

Zur Bedeutung nicht renaturierter Forstwegböschungen für die Erhaltung gefährdeter Bärlapparten (Lycopodiaceae) in Südtirol

Reinhold Beck

Abstract

The significance of non-renaturalised forest roadside slopes for the conservation of endangered lycopod species in South Tyrol

Using examples from South Tyrol, this article demonstrates that non-renaturalised forest-road slopes contribute to the preservation of seldom and endangered lycopods. The species range of some of these ecotones is presented and measures for their conservation as clubmoss habitats are pointed out.

Keywords: South Tyrol, forest-road slopes, lycopodia

1 Auswirkungen des Wegebbaus im Bergwald auf die Flora

Der Bau von Forstwegen in der Alpenregion bedeutet zunächst immer einen nicht unerheblichen Eingriff in die Landschaft bzw. in das vorhandene Wald-Ökosystem. Bäume werden geschlagen, der Oberboden mit Krautschicht und Streu wird abgetragen, der Unterboden mehr oder weniger breit planiert und mit Schotter, meist aus ortsfremdem Gestein, belegt. Um die Narben in der Landschaft möglichst klein zu halten und der drohenden Erosion Einhalt zu gebieten, werden die beim Wegebau entstandenen Böschungen heute teils verbaut, teils mit Humus abgedeckt und begrünt oder mit dem zuvor abgeschobenen Oberboden belegt.

Wo bei den Baumaßnahmen Fremdgestein, z.B. Kalk in Silikatgebieten, oder aus anderen Gegenden angefahrener Humus eingebracht wird, kann das zu einer völligen Veränderung der Bodenverhältnisse im Randbereich der Wege führen und damit auch zu einer Veränderung der Flora (was man in bestimmten Fällen auch als Bereicherung empfinden kann).

Benutzt man für die Wiederbegrünung der Böschungen den zuvor vor Ort abgehobenen und deponierten Oberboden, führt das durch die darin vorhandene Samenbank und die überlebenden Pflanzenteile zu einem raschen Wiederaufkommen der ursprünglichen Pflanzengesellschaften. Diese können sich aber nicht lange halten, denn durch die Durchmischung und Lockerung des Bodens und den Wegfall der Beschattung kommt es zu einer verstärkten Zersetzung des organischen Materials und damit zu einer Anreicherung

von Nährstoffen. Stark wachsende Stickstoff liebende Pflanzen, Himbeeren und junge Waldbäume unterdrücken und verdrängen die zunächst vorhanden gewesenen Arten. Dazu erfordert das nun einsetzende starke Wachstum junger Waldbäume schon nach wenigen Jahren Eingriffe zum Erhalt der Wege, um den Jungwuchs an den Böschungen einzudämmen, für die Waldbewirtschaftung ein nicht zu unterschätzender Kostenfaktor. So viel zur derzeitigen Situation.

Der Bau von Wald- und Almwegen in früheren Zeiten war weniger aufwändig. So wurden z.B. die neu entstandenen Wegböschungen einfach abgeschrägt und sich selbst überlassen. Auf solchen äußerst mageren Rohbodenstandorten konnten sich wegen der Nährstoffarmut Sämlinge von Waldbäumen kaum entwickeln und Pflegemaßnahmen waren erst nach Jahrzehnten nötig. Untersuchungen der Fichtensämlinge an verschiedenen sich selbst überlassenen Forstwegböschungen zeigten, dass der jährliche Höhenzuwachs auf sauren Rohböden häufig nur 1 bis 1,5 cm beträgt und das Dickenwachstum bei 0,25 bis 0,5 mm liegt (Abb. 1).

Durch das jahrzehntelang gehemmte Aufkommen von Waldbäumen entwickelten sich die Wegböschungen zu wichtigen Rückzugsgebieten für konkurrenzschwache Pflanzenarten, darunter auch Pionierpflanzen, die z.B. nach Murenabgängen die Wiederbegrünung der nun freiliegenden Rohböden einleiten. Einige dieser Arten, wie z. B. die Flachbärlappe (*Diphasiastrum*), sind selten und zum Teil hochgradig gefährdet. Ihr Vorkommen zusammen mit weiteren Bärlapparten (*Lycopodien*) an mehr oder weniger nordexponierten Böschungen über Silikatgestein machen diese zu einem schützenswerten Saumbiotop ganz eigener Prägung.

2 Biologie und Ökologie mitteleuropäischer Bärlapparten

Bärlappgewächse sind ausdauernde Pflanzen. Die meisten mitteleuropäischen Arten haben oberirdisch oder unterirdisch kriechende, sich verzweigende Hauptsprosse, dank derer sie sich flächig ausbreiten können. Durch Ausbildung von Wurzeln an den Kriechsprossen können auch abgetrennte Sprosstteile weiterleben und dienen so der vegetativen Vermehrung. An aufsteigenden Ästen bilden sich Strobili (Sporenlöhren) mit besonders ausgebildeten Blättchen, den Sporophyllen (Abb. 2). Sie sind die Träger der Sporangien, in denen Sporen gebildet werden, die der generativen Vermehrung dienen. Sporen können vom Wind über weite Strecken verfrachtet werden.

Eine Sonderstellung unter den mitteleuropäischen Arten nimmt der Tannenbärlapp (*Huperzia selago*) ein. Er bildet keine Kriechtriebe, sondern verzweigt sich lediglich an den senkrechten Trieben, wodurch kleine, kompakte Büsche entstehen. Auch fehlen bei dieser Art die Sporenlöhren. Die Sporangien stehen in den Achseln von normal ausgebildeten Laubblättern. Die vegetative Vermehrung erfolgt bei *Huperzia selago* durch Brutknospen, die in den Blattachsen an den Spitzen der Triebe gebildet werden.

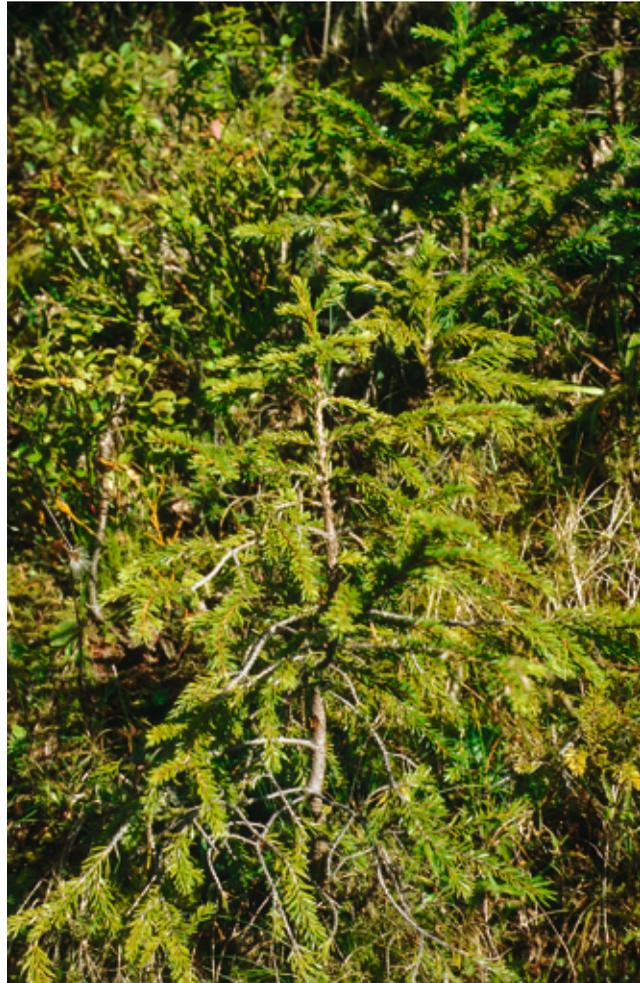


Abb.1

Die abgebildete 30 cm hohe Jungfichte auf einer Forstwegböschung im Ridnauntal war 2 cm über dem Boden 0,8 cm dick und zeigte 18 Jahresringe, die nur nach Glattschliff unter dem Binokular zu erkennen waren. Der durchschnittliche jährliche Höhenzuwachs in den vergangenen 7 Jahren betrug ca. 1,5 cm (1,2-1,8 cm).

Aus den Sporen der Bärlappe entwickeln sich meist faden- oder rübenförmige überwiegend chlorophyllfreie Prothallien (Vorkeime), die zunächst auf eine Symbiose mit Pilzhyphen angewiesen sind (vermutlich als Parasiten). An den Vorkeimen bilden sich Antheridien und Archegonien. Nach Befruchtung durch begeißelte Spermatozoiden aus den Antheridien gehen aus den Archegonien neue Bärlapp-Pflanzen hervor. Die Entwicklungszeit ist relativ lang, denn auch die jungen Pflänzchen sind, ähnlich den Orchideen, bei Keimung und Entwicklung zunächst auf Pilzhyphen angewiesen. Im günstigsten Fall geht man heute von 3 Jahren (Keulenbärlapp) aus, bei Flachbärlappen (*Diphasiastren*) von 5-6 Jahren. Eine Keimverzögerung ist auch darauf zurückzuführen, dass Bärlappsporen nur schwer benetzbar sind und zum Keimen in tiefere Erdschichten gelangen müssen. Unter Laborbedingungen ist es nicht gelungen, bei Bärlappsporen verschiedener Arten innerhalb eines Jahres eine Keimung zu induzieren (BENNERT 1999).

Hauptstandorte mitteleuropäischer Bärlapparten sind überwiegend saure, nährstoffarme Bereiche, in denen Blütenpflanzen nur schwer Fuß fassen können. Fehlende oder mangelhafte Stickstoffversorgung begünstigt hier die ansonsten sehr konkurrenzschwachen Bärlappe gegenüber ihren Konkurrenten. Rohböden aus überwiegend silikatreichem Ausgangsgestein in nicht zu trockenen Lagen werden bevorzugt besiedelt. Wenn mit zunehmender Humusbildung und durch Nährstoffeintrag andere Pflanzen bessere Bedingungen finden, sind die meisten Bärlapparten dieser Konkurrenz nicht mehr gewachsen. Besonders die Flachbärlappe (*Diphasiastren*) werden dann Opfer der fortschreitenden Sukzession.

In früheren Zeiten fanden Flachbärlappe durch Streunutzung in den Bergwäldern (Nährstoffentzug) und durch Abplaggen von *Calluna*-Heiden (Freilegung der Rohböden) immer wieder zusagende Standorte. Auch der Raubbau in den Wäldern der früheren Bergbauggebiete (Ahrntal, Ridnauntal, ..) dürfte das Vorkommen von Flachbärlapparten begünstigt haben. Ihre heutigen Vorkommen in Südtirol sind weitgehend auf Böschungen an Forstwegen und die Ränder roh belassener Schipisten beschränkt. Das gilt nicht für den Alpen-Flachbärlapp (*Diphasiastrum alpinum*), der auf sauren Almweiden über der Baumgrenze immer wieder anzutreffen ist.

Diskutiert wird auch, ob durch den „Sauren Regen“ und die damit verbundene Al-Ionen-Freisetzung das Vorkommen von Flachbärlappen in neuerer Zeit wieder begünstigt wird (BENNERT 1999). Viele Bärlapparten zeichnen sich durch eine erhöhte Aluminiumtoleranz aus, was sie gegenüber Konkurrenzarten an entsprechenden Standorten begünstigt. Dem könnte allerdings der damit verbundene Stickstoffeintrag auf Dauer wieder entgegen wirken, wenn andere Arten mit gewisser Aluminiumtoleranz als Konkurrenten auftreten.

3 Zur Flora nicht renaturierter Forstwegböschungen im montanen und hochmontanen Bereich der Silikatgebiete Südtirols

3.1 Auswahlkriterien und gemeinsame Merkmale der beschriebenen Standorte

Im Rahmen der Kartierung der in Südtirol vorkommenden Pteridophyten hat der Verfasser in den Jahren 2004 bis 2009 u. a. Alm- und Forstwegböschungen in verschiedenen Landesteilen Südtirols untersucht und die dort vorkommenden Pflanzenarten dokumentiert (Tab.1). Dabei zeigte sich, dass im Hinblick auf das Vorkommen von Bärlapparten den mehr oder weniger nordexponierten Böschungen im montanen und hochmontanen Bergwald der Silikatgebiete eine herausragende Bedeutung zukommt. Dies soll im Folgenden an 12 ausgewählten Beispielen nicht renaturierter Forstwegböschungen verschiedener Landesteile dokumentiert werden. Auswahlkriterium war das Vorkommen von mindestens drei Bärlapparten. Untersucht wurden Böschungen mit unterschiedlicher Neigung (25° bis etwa 70°) und einer Breite der Schräge von 2 m bis 8 m. Viele wiesen Trittschäden durch Weidevieh (Almauf- und -abtrieb) oder Wunden durch Holzurückung auf, so dass verbreitet offene Störstellen vorhanden waren. An fast allen untersuchten Böschungen

waren die Böden mehr oder weniger frisch bis feucht, sandig-lehmig und skelettreich. Vereinzelt fand sich eine dünne Auflage von Rohhumus. Nach den Zeigerwerten der vorkommenden Gefäßpflanzen (OBERDORFER 1994) und Moose (FRAHM & FREY 1992) sind die Böden nährstoff- und basenarm. Der pH-Wert, gemessen mit Hellige pH-Meter, lag durchweg im sauren Bereich bei 4,0 bis etwa 4,2.

Das Bild der Böschungen bestimmen kümmernde Jungbäume von Nadelhölzern, vor allem der Fichte (*Picea abies*), sowie Zwergsträucher, hier vor allem die Heidelbeere (*Vaccinium myrtillus*). Welche Nadelbäume aufkommen, hängt von den Baumarten des umgebenden Waldes ab. An etwas frischeren Standorten sind bis zu 75% des Bodens mit Moosen bedeckt.

Bei Zugrundelegung der Definition in der Systematik der Biotoptypen- und Nutzungstypenkartierung des BUNDESAMTES FÜR NATURSCHUTZ (2002) können die Fundorte als „anthropogene Säume im montanen bis hochmontanen Nadelmischwald“ (Code 7820) beschrieben werden. Spezifische Merkmale der erfassten Wuchsorte sind saure, skelettreiche, nährstoffarme, nicht zu trockene Rohböden in +/- nordexponierten Lagen. Das Artenspektrum beinhaltet überwiegend Pflanzen der angrenzenden Nadelwälder und subalpiner Zwergstrauchheiden. Eine Besonderheit ist die hohe Anzahl kümmernder Sämlinge von Nadelbäumen.

3.2 Die Flora der kartierten Forstwegböschungen

Die Angaben in der Artenliste (Tab. 1) betreffen jeweils einen etwa dreißig bis hundert Meter langen Böschungsabschnitt. In die Liste aufgenommen wurden nur Arten, die an wenigstens drei der zwölf Standorte gefunden wurden (Artmächtigkeitsangaben nach BRAUN-BLANQUET 1964). Vereinzelt aufgefundene Arten sind bei den Angaben zum Standort aufgeführt.

Die aufgefundenen Bärlapparten sind in der Liste vorangestellt. Auf die gesonderte Ausweisung einer Strauchschicht wurde verzichtet. Moose wurden nur auf einem Teil der Flächen erfasst und nicht quantifiziert (v = vorhanden).

Tab. 1: Vergesellschaftung von Bärlapparten an mehr oder weniger nordexponierten Forstwegböschungen in Silikatgebieten Südtirols

Aufnahme Nr.		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Aufnahmefläche [m ²]		400	200	400	25	30	50	80	120	60	90	100	180
Höhenlage [m ü. NN]		1535	1380	1450	1250	1765	1630	1430	1630	1775	1510	1525	1420
Exposition		N	NNW	N	N	NNE	NNW	NNW	N	NW	NNW	NNE	N
Neigung - Mittelwert [°]		30	45	30	45	35	50	55	35	55	35	35	60
Deckung [%]		85	90	80	80	60	80	100	50	80	70	90	75
Farnpflanzen													
<i>Lycopodium clavatum</i> subsp. <i>monostachyon</i>	Schneehuhn-Keulen-Bärlapp	r	+	1		+	+	r	+	1	+	r	+
<i>Huperzia selago</i>	Tannen-Teufelsklaue	r	+		+	+		r	r	+	+	+	+
<i>Diphasiastrum complanatum</i>	Gew. Flachbärlapp		+		+	r	1	1	1	+	+	+	
<i>Diphasiastrum alpinum</i>	Alpen-Flachbärlapp	+		r		r			r		r	r	+
<i>Lycopodium annotinum</i>	Schlangen-Bärlapp		+	+	1		r	1		r		+	
<i>Lycopodium clavatum</i> subsp. <i>clavatum</i>	Gewöhnlicher Keulen-Bärlapp	1		1					+				r
<i>Diphasiastrum issleri</i>	Isslers-Flachbärlapp	r							+				
Blütenpflanzen													
<i>Picea abies</i>	Gew. Fichte	1	3	2	1	1	1	1	2	1	1	1	1
<i>Vaccinium myrtillus</i>	Heidelbere	1	1	2	+	1	+	1	+	1	1	1	1
<i>Calluna vulgaris</i>	Besenheide, Heidekraut	1	r	+	+	+	1	1	+	r	r	1	+
<i>Avenella flexuosa</i>	Draht-Schmiele	r	+	1	r	r	r	+	r	r	+	r	r
<i>Larix decidua</i>	Europäische Lärche	+	+	+	r	r	+		r	+	+	1	+
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	Preiselbeere	+	+	+		+	r	+	r	r	+	+	+
<i>Luzula luzuloides</i>	Weißliche Hainsimse		1	r	r	+	+	r	r	r	r	r	r
<i>Tussilago farfara</i>	Huflattich		+	+	+	+			r			+	+
<i>Salix</i> div. <i>spec.</i>	verschiedene Weiden	+	r					r	r	r			r
<i>Melampyrum sylvaticum</i>	Wald-Wachtelweizen	+	+				r		r			r	r
<i>Hieracium</i> div <i>spec.</i>	div. Habichtskräuter	r	r	r	r		r		+				+

Aufnahme Nr.		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<i>Sorbus aucuparia</i>	Eberesche, Vogelbeere		r	+	r							r	r
<i>Rhododendron ferrugineum</i>	Rostblättrige Alpenrose		r	r		r		+			r		
<i>Festuca filiformis</i>	Faden-Schwingel, Haar-S.	+						+	r		+		+
<i>Betula pendula</i>	Gewöhnliche Birke	+	+	r									r
<i>Pinus sylvestris</i>	Wald-Kiefer		r		+		+	1					
<i>Vaccinium uliginosum</i>	Moor-Rauschbeere	r				r				r		r	
<i>Dactylorhiza maculata</i>	Gefleckte Fingerwurz, Geflecktes Knabenkraut	+				r						+	r
<i>Melampyrum pratense</i>	Gew. Wachtelweizen, Wiesen-Wachtelweizen		+		1			+					r
<i>Pinguicula vulgaris</i>	Gew. Fettkraut	r					r		r				r
<i>Potentilla erecta</i>	Blutwurz, Tormentill	+			+	+						+	
<i>Alnus viridis, A. alnobetula</i>	Grünerle			r								r	r
<i>Pinus cembra</i>	Zirbe		r					r		r			
<i>Homogyne alpina</i>	Grüner Brandlattich, Grüner Alpenlattich	+				+				r			
<i>Kalmia procumbens, Loiseleuria procumbens</i>	Gämsheide, Alpen-Azalee								+	r		r	
<i>Oxalis acetosella</i>	Wald-Sauerklee		r		r								r
<i>Prunella vulgaris</i>	Gew. Braunelle					r						r	r
<i>Luzula sylvatica</i>	Wald-Hainsimse		r			+		r					
Moose													
<i>Barbilophozia hatscheri</i>	Hatschers Bart- Spitzmoos		v							v	v		
<i>Blepharostoma trichophyllum</i>	Gewöhnliches Wimpermoos		v										
<i>Cephalozia lunulifolia</i>	Mondblättriges Kopfsprossmoos		v										
<i>Dicranum bonjeanii</i>	Sumpf-Gabelzahnmoos												
<i>Dicranum scoparium</i>	Besen-Gabelzahnmoos							v	v	v	v		
<i>Hylocomium splendens</i>	Glanzmoos, Etagenmoos		v					v	v	v			
<i>Pleurozium schreberi</i>	Schreibers Rotstengelmoos							v	v		v		

Aufnahme Nr.		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<i>Polytrichum formosum</i>	Schönes Frauenhaarmoos, Schönes Widertonmoos							v					
<i>Rhytidiadelphus triquetrus</i>	Großes Kranzmoos		v										
<i>Sphagnum nemoreum</i>	Spitzblättriges Torfmoos							v			v		
<i>Sphagnum quinquefarinum</i>	Fünfzeiliges Torfmoos							v		v			
<i>Sphagnum squarrosum</i>	Sparriges Torfmoos							v					

Deutsche Namen: Gefäßpflanzen nach WILHALM et al. (2006), Moose nach NEBEL & PHILIPPI (2002).

Aufnahmedaten

- 1 Riederer Wald im Ridnauntal südlich Maiern, ca. 1535 m – MTB 9033/4 – RW 673, HW 5198; dort auch *Blechnum spicant*, *Campanula barbata*, *Anthoxanthum odoratum*, *Salix appendiculata* – 14. 07. 2005
- 2 Schamles Boden im Wipptal westlich der Penser-Joch-Straße am Weg 14, ca. 1380 m – MTB 9134/2 – RW 687, HW 5192; dort auch *Moneses uniflora*, *Maianthemum bifolium*, *Luzula pilosa*, *Abies alba* – 06. 08. 2004
- 3 Kaserlichtwald im Ratschingstal südlich Innerhäusern, ca. 1450 m – MTB 9133/2 – RW 672, HW 5192 – 07. 08. 2004
- 4 Wald nördlich Hof Sturm im Eggental nordwestlich Gummer, ca. 1250 m – MTB 9534/4 – RW 690, HW 5146; dort auch *Athyrium filix-femina*, *Equisetum sylvaticum*, *Phegopteris connectilis*, *Orthilia secunda*, *Carex digitata*, *Abies alba* – 25. 08. 2005
- 5 Schattenwald im Pustertal nordöstlich Vierschacher Berg, ca. 1765 m – MTB 9239/4 – RW 295, HW 5180; dort auch *Moneses uniflora*, *Euphrasia rostkoviana*, *Gnaphalium sylvaticum*, *Thesium alpinum*, *Trifolium badium*, *Veronica officinalis* – 04. 09. 2005
- 6 Innerpichlwald im Pustertal am Forstweg Innerpichl > Larixenalm, ca. 1630 m – MTB 9239/1 – RW 285, HW 5186; dort auch *Fragaria vesca* – 10. 08. 2006
- 7 Mellauner Wald im Eisacktal, Westseite der Plose östlich Brixen, ca. 1430 m – MTB 9336/1 – RW 705, HW 5173; dort auch *Dryopteris carthusiana*, *Dryopteris dilatata*, *Populus tremula* – 30. 07. 2007
- 8 Wald Schattseite Helm im Pustertal südlich Winnebach, Weg zum Pojaufer Kaser, ca. 1630 m – MTB 9240/3 – RW 298, HW 5178 – 06. 08. 2007
- 9 Wald nördlich Moosener Kaser im Pustertal südlich St. Lorenzen, ca. 1775 m – MTB 9237/3 – RW 721, HW 5181; dort auch *Listera cordata*, *Luzula sudetica* – 09. 08. 2007
- 10 Wald Tonna Stallbaum im Pustertal südlich Welsberg, ca. 1510 m – MTB 9238/4 – RW 278, HW 5180; dort auch *Agrostis capillaris*, *Luzula pilosa* – 10. 09. 2007
- 11 Stadtwald am Weg nach Frondeigen im Pustertal nördlich Welsberg, ca. 1525 m – MTB 9239/1 – RW 289, HW 5182; dort auch *Campanula barbata*, *Fragaria vesca*, *Cirsium palustre* – 14. 07. 2009
- 12 Wald Hochbrand im Ratschingstal südlich Innerhäusern, ca. 1420 m – MTB 9133/2 – RW 674, HW 5192; dort auch *Phegopteris connectilis*, *Oreopteris limbosperma*, *Prenanthes purpurea*, *Agrostis capillaris*, *Lonicera nigra* – 24. 08. 2009

4 Zur Bedeutung der Forstwegböschungen als Bärlappstandorte

Die Kartierung der Südtiroler Pteridophyten ergab, dass alte, nordexponierte Forstwegböschungen die artenreichsten Bärlappvorkommen in Südtirol beherbergen. Außer Oellgaards Flachbärlapp (*Diphasiastrum oellgaardii*), von dem bisher nur ein Fundort auf einer Almweide im Ahrntal bekannt ist, kommen alle übrigen Arten auch oder überwiegend an Forstwegböschungen vor. Nur vier Arten sind auch auf anderen Standorten häufiger zu finden:

- der Waldbärlapp (*Lycopodium annotinum*) (Abb. 2) in Nadelwäldern und subalpinen Zwergstrauchheiden,
- der Gew. Keulenbärlapp (*Lycopodium clavatum* subsp. *clavatum*) (vgl. Abb. 5) auf subalpinen Almweiden und grasigen Wegböschungen auch außerhalb des Waldes,
- der Tannenbärlapp (*Huperzia selago*) vor allem in Blockhalden bis in die alpine Stufe
- und der Alpen-Flachbärlapp (*Diphasiastrum alpinum*) auf subalpinen und alpinen mageren Almweiden.

Für die übrigen Arten, fast durchweg Pflanzen nährstoffarmer Standorte, sind „naturbelassene“, saure Forstwegböschungen in frühen Sukzessionsstadien wichtige Rückzugsgebiete und tragen wesentlich zur Arterhaltung bei. Welche Faktoren dabei eine Rolle spielen, soll im Folgenden näher beleuchtet werden.

4.1 Förderung generativer Vermehrung

Generative Vermehrung (Gamogonie) scheint bei allen Bärlapparten eher selten vorzukommen. Die Sporen sind Dunkelkeimer, d.h. sie müssen mit dem einsickernden Regen- oder Schmelzwasser in tiefere Erdschichten verfrachtet werden, was bei offenen Böden vermutlich erleichtert ist. So wird durch Abschrägen der Wegböschungen und Entfernung der Humusschicht das Einsickern der Sporen erleichtert.

Ist es zur Keimung und Entwicklung von Gametophyten gekommen, ist für eine Befruchtung eine gewisse Bodenfeuchtigkeit erforderlich. Auch hier bieten die Böschungen gegenüber Waldstandorten durch die erhöhte Niederschlagsmenge, die auf den Boden gelangt, bessere Bedingungen.

Schließlich könnten nach dem Abschieben des Oberbodens die in tieferen Schichten vorhandenen Diasporen aktiviert werden und zur Keimung gelangen. Untersuchungen haben ergeben, dass in Wäldern keimfähige Farnsporen bis in Tiefen von 65 cm vorhanden waren.

Das dürfte auch für Bärlappsporen zutreffen.

Abb. 2:
Wald-Bärlapp oder
Schlangen-Bärlapp
(*Lycopodium annotinum*)
die häufigste Bärlappart
in Südtirol
Tschöggberg – 1375 m
13.10.2011



Abb. 3
Gewöhnlicher Flachbärlapp
(*Diphasiastrum complanatum*)
Gsiesertal – 1630 m
10.08.2006
(Bild r)



Abb. 4
Isslers-Flachbärlapp
(*Diphasiastrum issleri*)
Ridnauntal – 1750 m
14.07.2005

Abb. 5
Gewöhnlicher
Keulenbärlapp *Lycopodium*
clavatum (subsp. *clavatum*)
Sarntal – 1490 m
28.07.2003
(Bild r)

4.2 Ausweich- und Rückzugsgebiet für Arten der Gattung *Diphasiastrum*

Nährstoffeintrag und -anreicherung in unseren Wäldern als Folge unserer Industrialisierung, Mobilität und vermehrten Viehhaltung nehmen seit Jahren zu. Bei einem Kolloquium an der Universität Hohenheim zur Entwicklung der Flora unserer Wälder sagte Prof. Dr. J. Ewald 2007: „Für Pflanzen nährstoffarmer Standorte sieht es eher düster aus!“ Das gilt ganz besonders für die Flachbärlappe, von denen zwei der Südtiroler Arten, der Gewöhnliche Flachbärlapp (*Diphasiastrum complanatum*) (Abb. 3) und Isslers Flachbärlapp (*Diphasiastrum issleri*) (Abb. 4), inzwischen ihre Hauptvorkommen an Forstwegböschungen haben. Die vitalsten Pflanzen findet man an nicht zu trockenen Böschungen mit eher schütterem Pflanzenwuchs (Deckungsgrad bis ca. 75%). Der pH-Wert liegt meist um 4. Durch Nährstoffeintrag und -anreicherung aufkommender Bewuchs konkurrierender Arten führt bei *Diphasiastrum* kurzzeitig zu einer gesteigerten Vitalität, letztlich aber, durch die Beschattung und Nährstoffanreicherung, zu deren Verdrängung. An vielen Fundorten zeigen die Flachbärlappe nur eine geringe Vitalität und sie bilden keine Sporangien aus. Hier dürfte die Hauptursache in der Trockenheit der Standorte zu suchen sein.

Insgesamt ist festzuhalten, dass Forstwegböschungen als anthropogene nährstoffarme Standorte vor allem für Flachbärlappe (*Diphasiastrum*) einen wichtigen Beitrag zum Überleben der Arten leisten.

4.3 Optimale Standorte für *Lycopodium*-Arten und *Huperzia selago*

Außer der Nährstoffarmut begünstigen weitere Faktoren Ansiedelung und Ausbreitung auch anderer Bärlapparten. Die bessere Belichtung führt zu erhöhter Fotosyntheserate und damit stärkerem Wachstum. Die fehlende Streuschicht ermöglicht rascheren Erdkontakt für die an den Kriechtrieben entstehenden Wurzeln. Das gilt besonders für den Keulenbärlapp (*Lycopodium clavatum*), der in Südtirol überwiegend an Forstwegböschungen angetroffen wird. Neben der Stammart *Lycopodium clavatum* subsp. *clavatum* (Abb. 5) kommt in Südtirol auch die ursprünglich als forma, später als eigene Art *L. lagopus* und erst 1999 von TRIBSCH & SCHÖNSWETTER als Unterart für die Ostalpen beschriebene subsp. *monostachyon* (Abb. 6) vor. Beide unterscheiden sich nicht nur in ihrem Aussehen, sondern auch in ihren Standortansprüchen.

Der Gewöhnliche Keulenbärlapp (*Lycopodium clavatum* subsp. *clavatum*) scheint die robusteste aller heimischen Bärlapparten zu sein. Mit seinen dichten, flächig ausgebreiteten Beständen kann er sich auch dann noch behaupten, wenn die Böschungen eine geschlossene Pflanzendecke tragen. Er ist aber nirgends sehr häufig.

Während der Gewöhnliche Keulenbärlapp auch in Tallagen zu finden ist, scheint der Schneehuhnbärlapp (*Lycopodium clavatum*, subsp. *monostachyon*) kolline und submontane Lagen zu meiden. Erst ab etwa 1300 m ist er an Wegböschungen zu finden. Am besten behagen ihm halb offene, geneigte Standorte, wo er oft ausgedehnte fertile Bestände ausbildet, die aber viel lockerer sind als beim Gewöhnlichen Keulenbärlapp. Er ist eine

typische Pionierpflanze und kümmerlt, sobald der Bewuchs an den Böschungen dichter wird. An seinen natürlichen Standorten, Blockhalden und schütter bewachsenen, ausgeprägten Bergflanken im subalpinen und alpinen Bereich, ist er eher selten.

Begünstigt wird auch die vegetative Ausbreitung vom Tannenbärlapp (*Huperzia selago*). Die Wahrscheinlichkeit, dass die abfallenden Brutknospen auf den schütter bewachsenen Böschungen Erdkontakt bekommen und sich weiterentwickeln können, ist hier am ehesten gegeben.



Abb. 6: Schneehuhn-Bärlapp (*Lycopodium clavatum* subsp. *monostachyon*)
Ridnauntal – 1600 m, 04.08.2010

5 Mögliche Maßnahmen zum Schutz der Vorkommen sowie zur Schaffung neuer potentieller Standorte

Bei einer Konferenz in Den Haag erarbeiteten und beschlossenen Vertreter vieler Staaten 2002 eine „**globale Strategie zur Erhaltung der Pflanzen**“, mit der sie sich zum Schutz gefährdeter Arten verpflichten. Um die Verpflichtungen zu erfüllen, ist es unabdingbar, entsprechende Lebensräume zu erhalten. Für die meisten Bärlapparten sind das nährstoffarme, eher saure Rohbodenstandorte.

Rohböden sind in unseren gemäßigten Zonen kein Dauerzustand. Sie werden im Laufe der Zeit durch Zersetzung absterbender Pflanzen und durch den Eintrag organischer Substanz zunehmend mit Nährstoffen angereichert, wodurch ständig zusätzliche Pflanzenarten zusagende Bedingungen vorfinden. Die zunächst lückige Pflanzendecke schließt sich immer weiter, die konkurrenzschwachen Pionierarten werden allmählich verdrängt und schließlich wird sich der Wald diese Flächen zurückerobern. Für manche Pionierarten kann das existenzbedrohend sein und zu einer weiteren Verarmung unserer Flora führen. Deshalb müssen zu deren Erhalt *„flächendeckend störende Prozesse, die eine ursprüngliche (anthropogene oder nichtanthropogene) Dynamik bewirken, in die Landschaft integriert werden“* (BÖNSEL & MATTES 2007). Im konkreten Fall bedeutet dies, dass durch menschliche Eingriffe das Fortschreiten der Sukzession unterbrochen werden muss.

Im Falle der oben beschriebenen Forstwegböschungen wäre das ohne großen zusätzlichen finanziellen Aufwand zu bewerkstelligen. Und bei manchen Maßnahmen könnten sogar auf Dauer Kosten eingespart werden. Was ist zu tun?

Eine wiederkehrende Maßnahme der Forstbehörden zur Pflege und zum Erhalt der Forstwege ist die Rodung der an den Böschungen aufkommenden Jungbäume. Damit sollte nicht so lange gewartet werden, bis die Krautschicht durch die Beschattung abgestorben ist und sich Nährstoffe angereichert haben. Oft wird schon das Ausschneiden einzelner Sämlinge genügen, um die Eutrophierung zu verlangsamen. Sind die Böschungen völlig zugewachsen und mit Humus angereichert, kann das Abtragen der Humusschicht zu einer erneuten Wiederbesiedelung durch Pionierpflanzen führen. Das ist zweifellos eine aufwändige Maßnahme, doch würden sich die anfallenden Kosten wenigstens teilweise dadurch wieder amortisieren, dass auf Jahre hinaus die wiederkehrenden Freischneidarbeiten entfallen könnten.

Um neue potentielle Standorte zu schaffen, wäre es sinnvoll, beim Bau von neuen Wegen an Abschnitten, an denen keine Erosionsgefahr besteht, auf die Abdeckung und Begrünung der Böschungen zu verzichten. Damit würden schon beim Bau Kosten eingespart. Außerdem fallen durch den auf dem Rohboden gebremsten Aufwuchs auf Jahre hinaus kaum Pflegekosten an. Auf diese Weise lässt sich ohne Zusatzkosten, häufig sogar durch Einsparungen, die Biodiversität eines Gebietes verbessern.

Unterbleiben muss, die Böschungen mit Schwemmmist zu belegen, wie das z. B. am Ritten beobachtet wurde! Das führt nicht nur zum Untergang der ursprünglichen Fauna und Flora, sondern auch zur Zerstörung der Böschungen durch den Tritt von Weidevieh, das durch das frische Grün angelockt wird.

Zusammenfassung

An Beispielen aus Südtirol wird gezeigt, dass nicht renaturierte Forstwegböschungen zum Erhalt seltener und gefährdeter Lycopodien beitragen. Das Artenspektrum einiger dieser anthropogenen Saumbiotope im Inneren montaner Nadelmischwälder wird dargestellt und Maßnahmen zu deren Erhalt als Bärlappstandorte werden aufgezeigt.

Dank

Danken möchte ich Dipl. Biol. K. Horn für die Nachbestimmung kritischer *Diphasiastrum*-Belege, Prof. Dr. G. Philippi (+) für die Bestimmung einiger Moose und Prof. Dr. R. Böcker für die Durchsicht des Manuskripts. Ein besonderer Dank gilt meinem Lehrer und Begleiter in die Welt der Farnpflanzen Prof. Dr. Wilfried Bennert. Für vielfältige Unterstützung bei meiner Arbeit danke ich Dr. Th. Wilhalm und dem Naturmuseum Bozen.

Literatur

- BENNERT H.W., 1999: Die seltenen und gefährdeten Farnpflanzen Deutschlands. Landwirtschaftsverlag Münster.
- BÖNSEL A. & MATTHES J., 2007: Prozessschutz und Störungsbiologie. Natur und Landschaft 7: 550-551.
- BRAUN-BLANQUET J., 1964: Pflanzensoziologie. Springer Verlag Wien.
- BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ, 2002: Systematik der Biotoptypen- und Nutzungstypenkartierung (Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz Heft 73). Bonn-Bad Godesberg.
- FRAHM J.-P. & FREY W., 1992: Moosflora. Ulmer Verlag Stuttgart.
- NEBEL M. & PHILIPPI G. (eds.), 2002: Die Moose Baden-Württembergs. Ulmer Verlag Stuttgart.
- OBERDORFER E., 1994: Pflanzensoziologische Exkursionsflora. Ulmer Verlag Stuttgart.
- TRIBSCH A. & SCHÖNSWETTER P., 1999: *Lycopodium clavatum* ssp. *monostachyon* (*L. lagopus*) in den Ostalpen. Verh. Zool. Bot. Ges. Österreich, 136: 235-248.
- WILHALM T., NIKLFELD H. & GUTERMANN W., 2006: Katalog der Gefäßpflanzen Südtirols. Folio Verlag Wien/Bozen.

Adresse des Autors:

Reinhold Beck
Helmensbergweg 4
D-73728 Esslingen, Deutschland
hrbeck@gmx.de

eingereicht: 06. 09. 2012
angenommen: 16. 10. 2012

