



Merkblätter Artenschutz — Moose

Durch die Natur- und Heimatschutzverordnung schweizweit geschützte Moose (NHV, Anhang 2)

<i>Barbula asperifolia</i>	Gattung Bärtchenmoose
<i>Breutelia chrysocoma</i>	Goldschopfmoos
<i>Bryum versicolor</i>	Buntes Birnmoos
<i>Drepanocladus vernicosus</i>	Glänzendes Sichelmoos
<i>Frullania parvistipula</i>	Gattung Wassersack-Lebermoos
<i>Leucobryum glaucum</i> aggr.	Ordenskissen, Weissmoos
<i>Phaeoceros laevis</i> subsp. <i>carolinianus</i>	Gelb-Hornmoos
<i>Riccia breidlerii</i>	Breidlers Sternlebermoos
<i>Ricciocarpos natans</i>	Schwimm-Lebermoos
<i>Sphagnum</i> sp.	Torfmoose
<i>Tayloria rudolphiana</i>	Trompetenmoos

Autoren: Heike Hofmann, Niklaus Müller & Norbert Schnyder
Projektbegleitung: Béatrice Werffeli BAFU

Kontakt: nism@systbot.uzh.ch

PDF-Datei: Download unter www.nism.uzh.ch Rubrik Naturschutz

© 2006

Bundesamt für Umwelt BAFU

Naturräumliches Inventar der Schweizer Moosflora NISM

Forschungsstelle für Umweltbeobachtung FUB

VU *Barbula asperifolia* Mitt.[= *Didymodon asperifolius* (Mitt.) H.A. Crum & L.E. Anderson]

Gattung Bärtchenmoose

Beschreibung

In der Schweiz kommen 20 Arten der Gattung *Barbula* (inklusive der oftmals abgetrennten Untergattung *Didymodon*) vor. Die meisten sehen makroskopisch sehr ähnlich aus und sind nur durch mikroskopische Merkmale eindeutig zu bestimmen. *Barbula asperifolia* ist eine grössere Art, die durch eine typische rostbraune Farbe auffällt. Die lanzettlichen Blätter liegen in trockenem Zustand an und sind im feuchten Zustand schief abstehend bis zurück gebogen. Für eine genaue Bestimmung müssen Merkmale wie die Zellform auf der Oberseite der Blattrippe und das Zellbild im Blattquerschnitt beurteilt werden (Kučera 2000). Die Art wurde bisher noch nie mit Sporenkapseln gefunden. Sie scheint sich rein vegetativ, durch vom Wind verbreitete Blatt- und Stämmchenteile zu vermehren.



Nahaufnahme; Foto M. Lüth

Ökologie

Typisches Hochalpenmoos. Wächst oft in Gipfelnähe auf Gesteinsrohböden, Felsen und in Felsnischen. Meist auf kalkhaltigem, seltener auch auf kalkarmem Gestein, von der alpinen bis in die nivale Stufe.

Allgemeine Verbreitung und Gefährdung

Barbula asperifolia kommt überwiegend in der nördlichen Hemisphäre vor und ist arktisch-alpin verbreitet. Sie kommt in Nord-Amerika, Alaska, Grönland, Europa, Asien und Zentral-Afrika vor. In Europa reichen die Vorkommen von Island und Skandinavien, über Frankreich, Deutschland (nur Bayern), Polen, Schweiz und Österreich bis Nord-Italien.

Sie steht als selten (R) auf der Europäischen und der Deutschen Roten Liste (ECCB 1995, Ludwig & al. 1996). In Italien wurde sie seit 1950 nicht mehr gesammelt und gilt als ausge-

storben (Ex, Cortini Pedrotti & Aleffi 1992). In Österreich wird sie als nicht gefährdet angesehen (Grims & Köckinger 1999).



Standort: Gesteinsrohböden und Felsen, oft in Gipfelnähe; Foto M. Lüth

Verbreitung und Gefährdung in der Schweiz

Barbula asperifolia wurde bisher überwiegend in den Nordalpen gefunden, mit einem isolierten Fund im Puschlav (NISM 2004)

Obwohl es ca. 40 ältere Funde gibt (Amann & al. 1918), denen nur 7 neue gegenüberstehen, wird vermutet, dass die Art nicht tatsächlich so stark zurückgegangen ist, sondern in neuerer Zeit untersammelt wurde (Schnyder & al. 2004). Hierfür spricht, dass von drei für das Artenschutzkonzept gesuchten Populationen, zwei wieder gefunden werden konnten (Urmi & al. 1996). Sie wurde daher in der Roten Liste nur aufgrund ihrer Seltenheit als verletzlich (VU) eingestuft (Schnyder & al. 2004).



- Funde vor 1960 (alte Belege nur z. T. erfasst)
- Funde seit 1960

Schutzstatus

Rote Liste CH (Schnyder & al. 2004): verletzlich (VU); Natur- und Heimatschutzverordnung (NHV): schweizweit geschützt.

Verantwortlichkeit

Weltweit gesehen ist die Verantwortung der Schweiz für *Barbula asperifolia* gering. Da diese Art jedoch europaweit als selten gilt, ist die Verantwortung der Schweiz für die europäischen Vorkommen als mässig hoch einzustufen.

Gefährdungsursachen

Barbula asperifolia ist ein Hochalpenmoos, das oft im Gipfelbereich der Berge vorkommt. Die Art ist daher durch Tourismus und Bautätigkeit in den Alpen, wie Bau von Skipisten, Bergbahnen und Bergrestaurants gefährdet. Auch die

erhöhte Trittbelastung im Gipfelbereich, bedingt durch touristische Anlagen, kann zum Rückgang der Art führen.

Schutzmassnahmen

Die bekannten Vorkommen sollten geschützt werden. Jegliche bauliche Veränderung in der Nähe der Populationen und auch auf jenen Berggipfeln, von denen die Art bisher nicht bekannt ist, sollten auf Verträglichkeit geprüft werden. Durch Massnahmen zur Besucherlenkung kann verhindert werden, dass die Art durch erhöhte Trittbelastung geschädigt wird.

Gefährdungsursachen

Alpiner Tourismus, Bau von Skipisten, Bergbahnen und Bergrestaurants

Erhöhte Trittbelastung im Gipfelbereich der Berge

Schutzmassnahmen

Bauliche Veränderungen in Gipfelbereichen auf Verträglichkeit prüfen

Besucherlenkung durch geeignete Massnahmen

Literatur

- AMANN, J., MEYLAN, C. & P. CULMANN 1918. Flore des Mousses de la Suisse. Bryogéographie de la Suisse. Herbar Boissier, Genève.
- CORTINI PEDROTTI, C. & M. ALEFFI 1992. Lista rossa della briofite d'Italia. In: CONTI, F., MANZI, A. & F. PEDROTTI (eds.), Libro rosso delle piante d'Italia. Roma: WWF & Soc. Bot. Italiana, pp. 559-687.
- ECCB 1995. Red Data Book of European Bryophytes. ECCB, Trondheim.
- GRIMS, F. & H. KÖCKINGER 1999. Rote Liste gefährdeter Laubmoose (Musci) Österreichs. 2. Fassung. In: NIKL, H. [ed.]. Rote Liste gefährdeter Pflanzen Österreichs. 2., neu bearbeitete Auflage: 157-171.
- KUČERA, J. 2000. Illustrierter Bestimmungsschlüssel zu den mitteleuropäischen Arten der Gattung *Didymodon*. Meylania 19: 1-49.
- LUDWIG, G., DÜLL, R., PHILIPPI, G., AHRENS, M., CASPARI, S., KOPERSKI, M., LÜTT, S., SCHULZ, F. &

- G. SCHWAB 1996. Rote Liste der Moose (Anthocerophyta et Bryophyta) Deutschlands. Schriftenreihe für Vegetationskunde, 28: 189-306.
- NISM 2004. Online-Atlas der Schweizer Moose. <http://www.nism.unizh.ch> (Stand März 2006).
- SCHNYDER, N., BERGAMINI, A., HOFMANN, H., MÜLLER, N., SCHUBIGER-BOSSARD, C. & E. URMI 2004. Rote Liste der gefährdeten Moose der Schweiz. Hrsg. BUWAL, FUB & NISM. BUWAL-Reihe: Vollzug Umwelt.
- URMI, E., SCHUBIGER-BOSSARD, C., SCHNYDER, N., MÜLLER, N., LIENHARD, L., HOFMANN, H. & BISANG, I. 1996. Artenschutzkonzept für die Moose der Schweiz. Dokumentation zur Schriftenreihe Umwelt Nr.265. Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, Bern. 374 S.

Bearbeiterin: Heike Hofmann, Stand März 2006, Kontakt: nism@systbot.uzh.ch

LC *Breutelia chrysocoma* (Hedw.) Lindb. Goldschopfmoos

Beschreibung

Das kräftige Laubmoos wächst in lockeren, oben gelbgrünen, glänzenden Rasen. Am Stängel wuchert ein dichter rostroter Rhizoidenfilz. Die Pflanzen sind stattlich und können eine Grösse von 10 bis 15 Zentimetern erreichen. Die Blättchen sind sparrig abstehend.



Nahaufnahme; Foto N. Schnyder

Ökologie

Das Goldschopfmoos wächst vor allem in wechselfeuchten Magerrasen und in extensiv genutzten Weiden auf Erde. Das Verbreitungsgebiet entspricht, mit Ausnahme der Funde im Tessin, der Flyschzone des Inner-schweizer Alpenrandes (Zemp 2000). Die Funde liegen zwischen 400 und 1500 m Höhe.

Allgemeine Verbreitung und Gefährdung

Breutelia chrysocoma hat ein ozeanisch geprägtes Verbreitungsgebiet; von NW-Norwegen entlang der Atlantikküste bis nach Spanien und Portugal (inkl. Färöer und Britischen Inseln). Daneben kommt sie auch in der Schweiz, in Deutschland, Italien und Korsika vor. Smith (2004) gibt auch Verbreitungsgebiete ausserhalb Europas an: Zentrales Amerika und West-Afrika.

In Deutschland gilt die Art als ausgestorben (Ludwig & al. 1996). Die Angabe zum Vorkommen in Italien stammt aus Smith (2004). Die Art wird jedoch weder in der italienischen Checkliste (Cortini Pedrotti 2001), noch in der Flora (Cortini Pedrotti 2001) und der Roten Liste Italiens (Cortini Pedrotti & Aleffi 1992) erwähnt. Sollte sie tatsächlich in Italien vorkommen, müsste sie aufgrund ihrer Seltenheit mindestens als verletzlich klassifiziert werden. Auch in Spanien wird das Moos als verletzlich (V) in der Roten Liste aufgeführt (Sérgio & al.

1994). Aus Österreich sind keine Funde bekannt.



Standort: Wechselfeuchte Magerrasen; Foto F. Zemp

Verbreitung und Gefährdung in der Schweiz

Das Vorkommen von *Breutelia chrysocoma* ist auf die Innerschweiz beschränkt (Luzern, Uri, Schwyz und Unterwalden). Dazu kommt eine isolierte Population im Tessin (NISM 2004). In der Innerschweiz und angrenzenden Regionen wurde gezielt nach dieser Art gesucht. Die Verbreitung und Häufigkeit ist daher sehr genau bekannt und die Anzahl Funde ist weit grösser als die im Rahmen der Standardkartierung gemachten Funde (Zemp 2000).

In der Roten Liste wird sie aufgrund der vorliegenden Daten als nicht gefährdet (LC) aufgelistet (Schnyder & al. 2004).



- Funde vor 1960
- Funde seit 1960

Schutzstatus

Rote Liste CH (Schnyder & al. 2004): nicht gefährdet (LC); Natur- und Heimatschutzverordnung (NHV): schweizweit geschützt.

Verantwortlichkeit

Die ausgedehnten Vorkommen in der Zentralschweiz sind für Mitteleuropa praktisch die einzigen Vorkommen und stellen wohl den südöstlichen Rand des Verbreitungsgebietes dieser ozeanisch verbreiteten Moosart dar. Die Schweiz hat deshalb für *Breutelia chrysocoma* eine hohe Verantwortung.

Gefährdungsursachen

Da die Vorkommen von *Breutelia chrysocoma* auf wechselfeuchte, magere Standorte beschränkt sind, ist das Überleben dieser Art vom Erhalt dieser Standorte abhängig. Extensive Bewirtschaftung, Mahd oder Beweidung, sind Voraussetzung. Wird verstärkt gedüngt

oder stärker beweidet, verschwindet das Moos sehr schnell. Ebenso schadet die Drainage von solchen Standorten.

Schutzmassnahmen

Als wichtigste Massnahme gilt der Erhalt der Nährstoffarmut und des Wasserhaushaltes der Standorte. Durch geeignete Massnahmen muss gesichert werden, dass der Nährstoffgehalt nicht erhöht wird und keine Entwässerung stattfindet. Eine Bewirtschaftung dieser Standorte ist aber nötig, da sie sonst verbrachen und verbuschen, wodurch dem Moos ebenfalls die Überlebensgrundlage entzogen würde.

Gefährdungsursachen

Intensivierung der Landwirtschaft, insb. Düngung und Bestossungsdichte
Verbrachung und Verbuschung, bzw. Verwaldung
Entwässerung

Schutzmassnahmen

Lenkungsmaßnahmen zugunsten einer extensiven Bewirtschaftung
Sicherung der Bewirtschaftung
Restriktive Bewilligungspraxis für Entwässerungsmaßnahmen

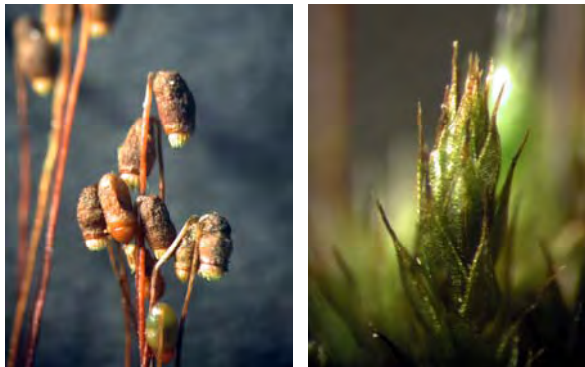
Literatur

- CORTINI PEDROTTI, C. & M. ALEFFI 1992. Lista rossa della briofite d'Italia. In: CONTI, F., MANZI, A. & F. PEDROTTI (eds.), Libro rosso delle piante d'Italia. Roma: WWW & Soc. Bot. Italiana, pp. 559-687.
- CORTINI PEDROTTI, C. 2001. New check-list of the mosses of Italy. *Flora Mediterranea* 11: 23-107.
- CORTINI PEDROTTI, C. 2001. *Flora dei muschi d'Italia*. Antonio Delfino Editore, Rom.
- LUDWIG, G., DÜLL, R., PHILIPPI, G., AHRENS, M., CASPARI, S., KOPERSKI, M., LÜTT, S., SCHULZ, F. & G. SCHWAB 1996: Rote Liste der Moose (Anthocerophyta et Bryophyta) Deutschlands. *Schriftenreihe für Vegetationskunde*, 28: 189-306.
- NISM 2004: Online-Atlas der Schweizer Moose. <http://www.nism.unizh.ch> (Stand März 2006).
- SCHNYDER, N., BERGAMINI, A., HOFMANN, H., MÜLLER, N., SCHUBIGER-BOSSARD, C. & E. URMI 2004: Rote Liste der gefährdeten Moose der Schweiz. Hrsg. BUWAL, FUB & NISM. BUWAL-Reihe: Vollzug Umwelt.
- SÉRGIO, C., CASAS, C., BRUGUÉS, M. & CROS R.M. 1994: Lista Vermelha dos Briófitos da Península Ibérica. — Museu, Laboratório e Jardim Botânico da Universidade de Lisboa (MLJB), Instituto da Conservação da Natureza (ICN). Lisboa.
- SMITH, A.J.E. 2004: *The moss flora of Britain and Ireland*. Second Edition. Cambridge University Press, Cambridge.
- ZEMP, F. 2000: Über die Verbreitung von *Breutelia chrysocoma* in der Zentralschweiz. *Meylania* 18: 15 – 24.

CR *Bryum versicolor* Bruch & Schimp. Buntes Birnmoos

Beschreibung

Kleine, wenige Millimeter hohe, gelbgrüne, bräunlich oder rötlich gescheckte Pflanzen in lockeren, leicht zerfallenden Rasen. Blattachselständige Brutkörper oft vorhanden. Blattrippe als rötlicher Stachel lang austretend. Kapsel kurz rundlich, plötzlich in die Seta verschmälert, diese unter der Kapsel stark umgebogen, so dass sie senkrecht nach unten hängt.



Nahaufnahmen der Sporenkapseln und eines Sprösschens; Fotos N. Schnyder

Ökologie

Diese Art ist auf periodisch überflutete, sandige oder kiesige Flussalluvionen angewiesen, sekundär kommt sie teilweise auch an feuchten Stellen in Kiesgruben vor.

Allgemeine Verbreitung und Gefährdung

Bryum versicolor ist ein europäischer Endemit und kommt nur in tiefen Lagen des Alpen- und Karpatenraums und der Pyrenäen vor. Der Verbreitungsschwerpunkt liegt in Südeuropa.

In der Roten Liste von Europa (ECCB 1995) ist sie als selten (R) aufgeführt, in Österreich (Grims & Köckinger 1999) und Baden-Württemberg (Nebel & Philippi 2000-2005) als stark gefährdet (2). In der Roten Liste Deutschlands (Ludwig & al. 1996) ist sie wegen fehlender Datengrundlagen als D bezeichnet.



Sandige Alluvion an der Maggia, Lebensraum von *Bryum versicolor*; Fotos N. Schnyder

Verbreitung und Gefährdung in der Schweiz



- Funde vor 1960
- Funde seit 1960

Die Art war früher im Mittelland und den Alpentälern in Höhenlagen unterhalb 700 m verbreitet (NISM 2004). Für das Artenschutzkonzept (Urmi & al. 1996) wurde von 3 gesuchten Populationen nur noch diejenige im Maggiadelta in Locarno wieder gefunden, die übrigen waren mangels

geeigneten Lebensraumes verschwunden. In neuerer Zeit wurde sie nur noch an der noch weitgehend naturnahen und wenig verbauten Maggia und an einem Altlauf der Reuss im aargauischen Reusstal gefunden. Wegen des starken Rückgangs ist sie in der Roten Liste (Schnyder & al. 2004) als vom Aussterben bedroht (CR) eingestuft.

Schutzstatus

Rote Liste CH (Schnyder & al. 2004): vom Aussterben bedroht (CR); Natur- und Heimatschutzverordnung (NHV): schweizweit geschützt; mit Priorität zu schützende Art.

Verantwortlichkeit

Die Verantwortung der Schweiz für diesen europäischen Endemiten ist als mittel bis hoch einzustufen.

Gefährdungsursachen

Da die Art auf offene Standorte angewiesen ist, die durch periodische Überflutung geschaffen werden, ist eine naturnahe Flussdynamik wichtig

für das Vorkommen dieser Art. Sie ist vor allem durch Flussbegradigungen und -verbauungen stark zurückgegangen und im Mittelland beinahe ausgestorben. Auch wird sie durch schlechte Wasserqualität beeinträchtigt.

Schutzmassnahmen

Die wichtigste Massnahme zum Schutz dieser Art ist die Erhaltung der Flussdynamik. Dort, wo die Flüsse heute verbaut sind, kann durch Renaturierungsmassnahmen, wie Flussaufweitungen, neuer Lebensraum geschaffen werden. An solchen Stellen soll auch die aktive Wiederansiedlung geprüft werden, da eine spontane Besiedlung wegen des heute seltenen Vorkommens der Art auf der Alpennordseite unwahrscheinlich ist. Da die Wasserqualität heute allgemein wieder sehr viel besser ist als in der Zeit der starken Gewässerverschmutzung sind die Erfolgsaussichten für die Wiederbesiedlung gegeben. In Altläufen, die von der Flussdynamik abgeschnitten sind, muss ein Zuwachsen durch regelmässiges Entbuschen und Abschürfen verhindert werden.

Gefährdungsursachen

Flussverbauung, fehlende Alluvionen

fehlende Dynamik

schlechte Wasserqualität

Schutzmassnahmen

Renaturierungsmassnahmen an den grösseren Flüssen in tiefen Lagen

Offenhalten des Bodens durch Abschürfungen usw.

Reduktion des Nitrat- und Phosphatgehalts der Gewässer

Literatur

- ECCB. 1995. Red Data Book of European bryophytes. ECCB, Trondheim. 291 S.
- GRIMS, F. & H. KÖCKINGER 1999. Rote Liste gefährdeter Laubmoose (Musci) Österreichs. 2. Fassung. In: NIKLFELD, H. [ed.]. Rote Liste gefährdeter Pflanzen Österreichs. 2., neu bearbeitete Auflage: 157-171.
- LUDWIG, G., DÜLL, R., PHILIPPI, G., AHRENS, M., CASPARI, S., KOPERSKI, M., LÜTT, S., SCHULZ, F. & G. SCHWAB 1996. Rote Liste der Moose (Anthocero-phyta et Bryophyta) Deutschlands. Schriftenreihe für Vegetationskunde, 28: 189-306.
- NEBEL, M. & G. PHILIPPI 2000-2005. Die Moose Baden-Württembergs. 3 Bände. Ulmer, Stuttgart.

- NISM 2004. Online-Atlas der Schweizer Moose. <http://www.nism.unizh.ch> (Stand März 2006).
- SCHNYDER, N., BERGAMINI, A., HOFMANN, H., MÜLLER, N., SCHUBIGER-BOSSARD, C. & E. URMI 2004. Rote Liste der gefährdeten Moose der Schweiz. Hrsg. BUWAL, FUB & NISM. BUWAL-Reihe: Vollzug Umwelt.
- URMI, E., SCHUBIGER-BOSSARD, C., SCHNYDER, N., MÜLLER, N., LIENHARD, L., HOFMANN, H. & BISANG, I. 1996. Artenschutzkonzept für die Moose der Schweiz. Dokumentation zur Schriftenreihe Umwelt Nr.265. Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, Bern. 374 S.

NT *Drepanocladus vernicosus* (Mitt.) Warnst.

[= *Hamatocaulis vernicosus* (Mitt.) Hedenäs]

Glänzendes Sichelmoos

Beschreibung

Drepanocladus vernicosus ist ein pleurokarpes Laubmoos, d.h. es besteht aus Haupttrieben, an denen mehrere Seitenästchen entspringen. Es bildet lockere bis dichte Rasen. Die Blätter sind alle in eine Richtung gebogen. Die Pflanzen sind glänzend, gelbgrün bis braungrün und mehr oder weniger regelmässig verzweigt. Die Art ist zweihäusig und bildet nur selten Sporenkapseln. Von anderen *Drepanocladus*-Arten (im weiteren Sinne) kann diese Art hauptsächlich durch die längsfaltigen und unterseits aufrechten, oben aber stark gebogenen Blättern („Spazierstock-artige“ Triebe) unterschieden werden (Hedenäs 2003).



Nahaufnahme; Foto N. Schnyder

Ökologie

D. vernicosus wächst in neutralen bis basenreichen, nährstoffarmen Flach- oder Zwischenmooren, bevorzugt in nassen Gräben und Senken, auch in ehemaligen Torfstichen. Die Art kann in der alpinen Stufe auch auf überrieselten Silikatfelsen vorkommen.

Allgemeine Verbreitung und Gefährdung

Holarktisch verbreitet: In Europa, Asien, Nordafrika und Nordamerika, im Süden nur im höheren Gebirge.

In den Roten Listen Deutschlands (Ludwig & al. 1996) und Österreichs (Grims & Köckinger 1999)

ist die Art als stark gefährdet (2) aufgeführt, ebenso in der Flora von Baden-Württemberg (Nebel & Philippi 2000-2005). In Österreich ist sie eine der Arten, die als Indikator für die Beurteilung des Erhaltungszustands der Natura 2000-Schutzgüter dienen (FFH-Arten, Zechmeister 2005).

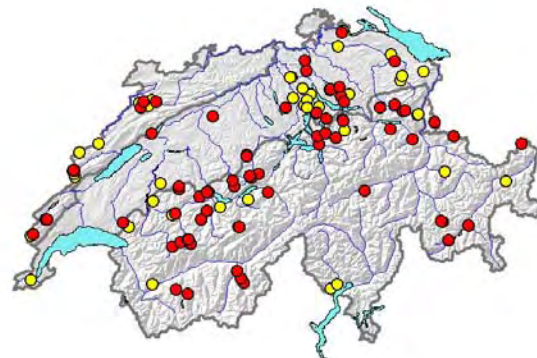


Standort: Kleinseggenried; Foto N. Schnyder

Verbreitung und Gefährdung in der Schweiz

In der Schweiz ist die Art hauptsächlich in den Nordalpen, im östlichen Mittelland und im Jura verbreitet, seltener in den Zentralalpen (NISM 2004). Sie kommt von der kollinen bis in die alpine Stufe vor, der Schwerpunkt liegt aber in Lagen unter 1500 m.

In der Schweiz ist sie noch nicht allzu selten, da sie auf die Erhaltung der Moore angewiesen ist, gilt sie aber als potenziell gefährdet (NT).



- Funde vor 1960
- Funde seit 1960

Schutzstatus

Rote Liste CH (Schnyder & al. 2004): potenziell gefährdet (NT); Natur- und Heimatschutzverordnung (NHV): schweizweit geschützt; Berner Konvention: europaweit geschützt.

Verantwortlichkeit

Gerade weil *Drepanocladus vernicosus* in der Schweiz noch relativ weit verbreitet ist, hat die Schweiz zumindest für Mitteleuropa eine hohe Verantwortung für die Erhaltung.

Gefährdungsursachen

Da die Art ist auf nasse Stellen innerhalb der Moore angewiesen ist, ist sie besonders stark

von Entwässerungsmassnahmen und dem Auffüllen von feuchten Senken zwecks einfacherer Bewirtschaftung bedroht. Ausserdem ist sie durch Verbuschung und Düngung (auch durch Stickstoffeintrag aus der Luft) gefährdet.

Schutzmassnahmen

Moore dürfen nicht entwässert und die feuchten Senken und Gräben nicht aufgefüllt werden. Regelmässige Mahd ist erforderlich, damit die Standorte nicht verbuschen. Eine Verringerung des Stickstoff-Eintrags ist durch politische Massnahmen auf der Emissions-Seite anzustreben.

Gefährdungsursachen	Schutzmassnahmen
Entwässerung, Auffüllen von feuchten Senken	Schutz der Biotope, keine Veränderung des Wasserhaushalts
Verbuschung	regelmässige Mahd
Stickstoffeintrag	Verringerung der Stickstoff-Emissionen

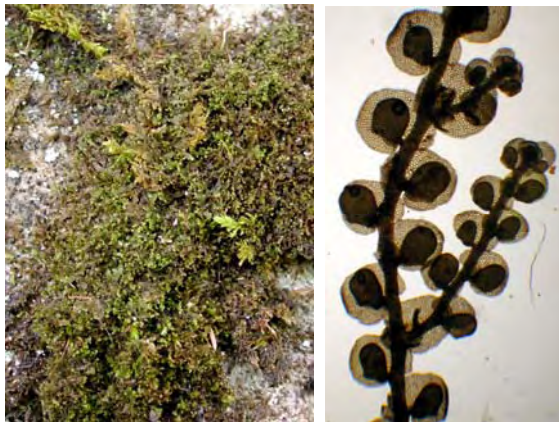
Literatur

- GRIMS, F. & H. KÖCKINGER 1999. Rote Liste gefährdeter Laubmoose (Musci) Österreichs. 2. Fassung. In: NIKLFELD, H. [ed.]. Rote Liste gefährdeter Pflanzen Österreichs. 2., neu bearbeitete Auflage: 157-171.
- HEDENÄS L. 2003. The European species of the *Calliergon-Scorpidium-Drepanocladus* complex, including some related or similar species. *Meylania* 28: 1-116.
- LUDWIG, G., DÜLL, R., PHILIPPI, G., AHRENS, M., CASPARI, S., KOPERSKI, M., LÜTT, S., SCHULZ, F. & G. SCHWAB 1996. Rote Liste der Moose (Anthocero-phyta et Bryophyta) Deutschlands. Schriftenreihe für Vegetationskunde, 28: 189-306.
- NEBEL, M. & G. PHILIPPI 2000-2005. Die Moose Baden-Württembergs. 3 Bände. Ulmer, Stuttgart.
- NISM 2004. Online-Atlas der Schweizer Moose. <http://www.nism.unizh.ch> (Stand März 2006).
- SCHNYDER, N., BERGAMINI, A., HOFMANN, H., MÜLLER, N., SCHUBIGER-BOSSARD, C. & E. URMI 2004. Rote Liste der gefährdeten Moose der Schweiz. Hrsg. BUWAL, FUB & NISM. BUWAL-Reihe: Vollzug Umwelt.
- ZECHMEISTER, H. 2005. Moose. In: ELLMAUER, T. (Hrsg.) 2005: Entwicklung von Kriterien, Indikatoren und Schwellenwerten zur Beurteilung des Erhaltungszustandes der Natura 2000-Schutzgüter. Band 2: Arten des Anhangs II der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie. Im Auftrag der neun österreichischen Bundesländer, des Bundesministerium f. Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft und der Umweltbundesamt GmbH, pp. 833-902.

CR *Frullania parvistipula* Steph. Gattung Wassersack-Lebermoose

Beschreibung

Sehr kleine, weniger als 1 mm breite Pflänzchen mit winzigen Blättchen. Die Blättchen der Wassersack-Lebermoose zeichnen sich auf der Unterseite durch einen helmförmigen, dreidimensionalen Wassersack aus. Dieser ist bei *Frullania parvistipula*, wie bei der sehr häufigen *F. dilatata*, etwa gleich breit wie hoch. Im Unterschied zu *F. dilatata* ist *F. parvistipula* jedoch kleiner und hat Blättchen, die z.T. abfallen. Am Rand der Blättchen werden ausserdem häufiger Zellen zur Vermehrung abgeschnürt und auch Rhizoide gebildet (Bisang & Schumacker 1987, Bisang & al. 1988).



Nahaufnahme: links Habitus, rechts mikroskopische Aufnahme, helmförmige Wassersäcke auf der Blattunterseite; Fotos H. Hofmann

Ökologie

Die Art wurde in der Schweiz nur an wenigen Stellen gefunden, die Ökologie ist daher vermutlich unzureichend bekannt. Die Vorkommen liegen in lockeren, fichtendominierten Mischwäldern. Die Art wächst meist an senkrechten Flächen von Kalkblöcken, die jedoch oberflächlich entkalkt sind. Einmal wurde sie auch an der Rinde einer toten Vogelbeere (*Sorbus aucuparia*) gefunden. Alle Funde liegen zwischen 950 und 1460 m.

Allgemeine Verbreitung und Gefährdung

Frullania parvistipula hat ihre Hauptverbreitung in Ostasien (Japan, östliches China, Thailand) und daneben sehr vereinzelte Vorkommen in Europa (Kaukasus, Italien, Österreich, Schweiz). In allen europäischen Ländern ist sie sehr selten: Kaukasus 2 Funde (ECCB 1995), Italien 2 Funde (ECCB 1995), Österreich 1 Fund (www.bot.sbg.ac.at, Stand März 2006) und Schweiz 2 Fundorte (12 Funde, NISM 2004).

In der Roten Liste der Moose Europas (ECCB 1995) wurde sie als gefährdet (E) eingestuft, in Österreich (Saukel & Köckinger 1999) gilt sie als vom Aussterben bedroht (1) und in Italien (Aleffi & Schumacker 1995) als verletzlich (V).



Standort: an oberflächlich entkalkten, meist senkrechten Felsflächen in lockerem Fichten-Mischwald; Foto H. Hofmann

Verbreitung und Gefährdung in der Schweiz

Die Art kommt in der Schweiz nur im Kt. Bern, im Kander- und im Gasterental vor (NISM 2004). Sie wurde erst 1984 neu für die Schweiz entdeckt (Rüegsegger 1986). Aus dem Kandertal gibt es bis heute 11 Aufsammlungen von 4 nah beieinander gelegenen Fundorten, aus dem Gasterental ist 1 Fund bekannt.

In der Roten Liste wurde sie aufgrund der geringen Grösse des besiedelten Gebietes und einem leichten Rückgang bedingt durch die NEAT-Baustelle als vom Aussterben bedroht (CR) eingestuft (Schnyder & al. 2004). Im Artenschutzkonzept für die Moose der Schweiz ist eine der Populationen aus dem Kandertal genau beschrieben (Urmi & al. 1996). *Frullania parvistipula* hat im Kt. Bern höchste Priorität im Mooschutz (Hofmann & al. 2006).



● Funde seit 1960

Schutzstatus

Rote Liste CH (Schnyder & al. 2004): vom Aussterben bedroht (CR); Natur- und Heimatschutzverordnung (NHV): schweizweit geschützt; Berner Konvention: europaweit geschützt.

Verantwortlichkeit

Verantwortlichkeit der Schweiz für die Erhaltung der Population in Europa ist sehr hoch.

Gefährdungsursachen

Die Vorkommen im Kandertal sind durch Bautätigkeit, besonders im Strassen- und Schienenbau gefährdet. Ausserdem stellen waldbauliche Veränderungen eine Gefahr dar, da die Art an Wälder gebunden ist.

Schutzmassnahmen

Jegliche bauliche Tätigkeit in der Nähe bekannter Populationen dieser Art ist auf Verträglichkeit zu prüfen. Insbesondere dürfen Bäume in der Nähe bekannter Populationen nur nach Rücksprache gefällt werden, da plötzliche Besonnung eine Standortveränderung bedeuten kann, die zum Verschwinden der Art führt. Auch die Felsblöcke, an denen die Art wächst dürfen nicht durch bauliche Tätigkeit beeinträchtigt werden.

Empfehlenswert ist eine genaue Inventarisierung der Vorkommen und die Information allfälliger Bewirtschafter.

Gefährdungsursachen

Zerstörung der Standorte durch Bautätigkeit

Veränderung der Waldverhältnisse durch Rodung

Zerstörung der Standorte aus Unwissenheit

Schutzmassnahmen

Bautätigkeiten müssen auf Verträglichkeit geprüft werden

auch forstliche Eingriffe sollten auf Verträglichkeit geprüft werden

Bewirtschafter informieren, ev. Felsen und Trägerbäume markieren

Literatur

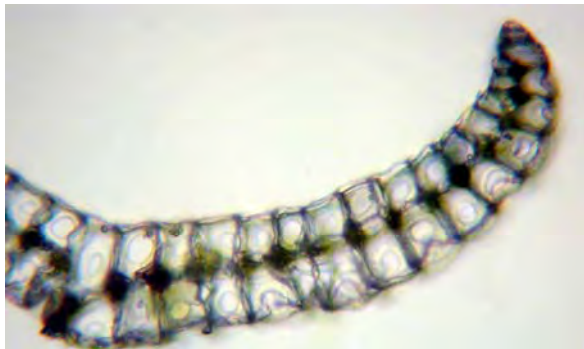
- ALEFFI, M. & SCHUMACKER, R. 1995. Check-list and red-list of the liverworts (*Marchantiophyta*) and hornworts (*Anthocerotophyta*) of Italy. *Flora Mediterranea*, 5: 73-161.
- BISANG, I. & R. SCHUMACKER 1987. Blattrandbürtige Brutkörper und – Rhizoide an *Frullania parvistipula* aus der Schweiz. *Botanica Helvetica* 97: 311-314.
- BISANG, I., SCHUMACKER, R., SÉRGIO, C. & R. GROLLE 1988. Clé d'identification des espèces du genre *Frullania* Raddi (Hepaticae) en Europe et en Macaronésie. *Giornale Botanico Italiano* 122: 255-266.
- ECCB 1995. Red Data Book of European Bryophytes. ECCB, Trondheim.
- HOFMANN, H., SENN-IRLET, B. & S. STOFER 2006. Prioritätensetzung für Pilze, Flechten und Moose im Kanton Bern. Naturschutzinspektorat des Kantons Bern, Bern. www.be.ch/natur.
- NISM 2004. Online-Atlas der Schweizer Moose. <http://www.nism.unizh.ch> (Stand März 2006).

- RÜEGSEGGER, F. 1986. *Frullania parvistipula* Steph. (Hepaticae), neu für die Schweiz. *Botanica Helvetica* 96: 61-71.
- SAUKEL, J. & KÖCKINGER, H. 1999. Rote Liste gefährdeter Lebermoose (Musci) und Hornmoose (Anthocerotae) Österreichs. 2. Fassung. In: NIKLFELD, H. [ed.]. Rote Liste gefährdeter Pflanzen Österreichs. 2., neu bearbeitete Auflage: 172-179.
- SCHNYDER, N., BERGAMINI, A., HOFMANN, H., MÜLLER, N., SCHUBIGER-BOSSARD, C. & E. URMI 2004. Rote Liste der gefährdeten Moose der Schweiz. Hrsg. BUWAL, FUB & NISM. BUWAL-Reihe: Vollzug Umwelt.
- URMI, E., SCHUBIGER-BOSSARD, C., SCHNYDER, N., MÜLLER, N., LIENHARD, L., HOFMANN, H. & BISANG, I. 1996. Artenschutzkonzept für die Moose der Schweiz. Dokumentation zur Schriftenreihe Umwelt Nr.265. Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, Bern. 374 S.

LC *Leucobryum glaucum* aggr.
(*Leucobryum glaucum* (Hedw.) Ångstr. und *L. juniperoideum* (Brid.) C. Müll.)
 Weissmoos, Ordenskissenmoos

Beschreibung

Kräftige, aufrecht wachsende Pflanzen die dichte kissenartige Polster von bläulichgrüner, trocken weisslicher Farbe bilden. Die Blätter haben eine breite, fast die ganze Blattbreite einnehmende Rippe, die auf beiden Seiten Reihen weitlumiger, wasserspeichernder Hyalinzellen aufweist. Nur in der Mitte befindet sich eine Reihe chlorophyllhaltiger Zellen. Sporenkapseln werden nur sehr selten gebildet. Vegetative Verbreitung erfolgt durch abbrechende Bruchblätter. Die beiden Arten sind nahe verwandt und, wenn nicht fruchtend, nur mikroskopisch sicher unterscheidbar.



Nahaufnahme und Blattquerschnitt von *Leucobryum juniperoideum*; Fotos N. Schnyder

Ökologie

Leucobryum ist kalkmeidend und wächst auf sauren, torfigen oder humosen Böden, manchmal auch auf Totholz in Wäldern und Zwergstrauchheiden, an trockenen Stellen in Hochmooren oder über Silikatgestein. Im Mittelland vor allem auf oberflächlich versauertem Humus oder an der Basis von Nadelbäumen zu finden.

Allgemeine Verbreitung und Gefährdung

Beide Arten sind subozeanisch verbreitet, in Europa vor allem in West- und Mitteleuropa, wobei *L. glaucum* weiter nach Norden und Süden vorkommt und allgemein auch häufiger ist. Ausserdem in Makaronesien, Nord- und Mittelamerika und Ostasien.

In der Roten Liste von Österreich gelten beide Arten als ungefährdet (Grims & Köckinger 1999). In Deutschland (Ludwig & al. 1996) steht *L. glaucum* als zurückgehend auf der Vorwarnliste (V) (für *L. juniperoideum* scheint die Datenlage ungenügend zu sein) und in Italien (Aleffi & Schumacker 1995) gilt *L. juniperoideum* als stark gefährdet (E).

Aufgrund ihrer dekorativen Erscheinung werden *Leucobryum*-Polster gerne für Gestecke, Kränze und ähnliches verwendet und manchmal auch in Bastelläden verkauft. Das Sammeln dieser Polster kann die Arten regional gefährden. Das Nachwachsen eines Polsters wie unten abgebildet kann Jahrzehnte dauern.



Leucobryum glaucum-Polster; Foto N. Schnyder

Verbreitung und Gefährdung in der Schweiz

In der Schweiz ist *Leucobryum* von tiefen Lagen bis in die subalpine, seltener auch bis in die alpine Stufe zu finden (höchster Fund in 2750 m Höhe). Der Verbreitungsschwerpunkt von *L. glaucum* liegt entlang den niederschlagsreichen Nordalpen und in den silikatischen Südalpen, in den Zentralalpen kommt diese Art nur sehr vereinzelt vor. *L. juniperoideum* ist allgemein seltener und scheint bevorzugt im Tessin vorzukommen (NISM 2004). Allerdings sind viele Funde

nicht genau bestimmt und die Verbreitung der beiden Kleinarten deshalb nicht sicher bekannt.



- Funde vor 1960
- Funde seit 1960

In der Schweiz sind beide Arten recht häufig und eine Abnahme ist nicht ersichtlich. Sie sind in der Roten Liste deshalb als nicht gefährdet (LC) eingestuft.

Schutzstatus

Rote Liste CH (Schnyder & al. 2004): nicht gefährdet (LC); Natur- und Heimatschutzverordnung (NHV): schweizweit geschützt (wegen ihrer Attraktivität).

Verantwortlichkeit

Die internationale Verantwortung der Schweiz für diese Arten ist mässig hoch.

Gefährdungsursachen

Die *Leucobryum*-Arten sind vor allem durch das Einsammeln der Polster gefährdet. Die Kalkung von sauren Waldböden kann sie ebenfalls gefährden.

Schutzmassnahmen

Das allgemeine Sammelverbot der *Leucobryum*-Polster muss eingehalten werden. Eine Nutzung für dekorative Zwecke soll höchstens in grossen Beständen erlaubt werden, die nachhaltig genutzt werden können. Die Kalkung von sauren Wäldern, die in anderen Ländern teilweise praktiziert wird und die Bestände schädigen könnte, wird in der Schweiz kaum angewendet und soll auch nicht erlaubt werden.

Gefährdungsursachen

Sammeln für dekorative Zwecke
Kalkung von sauren Waldböden

Schutzmassnahmen

Sammelverbot einhalten
keine Kalkung erlauben

Literatur

- ALEFFI, M. & SCHUMACKER, R. 1995. Check-list and red-list of the liverworts (*Marchantiophyta*) and hornworts (*Anthocerotophyta*) of Italy. *Flora Mediterranea*, 5: 73-161.
- GRIMS, F. & H. KÖCKINGER 1999. Rote Liste gefährdeter Laubmoose (Musci) Österreichs. 2. Fassung. In: NIKLFELD, H. [ed.]. Rote Liste gefährdeter Pflanzen Österreichs. 2. neu bearbeitete Auflage: 157-171.
- LUDWIG, G., DÜLL, R., PHILIPPI, G., AHRENS, M., CASPARI, S., KOPERSKI, M., LÜTT, S., SCHULZ, F. & G.

SCHWAB 1996. Rote Liste der Moose (Anthocerotophyta et Bryophyta) Deutschlands. *Schriftenreihe für Vegetationskunde*, 28: 189-306.

NISM 2004. Online-Atlas der Schweizer Moose. <http://www.nism.unizh.ch> (Stand März 2006).

SCHNYDER, N., BERGAMINI, A., HOFMANN, H., MÜLLER, N., SCHUBIGER-BOSSARD, C. & E. URMI 2004. Rote Liste der gefährdeten Moose der Schweiz. Hrsg. BUWAL, FUB & NISM. BUWAL-Reihe: Vollzug Umwelt.

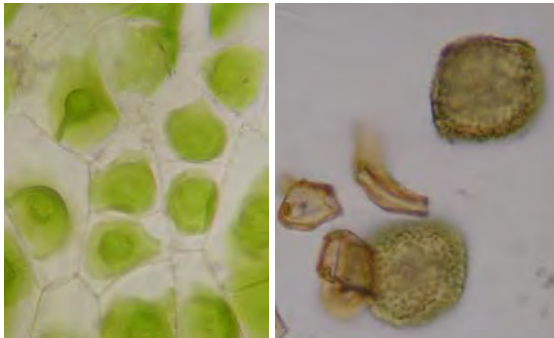
EN *Phaeoceros laevis* (L.) Prosk. subsp. *carolinianus* (Michx.) Prosk. Gelb-Hornmoos

Beschreibung

Bildet kleine, flächige, dunkelgrüne Rosetten von 1 – 2 cm Durchmesser. Namensgebend sind die hornförmigen Sporenkapseln, die sich bei Sporenreife mit zwei Längsrissen öffnen. Im Unterschied zum Schwarz-Hornmoos, *Anthoceros agrestis*, sind die reifen Sporen von *Phaeoceros laevis* subsp. *carolinianus* gelb statt schwarz. Eine mikroskopische Besonderheit der meisten Hornmoose sind die Zellen, die in der Regel nur einen einzigen, grossen Chloroplasten enthalten.



Nahaufnahmen: links junge Rosette, rechts hornförmige Sporenkapseln mit gelblicher Sporenmasse



Mikroskopische Aufnahme: links Zellen mit einem einzigen, grossen Chloroplasten, rechts gelbliche Sporen und Elateren (sterile Strukturen, die in der Sporenkapsel gebildet werden); Fotos H. Hofmann

Ökologie

Phaeoceros laevis subsp. *carolinianus* wächst in der Schweiz ganz überwiegend auf Stoppeläckern mit kalkarmen, lehmig-sandigen Böden. Vereinzelt Funde in natürlicher Vegetation stammen aus dem Tessin, wo sie an Wegrändern und in Wäldern vorkommt und aus dem Kt. Freiburg, wo sie einmal an einem Seeufer gefunden wurde. Die meisten Vorkommen liegen unterhalb 600 m, es gibt jedoch einzelne Funde bis gut 1000 m. In unseren Breitengraden ist die Art einjährig, d.h., der Zyklus vom

Auskeimen der Sporen bis zur neuen Sporenbildung dauert nur wenige Wochen und die Art überwintert in Form von Sporen.



Standort: Stoppelacker; Foto H. Hofmann

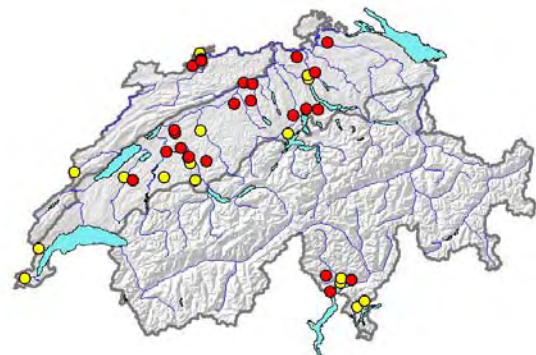
Allgemeine Verbreitung und Gefährdung

Phaeoceros laevis subsp. *carolinianus* ist weltweit verbreitet und kommt auf allen Kontinenten vor, mit Schwerpunkt in der gemässigten Zone. In Europa reichen die Vorkommen von Island und Skandinavien im Norden bis ins Mittelmeergebiet im Süden.

Trotz ihrer weiten Verbreitung ist die Art in vielen Ländern selten und daher gefährdet. Sie wird in Deutschland (Ludwig & al. 1996) und Baden-Württemberg (Nebel & Philippi 2000-2005) als gefährdet (3) und in Österreich (Saukel & Köckinger 1999) als stark gefährdet eingestuft (2).

Verbreitung und Gefährdung in der Schweiz

Die Vorkommen dieser Art in der Schweiz sind weitgehend auf das Mittelland beschränkt, auf tiefer gelegene Regionen mit Ackerbau (NISM 2004). Daneben gibt es weitere Vorkommen im Tessin.



- Funde vor 1960
- Funde seit 1960

In der Roten Liste (Schnyder & al. 2004) wird sie aufgrund eines deutlichen Rückgangs ihrer Populationsgrösse und der geringen Grösse des besiedelten Gebiets als stark gefährdet eingestuft. Für das Artenschutzkonzept der Moose der Schweiz wurden sieben ältere Populationen gesucht, wovon nur noch drei bestätigt werden konnten (Urmi & al. 1996).

Schutzstatus

Rote Liste CH (Schnyder & al. 2004): stark gefährdet (EN); Natur- und Heimatschutzverordnung (NHV): schweizweit geschützt; mit Priorität zu schützende Art.

Verantwortlichkeit

Weltweit gesehen ist die Verantwortung der Schweiz für diese Art gering. Da sie jedoch in Mitteleuropa eher selten ist, ist es wichtig, die Populationen zu erhalten.

Gefährdungsursachen

Phaeoceros laevis subsp. *carolinianus* kommt überwiegend auf Äckern vor und ist hier stark abhängig von der Bewirtschaftungsweise (Bisang 1998). Die wohl schwerwiegendste Beeinträchtigung geschieht durch das frühe Um-

brechen der Äcker im Herbst und das Einsähen von Gründüngung. Hierdurch wird die Entwicklung der Pflanzen unterbrochen und verhindert, dass Sporen für die nächste Saison gebildet werden können. Obwohl keimfähige Sporen über mehrere Jahre im Boden erhalten werden (Bisang 1996), wird das Überleben der Art hierdurch langfristig gefährdet. Ebenfalls negativ wirkt sich der Einsatz von Agrochemikalien und schwerer Maschinerie aus (Bisang 1999) und auch der Anbau von Kartoffeln und Mais ist durch die damit verbundenen Bewirtschaftungsmethoden ungünstig für die Entwicklung von Hornmoosen (Bisang 1992).

Schutzmassnahmen

Auf bestimmten ausgewählten Äckern mit geeigneten Böden und eventuell bekannten Vorkommen der Art sollten Brachen gefördert werden, d.h. der Boden sollte erst im Spätherbst oder Frühling umgebrochen werden. Auf diesen Äckern sollte der Einsatz von Agrochemikalien reduziert und überwiegend Getreide angebaut werden. Diese Massnahmen sind auch wirksam, wenn sie nur auf einigen Metern breiten Ackerrandstreifen eingehalten werden.

Gefährdungsursachen	Schutzmassnahmen
mangelnde Brachen, zu frühes Umbrechen der Äcker	Brachen fördern, auch in Form von Ackerrandstreifen; Äcker erst im Spätherbst umbrechen
erhöhter Einsatz von Dünger und Herbiziden	Reduktion von Dünger- und Herbizideinsatz fördern, besonders auf Ackerrandstreifen

Literatur

- BISANG, I. 1992. Hornworts in Switzerland - endangered? *Biological Conservation* 59: 145-149.
- BISANG, I. 1996. Quantitative analysis of the diaspore banks of bryophytes and ferns in cultivated fields in Switzerland. *Lindbergia* 21: 9-20.
- BISANG, I. 1998. The occurrence of hornwort populations (Anthocerotales, Anthocerotopsida) in the Swiss Plateau: the role of management, weather conditions and soil characteristics. *Lindbergia* 23: 94-104.
- BISANG, I. 1999. Welche Faktoren bestimmen das Vorkommen von Hornmoosen (Anthocerotales) in intensiv genutzten Agrarökosystemen des Schweizer Mittellandes? *Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde Serie A* 594: 1-10.
- LUDWIG, G., DÜLL, R., PHILIPPI, G., AHRENS, M., CASPARI, S., KOPERSKI, M., LÜTT, S., SCHULZ, F. & G. SCHWAB 1996. Rote Liste der Moose (Anthocerothyta et Bryophyta) Deutschlands. *Schriftenreihe für Vegetationskunde*, 28: 189-306.
- NEBEL, M. & G. PHILIPPI 2000-2005. Die Moose Baden-Württembergs. 3 Bände. Ulmer, Stuttgart.
- NISM 2004. Online-Atlas der Schweizer Moose. <http://www.nism.unizh.ch> (Stand März 2006).
- SAUKEL, J. & KÖCKINGER, H. 1999. Rote Liste gefährdeter Lebermoose (Musci) und Hornmoose (Anthocerotae) Österreichs. 2. Fassung. In: NIKLFELD, H. [ed.]. Rote Liste gefährdeter Pflanzen Österreichs. 2., neu bearbeitete Auflage: 172-179.
- SCHNYDER, N., BERGAMINI, A., HOFMANN, H., MÜLLER, N., SCHUBIGER-BOSSARD, C. & E. URMI 2004. Rote Liste der gefährdeten Moose der Schweiz. Hrsg. BUWAL, FUB & NISM. BUWAL-Reihe: Vollzug Umwelt.
- URMI, E., SCHUBIGER-BOSSARD, C., SCHNYDER, N., MÜLLER, N., LIENHARD, L., HOFMANN, H. & BISANG, I. 1996. Artenschutzkonzept für die Moose der Schweiz. Dokumentation zur Schriftenreihe Umwelt Nr.265. Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, Bern. 374 S.

VU *Riccia breidleri* Jur. Breidlers Sternlebermoos

Beschreibung

Thallöses, d.h. nicht in Stängel und Blätter gegliedertes Lebermoos. Thallus meist gabelig verzweigt, keine Rosetten bildend wie andere Arten der Gattung, nur wenige Millimeter lang, im Querschnitt wenig breiter als hoch, ohne wulstige Ränder. Einhäusig, Sporophyt im Innern des Thallus. Die Sporen sind mit 80-90 µm aussergewöhnlich gross, und reifen im September. Die ähnlich aussehende Art *R. subbifurca* Croz., bildet etwas grössere Thalli, die mehrfach gegabelt sind.



Nahaufnahme; Foto N. Schnyder

Ökologie

Auf feuchten, eher basenreichen Sandböden in vegetationsarmen, alpinen Schmelzwassertümpeln mit schwankendem Wasserstand, die im Spätsommer oft austrocknen; bildet meist fast reine Bestände, die Populationsgrössen schwanken von Jahr zu Jahr beträchtlich; Überwinterung als Sporen oder neue Triebbildung aus fast abgestorbenen Thallusspitzen.

Allgemeine Verbreitung und Gefährdung

Eines der ganz wenigen Moose, das bisher nur in den Alpen gefunden wurde, es gilt als Endemit der Alpen. Das heute bekannte Areal umfasst gegen 30 Fundorte zwischen 1900 und 2800 m von den Westalpen (Haute-Maurienne) bis zum Erst-Fundort in den Schladminger Tauern (Bar-

dat & Geissler 2000, Geissler 1984, Jovet-Ast 1977). Es gibt wohl noch weitere potentiell geeignete Standorte in den Alpen. Falls zur richtigen Zeit gesucht wird, sind vermutlich neue oder bisher übersehene Vorkommen zu entdecken. Wegen der grossen Sporen, die nicht mit dem Wind verbreitet werden können, ist ihre Ausbreitungsfähigkeit aber eingeschränkt. Als einzige *Riccia*-Art steigt sie bis in die obere alpine Stufe.

In Italien (Aleffi & Schumacker 1995) und Österreich (Saukel & Köckinger 1999) steht sie als selten (R bzw. 4) auf der Roten Liste. In Frankreich, dem vierten Land, wo diese Art vorkommt, gibt es keine Rote Liste (vgl. Söderström et al. 2002). In der Roten Liste von Europa ist sie als gefährdet (V) aufgeführt (ECCB 1995).



Standort: trockenfallener alpiner Schmelzwassertümpel; Foto N. Schnyder

Verbreitung und Gefährdung in der Schweiz

In der Schweiz ist *R. breidleri* heute von insgesamt 11 Fundorten bekannt (NISM 2004), drei davon konnten in neuerer Zeit trotz Nachsuche nicht mehr bestätigt werden (Geissler 1984). Eine der gut lokalisierbaren alten Fundstellen ist mit grosser Wahrscheinlichkeit durch Skipistenplanung zerstört worden, eine andere vielleicht durch den Bau eines Stausees (Bisang & al. 1998). In der Roten Liste (Schnyder & al.

2004) ist die Art aufgrund ihrer Seltenheit als verletzlich eingestuft.



- Funde vor 1960
- Funde seit 1960

Schutzstatus

Riccia breidleri ist durch die Berner Konvention europaweit und durch die Natur- und Heimatschutzverordnung schweizweit geschützt. In der Roten Liste der Moose der Schweiz (Schnyder & al. 2004) ist sie als gefährdet (VU) eingestuft.

Gefährdungsursachen

Bau von Sportanlagen oder Kraftwerken

Trittbelastung

Verantwortlichkeit

Da mehr als ein Drittel der bekannten Vorkommen in der Schweiz liegen, ist deren Verantwortung für die Erhaltung der Art sehr hoch.

Gefährdungsursachen

Die Art ist durch bauliche Tätigkeit in den Alpen gefährdet (Skipisten, Stauseen, touristische Anlagen). Ausserdem können die Bestände durch weidendes Vieh geschädigt werden, das die Tümpel als Tränke benutzt. Schliesslich kann auch die Klimaerwärmung die Vorkommen der Art gefährden (Bardat & Geissler 2000).

Schutzmassnahmen

Die bekannten Fundorte müssen geschützt werden, es dürfen dort keine Skipisten, Stauwehre oder andere Anlagen errichtet werden. Der Wasserhaushalt in der Umgebung darf nicht gestört werden. Übermässige Trittbelastung durch Beweidung ist zu vermeiden.

Schutzmassnahmen

Bei der Planung von Anlagen abklären, ob die Art im Gebiet vorkommt (auch wenn noch keine Vorkommen bekannt sind). Schutz der Standorte. Eingriffe in den Wasserhaushalt unterlassen.

keine allzu intensive Beweidung, evtl. betreffende Tümpel auszäunen.

Literatur

- ALEFFI, M. & SCHUHMACHER, R. 1995. Check-list and red-list of the liverworts (*Marchantiophyta*) and hornworts (*Anthocerotophyta*) of Italy. *Flora Mediterranea*, 5: 73-161.
- BARDAT, J & GEISSLER, P. 2000. Nouvelle localité française pour *Riccia breidleri* Juratzka ex Stephani. *Cryptogamie Bryologie*, 21(2): 143-152.
- BISANG, I., GEISSLER, P., MÜLLER, N., SCHNYDER, N., SCHUBIGER-BOSSARD, C. & URMI, E. 1998. Die Verbreitung von Moosen in der Schweiz und in Liechtenstein. I. Ein erster Einblick. *Botanica Helvetica*, 108: 197-216.
- ECCB. 1995. Red Data Book of European bryophytes. ECCB, Trondheim. 291 S.
- GEISSLER, P. 1984. A propos de *Riccia breidleri* Jur. ex. Steph. en Suisse et en Haute-Savoie. *Cryptogamie, Bryologie Lichénologie*, 5: 63-67.
- JOVET-AST, S. 1977. *Riccia breidleri* Juratzka ex Stephani, Hépatique des Alpes. *Rev. Bryol. Lichénol.* 43(4): 465-472.
- NISM 2004. Online-Atlas der Schweizer Moose. <http://www.nism.unizh.ch> (Stand März 2006).
- SAUKEL, J. & KÖCKINGER, H. 1999. Rote Liste gefährdeter Lebermoose (Musci) und Hornmoose (Anthocerotae) Österreichs. 2. Fassung. In: NIKLFELD, H. [ed.]. Rote Liste gefährdeter Pflanzen Österreichs. 2., neu bearbeitete Auflage: 172-179.
- SCHNYDER, N., BERGAMINI, A., HOFMANN, H., MÜLLER, N., SCHUBIGER-BOSSARD, C. & URMI, E. 2004. Rote Liste der gefährdeten Moose der Schweiz. Hrsg. BUWAL, FUB & NISM. BUWAL-Reihe: Vollzug Umwelt. 100
- SÖDERSTRÖM, L., URMI, E. & VANA, J. 2002. Distribution of Hepaticae and Anthocerothae in Europe and Macaronesia. *Lindbergia* 27: 3-47.

VU *Ricciocarpos natans* (L.) Corda Schwimm-Lebermoos

Beschreibung

Ricciocarpos natans ist ein flächig wachsendes Lebermoos. In seiner schwimmenden Wasserform bildet es an der Oberfläche von Gewässern dunkelgrüne Halbrossetten. An der Unterseite sind diese dicht mit langen Schuppen besetzt. Sporenkapseln werden nur äusserst selten gefunden.



Halbrossetten: *Ricciocarpos natans*, schmale bandförmige Pflanzen: *Riccia fluitans*; Foto A. Krebs

Ökologie

Die Art lebt auf stehenden oder nur langsam fliessenden, beschatteten Gewässern wie Teichen, Gräben oder Altwässern der Flüsse in Auen. Sie bevorzugt basen-(kalk)-reiches, mässig nährstoffreiches Wasser oder lebt als Landform auf nassem oder feuchtem Lehm, humusreichem Schlamm oder Blätterstreu. Sie findet sich oft in Gesellschaft von Wasserlinsen oder *Riccia fluitans*, einem weiteren Wasser-Lebermoos (s. Foto).

Allgemeine Verbreitung und Gefährdung

Das Schwimm-Lebermoos ist weltweit verbreitet, es fehlt nur in den oberen Gebirgslagen und in den arktischen Zonen. In Europa kommt es von Norditalien bis nach Mittelskandinavien und von den Britischen Inseln bis zum Kauka-

sus vor. In den atlantischen Küstenregionen Europas fehlt es jedoch.

In der Roten Liste von Österreich (Saukel & Köckinger 1999) wird die Art als stark gefährdet (2) aufgeführt, in Deutschland (Ludwig & al. 1996) wird sie als gefährdet (3) angesehen. Auch im nahen Baden-Württemberg (Nebel & Philippi 2000-2005) gilt die Art als gefährdet (3).



Standort; Foto N. Müller

Verbreitung und Gefährdung in der Schweiz

In der Schweiz ist die Art hauptsächlich aus den tieferen Lagen des Mittellandes im Einflussbereich der grossen Flüsse bekannt (350 m – 440 m). Nur ein Fund aus dem Jura liegt auf einer Höhe von 1050 m (NISM 2004). Seit 1960 sind nur gerade noch zwei Fundlokalitäten bekannt.



- Funde vor 1960
- Funde seit 1960

Die aktuell bekannten Vorkommen sind sehr klein, das Risiko des Aussterbens deshalb sehr gross (Albrecht-Rohner 1968/69, Schnyder 1996). In der Roten Liste wurde die Art

aufgrund ihrer Seltenheit als verletzlich (VU) eingestuft (Schnyder & al. 2004).

Schutzstatus

Rote Liste CH (Schnyder & al. 2004): verletzlich (VU); Natur- und Heimatschutzverordnung (NHV): schweizweit geschützt; Berner Konvention: europaweit geschützt; mit Priorität zu schützende Art.

Verantwortlichkeit

Das Moos *Ricciocarpos natans* hat seinen Verbreitungsschwerpunkt nicht in der Schweiz. Die Verantwortung für diese Art ist deshalb nur mässig hoch.

Gefährdungsursachen

Das Schwimm-Lebermoos ist vor allem durch das Verschwinden kleiner, beschatteter Still-

gewässer und langsam fließender Gräben und Altarme in Auen der Tieflandflüsse gefährdet. Zusätzlich dürfte die Beeinträchtigung der Wasserqualität eine Rolle spielen: Eutrophierung und Einschwemmung von Herbiziden wirken sich negativ auf die Art aus (Nebel & Philippi 2000-2005).

Schutzmassnahmen

Die Standorte bekannter Populationen müssen bei Revitalisierungsprojekten beachtet werden. Die Art könnte durch die Schaffung von beschatteten Stillgewässern in Auen gefördert werden. Auf allgemeine Massnahmen des Gewässerschutzes (Wasserreinhaltung) dürfte die Art positiv reagieren. Der Gefahr des Aussterbens infolge ihrer Seltenheit könnte durch gezieltes Ansiedeln an weiteren, geeigneten Standorten begegnet werden.

Gefährdungsursachen

Zerstörung von kleinen Stillgewässern und langsam fließenden Altwässern
Eutrophierung der Gewässer, Einschwemmung von Herbiziden
Seltenheit

Schutzmassnahmen

Revitalisierungsprojekte in Auen; Schaffung von beschatteten Stillgewässern
Ziele des Gewässerschutzes beachten
Monitoring der aktuellen Vorkommen, Ansiedlungsversuche an weiteren, potenziell geeigneten Standorten

Literatur

ALBRECHT-ROHNER, H. 1968/69: *Ricciocarpos natans* (L.) Corda; Neu für den Kt. Zürich, die Nordost-Schweiz. Rev. Bryol. et Lichenol. 36/3-4: 501–504.
LUDWIG, G., DÜLL, R., PHILIPPI, G., AHRENS, M., CASPARI, S., KOPERSKI, M., LÜTT, S., SCHULZ, F. & G. SCHWAB 1996: Rote Liste der Moose (Anthoceroophyta et Bryophyta) Deutschlands. Schriftenreihe für Vegetationskunde 28: 189–306.
NEBEL, M. & PHILIPPI G. 2000-2005: Die Moose Baden-Württembergs. 3 Bände. Ulmer, Stuttgart.
NISM 2004: Online-Atlas der Schweizer Moose. <http://www.nism.unizh.ch> (Stand März 2006).

SAUKEL, J. & KÖCKINGER, H. 1999. Rote Liste gefährdeter Lebermoose (Musci) und Hornmoose (Anthocerotae) Österreichs. 2. Fassung. In: Niklfeld, H. [ed.]. Rote Liste gefährdeter Pflanzen Österreichs. 2., neu bearbeitete Auflage: 172-179.
SCHNYDER, N. 1996: *Ricciocarpos natans* und *Riccia rhenana* an der Thur. Meylania 10: 7–8.
SCHNYDER, N., BERGAMINI, A., HOFMANN, H., MÜLLER, N., SCHUBIGER-BOSSARD, C. & E. URMI 2004: Rote Liste der gefährdeten Moose der Schweiz. Hrsg. BUWAL, FUB & NISM. BUWAL-Reihe: Vollzug Umwelt.

Gattung *Sphagnum* L.

Torfmoose

Beschreibung

Die Gattung *Sphagnum* steht innerhalb der Laubmoose in einer eigenen Ordnung und zeichnet sich durch besondere Merkmale aus. Der Bau der Gattung ist dabei sehr einheitlich: An einem Stamm steht am Ende ein dichtgedrängter Schopf von Ästen. Im unteren Teil sind die Äste in Büscheln angewachsen. Die Äste sind mit Astblättern bedeckt, der Stamm trägt speziell ausgebildete Stamtblätter. Die Zellen der Blättchen sind in lebende, zur Photosynthese befähigte Zellen und in tote, der Wasserspeicherung dienende Zellen differenziert. Farblich treten die Torfmoose von gelb, grün, rot bis braun in Erscheinung. Aus der Schweiz sind bisher 29 Arten bekannt.



Nahaufnahme von *Sphagnum russowii*; Foto H. Hofmann

Ökologie

Die Torfmoose wachsen an feuchten bis nassen Standorten in Hoch-, Flach- oder Übergangsmooren. Wenige Arten kommen auch in feuchten Wäldern vor. Als Torfbildner wachsen die Sprösschen potenziell unendlich in die Höhe, während der untere Teil unter Luftabschluss sich zu Torf zersetzt. Torfmoose kommen in der Schweiz von 270 m bis 2600 m vor.

Allgemeine Verbreitung und Gefährdung

Die Gattung *Sphagnum* ist von der Arktis bis zur äussersten Spitze von Südamerika verbreitet und besiedelt dabei sämtliche Klimazonen und sämtliche Kontinente. In Europa finden wir Torfmoose über alle Länder verteilt, mit Ausnahme von Griechenland (Daniels & Eddy 1990).

Eine Aussage über die allgemeine Gefährdung der ganzen Gattung in Europa lässt sich nur schwer machen. Viele Arten sind weit verbreitet und nicht gefährdet, andere haben ein kleines lokales Verbreitungsgebiet und sind we-

gen ihrer Seltenheit gefährdet. Wieder andere sind durch die grossflächigen Zerstörungen von Mooren drastisch zurückgegangen. Von den in der Schweiz vorkommenden Torfmoosen ist keines auf der Europäischen Roten Liste verzeichnet (ECCB 1995).



Moor mit Torfmoosen; Foto N. Schnyder

Verbreitung und Gefährdung in der Schweiz

Die Vorkommen von Torfmoosen sind praktisch über die ganze Schweiz verteilt, mit einer Häufung am Alpennordrand (NISM 2004). Rar sind sie in den trockeneren Gebieten der Zentralalpen. Einen Überblick über die Verbreitung der Schweizer Torfmoose geben Feldmeyer & al. 2001.

Einige Arten findet man in praktisch jedem Moor, andere wiederum sind extrem selten mit nur wenigen bekannten Populationen. Von den 29 anerkannten Taxa sind nur 5 der Kategorie VU (verletzlich) zugeordnet. Es sind dies *Sphagnum affine*, *S. fimbriatum*, *S. fuscum*, *S. molle* und *S. subfulvum* (Schnyder & al. 2004). 10 Arten stehen auf der Vorwarnliste und gelten als potenziell gefährdet (NT). Für *Sphagnum subfulvum*, *S. affine* und *S. denticulatum* wurden in Urmi & al. 1996 Artenschutzblätter ausgearbeitet.



- Funde vor 1960
- Funde seit 1960

Schutzstatus

Roten Liste CH (Schnyder & al. 2004): 5 Arten verletzlich (VU), 10 Arten potenziell gefährdet (NT). Natur- und Heimatschutzverordnung (NHV): Alle Arten der Gattung *Sphagnum* schweizweit geschützt.

Verantwortlichkeit

Die beiden Populationen von *Sphagnum molle* und *S. subfulvum* sind in Mitteleuropa die einzigen Vorkommen dieser Arten. Die Schweiz trägt deshalb für beide Populationen eine hohe Verantwortung.

Gefährdungsursachen

Alle Arten der Gattung *Sphagnum* sind auf nasse bis feuchte Standorte angewiesen. Mit der grossflächigen Zerstörung der Moore wurden viele Vorkommen eliminiert und der potenzielle Lebensraum drastisch verkleinert. Heute sind Gefährdungsursachen vor allem die Auf-

gabe der Nutzung und die damit verbundene Verbrachung der Flachmoore sowie eine Standortsveränderung infolge Stickstoffeintrags durch die Luft.

Schutzmassnahmen

Im Vordergrund aller Schutzbestrebungen muss der flächenmässige Erhalt des Lebensraumes für die Torfmoose stehen. Daneben gilt es aber auch, die Qualität der entsprechenden Biotope zu sichern. Die meisten Torfmoose sind auf einen nährstoffarmen Standort angewiesen. Deshalb ist es wichtig, die Eutrophierung sowohl aus der Luft wie auch aus dem angrenzenden intensiv genutzten Kulturland zu vermindern. Mechanische Schäden, die zu Erosion des Torfkörpers führen können, sind durch eine entsprechende Besucherlenkung, durch eine Einschränkung der Beweidung und durch die Auswahl von angepasstem Unterhaltungsgerät zu vermeiden.

Gefährdungsursachen

Flächenverlust
Entwässerung
Nährstoffeintrag über angrenzendes landwirtschaftliches Kulturland
Nährstoffeintrag über die Luft
Verbrachung
Beweidung
Mechanische Schädigung/Torferosion

Schutzmassnahmen

Umsetzung und Kontrolle der bestehenden Inventare
Renaturierung, Wiedervernässung
Ausreichende Pufferzonen ausscheiden
Luftreinhaltemassnahmen
Standortstypische Nutzung sicherstellen
Entsprechend dem Schutzziel einschränken
Besucherlenkung, Anpassung der Unterhaltungsgeräte

Literatur

DANIELS, R. E. & A. EDDY 1990. Handbook of European Sphagna. Institute of Terrestrial Ecology, Huntingdon.
ECCB 1995. Red Data Book of European Bryophytes. ECCB, Trondheim.
FELDMAYER-CHRISTE, E., N. SCHNYDER & I. BISANG 2001. Distribution and habits of peat mosses, *Sphagnum*, in Switzerland. *Lindbergia* 26: 8 – 22.
NISM 2004. Online-Atlas der Schweizer Moose. <http://www.nism.unizh.ch> (Stand März 2006).

SCHNYDER, N., BERGAMINI, A., HOFMANN, H., MÜLLER, N., SCHUBIGER-BOSSARD, C. & E. URMI 2004. Rote Liste der gefährdeten Moose der Schweiz. Hrsg. BUWAL, FUB & NISM. BUWAL-Reihe: Vollzug Umwelt.
URMI, E., SCHUBIGER-BOSSARD, C., SCHNYDER, N., MÜLLER, N., LIENHARD, L., HOFMANN, H. & BISANG, I. 1996. Artenschutzkonzept für die Moose der Schweiz. Dokumentation zur Schriftenreihe Umwelt Nr.265. Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, Bern. 374 S.

VU *Tayloria rudolphiana* (Garov.) Bruch & Schimp. Rudolphs Trompetenmoos

Beschreibung

Stattliches, polsterbildendes Laubmoos, das fast immer Kapseln trägt. Diese Kapseln zeichnen sich durch einen verengten unteren Teil, den sogenannten Hals aus (Abb.). Zur Unterscheidung von anderen Arten der Gattung sind die spatelförmigen Blätter wichtig: *Tayloria rudolphiana* ist die einzige Art der Gattung, bei der die Rippe der meisten Blätter als Stachelspitze austritt.



Nahaufnahme; Foto N. Müller

Ökologie

Die Art kommt ganz überwiegend an alten Bergahornen in luftfeuchten Lagen der montanen und subalpinen Stufe vor (Funde zwischen 1000 und 1800 m). Sehr selten wurde sie auch an Buche gefunden und einmal auf einem Felsblock. Sie wächst meist auf ausladenden Ästen, auf den stickstoffreichen Exkrementen von Vögeln. Die Trägerbäume stehen an lichten, aber luftfeuchten Standorten, d.h. in Weiden und in lichten Wäldern, in Bachnähe, an Nordhängen oder in Schluchten.

Allgemeine Verbreitung und Gefährdung

Tayloria rudolphiana ist ein Endemit der Alpen. Sie kommt nur in Deutschland, Österreich und der Schweiz vor. In Deutschland ist sie von ca. 10 Fundorten in Bayern bekannt (Düll 1994) und in Österreich gibt es 5 Funde (www.bot.sbg.ac.at, Stand 20.3.06). Sie steht

als gefährdet (E) auf der europäischen Roten Liste der Moose (ECCB 1995). In Deutschland wird sie als stark gefährdet (2) klassiert (Ludwig & al. 1996) und in Österreich (Grims & Köckinger 1999) als vom Aussterben bedroht (1).



Standort, an ausladenden Ästen alter Bergahorne;
Foto N. Schnyder

Verbreitung und Gefährdung in der Schweiz

In der Schweiz kommt *Tayloria rudolphiana* nur in den Nordalpen vor und ist von ca. 10 Fundorten bekannt (NISM 2004). Die Art ist hauptsächlich durch ihre Seltenheit gefährdet. Sie war in der Schweiz schon immer selten (Amann & al. 1918), ein Rückgang konnte trotz weniger Neufunde nicht festgestellt werden. Sie wurde daher aufgrund ihrer Seltenheit in der Roten Liste der Moose der Schweiz als verletzlich eingestuft (Schnyder & al. 2004).



- Funde vor 1960
- Funde seit 1960

Schutzstatus

Tayloria rudolphiana ist durch die Natur- und Heimatschutzverordnung schweizweit und durch die Berner Konvention europaweit geschützt. In der Roten Liste der Moose der Schweiz (Schnyder & al. 2004) wird sie als verletzlich (VU) eingestuft.

Verantwortlichkeit

Die internationale Verantwortung der Schweiz ist sehr hoch, die Vorkommen in der Schweiz machen einen bedeutenden Teil der Weltpopulation aus.

Gefährdungsursachen

Eine mögliche Gefährdungsursache ist der Verlust potentieller Standorte. Die Art hat eine sehr enge ökologische Amplitude und kommt fast ausschliesslich an freistehenden Ahornen der Nordalpen vor. Diese Bäume wurden früher in Weiden gepflegt und sogar gepflanzt, da sie Schatten für die Tiere boten und das Laub als Futter (Schneitelbäume) und Streue genutzt wurde (Hegi 1924-1925). Durch die Modernisierung der Landwirtschaft hat diese Nutzung an Bedeutung verloren, so dass keine jungen Bäume mehr gepflanzt werden. Ein weiteres Problem ist die Aufgabe von Weiden, die zur allmählichen Bewaldung führt, wodurch

die Standorte für *Tayloria rudolphiana* ungeeignet werden.

Schutzmassnahmen

Als allgemeine Massnahme ist darauf zu achten, dass geeignete Standorte, d.h. alte Bergahorne in luftfeuchten und lichten Lagen der Alpen erhalten werden und auch entsprechender Jungwuchs vorhanden ist, der neue Standorte bietet, wenn die alten Bäume absterben.

Weiterhin wäre es wünschenswert, ein aktuelles Inventar der Vorkommen zu erstellen und dabei den Zustand der Population und die ökologischen Parameter zu erheben, um bessere Kenntnisse der ökologischen Ansprüche dieser Art zu erhalten. Ausserdem sollten die Trägerbäume gekennzeichnet und die Bewirtschafter informiert werden. Für einzelne Populationen ist ein Monitoring-Programm wünschenswert. Dazu sollte der Zustand der Populationen alle fünf Jahre erhoben werden, um einen allfälligen Rückgang frühzeitig zu erkennen.

Die Einhaltung der nationalen und internationalen Vereinbarungen zum Schutz dieser Art ist von grosser Wichtigkeit.

Gefährdungsursachen	Schutzmassnahmen
Aufgabe von Alpweide, Verwaltung	traditionelle Alpweiden erhalten
Verlust der Standorte (freistehende Bergahorne)	Pflanzung und Pflege von Bergahornen in den Nordalpen fördern
kleines Verbreitungsgebiet	Schutz aller Fundorte

Die Informationen in diesem Merkblatt stammen überwiegend aus Hofmann & al. (2006).

Literatur

- AMANN, J., MEYLAN, C. & P. CULMANN 1918. Flore des mousses de la Suisse. Bryogéographie de la Suisse. Herbar Boissier, Genève. 414 S.
- DÜLL, R. 1994. Deutschlands Moose, Bd. 2. IDH-Verlag, Bad Münstereifel – Ohlerath.
- ECCB 1995. Red Data Book of European bryophytes. ECCB, Trondheim.
- GRIMS, F. & H. KÖCKINGER 1999. Rote Liste gefährdeter Laubmoose (Musci) Österreichs. 2. Fassung. In: Niklfeld, H. [ed.]. Rote Liste gefährdeter Pflanzen Österreichs. 2., neu bearbeitete Auflage: 157-171.
- HEGI, G. 1924-1925. Illustrierte Flora von Mitteleuropa, Bd. 5, Teil 1. J.F. Lehmanns, München.
- HOFMANN, H., SENN-IRLET, B. & S. STOFER 2006. Prioritätensetzung für Pilze, Flechten und Moose im Kanton Bern. Naturschutzinspektorat des Kantons Bern, Bern. www.be.ch/natur.
- LUDWIG, G., DÜLL, R., PHILIPPI, G., AHRENS, M., CASPARI, S., KOPERSKI, M., LÜTT, S., SCHULZ, F. & G. SCHWAB 1996. Rote Liste der Moose (Anthocerotophyta et Bryophyta) Deutschlands. Schriftenreihe für Vegetationskunde, 28: 189-306.
- NISM 2004. Online-Atlas der Schweizer Moose. <http://www.nism.unizh.ch> (Stand März 2006).
- SCHNYDER, N., BERGAMINI, A., HOFMANN, H., MÜLLER, N., SCHUBIGER-BOSSARD, C. & E. URMI 2004. Rote Liste der gefährdeten Moose der Schweiz. Hrsg. BUWAL, FUB & NISM. BUWAL-Reihe: Vollzug Umwelt.