Scapania undulata*.

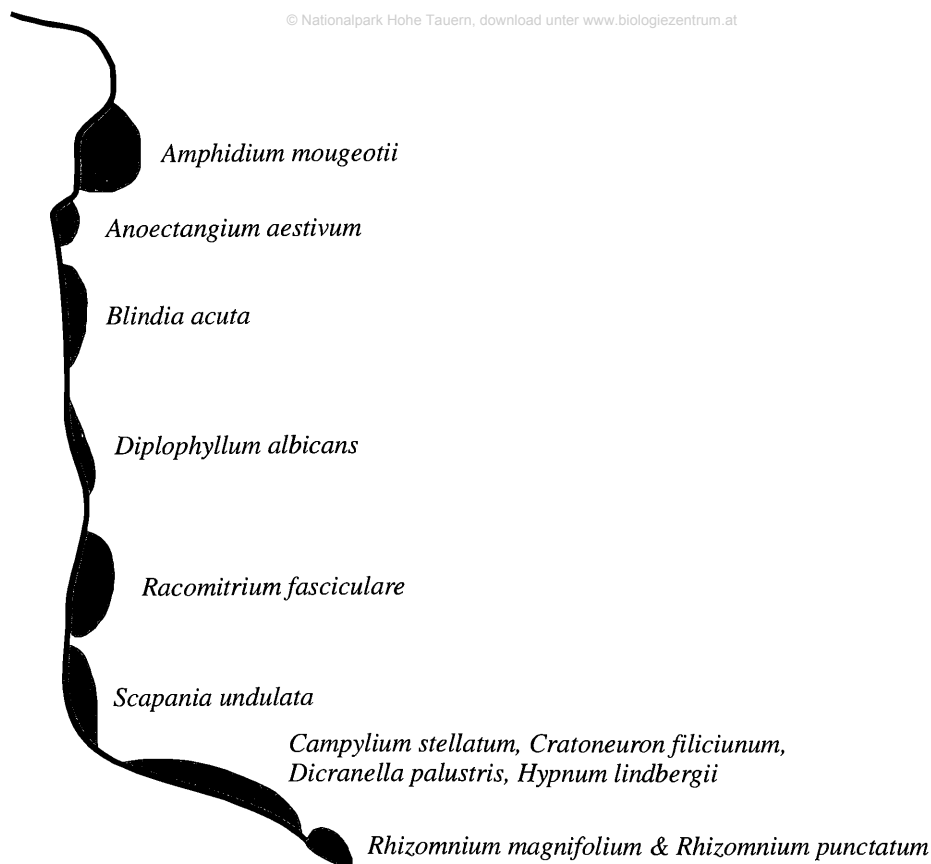


Abb. 1: Schema der Moosvegetation einer übersickerten Silikatfelswand

Fig. 1: Scheme of the moss vegetation of a wet silicate rock face

An der Basis der Felswände kommt es infolge des ständigen Wassernachschubes zu einer „Versumpfung“, in der *Campylium stellatum*, *Cratoneuron filicinum*, *Dicranella palustris*, *Drepanocladus cossoni*, *Fissidens adianthoides*, *Hygrohypnum luridum*, *Hypnum lindbergii*, *Philonotis fontana*, *Rhizomnium magnifolium* und *R. punctatum* auftreten.

An manchen Stellen wachsen oberhalb derartiger Felsen azidophile Fichtenwaldmoose. In solchen Konstellationen wird *Amphidium mougeotii* und *Anoectangium aestivum* von *Mylia taylorii*, *Sphagnum quinquefarium*, *S. russowii* und eingeschränkt von *Dicranodontium denudatum* ersetzt. Im Anschluss daran finden sich dann extrem wassergesättigte Bestände von *Sphagnum denticulatum* und *S. squarrosum*, vereinzelt treten auch *S. platyphyllum* und *S. subsecundum* hinzu.

7.1.5.2.4 Permanent überrieselte Felsstandorte

Solche Bestände sind trotz des Wasserreichtums in der Umgebung der Achenfälle eher selten. Es sind nur wenige Arten, die in oder an Rinnsalen oder Bächen wachsen. Häufig bilden *Scapania undulata* und *Marsupella emarginata* große Bestände aus. Sonst stößt man auf Moose, die ebenfalls in Quellfluren beheimatet sind. Hier können *Cratoneuron* sp., *Philonotis* sp. und *Dicranella palustris* genannt werden. An etwas geschützteren Stellen tritt *Bryum pseudotriquetrum* auf.

An kleinen Bachläufen im Bereich der Fichtenblockwälder finden sich *Hygrohypnum duriusculum* und *Racomitrium aciculare*. Der Uferbereich wird von *Plagiochila asplenoides*, *P. porelloides*, *Rhizomnium magnifolium* und *R. punctatum* dominiert.

Diese sind im Gebiet aufgrund der geologischen Gegebenheiten nur kleinflächig ausgebildet. An den sickerfeuchten Stellen wachsen typischer Weise *Bryum pallens*, *Distichium capillaceum*, *Hymenostylium recurvirostre*, *Plagiobryum zierii* und *Plagiopus oederi*. An wenigen Stellen kommt *Gymnostomum aeruginosum* vor. Typische Begleiter sind wiederum *Anoetangium aestivum* und *Amphidium mougeottii*.

An einer mächtigen Felswand, die keinen permanenten Kontakt zum Oberflächenwasser aufweist, gedeihen *Leucodon sciuroides*, *Neckera complanata*, *N. crispa*, *Mnium thomsonii* und *Orthotrichum rupestre*. An der Basis der Wand finden sich *Ctenidium molluscum*, *Isopterygiopsis muelleriana* und *Taxiphyllum wisgrillii*.

Nordwestlich des Oberen Achenfalles befindet sich ein großer Felsen, welcher unter dem Einfluss von basenreichem Bodenwasser steht. Hier wachsen an der Oberkante *Abietinella abietina*, *Entodon concinnus* und *Rhytidium rugosum*.

Dieser Habitattyp ist in der Umgebung der Krimmler Wasserfälle sehr selten, ein gewisser Baseneinfluss ist jedoch vielerorts zu bemerken. Primär entlang des Wasserfallweges und in den direkt anschließenden Vorfeldern des Oberen und Unteren Achenfalles sind, wenn auch oft nur punktuell, basenreiche Standorte ausgebildet.

7.1.5.4 Blockhalde oberhalb der Krimmler Wasserfälle

Dieser Bereich unterscheidet sich in vielerlei Hinsicht vom restlichen Untersuchungsgebiet. Einerseits liegt er zwischen 1500 m und 1550 m Seehöhe und somit oberhalb der restlichen Beobachtungsflächen am Beginn des Hochtales, andererseits lichtet sich der Wald auf. Aus diesen Gründen wachsen hier Moose, die im restlichen Gebiet um die Krimmler Wasserfälle nicht oder nur äußerst kleinflächig gefunden werden konnten.

An sehr exponierten Gneisblöcken finden sich relativ großflächig *Racomitrium lanuginosum* und *R. microcarpon* gemeinsam mit *Andreaea rupestris* var. *rupestris*. Ebenfalls an eher trockenen Stellen über Humus, an den Horizontalflächen oder Kanten der Blöcke wächst *Paraleucobryum enerve*, das hier auch stellenweise fruchtet. Ein stetiger Begleiter dieser Formationen ist *Polytrichastrum alpinum*.

Bemerkenswert ist das großflächige Auftreten von *Tetralophozia setiformis* an den zeitweise beschatteten Stirnflächen der Gneisblöcke. Diese auffällige Art benötigt eine gewisse Sonneneinstrahlung, um gedeihen zu können. An ähnlichen Standorten findet man hier auch *Dicranodontium asperulum*, *D. uncinatum* und *Dicranum flexicaule*.

Auf den schwach beschatteten und humosen Oberkanten großer Felsblöcke wächst *Dicranum elongatum*. An etwas feuchteren Stellen bildet *Mylia taylorii* sehr große und vor allem im Herbst durch die intensive Rotfärbung sehr auffällige Polster. Unmittelbar darunter befindet sich häufig zwischen den darüberliegenden Moospolstern und dem Gneisblock eine stark beschattete und feuchte Höhlung, die durch einen hohen Humusanteil gekennzeichnet ist. Hier wachsen Arten wie *Cynodontium polycarpon*, *C. fallax* und *Rhabdoweisia fugax*. Begleiter sind *Anastrophyllum minutum*, *Bartramia halleriana*, *Lophozia incisa*, *P. elongata*, *Tetraphis pellucida* und *Tritomaria quinqueidentata*.

Zwischen den mächtigen Gneisblöcken bleibt der Schnee bis spät ins Jahr liegen und es existieren Eiskerne im Inneren der Blockhalde. Durch dieses extreme Standortsklima können in den Spalten zwischen den Blöcken *Anthelia juratzkana* und *Gymnomitrium concinnatum* gefunden werden, die charakteristisch für den subalpinen bis alpinen Bereich der Alpen sind. Durch das Kalt-/Warmluftphänomen kommt es ansatzweise zur Bildung von kleinen Kondenswassermooren. Die dominierenden Arten sind hier *Sphagnum quinquefarium*, *S. girgensohnii* und *S. russowii*. Typische Begleiter sind *Mylia taylorii* und *Tritomaria exsectiformis*.

7.1.6 Sprühbereiche der Wasserfälle

Die waldfreien Flächen im direkten Einfluss des Sprühregens sind die interessantesten Biotope in der Umgebung der Krimmler Wasserfälle. Der Sprühregen hat besonders zur Zeit der Schneeschmelze

aufgrund der gewaltigen Wassermenge prägende Auswirkungen auf die Vegetation. Aus diesem Grund wachsen hier Moose, die äußerst feuchtigkeitsliebend sind. Nur an den durch Felsblöcke geschützten Stellen stößt man auf etwas trockenere Bedingungen. Die verschiedenen Sprühbereiche haben einige Moosvereine gemeinsam, die durch die örtlichen Bedingungen, wie Beschattung und Relief, in erster Linie hinsichtlich der Abundanz verschiedenartig ausgebildet sind.

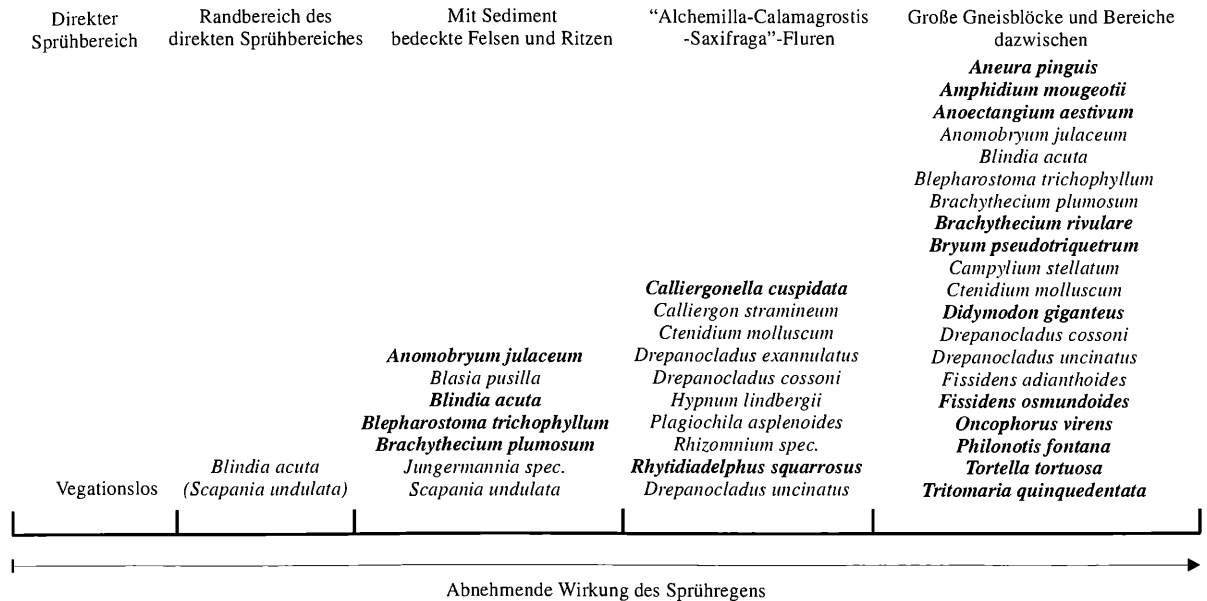


Abb. 2: Vegetationsabfolge im Sprühbereich der Wasserfälle (dominante Arten fett gedruckt)

Fig. 2: Succession of vegetation in the mist of the water falls (dominant species in bold)

Jene Felsen, die direkt vom Sprühwasser getroffen werden, sind vegetationsfrei, die anschließenden Bereiche, in denen aufgrund des hohen Wassereintrages noch keine Gefäßpflanzen Fuß fassen können, werden von *Anomobryum julaceum*, *Blindia acuta*, *Brachythecium plumosum* und *Scapania undulata* besiedelt. *Blindia acuta* besiedelt hier eindeutig die nasser Standorte und wird gelegentlich von *Scapania undulata* begleitet. Interessant ist, dass alle genannten Laubmoose stark an den Felsblöcken haften, besonders die Rasen von *B. plumosum* sind äußerst schwierig vom Substrat abzulösen. Es scheint, als ob *A. julaceum* und *B. plumosum* den dauernden Wasserkontakt nur bis zu einem gewissen Punkt vertragen würden. In den Spalten zwischen den Felsblöcken wachsen über Feinsediment *Blasia pusilla*, *Blepharostoma trichophyllum*, *Jungermannia obovata*, *J. sphaerocarpa* und selten *J. hyalina*, die in der Regel etwas trockenere Standorte bevorzugt.

Anschließend an diese Zone findet sich ein Bereich in dem Gefäßpflanzen, wie *Alchemilla straminea*, *Calamagrostis villosa* und *Saxifraga aizoides* wachsen („Alchemilla-Calamagrostis-Saxifraga“-Flur). Im Unterwuchs kommen *Calliergonella cuspidata*, *Calliergon stramineum*, *Campylium stellatum*, *Ctenidium molluscum*, *Drepanocladus cossoni*, *D. exannulatus*, *D. uncinatus*, *Hypnum lindbergii*, *Plagiochila asplenioides*, *Rhizomnium magnifolium*, *R. punctatum*, *Rhytidiadelphus squarrosus* und *R. triquetrum* vor.

Der daran anschließende, von großen Felsblöcken geprägte Bereich ist in den drei Sprühbereichen sehr unterschiedlich ausgebildet. Großflächig findet man ihn primär im Vorfeld des Unteren Achenfalles. Zwischen den Gneisfelsen wachsen die bereits genannten Gefäßpflanzen, sodass es zu einer engen Verzahnung mit der vorhergehenden Zone kommt. *Drepanocladus cossoni* dominiert beispielsweise in beiden Zonen mit sehr großen Beständen. Zur Veranschaulichung sind die für die einzelnen Zonen typischen Arten in Abbildung 2 hervorgehoben. Häufig sind hier *Aneura pinguis*, *Bryum pseudotri-*

quetrum, *Campyllum stellatum*, *Ctenidium molluscum*, *Hypnum lindbergii* und *Drepanocladus uncinatus*. An den vom direkten Sprühregen abgewandten Flächen der Gneisblöcke herrscht *Anoetangium aestivum* vor, ein stetiger Begleiter ist *Tritomaria quinquedentata*. An den Horizontalflächen und Oberkanten der Felsen findet man sehr typisch für den Sprühbereich der Vorfelder *Geheebia gigantea*, *Fissidens osmundioides* und *Oncophorus virens*.

7.1.6.1 Vorfeld des Unteren Achenfalles

Bemerkenswert ist das Vorkommen von *Anthelia julacea* und *Hypnum hamulosum*, welche eher aus dem subalpinen bis alpinen Bereich bekannt sind. Der Wasserfall stürzt hier in einen fast unbesonnenen Kessel. Der permanente Wassernachschub und die Geländemorphologie sorgen hier für ein Kleinklima, in dem diese Arten gedeihen können. Auch das Vorkommen von *Hygrobiella laxifolia* und *Eremonotus myriocarpus* ist hervorzuheben.

Infolge des Einflusses von leicht basenhaltigem Wasser wächst im Sprühbereich an mehreren Stellen *Odontoschisma macounii*, welches sonst eher in den Kalkalpen zu finden ist, und *Leiocolea bantrienensis*. An sehr nassen Gneisfelsen ist *Bryum alpinum* s. str. (teste KÖCKINGER) zu beobachten.

An einzelnen Fichten im Nahbereich des Unteren Achenfalles kommt es zu Ablagerungen des im Sprühregen enthaltenen Feinsedimentes auf den Ästen und Stämmen. Es herrschen praktisch die selben Bedingungen, wie auf von Feinsediment bedeckten Gneisfelsen. Das Substrat ist somit nicht die Borke der Fichten, sondern das darauf befindliche Sediment. Im Rahmen der Untersuchung konnten folgende Moosarten auf diesen Fichten gefunden werden: *Aneura pinguis*, *Anomobryum julaceum*, *Brachythecium plumosum*, *B. rivulare*, *Bryoerythrophyllum alpigenum*, *Ctenidium molluscum*, *Geheebia gigantea*, *Fissidens adianthoides*, *Hypnum hamulosum*, *Lejeunea cavifolia*, *Oncophorus virens*, *Oxystegus tenuirostris*, *Pleurozium schreberi*, *Rhytidiadelphus loreus*, *R. squarrosus*, *R. triquetrus*, *Drepanocladus uncinatus*, *Scapania irrigua*, *S. undulata*, *S. verrucosa* und *Tortella tortuosa*.

7.1.6.2 Vorfeld des Mittleren Achenfalles

Die Westseite des Vorfeldes direkt an der Krimmler Ache ist von großen Gneisblöcken geprägt. Entlang der Mittelwasserlinie wachsen *Hygrohypnum duriusculum*, *Racomitrium aciculare*, *Scapania undulata* und *Schistidium alpicola*. Zwischen den Felsen finden sich vereinzelt *Chiloscyphus polyanthos* var. *pallescens* und *Dichodontium pellucidum* - im Gebiet sehr seltene Moose.

Im Südostteil des Vorfeldes befindet sich ein Trichter, in den vom oberhalb anschließenden Moor saures und zugleich nährstoffarmes Wasser fließt. Es kommt zur Bildung einer Art „Pseudomoor“, das sich über einer geringen Humusaufgabe auf den Gneisfelsen entwickelt. Hier wachsen *Aneura pinguis*, *Riccardia multifida*, *Sphagnum denticulatum*, *S. inundatum*, *S. magellanicum*, *S. subsecundum* und *S. teres* unter Begleitung von *Calliogon stramineum*, *Drepanocladus exannulatus* und *D. cossoni*.

7.1.6.3 Vorfeld des Oberen Achenfalles

Zwischen dem Gasthof Schönangerl und dem Sprühbereich des Oberen Achenfalles wird die Krimmler Ache von großen Felsblöcken begrenzt. Infolge periodischer Hochwässer können sich hier nur sehr kleinflächig Moose ansiedeln. Durch das Fehlen der Bäume ist der Standort deutlich heller als der Großteil des restlichen Untersuchungsgebietes. Die Moosvereine, die hier vorkommen, werden im folgenden Kapitel beschrieben.

Unmittelbar unterhalb des Sprühbereiches findet man Moose, die im Gebiet nur zerstreute Vorkommen aufweisen. *Scapania irrigua*, *S. subalpina* und *S. verrucosa* besiedeln hier leicht beschattete und feuchte Felsblöcke oberhalb der mittleren Hochwasserlinie. An wenigen basisch beeinflussten Stellen wächst *Barbilophozia quadriloba*.

7.1.7 Alluvionen und Gneisblöcke entlang der Krimmler Ache

Diese Standorte sind nur oberhalb der Wasserfälle und sehr kleinflächig im Vorfeld des Oberen Achenfalles anzutreffen. An den Blöcken siedeln aufgrund der starken Strömung keine Moose. Nur südlich der Wasserfälle und unterhalb dieser konnte *Rhynchostegium riparioides* entlang der Normalwasserlinie gefunden werden. Auf den Gneisblöcken, die nicht im permanenten Kontakt zur Krimmler

Ache stehen, finden sich *Anomobryum julaceum*,^{ph} *Blindia acuta*,^{ad} *Brachythecium plumosum* und *Hygrohypnum duriusculum*. Vereinzelt tauchen *Brachythecium rivulare*, *Hypnum lindbergii* und *Scapania undulata* auf. Zwischen den Felsblöcken siedelt selten *Chiloscyphus polyanthos* var. *pallescens* und begleitend *Plagiochila asplenioides* und *Jungermannia obovata*.

Über Feinsediment wachsen *Blasia pusilla* und *Pohlia filum*. Stellenweise stößt man hier an schotterigen Stellen auf *Racomitrium canescens* und *R. ericoides*. An noch trockeneren Orten findet man *Ceratodon purpureus*, *Pogonatum urnigerum*, *Polytrichum juniperinum* und *P. piliferum*, etwas seltener *Dicranella varia*.

7.1.8 Wegränder und Ruderalstandorte

Die Moosvegetation entlang der Wanderwege ist häufig identisch mit jener der Umgebung. Typisch für stark begangene Standorte, die eine Humusaufgabe aufweisen, ist *Cephalozia bicuspidata*. Im Randbereich der Wege wachsen *Blasia pusilla*, *Calypogeia integristipula*, *Dicranella heteromalla*, *Jungermannia hyalina* und *Nardia scalaris*.

In den Spalten von Wegverbauungen finden sich *Hypnum callichroum* und *Orthothecium intricatum*. Beide Arten sind in der Umgebung der Krimmler Wasserfälle eher selten. Häufige Moose in derartigen Spalten sind weiters *Encalypta streptocarpa*, *Ctenidium molluscum* und *Preissia quadrata*. An offeneren Stellen wachsen *Bryum pallescens*, *Didymodon fallax*, *D. ferrugineus* und *Tortella tortuosa*.

Eine weiterer Sonderfall sind die mit Gefäßpflanzen überwachsenen Wegböschungen. Diese Standorte sind relativ feucht und durch die häufig anwesende Baumschicht beschattet. Im typischen Falle wachsen hier *Brachythecium reflexum*, *Lophocolea bidentata*, *Rhytidiadelphus squarrosus* und *R. subpinnatus*. Stetige Begleiter sind *Calliigonella cuspidata*, *Cirriphyllum piliferum*, *Plagiochila asplenioides*, *Plagiomnium undulatum*, *Plagiothecium succulentum* und *Rhodobryum roseum*.

7.2 Artenbestand

7.2.1 Gliederung der Artenliste

Die Angaben zu den einzelnen Arten werden in der alphabetisch geordneten Artenliste wie folgt dargestellt:

Taxon

Gefährdungsstufe der Roten Liste / Häufigkeit im Untersuchungsgebiet / Fundpunkte

Angaben zur Ökologie und/oder Literatur

7.2.2 Abkürzungen und Begriffe

Rote Liste:

Die Gefährdungsstufen der jeweiligen Taxa werden nach der Roten Liste der Laubmoose (Musci) Österreichs (GRIMS & KÖCKINGER 1999) und nach der Roten Liste gefährdeter Lebermoose (Hepatitaceae) und Hornmoose (Anthocerotatae) Österreichs (SAUKEL & KÖCKINGER 1999) angegeben:

0 ausgerottet, ausgestorben oder verschollen

1 vom Aussterben bedroht

2 stark gefährdet

3 gefährdet

4 potenziell gefährdet

-r:0, 1, 2, 3 zwar nicht österreichweit, wohl aber regional, nämlich im außeralpinen Teil Österreichs gefährdet (und zwar entsprechend der angegebenen Stufe)

r:0, 1, 2, 3 (als Zusatz zu einer der Stufen 1 bis 4): österreichweit (d. h. in diesen Fällen: im Alpengebiet!) entsprechend der ersten Zahl eingestuft, außerhalb des Alpengebietes jedoch entsprechend der zweiten Zahl in noch höherem Maß gefährdet

Die Häufigkeitsangaben beziehen sich ausschließlich auf das Untersuchungsgebiet und wurden wie folgt definiert:

- Häufig: Fast überall im Gebiet und meist in großer Menge vorkommend.
 Verbreitet: Fast überall im Gebiet vorkommend, doch eher in kleinen Populationen.
 Zerstreut: In vielen Bereichen des Untersuchungsgebietes vorhanden, doch über weite Strecken fehlend.
 Selten: Die Art kommt im Gebiet nur an wenigen Stellen vor.
 Einzelfund: Die Art konnte im Gebiet nur an einer einzigen Stelle festgestellt werden.

Fundpunkte (FP):

- A: Vorfeld des Unteren Achenfalles: 1080-1110 msm
 B: Vorfeld des Mittleren Achenfalles: 1285-1300 msm
 C: Vorfeld des Oberen Achenfalles: 1310-1330 msm
 D: Vom Anfang des Wasserfallweges bis zum Gasthof Schönangerl: 1070-1300 msm
 E: Vom Gasthof Schönangerl bis zur Oberkante des Oberen Achenfalles: 1300-1465 msm
 F: Von der Oberkante des Oberen Achenfalles bis ca. 2 km S des Falles: 1465-1540 msm
 G: Vom Anfang des Alten Tauernweges bis zur Höhe des Gasthofs Schönangerl: 1080-1300 msm
 H: Am Alten Tauernweg von der Forststraße beim Gasthof Schönangerl bis zum Tunnel des Fahrweges: 1310-1480 msm
 I: Kleines Moor NE des Gasthofs Schönangerl: 1285 msm
 J: Epiphyten im äußersten Sprühbereich des Unteren Achenfalles: 1095-1110 msm
 K: Bereich N des Wasserfallweges: 1080 msm
 L: Uferbereich der Krimmler Ache unterhalb des Wehres: 1075 msm
 M: Almböden und trockene Gneisfelsen E des Gasthofs Schönangerl: 1305-1320 msm
 N: Entlang des Fahrweges W bzw. NW des Gasthofs Schönangerl: 1310-1330 msm
 O: Von der Brücke S des Gasthof Schönangerl bis „M“: 1310 msm
 P: Forststraße E des Oberen Achenfalles: 1310-1480 msm

7.2.3 Artenliste

Abietinella abietina (HEDW.) FLEISCHER

Selten / FP: E, M

Auf einem sonnigen Gneisfelsen und auf einer Geländekante über einer Felswand in Gesellschaft von *Rhytidium rugosum* und *Entodon concinnus*.

Amphidium mougeottii (B. S. G.) SCHIMP.

RL: -r:3 / Häufig / FP: A-H, K, P

Wächst bevorzugt an senkrechten, schattig-feuchten und zugleich basenreichen Gneisblöcken.

Anastrepta orcadensis (HOOK.) SCHIFFNER

Einzelfund / FP: H

Konnte einmal an einer westexponierten, senkrechten Gneiswand gefunden werden. Sie wächst dort gemeinsam mit *Bazzania tricrenata*, *Diplophyllum albicans* und *Plagiochila porelloides*.

Anastrophyllum minutum (SCHREB.)

SCHUST.

Häufig / FP: A, C-H, K, M, N, P

Bevorzugt die Seitenflächen beschatteter Gneisblöcke in luftfeuchter Lage. Kommt aber auch über Humusaufgabe zwischen anderen Moosen vor.

Andreaea rupestris var. *rupestris* HEDW.

RL: -r:3 / Verbreitet / FP: A, C-H, K, N, P

Das Moos wächst auf Gneisblöcken jeglicher Form und Lage. Die Art scheint keine spezifischen Standortsansprüche zu haben, da man sie auf senkrechten und zugleich sehr feuchten Gneiswänden, aber auch auf relativ lichtoffenen Gneisblöcken häufig antrifft.

Aneura pinguis (L.) DUMORT.

RL: -r:3 / Verbreitet / FP: A, B, C, E, I

An sehr feuchten bis nassen sauren Substraten. Häufig im Sprühbereich der Wasserfälle. Kommt vereinzelt aber auch an senkrechten, überrieselten Gneiswänden vor.

Noeetangium aestivum (HEDW.) MITTEN

Häufig / FP: A-H, K, N, P

Bevorzugt senkrechte und zugleich sickerfeuchte Gneiswände. Weiters tritt die Art dominant im Sprühbereich der Fälle auf, wo sie auch reichlich fruchtet.

Anomobryum julaceum (GAERTN., MEYER & SCHERB.) SCHIMP. (Abb. 5)

Zerstreut / FP: A, B, C, F

An sandigen, etwas von der Strömung geschützten Stellen zwischen regelmäßig überfluteten Felsblöcken an der Krimmler Ache. Bei Hochwasser wird Sand zwischen den dicht wachsenden Mosstämmchen im Polster abgelagert, der die Pflanze dazu zwingt, erneut in die Höhe zu wachsen. Auf diese Weise können bis zu kopfgroße, kugelige Aggregate entstehen. Weiters als dominante Art im extremen Sprühbereich am Fuß der Wasserfälle.

Anthelia julacea (L.) DUMORT.

Einzelfund / FP: A

Wächst zusammen mit *Anomobryum julaceum*, *Brachythecium plumosum* und *Geheebia gigantea* im Vorfeld des Unteren Achenfalles.

SAUTER (1871): Vermutlich als *Jungermannia julacea* var. *gracilis* (Krimmlerfall 1300 m).

Anthelia juratzkana (LIMPR.) TREVISAN

Einzelfund / FP: F

In der Blockhalde oberhalb der Wasserfälle in einer Gneisfesspalte gemeinsam mit *Diplophyllum albicans*.

Antitrichia curtispindula (HEDW.) BRIDEL

RL: 3 r:2 / Einzelfund / FP: K

Wächst im Regentrauf an einem Vorsprung einer senkrechten und zugleich stark beschatteten Gneiswand. Aus Salzburg liegen bisher fast nur Funde aus den Kalkalpen und nördlich davon vor.

Apometzgeria pubescens (SCHRANK) KUWAHARA

Verbreitet / FP: A, C, D, E, G, H, J, K

An stark beschatteten, meist senkrechten Gneisblöcken in luftfeuchter Lage. Findet sich meistens in den Spalten der Blöcke und selten auch epiphytisch.

Atrichum undulatum var. *undulatum* (HEDW.)

P. BEAUVOIS

Verbreitet / FP: A, C-H, K

Die Art tritt im Untersuchungsgebiet immer nur sehr kleinflächig auf, da typische Wuchsorte wie offene Wegböschungen und lehmige Waldböden eher selten sind.

Barbilophozia attenuata (MART.) LOESKE

RL: -r:3 / Selten / FP: E, G

Wurde zweimal auf Fichtentotholz in luftfeuchter Lage gefunden.

Barbilophozia barbata (SCHMID. ex SCHREB.) LOESKE

Häufig / FP: A, C-H, J, K, P

Die häufigste Art der Gattung im Untersuchungsgebiet kann als Charaktermoos der Fichtenblockwälder ange-

sehen werden, wo sie meist über einer leichten Humusauflage auf Gneisfelsen wächst.

Barbilophozia floerkei (WEB. & MOHR)

LOESKE

Einzelfund / FP: E

Konnte nur einmal an einer offenerdigen Wegböschung gefunden werden.

Barbilophozia hatcheri (EVANS) LOESKE

Einzelfund / FP: H

Unter *Dicranum scoparium* auf morschen, am Boden liegenden Baumstämmen im Fichtenblockwald.

Barbilophozia lycopodioides (WALLR.)

LOESKE

Verbreitet / FP: A, D, E, H, K

Wächst meist zwischen anderen Moosen auf Humus in den Fichtenblockwäldern.

Barbilophozia quadriloba (LINDB.) LOESKE

Einzelfund / FP: C

Wächst im Vorfeld des Oberen Achenfalles, wo das Moos an einem von basenreichem Wasser beeinflussten Standort zu finden ist.

Barbula unguiculata HEDW.

Einzelfund / FP: L

An einem offenerdigen Ruderalstandort an der Krimmler Ache.

Bartramia halleriana HEDW.

RL: -r:3 / Häufig / FP: A-H, K, N, P

Ist häufig in Spalten und Halbhöhlen oder an den Unterkanten der Gneisblöcke zu finden.

Bartramia ithyphylla BRIDEL

RL: -r:3 / Zerstreut / FP: C, F

Wächst gern in beschatteten Spalten oder unter Gneisblöcken in luftfeuchter Lage.

Bazzania flaccida (DUM.) GROLLE

Zerstreut / FP: E, G, H, K

Das Moos ist relativ unscheinbar und somit leicht zu übersehen. Man findet es meistens an senkrechten Gneisblöcken, an etwas trockeneren Standorten als *B. tricrenata*.

Bazzania tricrenata (WAHLENB.) LINDBERG

RL: -r:3 / Häufig / FP: A, C-H, K, P

Sehr häufig an beschatteten, meist feuchten, senkrechten Gneisblöcken.

Bazzania trilobata (L.) S. F. GRAY

Zerstreut / FP: G, H, K

Wächst über Humus in den Blockwäldern und auf vermoderten Baumstrünken. Vereinzelt findet man sie auch auf Gneisblöcken.

Blasia pusilla L.

Zerstreut / FP: A, C, F, G, O

Das Moos bevorzugt offene Standorte im Sprühbereich der Wasserfälle. Vereinzelt wächst es auch an offenerdigen Wegböschungen.

***Blepharostoma trichophyllum* (L.) DUMORT.**

Häufig / FP: A-H, J, K, P

Sehr häufig auf Rohböden im Vorfeld der einzelnen Wasserfälle. Weiters kann man die Art auch häufig auf Fichtentotholz finden.

***Blindia acuta* (HEDW.) B. S. G.**

RL: -r:3 / Häufig / FP: A-H, K, N, P

An feuchten Gneisfelsen in meist schattiger Lage. Die Art nimmt in ihrer Häufigkeit an den Felsen im Sprühbereich der Wasserfälle zu und ist das Moos, das den Wasserfällen am nächsten vorkommt und dort stellenweise Reinbestände bildet.

***Brachythecium glareosum* (SPRUCE) B. S. G.**

Selten / FP: D, N

Selten und äußerst kleinflächig auf humosen Felsen.

***Brachythecium plumosum* (HEDW.) B. S. G.**

Häufig / FP: A-H, I, J, L, N, P

Meist in reichlich fruchtenden, fest am Gestein haftenden Decken am Ufer der Krimmler Ache. Normalerweise an Stellen, die nur gelegentlich von Hochwässern erreicht werden und die nicht der extremen Strömung ausgesetzt sind. Auch an Fichtenästen im Sprühbereich des Unteren Achenfalles.

***Brachythecium populeum* (HEDW.) B. S. G.**

Zerstreut / FP: L, N, P

An trockenen Silikatfelsblöcken.

***Brachythecium reflexum* (STARKE) B. S. G.**

Zerstreut / FP: A, D, F, H

Besonders in Grabensenken und unter Hochstauden, gerne am Stammgrund von Grünerlen und über verwitternden Stängeln.

***Brachythecium rivulare* B. S. G.**

Häufig / FP: A-H, J, P

An feuchten Standorten wie Bachufern, Bodensenken, Grabenrändern und überrieselten Felsblöcken weit verbreitet. Das Moos bildet jedoch meistens nur kleine Bestände aus.

***Brachythecium rutabulum* (HEDW.) B. S. G.**

Selten / FP: G, P

Auf leicht humusbedeckten Felsblöcken.

***Brachythecium salebrosum* (WEB. & MOHR)**

B. S. G.

Zerstreut / FP: D, E, H, J, L

Meist in geringer Menge zwischen anderen Moosen an Böschungen und Wurzelstöcken.

***Brachythecium starkei* (BRID.) B. S. G.**

Selten / FP: A, D

Auf Nadelhumus in Fichtenwäldern und auf humusbedeckten Gneisfelsen.

***Brachythecium trachypodium* (BRID.) B. S. G.**

Einzelfund / FP: M

Einmal auf einem relativ trockenen Gneisfelsen gemeinsam mit *Ptychodium plicatum*.

***Bryoerythrophyllum alpigenum* (VENT.) CHEN**

Zerstreut / FP: A, D, E, J

Auf feucht-schattigen Gneisfelsen und auf Fichtenästen im Sprühbereich des Unteren Achenfalles.

***Bryoerythrophyllum recurvirostre* (HEDW.)**

CHEN

Verbreitet / FP: A, D, E, F, H

An offenerdigen und eher trockenen Standorten, sowie vereinzelt an Stammbasen von alten Fichten.

***Bryum alpinum* HUDS.**

RL: -r:3 / Einzelfund / FP: A

An mit Feinsedimenten bedeckten Gneisfelsen im Sprühbereich des Unteren Achenfalles.

***Bryum argenteum* HEDW.**

Zerstreut / FP: L

Diese an sich sehr häufige Art wurde aufgrund der Seltenheit trockener Felsstandorte nur gelegentlich gefunden. Auf der sandigen Oberkante von Gneisfelsen am Ufer der Krimmler Ache wurde die var. *lanatum*, die sich durch eine lange pfriemenförmige Blattspitze auszeichnet, festgestellt.

***Bryum pallens* SWARTZ**

Zerstreut / FP: D, E, H, N, P

Meist in Spalten an feuchten bis nassen Gneiswänden und -blöcken anzutreffen.

***Bryum pallescens* SCHLEICH. ex**

SCHWAEGR.

Selten / FP: D, E

An offenerdigen Wegböschungen.

***Bryum pseudotriquetrum* SCHWAEGR.**

Häufig / FP: A-H, N, P

In Quellfluren, an Bächen und an stark sickernassen Gneisblöcken.

***Bryum subelegans* KINDBERG**

Selten / FP: D, M

Auf *Sambucus racemosa* gemeinsam mit *Pylaisia polyantha*.

***Bryum weigelii* SPRENGEL**

RL: 3 / Einzelfund / FP: H

An einer lehmigen und etwas feuchten Böschung unter Hochstauden.

***Calliergon sarmentosum* (WAHLENB.)**

KINDBERG

RL: -r:1 / Einzelfund / FP: B

An einer feuchten Böschung im Sprühbereich des Mittleren Achenfalles gemeinsam mit *Hypnum lindbergii* und *Calliergon stramineum*.

***Calliergon stramineum* (BRID.) KINDBERG**

RL: -r:3 / Zerstreut / FP: A, B, C, I

Im Sprühbereich der Wasserfälle recht typisch über wassergesättigten Sedimenten sowie an tropfnassen Gesteinskanten. Häufig im Moor gegenüber dem Gasthof Schönangerl.

***Calliergonella cuspidata* (HEDW.) LOESKE**

Verbreitet / FP: A, B, C, D, G, I, L, P

Die Art ist im Vorfeld der Wasserfälle besonders in grasreichen und feuchten Mulden recht häufig. Daneben findet man sie auch regelmäßig an Wassergräben.

***Calypogeia azurea* STOTLER & CROTZ**

Einzelfund / FP: D

An einer basenreichen Wegböschung am Wasserfallweg.

***Calypogeia integristipula* STEPHANI**

Häufig / FP: A, C-H, K, O

An offenerdigen Stellen im Bereich der Fichtenblockwälder, an Wegrändern und auch auf Totholz.

***Calypogeia muelleriana* (SCHIFFN.)**

K. MUELLER

Einzelfund / FP: H

An der Oberkante einer offenerdigen Bachböschung.

***Calypogeia neesiana* (MASS. & CAREST.)**

K. MUELLER

Selten / FP: D, H

An ähnlichen Stellen wie *C. integristipula*, jedoch viel seltener.

***Calypogeia suecica* (H. ARN. & J. PERSS.)**

K. MUELLER

Einzelfund / FP: H

Spärlich zwischen anderen Moosen auf einem am Boden liegenden Fichtenstamm.

***Campylium stellatum* (HEDW.) J. LANGE &**

C. JENSEN

Verbreitet / FP: A-H, J, P

Gerne an übersickerten Felsen und an Wegböschungen. Die umstrittene var. *protensum* konnte ebenfalls an Sickerfelsen festgestellt werden.

***Campylopus flexuosus* (HEDW.) BRIDEL**

Selten / FP: G

Auf einer kräftigen Humusschicht über einer sicker-nassen Gneisplatte in Gesellschaft von *Sphagnum* sp..

***Campylopus fragilis* (BRID.) B. S. G.**

RL: 3

LORENTZ & MOLENDO (1864): „... sammelte MOLENDO 1855 am Krimmler Falle spärlich“

***Campylopus gracilis* (MITT.) JAEGER**

Einzelfund / FP: K

An einer senkrechten Gneiswand zusammen mit *Ulota hutchinsiae*.

KERN (1915): „Ein schwellender Rasen am untersten Felsen der Krimmler Wasserfälle, mit fruchtender *Barbula icmadophila*; wahrscheinlich durch die Wasserstürze aus der alpinen Region herabbefördert“

***Campylopus pyriformis* (SCHULTZ) BRIDEL**

RL: 2 / Einzelfund / FP: I

Auf trockenem Torf im Moor gegenüber Schönangerl. GRIMS (1999): „Krimmler Wasserfälle (1250 m, in der fo. *muelleri*, SCHWAB 1978)“

***Cephalozia bicuspidata* var. *bicuspidata* (L.)**

DUMORT.

Häufig / FP: A, C-H, I, K, M, O

Auf morschem Holz. Weiters auf stark begangenen, sandig-humosem Boden am Rand von Gehwegen gemeinsam mit *Dicranella heteromalla*.

***Cephalozia catenulata* (HUEB.) LINDBERG**

Selten / FP: H

Auf feuchten, am Boden liegenden, morschen Fichtenstämmen in Blockwäldern in schattiger und luft-feuchter Lage.

***Cephalozia pleniceps* (AUST.) LINDBERG**

RL: -r:3 / Einzelfund / FP: G

Auf der verwitterten Borke eines am Boden liegenden Fichtenastes in einer Mulde des Fichtenblockwaldes.

***Cephaloziella integerrima* (LINDB.) WARNS.**

RL: 4 / Einzelfund / FP: C

Diese im Alpenraum äußerst seltene Art konnte kleinflächig über Feinsediment im Vorfeld des Oberen Achenfalles gefunden werden.

***Cephaloziella rubella* (NEES) WARNSTORF**

Selten / FP: C, I

Im Moor gegenüber Schönangerl auf Fichtentotholz zusammen mit *Orthodicranum flagellare*.

***Ceratodon purpureus* (HEDW.) BRIDEL**

Verbreitet / FP: C, F, G, K

Regelmäßig an offenen, sandigen, meist recht sonnig gelegenen Flächen im obersten Überschwemmungsbe-reich der Krimmler Ache, aber auch an übererdeten Felsblöcken und trockenen Wegrändern.

Chiloscyphus polyanthos* var. *pallescens

(EHRH. ex HOFFM.) HARTMAN

Zerstreut / FP: B, C, D, H, N

Die hellgrünen Polster dieser Art findet man auf Gneisfelsen am Ufer der Krimmler Ache an Stellen, die nicht zu starker Strömung ausgesetzt sind. Vereinzelt tritt die Art auch an Sickerfelsen auf.

***Cirriphyllum piliferum* (HEDW.) GROUT**

Zerstreut / FP: A, D, E, H

Immer wieder in den dichten Moosdecken an den Böschungen am Wasserfallweg und über erbedeckten Gneisfelsen im Fichtenwald.

***Cladopodiella fluitans* (NEES) BUCH**

RL: 3 / Selten / FP: I

Nur im Übergangsmoorbereich des Moores.

***Climacium dendroides* (HEDW.) WEBER & MOHR**

Verbreitet / FP: A, B, C, D, G, H, I, L

Nicht häufig, doch immer wieder in die Moosdecken der Blockfluren eingestreut.

***Conocephalum conicum* (L.) UNDERWOOD**

Häufig / FP: A, B, C, D, E, G, H

Im Vorfeld der Wasserfälle und in felsigem Gelände auf Feinsediment aber auch direkt auf Gneisfelsen

unter Felsblöcken und in Spalthöhlen. Bevorzugt werden schattige bis stark schattige und luftfeuchte Standorte. (Abb. 6)

Cratoneuron commutatum (HEDW.) ROTH

Verbreitet / FP: A, D, F, H, P

In Quellfluren, an Bachufern, an überrieselten Felsen und im Sprühbereich der Wasserfälle.

Cratoneuron decipiens (DE NOT.) LOESKE

Selten / FP: A, D

Im Vorfeld des Unteren Achenfalles und vereinzelt auf überrieselten Gneisfelsen.

Cratoneuron falcatum (BRIDEL) ROTH

Zerstreut / FP: A, B, L

Zerstreut im Vorfeld des Unteren Achenfalles über dicken Feinsedimentablagerungen.

Cratoneuron filicinum (HEDW.) SPRUCE

Zerstreut / FP: A, D, G, L

An überrieselten Gneisfelsen, an den Wegböschungen und im Vorfeld des Unteren Achenfalles.

Ctenidium molluscum (HEDW.) MITTEN

Verbreitet / FP: A, B, C, D, E, H, J

An moosreichen Wegböschungen des Wasserfallweges und im Sprühbereich der Wasserfälle.

Cynodontium fallax LIMPRICHT

RL: 4 / Einzelfund / FP: F

Selten in der Blockhalde oberhalb der Wasserfälle auf Gneisfelsen.

Cynodontium gracilescens (WEB. & MOHR) SCHIMP.

LORENTZ (1860): „Die Stammformen habe ich nicht auf bedeutenden Höhen beobachtet, am schönsten in der Nähe des Krimmler Falles zwischen 3000' und 4000'. Wird ebenfalls von MOLENDO (1863) angegeben.

Cynodontium polycarpon (HEDW.) SCHIMP.

Verbreitet / FP: E, F, G, H, P

In Gneisfesspalten und unter überhängenden Moosdecken an der Oberkante meist größerer Gneisblöcke. Oft in Gesellschaft von *Rhadoweisia fugax*.

Cynodontium strumiferum (HEDW.)

LINDBERG

RL: -r:3 / Selten / FP: F, H

An mäßig trockenen Silikatfelsen.

Dichodontium pellucidum (HEDW.) SCHIMP.

Zerstreut / FP: A, B, C, D, E, G

Bevorzugt schattige Standorte über Feinmaterial auf überrieselten Gneisblöcken und entlang der Ache.

Dicranella crispa (HEDW.) SCHIMP.

RL: 4

LOESKE (1904): „Die Angabe 'in der Krimml' ist bekannt, doch ohne nähere Bezeichnung des Standortes. Am linken Ufer bei 1400 m auf Erdblößen des neuen Wasserfallweges msp.“

Dicranella grevilleana (BRID.) SCHIMP.

MOLENDO (1863) zitiert LORENTZ: „Beim oberen Fall auf einem Windbruche“

Dicranella heteromalla (HEDW.) LOESKE

Zerstreut / FP: F, G, H

Dominant mit *Cephalozia bicuspidata* auf sandigem und festgetrampeltem Humus am Rand von Fußwegen.

Dicranella palustris (DICKS.) CRUNDW ex WARBURG

RL: -r:3 / Zerstreut / FP: A-H, P

In Quellfluren und an permanent sickernassen Silikatfelsböschungen.

Dicranella varia (HEDW.) SCHIMP.

Selten / FP: C, H, O, P

An offenerdigen bis feinschotterigen Wegrändern.

Dicranodontium asperulum (MITT.) BROTH.

Selten / FP: F

Vereinzelt in den Blockhalden oberhalb der Wasserfälle.

Dicranodontium denudatum (BRID.) BRITT.

Häufig / FP: A, D-H, J, K, N

Häufig an modrigen Baumstrünken. Recht typisch in dicken, oft kugeligen Polstern an der Oberkante von Silikatfelsblöcken meist in Gesellschaft von *Mylia taylorii*. Teilweise fruchtend auf steilen humusreichen Waldböden. Ausnahmsweise an Fichten im Sprühbereich epiphytisch.

Dicranodontium uncinatum (HARV.) JAEGER

RL: 4 / Zerstreut / FP: D, E, F, G, H

Auf blockigem Silikatgestein, besonders prächtig in absonniger Lage in der Blockhalde oberhalb der Wasserfälle.

Dicranoweisia crispula (HEDW.) MILDE

Verbreitet / FP: C- F, H, L, M, P

An lichtexponierten Silikatfelsblöcken, die nicht extrem trocken sind, besonders außerhalb der Wälder regelmäßig zu finden.

Dicranum elongatum SCHLEICHER

Zerstreut / FP: E, F, H

In kompakten Polstern an Oberkanten großer Felsblöcke.

Dicranum flexicaule BRIDEL

Selten / FP: D, F

Schattig an Silikatfelsblöcken entlang des Wasserfallweges und oberhalb der Achenfälle

Dicranum majus SMITH

RL: 3 / Zerstreut / FP: D, E, G, H, K

Auf humusreicher Erde mit flächendeckender Mooschicht in Fichtenblockwäldern. Die Art bevorzugt besonders feucht-schattige Standorte.

Dicranum polysetum SWARTZ

Einzelfund / FP: I

Konnte nur in kleinen Mengen im Moor E Schönangerl gefunden werden.

Dicranum scoparium HEDW.

Häufig / FP: A-H, J, K, M, N, O, P

Eines der häufigsten Waldbodenmoose im Gebiet, auch auf Gestein und Totholz.

Didymodon fallax (HEDW.) ZANDER

Zerstreut / FP: D, E, F, H

An feuchten und meist etwas ruderalen Erdanrissen entlang der Wege.

Didymodon ferrugineus (SCHIMP. ex BESCH.)

M. HILL

Einzelfund / FP: D

An erdbedeckten Silikatfelsen der Böschung am Wasserfallweg in schattiger Lage gemeinsam mit *Encalypta streptocarpa*.

Didymodon icmadophilus (C. MUELL.) SAITO

Einzelfund / FP: F

Die Art konnte nur einmal an Gneisfelsen an der Forststraße knapp oberhalb vom Tunnel festgestellt werden.

Bereits LORENTZ (1860) sammelte diese seltene Art: „Ein einziger Steinblock am Krimmler Falle von den vielen umherliegenden beherbergt dieses seltene Moos. Ich sammelte es dort ziemlich reichlich. Höhe 3200'“

Didymodon rigidulus HEDWIG

Einzelfund / FP: A

Konnte nur einmal im Vorfeld des Unteren Achenfalles an einem mäßig feuchten Silikatfelsblock gefunden werden.

Diphyscium foliosum (HEDW.) MOHR

Einzelfund / FP: F

Nur in wenigen Pflänzchen in der Halbhöhle eines Erdanrisses.

Diplophyllum albicans (L.) DUMORT.

Häufig / FP: A, C-H, K, N, P

Auf senkrechten bis stark geneigten Gneisfelsen im Halbschatten und Schatten des Fichtenwaldes eine der häufigsten Arten. *Diplophyllum albicans* bildet oft im Eingangsbereich von Spalthöhlen eine deutliche Zone aus. Vielfach wächst die Art in dichten Decken an den Felsen. Die im Alter wie umgekehrte Konsolen aussehenden Moosdecken stürzen vor allem bei feuchtem Wetter aufgrund des Eigengewichtes des mit Wasser vollgesogenen Humus zu Boden, womit der Standort erneut zur Wiederbesiedelung frei wird.

Distichium capillaceum (HEDW.) B. S. G.

Verbreitet / FP: A, C, E, H, N, P

Obwohl im Gebiet fast ausschließlich Silikatgestein vorkommt, findet man diese Art immer wieder in Felsspalten und auch in den dichten Moosdecken über den Felsen der Wegböschungen.

Ditrichum crispatisimum (C. MUELL.) PAR-

Verbreitet / FP: A, C, D, E, G, N

An sickerfeuchten und zugleich beschatteten Silikatfelsblöcken.

Ditrichum cylindricum (HEDW.) GROUT.

Einzelfund / FP: D

An einer Wegböschung in schattiger Lage.

Ditrichum flexicaule (SCHWAEGR.) HAMPE.

Einzelfund / FP: E

An einem südexponierten basenreichen Gneisfelsen entlang des Wasserfallweges.

Drepanocladus exannulatus (B. S. G.)

WARNSTORF

RL: -r:3 / Zerstreut / FP: A, B, I

Eingestreut in dichten Moosbeständen nasser Hänge im Sprühbereich der Wasserfälle. Vereinzelt im Moor gegenüber Schönangerl.

Drepanocladus cossoni (SCHIMP.) LOESKE

Zerstreut / FP: A, B, C, E, I

Typischer Besiedler der vom Feinsediment des Sprühnebels bedeckten Bereiche im Vorfeld der Wasserfälle. Vereinzelt auch an überrieselten Gneisfelsen und im Moor.

Drepanocladus uncinatus (HEDW.) WARNST.

Häufig / FP: A-H, J, K, N, P

Weit verbreitet und besonders auf Totholz und über Silikatfelsen in halbschattiger Lage vorkommend, besonders gerne unter überhängenden Grünerlen.

Encalypta ciliata HEDW.

RL: -r:3 / Selten / FP: E

An einem übererdeten Gneisfelsen oberhalb des Gasthofs Schönangerl.

Encalypta streptocarpa HEDW.

Zerstreut / FP: A, C, D, E

An basisch beeinflussten Felsböschungen und -spalten.

Entodon concinnus (DE NOT.) PARIS

Selten / FP: D, E

Einmal epiphytisch auf Fichte im Sprühbereich und im oberen Teil des Wasserfallweges auf einer sonnigen Felskante.

Eremonotus myriocarpus LINDBERG &

KAALAAS ex PEARSON

RL: 4 / Einzelfund / FP: A

Konnte im Sprühbereich des Unteren Achenfalles gefunden werden.

Eurhynchium angustirete BROTHERUS

Zerstreut / FP: D, G, H, K

Auf Waldboden gerne in der Nähe der Wasserfälle.

Fissidens adianthoides HEDW

RL: -r:3 / Häufig / FP: A-H, P

An feuchtem Silikatgestein, meist am Grund tropfnasser Felswände und in Hangvernässungen.

Fissidens dubius P. BEAUVOIS

Selten / FP: C, E

Aufgrund der Seltenheit von kalkreichen Felsstandorten im Gebiet sehr selten.

***Fissidens exilis* HEDW.**

RL: 3

MOLENDO (1863) fand die Art im Sprühbereich des Vorfeldes vom Unteren Achenfall.

***Fissidens osmundioides* HEDW.**

RL: -r:3 / Verbreitet / FP: A, B, C, D, E, G, N

An feuchtem Silikatgestein, besonders üppig in der stets wassergesättigten Humusdecke an der vorderen Oberseite von Felsblöcken im Sprühbereich in den Vorfeldern der Wasserfälle.

***Fissidens taxifolius* HEDW.**

MOLENDO (1863) fand die Art am Alten Tauernweg E vom Unteren Achenfall.

***Frullania dilatata* (L.) DUMORT.**

Zerstret / FP: E, J

Kommt fast ausschließlich in besonders luftfeuchten Bereichen in der Sprühzone der Wasserfälle vor. Besiedelt werden vor allem alte Stämme von Grauerlen und gelegentlich auch Fichtenborke.

***Frullania fragilifolia* (TAYL.) GOTT. et al.**

RL: 3 / Selten / FP: E, J

An ähnlichen Stellen wie *F. dilatata* jedoch viel seltener. (Verbreitungskarte für Salzburg siehe Abb. 3)

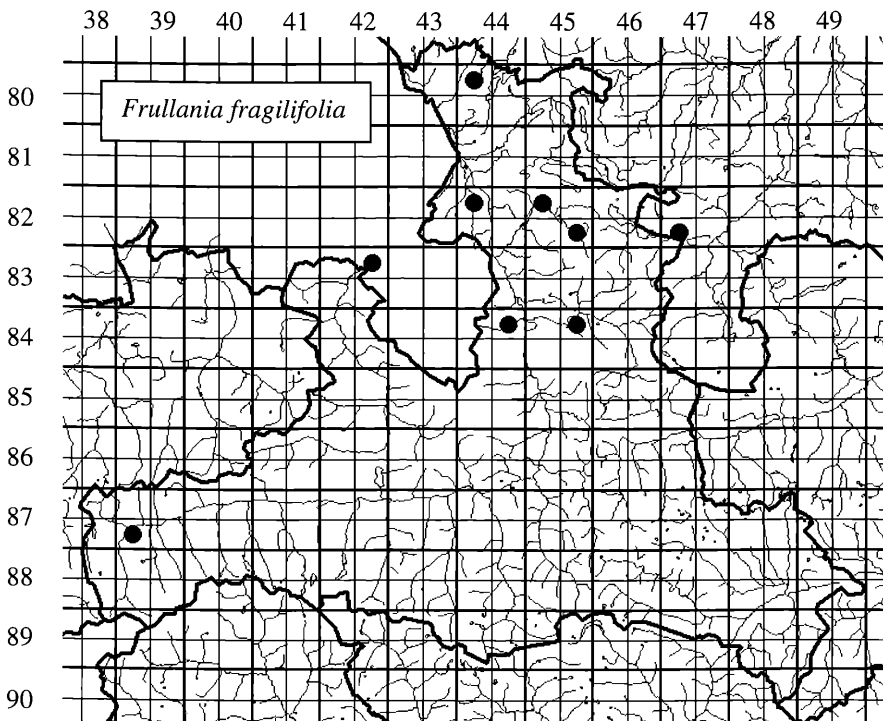


Abb. 3: Verbreitung von *Frullania fragilifolia* im Land Salzburg

Fig. 3: Distribution of *Frullania fragilifolia* in the region Salzburg

***Frullania jackii* GOTT.**

RL: -r:3 / Zerstret / FP: C, E, F, K, M

An trockenen bis feuchten Silikatfelsblöcken in durchwegs heller Lage. Besonders üppig am Rand des Vorfeldes vom Oberen Achenfall.

***Frullania tamarisci* (L.) DUMORT.**

RL: 3 r:2 / Verbreitet / FP: C, D, E, G, H, J, K

Die Art kommt einerseits in dichten Decken über Silikatfelsen in luftfeuchter und halbschattiger Lage, aber auch auf Borke im Sprühbereich der Wasserfälle vor.

***Funaria hygrometrica* (HEDW.) HEDW.**

Selten / FP: D

Eher selten an offenen, meist etwas sandigen Stellen am Wasserfallweg.

***Geheebia gigantea* (FUNCK) BOULAY**

Zerstret / FP: A, B, C

Auch diese Art zeigt einen gewissen Basengehalt in der Umgebung der Wasserfälle an. Die bevorzugten Standorte sind die Oberkanten von Felsblöcken und Geländerippen im direkten Einflussbereich des Sprühnebels der Wasserfälle. (Abb. 7)

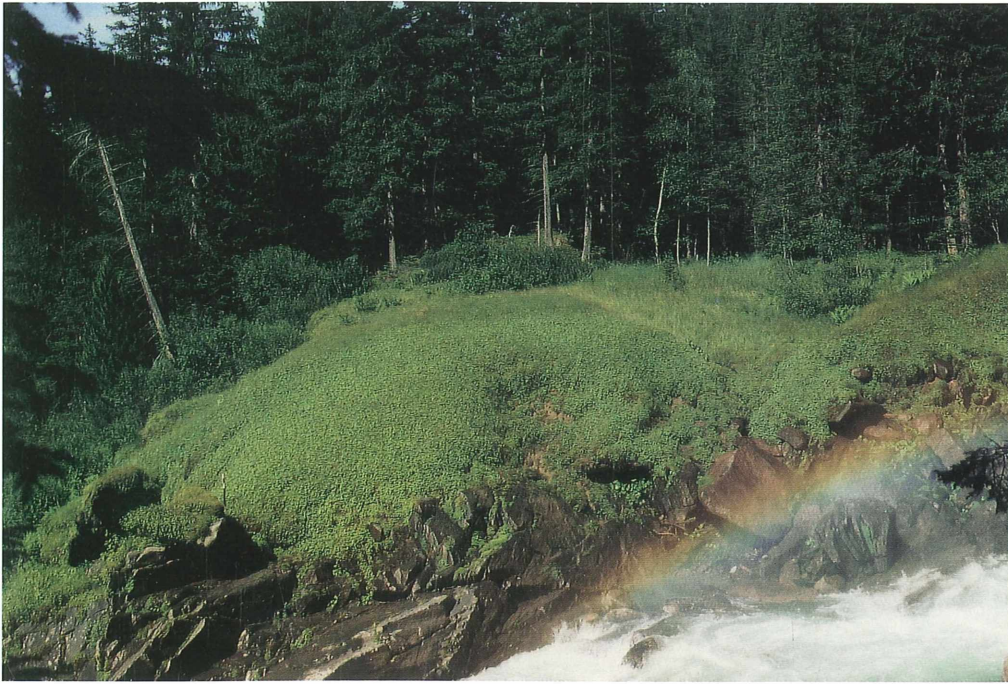


Abb. 4: Krimml, Sprühzone beim Moor an der Ostseite des mittleren Falles

Fig. 4: Krimml, spray-belt at the bog on the eastern side of the middle cascade.

Foto: R. Krisai, 18.7.1999



Abb 5: *Anomobryum julaceum* (GAERTN., MEYER & SCHERB.) SCHIMPER am unteren Fall

Fig. 5: *Anomobryum julaceum* (GAERTN., MEYER & SCHERB.) SCHIMPER near the lower cascade

Foto: C. Krisai-Chizzola, 12.9.1998



Abb. 6: *Conocephalum conicum* (L.) UNDERWOOD am Wasserfallweg

Fig. 6: *Conocephalum conicum* (L.) UNDERWOOD near the "Wasserfallweg"

Foto: C. Krisai-Chizzola, 17.9.1998



Abb. 7: *Geheebia gigantea* (FUNCK) BOUL. zwischen *Alchemilla straminea* in der Sprühzone beim Moor

Fig. 7: *Geheebia gigantea* (FUNCK) BOUL. between *Alchemilla straminea* in the spray-belt near the bog

Foto: R. Krisai, 18.7.1999



Abb. 8: *Hygrohypnum duriusculum* (DE NOT.) JAMIESON auf Steinen an der W-Seite des mittleren Falles

Fig. 8: *Hygrohypnum duriusculum* (DE NOT.) JAMIESON on rocks at the west side of the middle cascade

Foto: R. Krisai, 24.10.1998

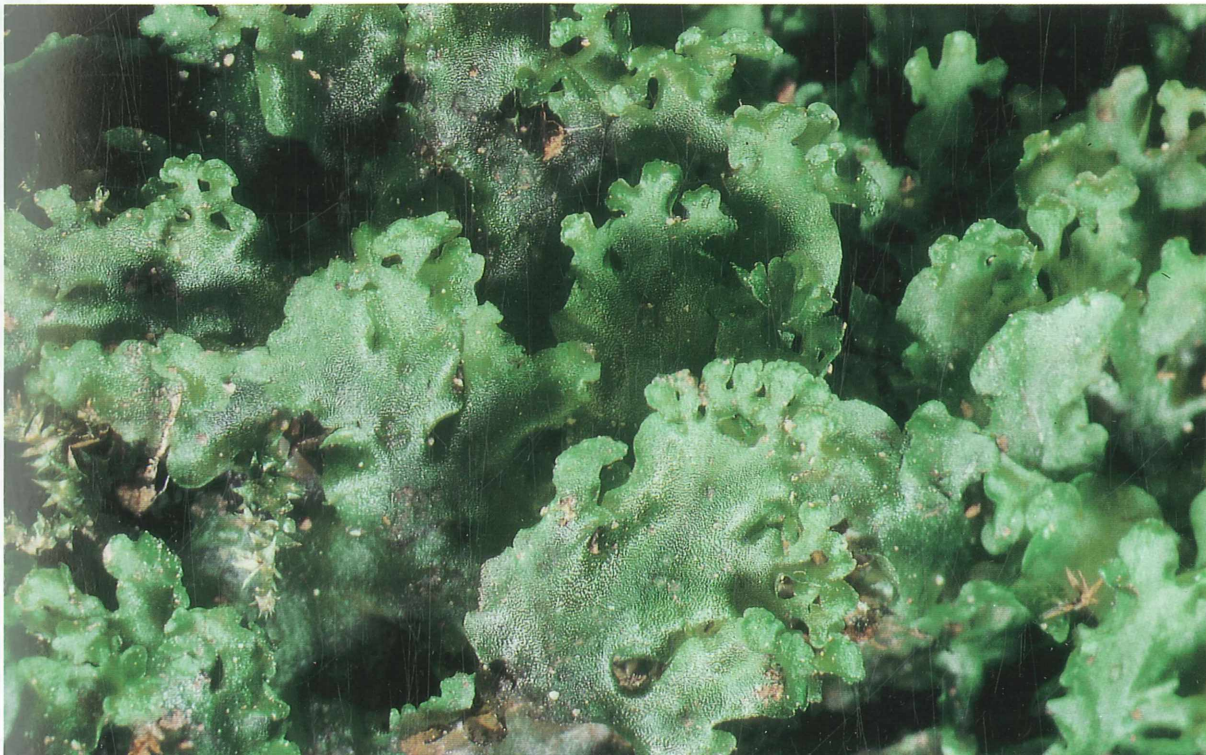


Abb. 9: *Pellia endiviifolia* (DICKS.) DUMORT. Sprühzone beim unteren Fall

Fig. 9: *Pellia endiviifolia* (DICKS.) DUMORT. Spray-belt at the lower cascade

Foto: C. Krisai-Chizzola, 17.9.1998



Abb. 10: *Plagiobryum zierei* (HEDWIG) LINDBERG an Felsen am Wasserfallweg

Fig. 10: *Plagiobryum zierei* (HEDWIG) LINDBERG on rocks near the "Wasserfallweg"

Foto: C. Krisai-Chizzola, 17.9.1998



Abb. 11: *Schistostega pennata* (HEDWIG) WEBER & MOHR an Blockwerk am Weg zum Oberen Fall

Fig. 11: *Schistostega pennata* (HEDWIG) WEBER & MOHR on rocks near the path to the upper cascade

Foto: C. Krisai-Chizzola, 5.8.1999

Grimmia affinis HORNSCHUCH
Verbreitet / FP: D, E, F, G, M
An trockenen und stark besonnten Felsblöcken überall zu finden.

Grimmia donniana SMITH
Selten / FP: E, F, G
Selten an lichtoffenen Standorten auf Gneisfelsen.

Grimmia elatior BRUCH
Zerstreut / FP: C, E, L
An exponierten Silikatfelsen, eher im Halbschatten des Waldes.

Grimmia hartmannii SCHIMP.
Verbreitet / FP: C, E, F, G, H, K, P
An nicht zu stark besonnten Silikatfelsen.

Grimmia incurva SCHWAEGR.
RL: -r:3 / Einzelfund / FP: F
An einem Silikatfelsen oberhalb der Wasserfälle.

Grimmia sessitana DE NOTARIUS
Einzelfund / FP: E
An einem leicht besonnten Silikatfelsblock am Wasserfallweg.

Gymnocolea inflata (HUDS.) DUMORT.
RL: -r:3 / Verbreitet / FP: B, C, E, F, G, I
Im Moor, aber auch an feuchten Silikatfelsen und auf feuchtem Feinsediment zu finden.

Gymnomitrium concinatum (LIGHTF.)
CORDA
Einzelfund / FP: F
In einer Blockhalde oberhalb der Wasserfälle in den Spalten der Gneisblöcke.

Gymnostomum aeruginosum SMITH
Selten / FP: A, D, E
Selten auf nassen, basenreichen Gneisblöcken im Bereich des Unteren Falles und des Wasserfallweges.

Harpanthus scutatus (WEB. & MOHR)
SPRUCE
RL: 3
SAUTER (1870): als var. *imbricata* nach Dr. GRÜNER von Krimml.

Hedwigia ciliata (HEDW.) P. BEAUVOIS
Zerstreut / FP: E, F, G, H, K, M, P
Aufgrund der Seltenheit von trockenen Silikatfelsen im Untergrund lichter Wälder kommt die Art in der näheren Umgebung der Wasserfälle nicht sehr häufig vor und besiedelt meist nur kleine Flächen.

Herzogiella seligeri (BRID.) IWATSUKI
Einzelfund / FP: D
Auf Rohhumus im unteren Bereich des Wasserfallweges.

Heterocladium heteropterum B. S. G.
Selten / FP: G, K

Auf senkrechten und mäßig trockenen Gneisblöcken in sehr schattiger Lage. In Begleitung von *Orthothecium intricatum*, *Metzgeria furcata*, *Hypnum cupressiforme* und *Ulotia hutchinsiae*.

Homalia trichomanoides (HEDW.) B. S. G.
Zerstreut / FP: A, D, E, G, J
Die Art bevorzugt den Stammgrund von Laubbäumen und tritt besonders gerne an Bäumen in der Nähe von Gewässern auf. Im Gebiet fast ausschließlich an alten Grauerlen. Vereinzelt wächst das Moos auch auf schattig-feuchten Gneisfelsen.

Homalothecium lutescens (HEDW.)
ROBINSON
Einzelfund / FP: L
Nur einmal konnte diese kalkliebende Art an trockenen Silikatfelsblöcken an der Krimmler Ache unterhalb der Wasserfälle gefunden werden. Der Kalkeinfluss könnte von darüber abgelagertem Wegschotter stammen.

Homalothecium sericeum (HEDW.) B. S. G.
Einzelfund / FP: E
An einer senkrechten und halbschattigen, von Kalkadern durchzogenen Gneiswand gemeinsam mit *Pseudoleskea catenulata*.

Hookeria lucens (HEDW.) SMITH
RL: 3 / Einzelfund / FP: G
Überraschend war der Fund von *Hookeria*, einer am Alpennordrand häufigen, subozeanischen Art hier mitten in den Tauern. Die ökologischen Bedingungen am Fundort entsprechen jedoch weitgehend den Standorten am Alpenrand. Auch hier wächst die Art auf feuchtem, kalkfreiem Erdreich einer Bodenmulde mit Sickerwasseraustritt. Die Ozeanität des Fundortes wird zudem durch den Schluchtcharakter am Ostrand des Unteren Achenfalles verstärkt und die vom Wasserfall herüberwallenden Sprühnebel sorgen für die benötigte hohe Luftfeuchtigkeit. (Verbreitungskarte für Salzburg siehe Abb. 12)

Hygrobriella laxifolia (HOOK.) SPRUCE
RL: 4 / Einzelfund / FP: A, B, C
Dieses Glazialrelikt wächst vereinzelt in den Vorfeldern der Wasserfälle.

Hygrohypnum alpinum (LINDB.) LOESKE
RL: 4
GRIMS (1999): „Bei Krimml (KOPPE, Hb. GRIMS)“

Hygrohypnum duriusculum (DE NOT.)
JAMIESON (Abb. 8)
RL: -r:3 / Häufig / FP: A, B, C, F, G, H, L
An Felsen am Ufer der Krimmler Ache und der Nebenbäche verbreitet. Die Art verträgt starke Strömungen, fehlt in der Krimmler Ache jedoch an Stellen, die bei Hochwasser einer starken Dynamik ausgesetzt sind.

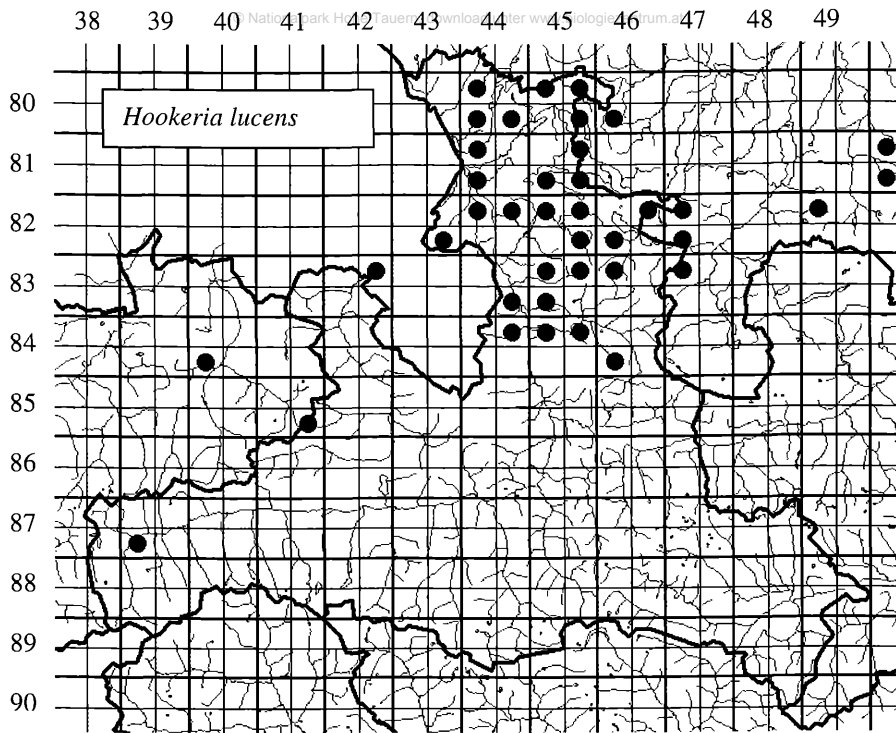


Abb. 12: Verbreitung von *Hookeria lucens* im Land Salzburg

Fig. 12: Distribution of *Hookeria lucens* in the region Salzburg

***Hypohypnum luridum* (HEDW.) JENNINGS**

Verbreitet / FP: A, B, C, D, E, F, H, L, P

An überrieselten Felsnwänden und an Uferfelsen der Gewässer meist reichlich fruchtend.

***Hylocomium pyrenaicum* (SPRUCE)**

LINDBERG

Zerstreut / FP: E, H, M

Auf humusbedeckten Silikatfelsblöcken in lichten Fichtenwäldern.

***Hylocomium splendens* (HEDW.) B. S. G.**

Häufig / FP: A-H, J, K, M, N, O, P

Eines der häufigsten Waldbodenmoose. In den Blockhalden bildet die Art meist dichte Decken über Humus auf der Oberseite der Felsblöcke.

***Hylocomium umbratum* (HEDW.) B. S. G.**

RL: -r:3 / Verbreitet / FP: B, C, D, E, G, H

In den Fichtenwäldern in der Nähe des Wasserfalles kommt *H. umbratum* reichlich auf Totholz und Felsblöcken vor. Die Luftfeuchtigkeit durch den Wasserfall fördert die Verbreitung dieser Art.

***Hymenostylium recurvirostre* (HEDW.) DIXON**

Selten / FP: A, D, E

Wenn der Kalkeinfluss durch kalkreiche Sickerwässer stark genug ist, kommt diese Art auch in schattigen Spalten von Silikatgestein vor. Hier vor allem nördlich

der Wasserfallklamm und selten im Vorfeld des Unteren Achenfalles.

***Hypnum callichroum* BRIDEL**

Selten / FP: A, D

Konnte nur im Sprühbereich des Unteren Achenfalles und im unteren Teil des Wasserfallweges gefunden werden.

***Hypnum cupressiforme* HEDW.**

Häufig / FP: A, C-H, J, K, L, M, N, O, P

An trockenen Standorten mit ausreichend Lichtgenuss kommt diese morphologisch recht variable Art fast überall reichlich vor.

***Hypnum hamulosum* B. S. G.**

Selten / FP: A, D, H

Konnte an schattigen Silikatfelsböschungen und über Feinsediment auf Fichten gefunden werden.

***Hypnum lindbergii* MITTEN**

Häufig / FP: A-H, J, L, P

Besonders auf feuchter Erde und Schotter an Wegrändern und in etwas anthropogen überprägten Weidereien. In den Vorfeldern der Wasserfälle fast überall zu finden.

***Hypnum mammillatum* (BRID.) LOESKE**

Selten / FP: E, K

An sehr schattigen und senkrechten Gneiswänden.

Isopterygiopsis muelleriana (SCHIMP.)

IWATSUKI

Selten / FP: D, E

Auf trockenem Humus am Fuß einer von Kalkadern durchzogenen Gneiswand und einmal im unteren Bereich des Wasserfallweges im Fichtenwald.

Isopterygiopsis pulchella (HEDW.) IWATSUKI

MOLENDO (1863) führt diese Art aus dem Blockwaldbereich am Alten Tauernweg östlich vom Unteren Achenfall an.

Isothecium alopecuroides (DUB.) ISOVIITA

Verbreitet / FP: A, D, E, G, H, J, K

Kommt vor allem an der Basis von Baumstämmen, aber auch am Grund von Felsblöcken in lichten Wäldern vor.

Jungermannia caespiticia LINDENBERG

RL: 4 / Selten / FP: F, H

Entlang der Krimmler Ache oberhalb der Wasserfälle in einer Spalte des Gerölls am Bachbett. Einmal an einer Wegböschung.

Jungermannia confertissima NEES

Zerstreut / FP: C, F

Über Feinsediment am Bachufer der Krimmler Ache oberhalb der Wasserfälle und im Vorfeld des Oberen Achenfalles.

Jungermannia exsertifolia var. *cordifolia*

(DUM.) VANA

RL: 4 / Zerstreut / FP: A, F

Selten im Vorfeld und oberhalb der Wasserfälle.

Jungermannia hyalina LYELL

Zerstreut / FP: A, C, E, F

An offenerdigen Böschungen und übererdeten Gneisfelsen. Auch in Vorfeld der Wasserfälle.

Jungermannia obovata NEES

Zerstreut / FP: A, C, E, H

Auf den fast vegetationsfreien Schutthalden im Sprühbereich der Vorfelder der Wasserfälle besonders üppig ausgebildet.

Jungermannia sphaerocarpa HOOKER

Zerstreut / FP: A, C, D

An feuchten, übererdeten Gneisfelsen.

Jungermannia pumila WITHERING

Einzelfund / FP: C

Konnte einmal im Vorfeld des Oberen Achenfalles gefunden werden.

Kurzia trichoclados (K. MUELLER) GROLLE

Selten / FP: E, G, H

Wächst meist zwischen anderen Moosen an schattigen Gneisblöcken und an Wegböschungen.

Leiocolea alpestris (SCHLEICH. ex WEB.)

ISOVIITA

Einzelfund / FP: D

Auf einer feucht-schattigen Gneisplatte.

Leiocolea bantriensis (HOOK.) JOERGENSEN

RL: -r:3 / Einzelfund / FP: A

Im Vorfeld des Unteren Achenfalles am Grund von Silikatfelsblöcken unter anderen Moosen. Ein gewisser Kalkeinfluss ist durch das im Sprühwasser enthaltene Sediment zu vermuten.

KERN (1915): als *Lophozia hornschuchiana* „mit *Scapania subalpina* an den Krimmler Wasserfällen bei 1100 m. Neu für Salzburg.“

Leiocolea heterocolpos (THED. ex HARTM.)

BUCH

KERN (1915): „Krimmler Wasserfälle. Neu für Salzburg“

Lejeunea cavifolia (EHRH.) LINDBERG

Häufig / FP: A, D, E, G, H, J, K

Auf bodenfeuchtem Silikatgestein und an den besonders luftfeuchten Stellen im Sprühnebel des Wasserfalles auf Borke.

Lepidozia reptans (L.) DUMORT.

Häufig / FP: A, D, E, F, G, H, J, K, M, P

Auf Humusrippen und humusreichen Bodenarissen auf dem Waldboden sowie über den Humusdecken der Blockhalden an nicht zu trockenen Stellen. Weiters auch häufig an modrigen Baumstrünken.

Leucobryum juniperoideum (BRID.)

C. MUELLER

Selten / FP: G, K

Selten in humosen Fichtenwäldern, gemeinsam mit *Polytrichum formosum*.

Leucodon sciuroides (HEDW.) SCHWAEGR.

Selten / FP: E, H, J

Da der Bergahorn im Gebiet weitgehend fehlt, kommt diese Art nur an manchen Stellen epiphytisch an alten Grauerlen vor. Einmal konnte das Moos an einem basenbeeinflussten Gneisfelsen gefunden werden.

Lophocolea bidentata (HOOK. f. & TAYL.)

GOTTSCHE

Verbreitet / FP: A, B, C, D, E, G, H

Meist unter Gräsern und anderen kräftigen Bodenmoosen an feuchten Wegböschungen und nordexponierten Hängen.

Lophocolea heterophylla (SCHRAD.)

DUMORT.

Verbreitet / FP: B, D, G, H

An feuchten Stellen der erste Besiedler an Schnittflächen, morscher Borke und noch nicht sehr stark zeretztem, am Boden liegendem Holz.

Lophozia incisa (SCHRAD.) DUMORT.

Häufig / FP: A, C-H, K, N, P

Gerne an der Stirnseite von morschem Holz und über bodenfeuchten, humosen Silikatfelsen.

Lophozia sudetica (NEES ex HUEB.) GROLLE

Zerstreut / FP: C, F, H, P

An feuchten bis nassen, halbschattigen Gneisfelsen.

***Lophozia ventricosa* (DICKS.) DUMORT.**

Verbreitet / FP: A, B, C, D, F, G, H

Die Art konnte mehrfach auf totem Holz und auf feuchten Silikatfelsblöcken in schattiger Lage gefunden werden. Bei H wurde die var. *silvicola* mit ihren typischen Ölkörpern gesammelt.

***Marchantia polymorpha* L.**

Verbreitet / FP: A, C, D, E, H, K

In Höhlungen und zwischen großen Gneisblöcken entlang von Rinnsalen. Besonders als var. *alpestris* im gesamten Untersuchungsgebiet verbreitet. Die var. *aquatica* konnte ebenfalls festgestellt werden.

***Marsupella emarginata* var. *aquatica* (LINDENB.) DUMORT.**

Selten / FP: G, L

An dauernd von Sickerwasser überrieselten Gneisfelsen und auf Felsblöcken in kleinen Rinnsalen in eher schattiger Lage.

***Marsupella emarginata* var. *emarginata* (EHRH.) DUMORT.**

Zerstreut / FP: A, C, D, E

An überrieselten Gneiswänden und auf nassen Felsblöcken im Vorfeld der Wasserfälle.

***Meesia uliginosa* HEDW.**

MOLENDO (1863) führt die Art vom Sprühbereich des Unteren Achenfalles an.

***Metzgeria conjugata* LINDBERG**

Selten / FP: E, G

Auf feuchten Silikatgestein, meist über einer dünnen Humusschichte, in sehr luftfeuchter und schattiger Lage. Gerne an Böschungen.

***Metzgeria fruticulosa* (DICKS.) EVANS**

RL: 3 / Selten / FP: J

An Fichten und Laubbäumen im äußersten Sprühbereich des Unteren Achenfalles.

***Metzgeria furcata* (L.) DUMORT.**

Einzelfund / FP: G

An einem senkrechten und sehr schattigen Gneisblock in einer Spalte.

***Mnium ambiguum* H. MUELLER**

Zerstreut / FP: D, E

Auf feuchter Erde über Silikatfelsen.

***Mnium marginatum* (DICKS.) P. BEAUVOIS**

Zerstreut / FP: B, C

An übererdeten Silikatfelsen und am Grund von Felsblöcken.

***Mnium spinosum* (VOIT) SCHWAEGR.**

Verbreitet / FP: C-H, J, K, M, P

Auf der sauren Nadelstreu der Fichtenwälder häufig in teilweise großen Flecken. Auch über humosen Gneisfelsen und an Stammbasen.

***Mnium thomsonii* SCHIMP.**

Selten / FP: A, D, E, G

Infolge der zum Teil basenbeeinflussten Gesteine vereinzelt v. a. entlang des Wasserfallweges zu finden.

***Mylia taylorii* (HOOK.) S. F. GRAY**

RL: -r:3 / Häufig / FP: A-H, J, K, N, O, P

Häufiges Moos über vermoderndem Holz in bodenfeuchter und schattiger Lage. Sehr charakteristisch sind weiters die gelegentlich kopfgroßen Polster dieser attraktiven Art an der oft überhängenden Oberkante großer, humusbedeckter Gneisfelsen, die vom Sickerwasser fast stets durchfeuchtet ist.

***Nardia scalaris* S. F. GRAY**

Selten / FP: C, H

An einem Erdanriss entlang des Alten Tauernweges und im Vorfeld des Oberen Achenfalles.

***Neckera complanata* (HEDW.) HUEBENER**

Selten / FP: E, K

Senkrechte und sehr schattige Felswände in luftfeuchter Lage.

***Neckera crispa* HEDW.**

Zerstreut / FP: A, D, E, G, H, J

An senkrechten Silikatfelsen meist im Halbschatten an geschützten Stellen.

***Nowellia curvifolia* (DICKS.) MITTEN**

Zerstreut / FP: C, G, H

Auf auf dem Boden liegenden, morschen, zumindest teilweise feuchten Fichtenstämmen. Da dickeres, noch nicht zu stark zersetztes Totholz in vielen Bereichen des Waldes um die Wasserfälle recht selten ist, findet man die Art nur an wenigen Stellen, dort aber dann recht schön ausgebildet.

***Odontoschisma macounii* (AUST.)**

UNDERWOOD

RL: 4 / Einzelfund / FP: A

Über basenreichen Feinsedimenten im Vorfeld des Unteren Achenfalles.

***Oligotrichum hercynicum* (HEDW.)**

LAMARCK & DE CANDOLLE

Selten / FP: F, H

An trocken Erdanrissen.

***Oncophorus virens* (HEDW.) BRIDEL**

Zerstreut / FP: A, B, C, D, F, J

Verbreitet an nassen Gneisfelsen in den Vorfeldern der Wasserfälle und entlang des Wasserfallweges.

***Oncophorus wahlenbergii* BRIDEL**

RL: 4 / Einzelfund / FP: F

In der Blockhalde oberhalb der Wasserfälle an Gneisblöcken.

***Orthodicranum flagellare* (HEDW.) LOESKE**

RL: 3 / Selten / FP: H, I

Sehr selten an der Oberseite von verwittertem Nadelholz.

***Orthodicranum montanum* (HEDW.) LOESKE**

Selten / FP: D, F, G, H

An der Oberseite am Boden liegender, morscher Baumstämme. Auch am Stammgrund von Fichten und selten auf humosen Gneisfelsen.

***Orthothecium intricatum* (HARTM.) B. S. G.**

Selten / FP: D, E, G

In basenreichen Spalten der Felsblöcke.

***Orthotrichum affine* BRIDEL**

Einzelfund / FP: M

Einmal auf *Sambucus racemosa*.

***Orthotrichum rupestre* SCHLEICHER ex SCHWAEGR.**

RL: -r:3 / Einzelfund / FP: E

An einer basenreichen senkrechten und sehr schattigen Gneiswand.

***Orthotrichum speciosum* NEES**

Selten / FP: J

Selten an Fichten entlang des Wasserfallweges.

***Orthotrichum stramineum* HORNSCHUCH ex BRIDEL**

RL: 3 / Selten / FP: J

Nur an dünnen Feinästen junger Fichten im Sprühbereich des Unteren Achenfalles. Fehlt an ähnlichen Standorten in größerer Entfernung vom Wasserfall.

***Orthotrichum striatum* HEDW.**

Selten / FP: C

An dünnen Feinästen junger Fichten im Sprühbereich des Oberen Achenfalles.

***Oxystegus cylindricus* (BRID.) HILPERT**

Selten / FP: A, B, J

Über Feinsediment in ähnlicher Situation wie von LOESKE 1904 beschrieben auf Fichten im Vorfeld des Unteren Achenfalles und auf Silikatfelsen.

***Paraleucobryum enerve* (THED.) LOESKE**

Zerstreut / FP: F

In der grobblockigen Blockhalde oberhalb des Oberen Achenfalls, gerne unter Zwergsträuchern. Der auffallend tief gelegene Standort wird bereits von LOESKE (1904) erwähnt.

***Paraleucobryum longifolium* (HEDW.)**

LOESKE

Verbreitet / FP: D, E, F, G, H, J, K, P

An Silikatfelsen im Halbschatten des subalpinen Fichtenwaldes nicht selten.

***Paraleucobryum sauteri* (B. S. G.) LOESKE**

Einzelfund / FP: E

An einem Gneisblock in luftfeuchter Lage.

***Pellia endiviifolia* (DICKS.) DUMORT. (Abb. 9)**

Verbreitet / FP: A, B, C, G

Obwohl um die Wasserfälle fast ausschließlich saure Gneise dominieren, kommt *Pellia endiviifolia* besonders an offenerdigen Stellen und auf feuchtem Schutt im Sprühbereich der Wasserfälle recht häufig vor.

***Pellia epiphylla* (L.) CORDA**

Einzelfund / FP: A

Über Feinsediment im Vorfeld des Unteren Achenfalles.

***Pellia neesiana* (GOTTSCHE) LIMPRICHT**

Zerstreut / FP: B, D

Auf sehr feuchtem Silikatgestein, gerne am Grunde von Spalthöhlen in Blockhalden und am Ufer (Sediment) kleiner Bachläufe.

***Philonotis calcarea* (B. S. G.) SCHIMP.**

Einzelfund / FP: F

Diese kalkliebende Art konnte nur in einer Quellflur am W-Ufer der Krimmler Ache oberhalb der Wasserfälle festgestellt werden.

***Philonotis fontana* (HEDW.) BRIDEL**

Verbreitet / FP: A-H, P

Fast in allen Quellfluren, an den Ufern kleiner Fließgewässer und an Sickerfelsen vorkommend.

***Philonotis seriata* MITTEN**

Selten / FP: B, F

An ähnlichen Standorten wie *P. fontana* jedoch viel seltener.

***Philonotis tomentella* LORENTZ**

Selten / FP: D, P

An einem Quellbach und an einer übersickerten Gneisplatte zusammen mit *Hypnum lindbergii*.

***Plagiobryum zierii* (HEDW.) LINDBERG**

Zerstreut / FP: C, D, E, G

In feuchten Felsspalten mit Kalkeinfluss und auf Humus in Halbhöhlen meist reichlich fruchtend, jedoch nirgends häufig. (Abb. 10)

***Plagiochila asplenioides* (L. em. TAYL.)**

DUMORT.

Häufig / FP: A, D, E, G, H, J, K

Häufiges Moos an etwas feuchteren Stellen am Waldboden, eingemischt in dichte Moosdecken über bodenfeuchten Silikatfelsböschungen und in Mulden der Blockwälder.

***Plagiochila porelloides* (TORREY ex NEES)**

LINDENBERG

Häufig / FP: A, C, D, E, G, H, J, K

An ähnlichen, doch etwas trockeneren Stellen als *P. asplenioides*. Meist an Böschungen sowie am Stammgrund und Wurzelstock von älteren Bäumen. An senkrechten, feuchten und zugleich beschatteten Silikatfelsen ist das Moos ebenfalls häufig zu finden.

***Plagiomnium affine* (BLAND.) T. KOPONEN**

Zerstreut / FP: A, D, H

In feuchten Mulden und an Sickerwasserstellen im Fichtenwald.

***Plagiomnium cuspidatum* (HEDW.)**

T. KOPONEN

Zerstreut / FP: D, G

Auf Humus und übererdeten Felsen im Fichtenwald.

***Plagiomnium medium* (B. S. G.) T. KOPONEN**

Selten / FP: D, H

An feuchten, stark mit Gefäßpflanzen bewachsenen Wegböschungen, gemeinsam mit *Rhytidiadelphus squarrosus* und *R. subpinnatus*.

LOESKE (1904): „Schon von LORENTZ am Krimmler Fall angegeben, fand ich in dessen Umgebung an feuchten Orten steril sehr verbreitet“

***Plagiopus oederi* (BRID.) LIMPRICHT**

RL: -r:3 / Zerstreut / FP: D, E, G, H

An feucht-schattigen Silikatfelsen besonders an Stellen, an denen basenreiche Sickerwässer austreten. Aufgrund der hohen Luftfeuchtigkeit auch gerne in der Nähe des Wasserfalles.

***Plagiothecium cavifolium* (BRID.) IWATSUKI**

Selten / FP: D

Auf humosen Gneisblöcken am Wasserfallweg.

***Plagiothecium curvifolium* SCHLIEPH. ex LIMPRICHT**

Einzelfund / FP: E

Einmal auf Nadelstreu unter Fichten.

***Plagiothecium denticulatum* (HEDW.) B. S. G.**

Zerstreut / FP: E, F, H

Auf bodenfeuchten, etwas übererdeten Silikatfelsen sowie an Böschungen vorkommend.

***Plagiothecium laetum* B. S. G.**

Verbreitet / FP: C, D, E, G, H, J

Meist am Stammgrund alter Fichten vorkommend, doch auch gerne an senkrechten Silikatfelsblöcken nahe dem Boden.

***Plagiothecium neckeroideum* B. S. G.**

RL: 4 / Verbreitet / FP: C-H

In den Blockwäldern, gerne in den Zwickeln der Blöcke. Weiters am Grund stark geneigter Silikatfelswände und in periodisch sickernassen Rinnen. Die Unterscheidung zu *P. noricum* erscheint uns zweifelhaft, da beispielsweise das von LIMPRICHT (1895-1904) favorisierte Merkmal des Zentralstranges teilweise mit anderen Merkmalen im Konflikt steht. (Verbreitungskarte für Salzburg siehe Abb. 13)

***Plagiothecium nemorale* (MITTEN) JAEGER**

Zerstreut / FP: E, F, G, H

Wächst an beschatteten Wegböschungen und zwischen Gneisblöcken.

***Plagiothecium noricum* MOL. Ex LIMPR.**

RL: 4

LIMPRICHT (1895-1904): „Als *P. noricum* vertheilte MOLENDO ein Moos, das er 1865 an Felsen beim Krimmlerfalle im Pinzgau sammelte,

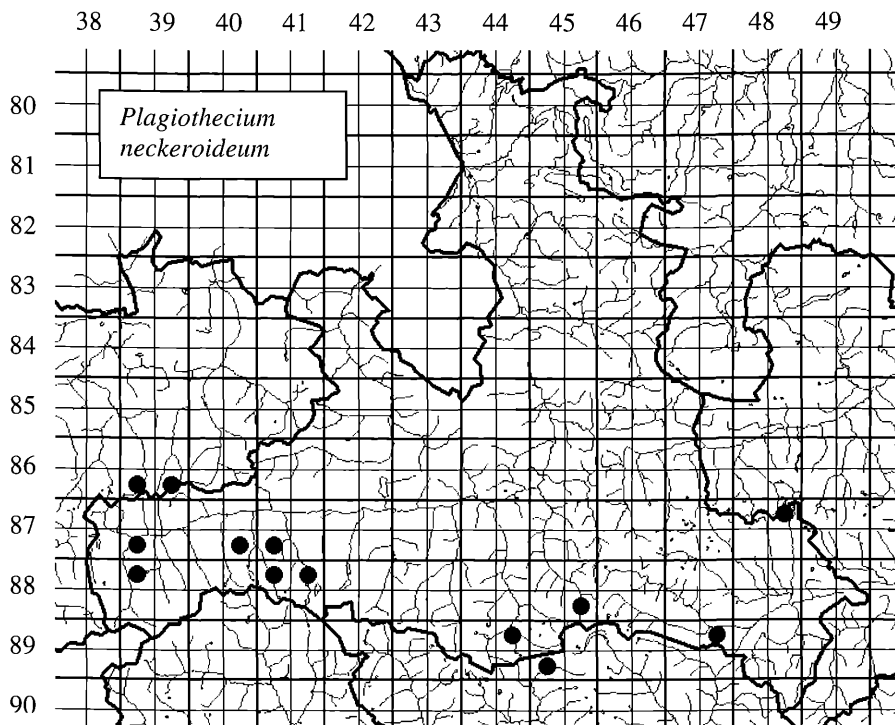


Abb. 13: Verbreitung von *Plagiothecium neckeroideum* im Land Salzburg

Fig. 13: Distribution of *Plagiothecium neckeroideum* in the region Salzburg

Plagiothecium succulentum (WILS.)

LINDBERG

RL: 3 / Zerstreut / FP: D, F, G

Auf Erde über Silikatfelsen, aber auch an Böschungen der Wege.

Plagiothecium undulatum (HEDW.) B. S. G.

Häufig / FP: A, D, E, F, G, H, K, P

In flachen Mulden und Rinnen mit größerer Bodenfeuchtigkeit in den Fichtenwäldern, aber auch in Blockwäldern mit hoher Luftfeuchtigkeit regelmäßig zu finden. Stellenweise in recht zarten Formen, die fast an *P. neckeroideum* erinnern.

Pleurozium schreberi (BRID.) MITTEN

Häufig / FP: A, B, D, E, F, G, H, I, J, K, M, N, O, P

Häufiges Waldbodenmoos in lichten Blockwäldern. Gerne auf der Oberseite von Silikatfelsblöcken in mäßig trockener und heller Lage. Weiters im Moor gegenüber Schönangerl.

Pogonatum aloides (HEDW.) P. BEAUVOIS

Einzelfund / FP: F

Ruderal entlang der Fahrweges oberhalb der Krimmler Fälle.

Pogonatum urnigerum (HEDW.)

P. BEAUVOIS

Verbreitet / FP: C, D, F, L

An offenerdigen Böschungen, Erdanrissen und über trockenem Schwemmsand am Ufer der Krimmler Ache. An den geeigneten Standorten fast immer zu finden.

Pohlia cruda (HEDW.) LINDBERG

RL: -r:3 / Zerstreut / FP: B, C, D, F, H

An humosen Silikatfelsen, wo es gerne in Spalten oder kleinen Höhlungen wächst.

Pohlia elongata HEDW.

Verbreitet / FP: A, B, C, D, E, F, G, P

Die Art ist besonders an offenen und feuchten Sandflächen im Überschwemmungsbereich der Vorfelder der Wasserfälle verbreitet. Weiters findet man sie regelmäßig in feuchten Spalten von stark zerklüfteten Silikatfelsböschungen.

Pohlia filum (SCHIMP.) MARTIUS

Selten / FP: C, F

Auf den Sandflächen im Vorfeld des Oberen Achenfalles und am Ufer der Krimmler Ache oberhalb der Wasserfälle teilweise in großen Mengen.

Pohlia proligera (KINDB. ex BRID.)

LINDBERG ex H. ARN.

LOESKE (1904): „Am Krimmler Fall von unten bis oben an Erdblößen, besonders am neuen Wasserfallweg, sehr verbreitet und schön entwickelt, doch steril...“

Polytrichastrum alpinum (HEDW.) G. SMITH

Häufig / FP: D, E, F, H, L

In den Fichtenblockwäldern über dicken Humusschichten regelmäßig vorkommend.

Polytrichum commune var. *commune* HEDW.

Zerstreut / FP: D, H, I

Besonders im Hochmoor gegenüber Schönangerl und an anmoorigen Stellen in der Umgebung des Unteren Achenfalles.

Polytrichum formosum HEDW.

Verbreitet / FP: A, D, E, G, K, O

Auf relativ trockenem Humus im Bereich der Fichtenwälder. Aufgrund von fehlenden Standorten im Gebiet viel seltener als *Polytrichastrum alpinum*.

Polytrichum juniperinum HEDW.

Selten / FP: C

Auf Schwemmsand über Gneisblöcken am Ufer der Krimmler Ache.

Polytrichum piliferum HEDW.

Zerstreut / FP: C, E, H, L

An der Oberseite humusbedeckter Silikatfelsblöcke in exponierter Lage und auf sonnigen und trockenen Rohböden, vor allem am Ufer der Krimmler Ache.

Polytrichum strictum BRIDEL

RL: -r:3 / Einzelfund / FP: I

Spärlich im Moor gegenüber Schönangerl.

Preissia quadrata (SCOP.) NEES

Verbreitet / FP: A, C-E, G, H, K

Obwohl die Art typisch für kalkhaltige, feuchtschattige Felsspalten und Felsböschungen ist, kommt sie hier fast ausschließlich auf Silikatgestein vor. An manchen Standorten (Vorfeld, Wasserfallweg oberhalb Schönangerl) lässt sich ein gewisser Kalkeinfluss noch erklären, an anderen Fundorten deutet jedoch nichts auf kalkreiche Sickerwässer hin.

Pseudoleskea catenulata (SCHRAD.) B. S. G.

Einzelfund / FP: E

An einer senkrechten und halbschattigen von Kalkadern durchzogenen Gneiswand.

Pterigynandrum filiforme var. *filiforme* HEDW.

Selten / FP: E, H, P

Relativ selten an Silikatfelsblöcken.

Pterigynandrum filiforme var. *majus* (DE NOT.)

DE NOT.

Selten / FP: L, M

An geneigten Silikatfelsen gerne in halbschattiger Lage.

Ptilidium ciliare (L.) HAMPE

Selten / FP: E, F, K

An humusbedeckten Gneisfelsen.

Ptilidium pulcherrimum (G. WEB.) VAINIO

Zerstreut / FP: E, F, G, H, K

Am Stammgrund von Fichten und auf morschen, noch nicht sehr stark zersetzten, am Boden liegenden Fichtenstämmen.

Ptilium crista-castrensis (HEDW.)

DE NOTARIUS

Verbreitet / FP: C, D, F, G, H, J, K

Über Humus auf Waldboden besonders in luftfeuchter Lage, in flachen Bodenmulden und am Unterhang von Blockhalden.

Ptychodium plicatum (WEB. & MOHR)

SCHIMP.

Selten / FP: C, M

Über Gneisfelsblöcken in halbschattiger Lage.

Pylaisia polyantha (HEDW.) B. S. G.

Einzelfund / FP: M

Konnte nur einmal auf *Sambucus racemosa* gefunden werden.

Racomitrium aciculare (HEDW.) BRIDEL

Selten / FP: A, B, H

An Gneisblöcken im Uferbereich der Ache und an einem kleinen Wasserfall.

Racomitrium aquaticum (SCHRAD.) BRIDEL

RL: -r:3 / Zerstreut / FP: A, B, D, H

Meist an steilen und häufig von Wasser überrieselten Silikatfelswänden.

Racomitrium canescens (HEDW.) BRIDEL

s. str.

Zerstreut / FP: C, D, F, H, L

Auf trockenen Rohböden, aber auch auf der Oberfläche von Silikatfelsblöcken in sonniger Lage.

Racomitrium ericoides (BRID.) BRIDEL

Verbreitet / FP: A, C, D, F, H, L, P

An ähnlichen aber feuchteren Standorten wie *R. canescens*. Im Sprühbereich der Wasserfälle stellenweise in 15 cm hohen und aufrecht wachsenden Polstern.

Racomitrium fasciculare (HEDW.) BRIDEL

Häufig / FP: A, C, D, E, F, H, L, M

Auf schattigen und bodenfeuchten bis zeitweise überrieselten Silikatfelsblöcken.

Racomitrium lanuginosum (HEDW.) BRIDEL

RL: -r:3 / Zerstreut / FP: D, E, F, P

Auf trockenen Silikatfelsblöcken in kaum verwachsenen Blockhalden. Im Bereich der Wasserfälle sehr selten, in der Blockhalde oberhalb der Fälle jedoch häufig.

Racomitrium microcarpon (HEDW.) BRIDEL

Verbreitet / FP: C, D, E, F, H

Auf nicht zu stark exponierten Silikatfelsblöcken außerhalb des geschlossenen Waldes häufig anzutreffen.

Radula complanata (L.) DUMORT.

Verbreitet / FP: C, D, E, G, H, J

Auf den Stämmen von Grauerlen und Vogelbeerbäumen, seltener (nur im Sprühbereich) an Fichtenästen in luftfeuchter Lage verbreitet und auch reichlich fruchtend. Auch auf feucht-schattigen Silikatfelsen vorkommend, doch dort nur steril und deshalb von *R. lindenbergiana* nicht zu unterscheiden.

Rhabdoweisia crispata (WITH.) LINDBERG

RL: -r:3 / Einzelfund / FP: D

In einer Spalte am Wasserfallweg gemeinsam mit *Diplophyllum albicans* und *Lepidozia reptans*.

Rhabdoweisia fugax (HEDW.) B. S. G.

Zerstreut / FP: A, D, E, F, G, H, K, N

Überwiegend an mäßig trockenen, überhängenden Humuspartien über Silikat an der Oberkante von Böschungen. Ein typisches Moos kalkfreier Gebirgsstandorte (Verbreitungskarte für Salzburg siehe Abb. 14).

Rhizomnium magnifolium (HORIK.)

T. KOPONEN

RL: -r:3 / Zerstreut / FP: A, B, C, E, H

An quelligen Gräben, aber auch im Wasserfall-Vorfeld an dauerbesprühten Hängen.

Rhizomnium punctatum (HEDW.)

T. KOPONEN

Häufig / FP: A-H, I, J, K, N, P

Auf feuchtem, humusreichem Waldboden, feuchtem Totholz und an quelligen Gräben fast überall zu finden.

Rhodobryum roseum (HEDW.) LIMPRICHT

Zerstreut / FP: D, E, G, H

Stellenweise über feuchtem Fichtennadel-Humus, doch nirgends häufig.

Rhynchostegium murale (HEDW.) B. S. G.

Selten / FP: L, N

Aufgrund der Vorliebe für kalkreiche Felssubstrate kommt diese Art im Gebiet nur an einigen, zum Teil durch Kalkschotter anthropogen beeinflussten Standorten vor.

Rhynchostegium riparioides (HEDW.)

CARDOT

Zerstreut / FP: B, F

Um die Wasserstandslinie auf Felsblöcken an nicht zu schnell fließenden Stellen der Krimmler Ache.

Rhytidiadelphus loreus (HEDW.)

WARNSTORF

Häufig / FP: A, D, E, F, G, H, J, K, N, P

Auf humusreichem Waldboden regelmäßig zu finden, besonders üppig an luftfeuchten Stellen. Seltener am Stammgrund von Fichten und ausnahmsweise auch epiphytisch an Fichtenästen im Sprühbereich des Unteren Achenfalles.

Rhytidiadelphus squarrosus (HEDW.)

WARNSTORF

Verbreitet / FP: A, B, C, D, E, G, H, P

Besonders häufig in den baumfreien, von Gräsern und *Alchemilla* bewachsenen Bereichen im Vorfeld der Wasserfälle. Ansonsten an mäßig feuchten Wegböschungen und Grasflächen.

***Rhytidiadelphus subpinnatus* (LINDB.)**

T. KOPONEN

Zerstreut / FP: D, E, G, H, N

Auf feuchtem Waldboden, gerne eingemischt in der dichten Moosdecke am Grund von Felsen.

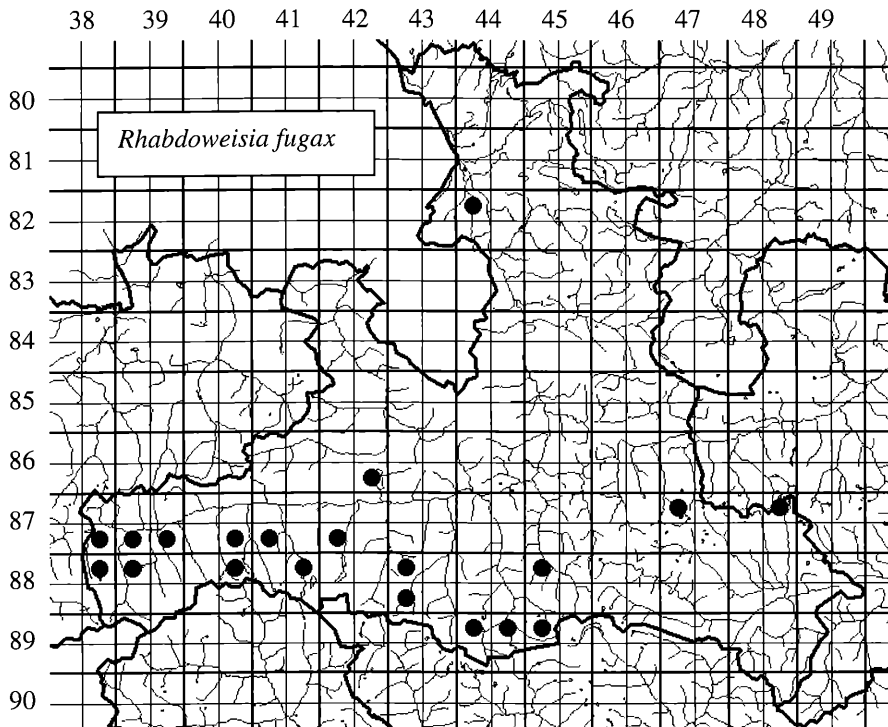


Abb. 14: Verbreitung von *Rhabdoweisia fugax* im Land Salzburg

Fig. 14: Distribution of *Rhabdoweisia fugax* in the region Salzburg

***Rhytidiadelphus triquetrus* (HEDW.) WARNST.**

Häufig / FP: A-P

Ist fast überall anzutreffen, wo der meist humusreiche Boden sauer genug und nicht zu feucht ist.

***Rhytidium rugosum* (HEDW.) KINDBERG**

Einzelfund / FP: E

Konnte nur einmal in dichten Decken an der Oberkante einer Silikatfelswand gefunden werden. Das Vorkommen dieser Art könnte durch Kalkvorkommen ganz in der Nähe gefördert werden.

***Riccardia multifida* (L.) S. GRAY**

Zerstreut / FP: A, C, H, I, N

Gerne an den besonders luftfeuchten und nicht besonnten Böschungen kleiner Gräben über Humus und anderen Moosen wachsend.

***Riccardia palmata* (HEDW.) CARRUTHERS**

Zerstreut / FP: E, G, H

An nassem, glattem und noch nicht zerfallendem Totholz. Gerne an den Seitenflächen von Baumstrünken und am Boden liegenden Stämmen.

***Scapania cuspiduligera* (NEES) K. MUELLER**

Selten / FP: A, C, D

Auf bodenfeuchten Silikatfelsen an der Böschung des Wasserfallweges und im Sprühbereich der Fälle.

***Scapania irrigua* (NEES) NEES**

RL: -r:3 / Selten / FP: A, C

Auf stark bewegtem Schutt mit wenig Vegetation im Sprühbereich nahe beim Wasserfall.

***Scapania nemorea* (L.) GROLLE**

Zerstreut / FP: C, D, G

Auf trockenen Silikatfelsen und Rohböden in lichten Fichtenwäldern.

***Scapania paludicola* LOESKE & K. MUELLER**

RL: 3 / Selten / FP: I

Selten in einem Übergangsmoorbereich.

***Scapania subalpina* (NEES ex LINDENB.) DUMORT.**

Zerstret / FP: A, B, C, D, E, F

Auf feuchtem Feinmaterial in den Vorfeldern nahe am Wasserfall und entlang des Wasserfallweges.

***Scapania umbrosa* (SCHRAD.) DUMORT.**

Zerstret / FP: B, D, F, G, H

Auf morschem Holz nahe der Bodenoberfläche in schattiger und recht luftfeuchter Lage. Selten auf schattigen Gneisfelsen.

***Scapania undulata* (L.) DUMORT.**

Häufig / FP: A-L, N, P

Häufigste Art der Gattung im Gebiet. An feuchten bis nassen Silikatfelsen und am Ufer kleiner Bäche fast überall zu finden, oft jedoch nur in kleinen Beständen.

***Scapania verrucosa* HEEG**

RL: 4 / Zerstret / FP: A, C, E, J

Meist in der Nähe des Wasserfalles in den Vorfeldern am Grunde von Silikatfelsblöcken und teilweise nur unter anderen Moosen (*Tritomaria quinquedentata*, *Preissia quadrata*, *Ditrichum crispatisimum*) eingestreut. Einmal sogar epiphytisch am Stammgrund einer alten Grauerle im Sprühbereich des Wasserfalles. Die Art wurde in Krimml erstmals von LOESKE (1909) im Jahre 1898 entdeckt.

***Schistidium alpicola* (HEDW.) LIMPRICHT**

Zerstret / FP: A, F, L

Auf der Oberseite von Silikatfelsblöcken im Uferbereich der Krimmler Ache, die nur gelegentlich vom Hochwasser überspült werden.

***Schistidium apocarpum* (HEDW.) B. S. G.**

Selten / FP: C, E, F, P

An basenreichen Silikatfelsen in sonniger Lage.

***Schistidium lancifolium* (KINDB.) BLOM**

GRIMS (1999) führt vom „Krimmler Tauerntal“ ohne genaueren Fundort einen Beleg dieser Art an.

***Schistidium papillosum* CULM. in AMANN**

Verbreitet / FP: A, C, D, E, F, M

Die orangeroten Poster auf offenen Silikatfelsblöcken sind eine recht auffällige Erscheinung.

***Schistidium trichodon* (BRID.) POELT**

Zerstret / FP: A, C, E, F, P

Mit der ssp. *trichodon* (A, C) und ssp. *nutans* (E, F, P) an etwas beschatteten Gneisfelsen. Vermutlich kalkliebend, da an den meisten Standorten auch andere Kalk anzeigende Moose gefunden wurden.

***Schistostega pennata* (HEDW.) WEBER & MOHR (Abb. 11)**

Zerstret / FP: D, E, F, G

In beschatteten Höhlungen und Spalten im ganzen Gebiet anzutreffen.

***Sphagnum angustifolium* (C. JENSEN ex RUSS.) C. JENSEN**

Zerstret / FP: D, G, H, I, N

Häufig in der Vermoorung E Schönangerl, seltener an nassen, übersickerten Gneisfelsen.

***Sphagnum capillifolium* (EHRHART) HEDW.**

Selten / FP: D, G, I

Selten im Bereich der sauren Fichtenwälder.

***Sphagnum centrale* C. JENSEN**

RL: 3 / Selten / FP: B, G, I, N

Meist nur kleinflächig im Moor und über nassen Silikatfelsen.

***Sphagnum compactum* DE CANDOLLE**

RL: -r:3 / Selten / FP: G, N

Konnte einmal auf einer sehr nassen Gneisplatte und entlang eines Gerinnes gemeinsam mit *Sphagnum denticulatum* gefunden werden.

***Sphagnum contortum* SCHULTZ**

RL: 2 / Einzelfund / FP: I

Wächst sehr spärlich in den Schlenken im Moor gegenüber dem Gasthof Schönangerl.

***Sphagnum denticulatum* BRIDEL**

RL: 3 / Selten / FP: B, G, N

Wächst im Sprühbereich des mittleren Achenfalles und auf meist senkrechten, überrieselten Gneisfelsen.

***Sphagnum girgensohnii* RUSSOW**

Häufig / FP: B-H, K, N, O

In den Fichtenwäldern und auf Humus zwischen Gneisblöcken.

***Sphagnum inundatum* RUSSOW**

RL: 3 / Selten / FP: C, N

Wächst im Sprühbereich des Mittleren Achenfalles und an einem nassen Gneisfelsen entlang des Fahrweges. Es handelt sich dabei um den einzigen sicheren Fundpunkt der Art im Bundesland Salzburg.

***Sphagnum magellanicum* BRIDEL**

RL: -r:3 / Zerstret / FP: B, D, G, I, N

Verbreitet im Moor gegenüber dem Gasthof Schönangerl und weiters auf nassen Gneisfelsen sowie entlang von Sickerflächen.

***Sphagnum palustre* L.**

RL: -r:3 / Zerstret / FP: B, D, E, G, I, N

Auf sickerfeuchten Gneisfelsen und an besonders feuchten Stellen im Bereich der Fichtenwälder. Im Randbereich des Moores gegenüber dem Gasthof Schönangerl ist es ebenfalls zu finden.

***Sphagnum platyphyllum* (BRAITHW.)**

WARNSTORF

RL: 3 / Selten / FP: I, N

Wächst im Moor gegenüber Schönangerl und an einer Stelle auf einem überrieselten Gneisfelsen.

***Sphagnum quinquefarium* (BRAITHW.)**

WARNSTORF

Häufig / FP: A, D, E, F, G, H, I, K, N, P

In den Fichtenwäldern und auf Humus zwischen Gneisblöcken.

***Sphagnum rubellum* WILSON**

RL: 3 / Einzelfund / FP: I

Konnte nur im Moor gefunden werden.

***Sphagnum russowii* WARNSTORF**

RL: -r:3 / Zerstreut / FP: D, F, G, H, N

In den Fichtenwäldern und auf Humus zwischen Gneisblöcken.

***Sphagnum squarrosus* CROME**

RL: -r:3 / Zerstreut / FP: D, G, H, K, N

An überrieselten Gneisfelsen und an sehr nassen Stellen in den Fichtenwäldern.

***Sphagnum subsecundum* NEES**

RL: 3 / Selten / FP: I, N

In den Schlenken des Moores gegenüber Schönangerl und an einem überrieselten Gneisfelsen.

***Sphagnum teres* (SCHIMP.) AONGSTROEM**

RL: 3 / Einzelfund / FP: C

Wächst im Sprühbereich des mittleren Achenfalles.

***Sphagnum warnstorffii* RUSSOW**

RL: 3 / Selten / FP: G, I, N

Spärlich im Moor und an überrieselten Gneisfelsen.

***Taxiphyllum wisgrillii* (GAROV.) WIJK & MARGADANT**

Einzelfund / FP: E

Nur am Grund einer Silikat-Felswand, die von Kalkadern durchzogen ist. Im Gebiet somit wegen des überwiegend sauren Substrates sehr selten.

***Tayloria splachnoides* (SCHLEICH. ex SCHWAEGR.) HOOK.**

RL: 4

MOLENDO (1863) fand die Art auf feuchtem Moder der Gneisplatten unter *Saxifraga rotundifolia* am Alten Tauernweg E vom Oberen Achenfall.

***Tetralophozia setiformis* (EHRH.) SCHLJAK.**

RL: 4 / Selten / FP: E, F

Die Art fehlt weitgehend in der direkten Umgebung der Wasserfälle. Man findet sie jedoch im Blockfeld oberhalb der Wasserfälle an Silikatfelsen in prächtigen Polstern recht häufig. In Salzburg sind bisher nur Funde aus den Zentralalpen bekannt.

***Tetraphis pellucida* HEDW.**

Zerstreut / FP: D-H

Meist an stark morschen bis vermoderten Baumstrüngen, aber auch über humusbedeckten Silikatfelsen. Aufgrund des geringen Totholzanteiles zahlreicher Waldbereiche jedoch über große Bereiche recht selten.

***Tetraplodon angustatus* (HEDW.) B. S. G.**

RL: 4

MOLENDO (1863) nennt folgenden Fundort: „Im Chaos von ihm [=Unterer Wasserfall] zum Steig hinauf idem 1858.“

***Tetraplodon mnioides* (HEDW.) B. S. G.**

RL: 4

MOLENDO (1866) nennt einen Fund dieser Art vom Alten Tauernweg.

***Tetrodontium ovatum* (FUNCK) SCHWAEGR.**

RL: 4

GRIMS (1999): „am untersten Krimmler Wasserfall (FUTSCHIG, Hb. GRIMS) “

***Thamnobryum alopecurum* (HEDW.)**

NIEUWLAND

Einzelfund / FP: D

Nur in einer einzigen, sehr schattigen und luftfeuchten Felsspalte auf Silikatgestein, das von Kalkadern durchzogen ist. Bisher sind in Salzburg fast nur Funde aus den Kalkalpen und nördlich davon bekannt.

***Thuidium delicatulum* (HEDW.) MITTEN**

Selten / FP: L

Nur an sonnigen Böschungen der Krimmler Ache unterhalb der Wasserfälle.

***Thuidium philibertii* LIMPRICHT**

Zerstreut / FP: A, B, H, L

In Magerrasen und auf offenerdigen trockenen Böschungen. Selten auch über Silikatfelsen im Vorfeld des Unteren Achenfalles.

Diese Art wurde von LOESKE (1904) in Krimml erstmals für Salzburg nachgewiesen.

***Thuidium recognitum* (HEDW.) LINDBERG**

Einzelfund / FP: A

Wurde nur einmal über Feinsediment im Wasserfallvorfeld gefunden.

***Thuidium tamariscinum* (HEDW.) B. S. G.**

Einzelfund / FP: J

Konnte nur einmal am Stammgrund alter Grauerlen gefunden werden (1140 msm). Für ein reicheres Vorkommen ist das Gebiet vermutlich bereits zu hoch gelegen.

***Timmia austriaca* HEDW.**

Einzelfund / FP: A

Am Grund eines Felsblockes im Wasserfallvorfeld.

***Tortella tortuosa* (HEDW.) LIMPRICHT**

Verbreitet / FP: A, C-F, H, J, K, N, P

Obwohl eher eine kalkliebende Art, im Gebiet recht verbreitet an lichten bis halbschattigen Felsblöcken und trockenen Felsböschungen.

***Tortula ruralis* (HEDW.) GAERTNER**

Selten / FP: E, K

An einer von Gebüsch beschatteten und von Kalkadern durchzogenen Silikatfels-Böschung in sonniger Lage und an einer Wegverbauung. Die gefundenen Exemplare besitzen auffallend lang gefärbte Glashaare.

***Tritomaria exsecta* (SCHRAD.) LOESKE**

Verbreitet / FP: A, E, G, H, J

Auf morschem Holz und über humusbedeckten Silikatfelsen.

***Tritomaria exsectiformis* (BREIDL.) LOESKE**

Selten / FP: E, F, H

In feuchter Lage auf humusbedeckten Gneisfelsen und auf Fichtentotholz.

***Tritomaria quinquedentata* (HUDS.) BUCH**

Häufig / FP: A-H, J, K, N

Fast überall eingestreut unter anderen Moosen, oft über dichten anderen Moospolstern kriechend. Aber auch in größeren Beständen vor allem an bodenfeuchten Silikatfelsen und besonders kräftig bei hoher Luftfeuchtigkeit. Ebenfalls an alten Grauerlen im Sprühbereich des Unteren Achenfalles.

***Ulota bruchii* HORNSCHUCH ex BRIDEL**

Selten / FP: C, J

Nur an Fichtenfeinästen im Sprühbereich des Unteren Achenfalles, viel seltener als *U. crispa*.

***Ulota crispa* (HEDW.) BRIDEL**

Zerstreut / FP: C, E, J

Nur an luftfeuchten Stellen und im Sprühbereich der Wasserfälle an den Ästen junger Fichten und an Stämmen von Grauerlen. Im Gebiet die häufigste epiphytische Art.

***Ulota hutchinsiae* (SM.) HAMMAR**

RL: -r:3 / Zerstreut / FP: E, F, H, K, M

An luftfeuchten Gneisfelswänden. Sie wurde in Salzburg bisher nur in den Zentralalpen gefunden.

***Weissia brachycarpa* (NEES & HORNSCH.)**

JURATZKA

Einzelfund / FP: D

Einmal an einem offenerdigen Weganriss.

8 Diskussion

Schon dem Laien fällt beim Besuch der Krimmler Wasserfälle der Moosreichtum ins Auge. In der Umgebung der Krimmler Wasserfälle konnten 329 Moosarten festgestellt werden. Das ist knapp ein Drittel aller in Österreich bisher nachgewiesenen Arten, 16 Arten konnten nur mittels Literaturauswertung erfasst werden.

Die Autoren rechneten keineswegs mit einer derartigen Artenvielfalt, da das Untersuchungsgebiet zur Gänze im Kristallin der Venedigergruppe liegt und der Kerbtalcharakter kaum Moose trockener Standorte erwarten ließ. Der Großteil des Gebietes wird von Moosen bewohnt, die typisch für nordexponierte Standorte sind. Die Umgebung der Krimmler Wasserfälle weist jedoch einen bedeutenden Höhenunterschied, reiche morphologische Gliederung, große Luftfeuchte, Quellbereiche, Moorbildungen und kleinflächigen Baseneinfluss auf. Zu ähnlichen Ergebnissen kam auch TÜRK (1996) in seiner Bearbeitung der Flechtenflora und führt ebenfalls eine Reihe ozeanischer Arten an. Die meisten Moosarten wachsen auch in anderen Tauerntälern im silikatischen Bereich der Salzburger Zentralalpen, jedoch kaum in derartiger Reichhaltigkeit auf so engem Raum wie im Bereich der Krimmler Wasserfälle und spiegeln durch ihre hohe Abundanz die Einmaligkeit dieses Bereiches wieder. Moose sind ja bekanntermaßen hervorragende Zeigerorganismen für Umweltverhältnisse und können daher auch zu umfangreichem Biomonitoring herangezogen werden, was sowohl für die einzelne Art als auch für die Moosgesellschaften gilt.

Die Literatur über Moose an Wasserfällen ist spärlich. Aus Salzburger Sicht ist in erster Linie die klassische Arbeit von HERZOG & HÖFLER (1944) über Moosgesellschaften am Gollinger Wasserfall zu erwähnen, die auch umfangreiche floristische und ökologische Angaben enthält. Zu Krimml ergeben sich, wie nicht anders zu erwarten, große Unterschiede. Der Gollinger Wasserfall verläuft über eine viel kürzere Fließstrecke, der Höhenunterschied sowie die Seehöhe (500-600 m) sind geringer. Verschieden ist auch das Grundgestein, dort Kalk, in Krimml vorwiegend Silikat. Obwohl in Golling ausgezeichnete Bryologen am Werk waren, fiel die Artenzahl mit „nur“ 94 Arten erheblich geringer aus als in Krimml. Es fehlen die Silikatfels-Arten wie *Blindia acuta*, *Anoetangium aestivum*, *Amphidium mougeotii*, *Anomobryum julaceum* u. a. und natürlich auch die Moorpflanzen: *Sphagnum magellanicum*, *angustifolium*, *inundatum*, *girgensohnii* usw.. Umgekehrt fanden sich in Krimml weniger ausgesprochene Kalkzeiger wie *Seligeria trifaria*, *Cinclidotus aquaticus*, *Cinclidotus fontinaloides*, *Jungermannia atrovirens* u.a. sowie ausgesprochen atlantische Arten wie *Brotherella lorentziana*.

Im gesamten Kaisergebirge, wie in Golling über Kalk als Unterlage, konnte SMETTAN (1982) 385 Moosarten feststellen. Trotz des erheblich größeren und reich strukturierten Gebietes - auch ein bedeutendes Hochmoor liegt in diesem Areal - sind dies nur 57 Arten mehr als in Krimml. Auch aus dem Nationalpark Berchtesgaden führt HÖPER (1996) 383 aktuelle Funde an - dies ist dieselbe Größenordnung wie im vergleichsweise kleinen Krimmler Untersuchungsgebiet. Sowohl im Kaisergebirge

als auch im Nationalpark Berchtesgaden sind sämtliche Höhenstufen vom montanen bis in den alpinen Bereich behandelt. Der Bereich der Krimmler Wasserfälle umfasst ausschließlich die montane Höhenstufe und erstreckt sich über nur rund 400 Höhenmeter. Damit ist der Artenreichtum der Krimmler Fälle wohl eindeutig dokumentiert.

Aus bryologischer Sicht fällt jedoch in Übereinstimmung mit der Flechtenuntersuchung von TÜRK (1996) der Mangel an stehendem und liegendem Totholz im Bearbeitungsgebiet auf. Dementsprechend gering ist auch die Abundanz von auf derartige Standorte spezialisierten Arten. Eine Verbesserung der Lage durch plenterartige Eingriffe in die geschlossenen Baumbestände unter teilweiser Belassung des Holzes im Bestand wäre wünschenswert, sie würde die gesamte Biodiversität bis hin zu Vögeln und Kleinsäugetern verbessern. Diese Maßnahmen sind umso mehr angebracht, da es sich beim Untersuchungsgebiet seit 1958 um ein Schutzgebiet handelt und das 1984 durch Bemühungen vieler, nicht zuletzt des Österreichischen Alpenvereines, gegen den Widerstand der Elektrizitätswirtschaft in die Außenzone des Nationalparks Hohe Tauern einbezogen werden konnte.

Ein Versuch, unsere Ergebnisse mit den Angaben früherer Autoren zu vergleichen, ist mit großen Schwierigkeiten verbunden. Eine ältere Studie über die Moose der Krimmler Fälle gibt es nicht; die wenigen Angaben (ca. 90 Arten, vgl. Kap. 4) sind in der Literatur aus der Zeit vor dem Ersten Weltkrieg zerstreut. SAUTER (1870, 1871) gibt bei 14 Moosen „Krimml“ oder „Krimmler Achenal“ an, wobei darin einige Angaben von MOLENDO (1863, 1866) enthalten sind (aber nicht alle). Im Übrigen weiß man nicht, wie viele Moose aus Krimml sich in Angaben wie „in den Hohen Tauern verbreitet“ oder „häufig im Pinzgau“ verbergen. Hervorzuheben ist natürlich die Erstbeschreibung von *Plagiothecium neckeroideum* durch SCHIMPER (1851). Immerhin konnten von den alten Angaben nur 16 Arten nicht wieder gefunden werden, während im Nationalpark Berchtesgaden dieser Anteil bei ca. 25 % (110 Arten) lag (HÖPER 1996). Ob darin eine generelle Tendenz zur Abnahme der Artenzahl bei Moosen zum Ausdruck kommt oder doch Beobachtungslücken vorliegen, ist vorerst nicht zu beurteilen.

Das bemerkenswerte Phänomen, dass im Sprühbereich der Fälle sonst bodenbewohnende Moose zu Epiphyten werden, dürfte mit der Trockenresistenz der Moose zusammenhängen. Physiologische Untersuchungen, u.a. durch ABEL (1956) zeigen, dass Rindenmoose wie *Tortula ruralis* oder *Porella* zu den trockenresistentesten gehören, während Wassermoose (*Fontinalis*), aber auch Arten wie *Hookeria*, fast keine Trockenresistenz besitzen, d.h. bei Austrocknung sofort absterben. Bodenbewohnende Moose können auf Rinde nur dann existieren, wenn der Sprühregen für dauernden Wassernachschub und entsprechende Sedimentunterlage sorgt.

An Wasserfällen im Schwarzwald und den Vogesen haben kürzlich VANDERPOORTEN & KLEIN (1999) den Zusammenhang zwischen Wassermoose-Verbreitung und Wasserchemismus untersucht. Im Rahmen unserer Arbeit konnten aber keine Messungen des Wasserchemismus vorgenommen werden, sodass dazu keine Aussage möglich ist.

Die Habitate entlang des Wasserfallweges (D und E) weisen den größten Artenreichtum auf. Hier wirken sich besonders Geländemorphologie, kleinflächig vorhandener Baseneinfluss und Sprühnebel auf den Moosreichtum aus. Der Einfluss von basenreichem Wasser beschränkt sich primär auf den Bereich des Wasserfallweges und die daran anschließenden Sprühbereiche des Oberen und Unteren Achenfalles (Abb. 15). Viele Taxa beschränken sich fast ausschließlich auf derartige Standorte: *Abietinella abietina*, *Barbilophozia quadriloba*, *Encalypta streptocarpa*, *Entodon concinnus*, *Fissidens dubius*, *Geheebia gigantea*, *Gymnostomum aeruginosum*, *Homalothecium lutescens*, *Hymenostylium recurvirostre*, *Isopterygiopsis muelleriana*, *Leiocolea alpestris*, *L. bantriensis*, *Mnium thomsonii*, *Odontoschisma macounii*, *Orthothecium intricatum*, *Pellia endiviifolia*, *Plagiobryum zierii*, *Pseudoleskea catenulata*, *Rhytidium rugosum*, *Rhynchostegium murale*, *Scapania cuspiduligera*, *Taxiphyllum wisgrillii*.

Entlang des Alten Tauernweges (G und H) ist die Artenzahl eindeutig niedriger. Dies liegt in erster Linie am fehlenden Baseneinfluss und am weniger ausgeprägten Feuchtigkeitsspektrum. Eine Besonderheit dieses Abschnittes sind, vor allem im oberen Teil, die Totholzgesellschaften. Hier fanden sich Arten wie *Barbilophozia attenuata*, *B. hatcheri*, *Calypogeia suecica*, *Cephalozia catenulata*, *C. pleni-ceps*, *Cephalozia rubella* und *Orthodicranum flagellare* (Standort I), welche nur in diesen Habitaten gefunden werden konnten.

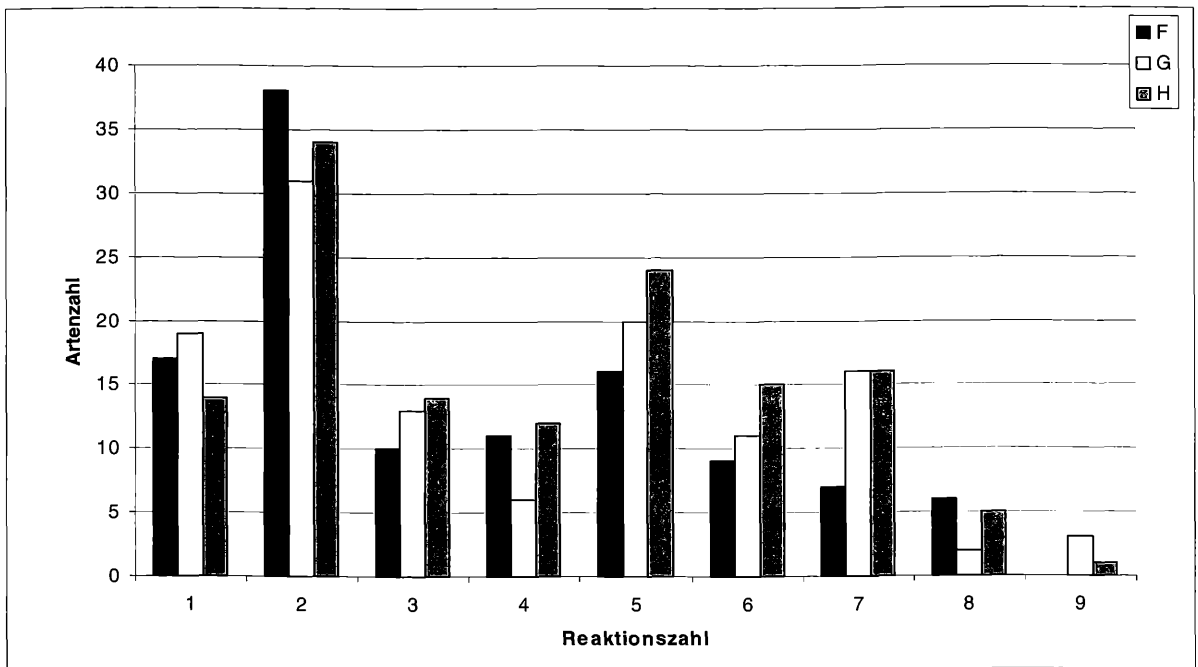
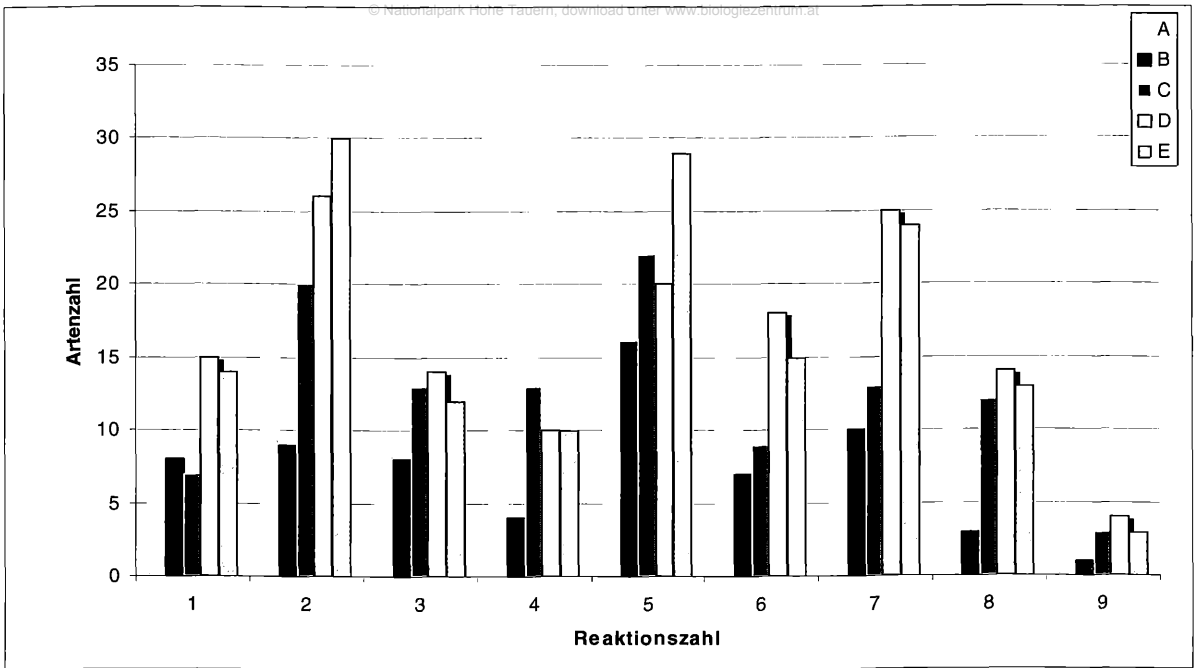


Abb. 15: Zeigerwerte: Reaktionszahl verschiedener Standorte (1=sauer, 9=basisch) (Fundortliste siehe Kapitel 7.2.2)

Fig. 15: Indicator values of reaction numbers of different locations (1=acidic, 9 = basic) (location list see chapter 7.2.2)

Ein weiterer Faktor für die bemerkenswerte Artengarnitur, die verschiedenen Arealtypen angehört (Abb. 16), ist das leicht ozeanisch getönte Klima, welches durch die Luftfeuchtigkeit im Bereich der Wasserfälle noch verstärkt wird. Dies ermöglicht Arten wie *Antitrichia curtispindula*, *Campylopus flexuosus*, *C. pyriformis*, *Hookeria lucens*, *Leucobryum juniperoideum*, *Orthotrichum stramineum* oder *O. striatum* hier zu gedeihen.

Arealtypen

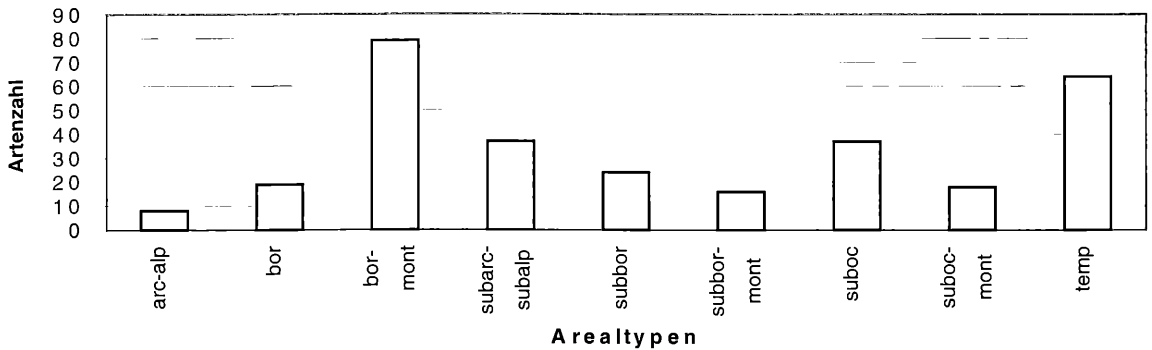


Abb. 16: Häufigkeit der Arealtypen der Moose im Untersuchungsgebiet

Arealtypen (nach DÜLL 1991a): arc-alp: arktisch-alpin, bor: boreal, bor-mont: boreal-montan, subarc-subalp: subarktisch-subalpin, subbor: subboreal, subbor-mont: subboreal-montan, suboc: subozeanisch, suboc-mont: subozeanisch-montan, temp: temperat

Fig. 16: Frequency of the area types of mosses in the study area

Das Mikroklima im Bereich der Achenfälle ermöglicht auch Moosen mit arktisch-alpiner (bis -subalpiner) Verbreitung ein Vorkommen in dieser Tallage der Zentralalpen. Besonders das Vorkommen der Gattung *Anthelia* (bei ca. 1110 msm), aber auch von *Eremonotus myriocarpus*, *Hygrobiella laxifolia*, *Hypnum hamulosum*, *Jungermannia confertissima* und *Odontoschisma macounii* ist äußerst bemerkenswert.

Das Vorkommen alpiner Arten in tiefer Lage dürfte mit der Nordexposition der Fälle, die für geringe Sonneneinstrahlung sorgt, und mit der kühlenden Wirkung des Wassers zusammenhängen. Der Windröhreneffekt (FUGGER 1880), auf den schon hingewiesen wurde, dürfte nur kleinräumig bei der Blockhalde am Ausgang des Achenales und eventuell an der Basis des unteren Falles eine Rolle spielen. Von Kondenswasser, „mooren“ im Sinne von STEINER (1992) kann jedoch keine Rede sein, bestenfalls sind Anklänge daran vorhanden.

Eine Reihe von Sonderstandorten fördert ebenfalls den Moosreichtum. Ausschließlich im Moor wachsen *Cladopodiella fluitans*, *Dicranum polysetum*, *Scapania paludicola*, *Sphagnum contortum* und *S. rubellum*. Die wenigen epiphytentragenden Gehölze weisen mit *Frullania fragilifolia* und *Metzgeria fruticulosa* eine interessante Artengarnitur auf. Die nahezu baumfreie Blockhalde oberhalb der Wasserfälle hat ebenfalls starken Anteil am Artenreichtum (siehe Kap. 7.1.5.4). Selbst an den äußerst kleinflächigen Ruderalstandorten trifft man beispielsweise auf *Calypogeia muelleriana* und *Diphyscium foliosum*, die nur an solchen Stellen gefunden werden konnten. Letztlich sind hier auch die wenigen lichtoffenen, trockenen Felsstandorte, die primär von *Andreaea rupestris* var. *rupestris*, *Hedwigia ciliata* und Grimmiaceen dominiert werden, zu erwähnen.

In Summe tragen diese standörtlichen Besonderheiten des Untersuchungsgebietes erheblich zum Artenreichtum bei und sollen deshalb von jeglichen Eingriffen verschont werden.

Im Untersuchungsgebiet konnten 76 Rote Liste-Arten (GRIMS & KÖCKINGER 1999, SAUKEL & KÖCKINGER 1999) gefunden werden, wobei 38 Taxa in der Gruppe -r: zu finden sind, die in der überwiegenden Anzahl nur im außeralpinen Bereich gefährdet sind (siehe Abb. 17). Trotzdem finden sich 22 % der gefundenen Arten in der aktuellen Roten Liste wieder. Im Vergleich zu ganz Österreich ist diese Anzahl jedoch gering, da österreichweit 43 % der Arten in irgendeiner Form gefährdet sind. Im Untersuchungsgebiet kommen deshalb verhältnismäßig wenige Rote-Liste-Arten vor, da Lebensräume wie Trockenrasen oder extensive Agrarflächen fehlen.

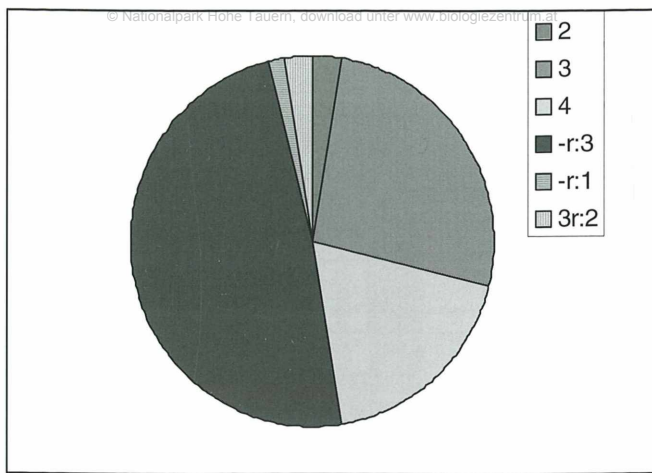


Abb. 17: Verteilung der Rote Liste-Arten im Untersuchungsgebiet (Erläuterung siehe Kap. 7.2.2)

Fig. 17: Allocation of red list species in the study area (For the details see chapter 7.2.2)

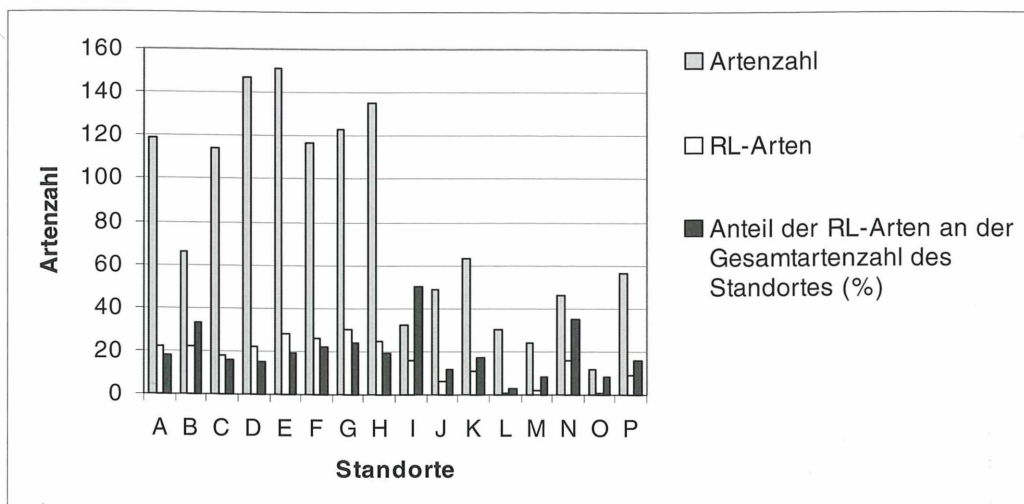


Abb. 18: Anteil der Rote Liste-Arten nach Fundorten (Fundortliste siehe Kapitel 11.2)

Fig. 18: Share of red list species by locations (location list see chapter 11.2)

Wie aus der Abbildung 18 ersichtlich ist, weist das Moor (I) einen 50-prozentigen Anteil an Rote-Liste-Arten auf. Dies verwundert nicht, da in Feuchtgebieten lebende Pflanzen häufig als besonders bedroht zu erachten sind. Auch das Vorfeld des Mittleren Achenfalles (B) ist mit einem Anteil von 33 % als bemerkenswert einzustufen. Hier wirkt sich aber die niedrigere Artenzahl (66) doch erheblich auf den Anteil der Rote-Liste-Arten aus. Im umgekehrten Falle drückt die hohe Artenzahl bei den Standorten A bis H den Anteil der Rote-Liste-Arten hinunter. Dennoch sind es gerade diese Biotope, die am meisten Rote-Liste-Arten beherbergen.

Zu den Moosen, die aus dem Nationalpark bisher gar nicht oder nur von wenigen Stellen bekannt waren, gehören *Antitrichia curtipendula*, *Barbilophozia quadriloba*, *Cephaloziella integerrima*, *Eremotus myriocarpus*, *Frullania fragilifolia*, *Frullania jackii*, *Geheebia gigantea*, *Hookeria lucens*, *Hygrobiella laxifolia*, *Jungermannia caespiticia*, *Metzgeria fruticulosa*, *Odontoschisma macounii*, *Sphagnum inundatum*, *Tetralophozia setiformis* und *Ulota hutchinsiae*. „Seltenheit“ ist allerdings relativ zu sehen, weil der Bearbeitungsstand der Moose für eine fundierte Aussage noch unzureichend

ist. Untersuchungen im Kärntner Anteil des Nationalparkes haben durch KÖCKINGER und SUANJAK begonnen - es sollten dringend weitere Untersuchungen im Salzburger und auch im Tiroler Anteil in Angriff genommen werden. Die Kenntnis der Moosverbreitung ist die erste und grundlegende Voraussetzung für weiterführende ökologische oder systematische Untersuchungen und nicht zuletzt auch für einen effektiven Schutz dieser Organismen.

9 Dank

Für die Überprüfung einiger Belege sei den Herren Franz GRIMS (Taufkirchen, OÖ.) und Heribert KÖCKINGER (Weißkirchen, Stmk.) herzlich gedankt. Weiters gilt unser Dank der Nationalparkverwaltung Salzburg für die Auftragsvergabe und die finanzielle Unterstützung sowie der Alpsweggenossenschaft Krimmler Achenal (Herrn Obmann Adolf GEISLER) für die Erlaubnis zum Befahren des Zufahrtsweges.

10 Literatur

- ABEL, W.O. (1956): Die Austrocknungsresistenz der Laubmoose. - Sitzungsber. Österr. Akad. Wiss. math.-natw. Kl. Abt. I, Bd. 165, H. 1-10: 619-707.
- BREIDLER, J. (1894): Die Lebermoose Steiermarks. Eine systematische Zusammenstellung der bisher gefundenen Arten mit Angabe ihrer Verbreitung. - Mitt. Naturwiss. Ver. Steiermark 30/1893: 256-357.
- BRUCH, P., SCHIMPER, W.P. & GÜMBEL, T. (1836-55): Bryologia europaea. 6. Vol. - Schweizerbart, Stuttgart, 1164pp.
- DÜLL, R. (1991a): Zeigerwerte von Laub- und Lebermoosen. - Scripta Geobot. 18: 175-214.
- DÜLL, R. (1991b): Die Moose Tirols. Bd. [1]-2. - IDH-Verlag, Bad Münstereifel, 441pp.
- DÜLL, R. & MEINUNGER, L. (1989-1994): Deutschlands Moose. IDH-Verlag, Bad Münstereifel-Ohlerath, 368 + 211 + 256pp.
- FALLY, W. (Red.) (1985): Wasserfallweg Krimmler Wasserfälle. - Naturkundlicher Führer zum Nationalpark Hohe Tauern, Bd. 3, Österr. Alpenverein, Innsbruck, 56pp.
- FREY, W., FRAHM, J.-P., FISCHER, E. & LOBIN, W. (1995): Die Moos- und Farnpflanzen Europas. 6., völlig neu bearb. Aufl. - G. Fischer Verlag, Stuttgart, 426pp.
- FUGGER, E. (1880): Der Untersberg. Wissenschaftliche Beobachtungen und Studien. Zeitschr. Deutsch. u. Österr. Alpenver.: 117-197.
- GRIMS, F. (1999): Die Laubmoose Österreichs. - Österr. Akad. der Wiss., Wien, 418pp.
- GRIMS, F. & KÖCKINGER, H. (1999): Rote Liste gefährdeter Laubmoose (Musci) Österreichs. 2. Fassung. In: NIKLFELD, H. (Hrsg.): Rote Listen gefährdeter Pflanzen Österreichs. 2. neu bearb. Aufl., Grüne Reihe des Bundesministeriums für Umwelt, Jugend und Familie 10: 157-171.
- HERZOG, T. & HÖFLER, K. (1944): Kalkmoosgesellschaften um Golling. - Hedwigia 82: 1-92.
- HÖFLER, K. (1959): Über die Gollinger Kalkmoosvereine. - Sitzungsber. Österr. Akad. Wiss. Math.-naturw. Kl. Abt. I, Bd. 168: 541-582.
- HÖPER, M. (1996): Nationalpark Berchtesgaden, Moose - Arten, Bioindikation, Ökologie. Forschungsbericht 35, Berchtesgaden, 112pp.
- HYDROGRAPHISCHER DIENST IN ÖSTERREICH (1951): Die Lufttemperaturen in Österreich im Zeitraum 1901-1950. - Beiträge zur Hydrographie Österreichs 23, Wien, 256pp.
- KARL, F. & SCHMIDEGG, O. (1979): Geologische Karte der Republik Österreich 1:50.000 Blatt 151 Krimml. Geologische Bundesanstalt, Wien, 1 Karte.
- KERN, F. (1915): Beiträge zur Moosflora der Salzburger Alpen. - Jahresber. Schles. Ges. Vaterl. Cultur, 93, II. Abt.: 24-35.

- LAINER, F. (1993): Gedanken zur Waldpflege im Bereich der Krimmler Wasserfälle. In: HABLACHER, P. (Red.): Krimmler Wasserfälle. Festschrift. 25 Jahre Europäisches Naturschutzdiplom 1967-1992. Fachbeiträge des Österr. Alpenvereines, Serie: Alpine Raumordnung Nr. 7, Innsbruck: 41-52.
- LIMPRICHT, K.G. (1895-1904): Die Laubmoose Deutschlands, Österreichs und der Schweiz. In: RABENHORST's Kryptogamenflora, Bd. 4, Abt. 1-3, 2. Aufl., Eduard Kummer, Leipzig, 836 + 853 + 864pp.
- LOESKE, L. (1904): Bryologische Notizen aus den Salzburger und Berchtesgadener Alpen. - Hedwigia 43: 189-194.
- LOESKE, L. (1909): Zur Moosflora der Zillertaler Alpen. - Hedwigia 49/10: 1-53.
- LORENTZ, P.G. (1860): Beiträge zur Biologie und Geographie der Laubmoose. - Wolf, München, 38pp.
- LORENTZ, P.G. & MOLENDO, L. (1864): Beiträge zur Biologie und Geographie der Laubmoose. In: LORENTZ, P.G. (Hrsg.): Moosstudien. Engelmann, Leipzig: 37-154 + 168-171.
- MATOUSCHEK, F. (1901): Bryologisch-floristisches aus Salzburg. I. - Lotos 49: 171-180.
- MAYER, H. (1974): Wälder des Ostalpenraumes. - Fischer, Stuttgart, 344pp.
- MOLENDO, L. (1863): Kryptogamischer Reiseverein. Erster Bericht über die bryologische Reise Molendo's. I. von München bis Brunnecken. - Flora od. allg. bot. Zeit. 46: 380-384 + 393-400.
- MOLENDO, L. (1866): Bryologische Reisebilder aus den Alpen. - Flora od. allg. bot. Zeit 49: 193-536.
- MÜLLER, K. (1971): Die Lebermoose Europas. - In: RABENHORST's Kryptogamenflora von Deutschland, Österreich und der Schweiz, Bd. VI, Teil 1, 3. Aufl., Akad. Verlagsges. Leipzig 1951-1958 (Neudruck: Johnson Reprint Corp., New York-London), 947pp.
- NYHOLM, E. (1954-1969): Illustrated moss flora of Fennoscandia. Musci. - Gleerup, Lund, 799pp.
- NYHOLM, E. (1986-1998): Illustrated flora of nordic mosses. Lief. 1-4. - Stockholm, 405pp.
- PATON, J.A. (1999): The Liverwort Flora of the British Isles. - Harley Books, Colchester, 626pp.
- RATHSCHÜLER, E. (1949): Der Einfluß eines Wasserfalles auf die Luftfeuchtigkeit der Umgebung. Arch. f. Meteor., Geoph. u. Bioklimat. Ser. B, 1: 108-114.
- SAUKEL, H. & KÖCKINGER, H. (1999): Rote Liste gefährdeter Lebermoose (Hepaticae) und Hornmoose (Anthocerotae) Österreichs. 2. Fassung.- In: NIKLFELD, H. (Hrsg.): Rote Listen gefährdeter Pflanzen Österreichs. 2. neu bearb. Aufl., Grüne Reihe des Bundesministeriums für Umwelt, Jugend und Familie 10: 172-179.
- SAUTER, A.E. (1870): Flora des Herzogthumes Salzburg. III. Theil. Die Laubmoose. - Mitt. Ges. Salz. Landesk. 10: 23-103.
- SAUTER, A.E. (1871): Flora des Herzogthums Salzburg. IV Theil. Die Lebermoose. - Mitt. Ges. Salz. Landesk. 11: 3-37.
- SCHIMPER, W.PH. (1851): *Plagiothecium*. - In: BRUCH, PH., SCHIMPER, W.PH. & GÜMBEL, TH. (1836-55): Bryologia europaea, Vol. V fasc. 48. Stuttgart, 17pp.
- SCHUSTER, R.M. (1969, 1988): The Hepaticae and Anthocerotae of North America. Vol. 2-3. - Columbia Univ. Press, New York, 1062 + 880pp.
- SMETTAN, H. (1982): Die Moose des Kaisergebirges. - Bryophyt. Bibl. 23, Vaduz, 127pp.
- SMITH, A.J. (1978): The moss flora of Britain and Ireland. - Cambridge Univ. Pr., 706pp.
- SMITH, A.J. (1990): The liverworts of Britain and Ireland. - Cambridge Univ. Pr., 362pp.
- STEINER, G.M. (1992): Österreichischer Mooschutzkatalog. - Grüne Reihe des Bundesministeriums für Umwelt, Jugend und Familie 1, 509pp.
- STOCKER, E. (1993): Zur Geomorphologie der Krimmler Wasserfälle. In: HABLACHER, P. (Red.): Krimmler Wasserfälle. Festschrift. 25 Jahre Europäisches Naturschutzdiplom 1967-1992. Fachbeiträge des Österr. Alpenvereines, Serie: Alpine Raumordnung Nr. 7, Innsbruck: 23-25.
- TÜRK, R. (1996): Die Flechtenflora im Bereich der Krimmler Wasserfälle. Wiss. Mitt. Nationalpark Hohe Tauern 2: 18-30.
- VANDERPOORTEN, A. & KLEIN, J.-P. (1999): Variations of aquatic bryophyte assemblages in the Rhine Rift Valley related to water quality. 2. The waterfalls of the Vosges and the Black Forest. - J. Bryol. 21: 109-115.

WAGNER, H. (1971): Natürliche Vegetation. Atlas der Republik Österreich. Blatt IV/3. Österr. Ak. Wiss., Komm. F. Raumforschung, Wien.

WAGNER, H. (1985): Die natürliche Pflanzendecke Österreichs (Erläuterungen zur Karte von 1971). - Österr. Ak. Wiss., Komm. F. Raumforschung, Wien, Beiträge zur Regionalforschung, Bd. 6, 63pp.

Adressen der Autoren

Mag. Johann P. Gruber
Ao. Univ.Prof. Dkfm. Dr. Robert Krisai
Universität Salzburg
Institut für Botanik
Hellbrunner Straße 34
A-5020 Salzburg

e-mail: johann.gruber@sbg.ac.at

e-mail: robert.krisai@sbg.ac.at

Mag. Peter Pilsl
Wasserfeldstraße 7/5
A-5020 Salzburg

e-mail: peter.pilsl@sbg.ac.at

Christian Schröck
Köchelstraße 9
A-5020 Salzburg

e-mail: christian.schroeck@sbg.ac.at