

Ein bemerkenswertes Vorkommen von *Psathyrostachys juncea* und *Agropyron desertorum* (Poaceae) in der inneralpinen Trockenvegetation

Von Th. Wilhalm, Bozen & H. Scholz, Berlin

Einleitung

Ansaaten haben eine überragende Bedeutung bei der Wiederherstellung von gestörten, erosionsgefährdeten Standorten (SCHIECHTL 1973). Von der Aussaat bis hin zur geschlossenen Rasendecke verläuft die Entwicklung nicht zuletzt in Abhängigkeit von den ausgebrachten Arten. Deshalb wird auf die Zusammensetzung des Saatgutes zunehmend Augenmerk gelegt. Autochthone Arten werden in der Regel bevorzugt, wenn die Wiederherstellung einer möglichst naturnahen Vegetation im Vordergrund steht bzw. wenn besondere Bedingungen – vor allem klimatische – zum begrenzenden Faktor für das Aufkommen und Überdauern der angesäten Pflanzen werden. Das ist zum Beispiel in Hochlagen der Fall (FLORINETH 1982, 1988, URBANSKA & SCHÜTZ 1986). Allochthone Arten wurden und werden im Erosionsschutz vielfach in Ermangelung von geeignetem autochthonem Samenmaterial eingesetzt. Daneben finden sie auch Verwendung, wenn sie gegenüber autochthonen Arten besondere Wuchseigenschaften aufweisen. Ausgesprochene Pionierpflanzen erlauben es, extrem erosionsgefährdete Standorte in kurzer Zeit wirkungsvoll zu stabilisieren. Ein Beispiel dafür ist der Einsatz des Strandhafers (*Ammophila arenaria*) bei der Festigung von sandigen Hängen im Binnenland (CONERT 1989).

Unter den allochthonen Arten, die bei der Renaturierung von gestörten Standorten verwendet werden, finden sich vielfach auch fremdländische Arten. Für diese dürfte im besonderen Maße die Beobachtung zutreffen, daß allochthone Arten über die Pionierphase oft nicht hinauskommen und ein Persistieren unwahrscheinlich ist.

Ein beeindruckendes Beispiel einer dauerhaften Ansiedlung von fremdländischen Ansaatarten zeigte sich neuerdings in Südtirol. Bei der Kontrolle einer zwanzig Jahre alten Ansaatfläche im Bereich der inneralpinen Trockenvegetation wurde im Sommer 1997 ein Massenvorkommen von *Agropyron desertorum* und *Psathyrostachys juncea* entdeckt. Diese beiden in Europa – mit Ausnahme des äußersten Südostens – nicht heimischen Grasarten waren Bestandteil von Samenmischungen, die in Südtirol in den siebziger Jahren zur Stabilisierung von sehr trockenen und erosionsgefährdeten Hängen im collin-montanen Bereich verwendet wurden: *P. juncea* kam in den Jahren 1976–1977, *A. desertorum* in den Jahren 1976–1980 zum Einsatz (Auskunft von F. Florineth, ehemaliger Verantwortlicher der ingenieur-biologischen Arbeiten beim Amt für Wildbachverbauung in Südtirol).

Bislang ist ein Überdauern von *Agropyron desertorum* und *Psathyrostachys juncea* in Samenmischungen in Europa kaum bzw. nicht bekannt geworden, und beide Arten werden in einschlägigen Bestimmungs- und Florenwerken auch nicht angeführt. In Anbetracht dessen und in Hinblick auf mögliche weitere Funde bzw. auf eine dauerhafte Einbürgerung sollen hier beide Arten eingehender vorgestellt werden. Neben taxonomisch-morphologischen Gesichtspunkten werden dabei auch Angaben zu den Beständen am Fundort gemacht.

Die Nomenklatur aller im Text und in den Tabellen angeführten Arten richtet sich nach EHREN-DORFER (1973), mit Ausnahme von *Psathyrostachys juncea* und *Agropyron desertorum* und Arten nahestehender Gattungen.

Methode

Die standortkundliche Charakterisierung des Fundortes erfolgte nach gängigen Feldmethoden: die Textur des Bodens wurde mit der Fingerprobe bestimmt, der Karbonatgehalt durch die Kontamination mit 10%iger Salzsäure geschätzt (AG BODENKUNDE 1982). Die pH-Messung erfolgte durch eine Glaselektrode in KCl.

Zur Beschreibung der Vegetation wurden Vegetationsaufnahmen nach Braun-Blanquet in der von REICHELT & WILMANNS (1973) erweiterten Form gemacht. Um die Bestände von *Agropyron desertorum* und *Psathyrostachys juncea* im einzelnen zu erfassen, wurde die Gesamtzahl der blühenden Horste ermittelt. Vegetative Pflanzen konnten nicht berücksichtigt werden, da beide Arten in diesem Zustand nicht immer eindeutig auseinanderzuhalten sind. Als Horste wurden deutlich abgegrenzte Einheiten betrachtet. Es war nicht bekannt, ob sie klonal durch Ausläuferbildung oder generativ durch Samen entstanden.

In einer Art Vorstudie wurde versucht, auf die Biologie der beiden Gräser am Fundort etwas einzugehen. Um die potentielle Reproduktion durch Samen abschätzen zu können, wurden für jede der beiden Arten im Spätherbst von 20–30 zufällig ausgewählten Horsten je 2–3 Fruchtblätter gesammelt. Davon wurden je 1000 Spelzfrüchte – wiederum zufällig – ausgewählt und unter dem Binokular auf die Ausbildung eines Samens hin untersucht. Schließlich wurde an je 100 gut entwickelten Samen die Keimrate in einem Jacobsen-Keimapparat bestimmt. Die Versuchsdauer betrug ein Monat, die Keimbedingungen auf Samenniveau waren wie folgt: 14 Stunden Licht (ca. 750–1250 lux), 30° C im Licht, 20° C im Dunkeln, ca. 100% relative Luftfeuchtigkeit.

Beschreibung der Arten

Psathyrostachys juncea (Abb. 1)

Ausdauerndes dichtes Horstgras, mit kurzen Ausläufern. Stengel (Halm) kahl und glatt, nur unter der Ähre rauh, 30–80 cm hoch. Blätter rauh bis fein kurzhaarig; Blattspreiten der grundständigen Blätter bis 30 cm lang, am Grunde mit zangenförmigen Öhrchen, oberseits mit kräftigen, am Scheitel abgeflachten Rippen; Blatthäutchen kurz, bis 0.5 mm lang, breit gestutzt, gezähnelt. Ähre 5–10 cm lang, 0.5–1.0 cm breit; Internodien der Ährenspindel 2–4 mm lang, am Rand ca. 0.5 mm lang bewimpert, oberwärts ringsum mit bis 1.2 mm langen Haaren. Öhrchen zweizeilig zu zweit oder seltener in Drillingen an der Ährenspindel, sitzend, 2-3-blütig, das oberste Blütchen ± verkümmert; Internodien der Ährchenachse 1.4–2 mm lang, kahl. Hüllspelzen (3-) 4–5 mm lang, schmal-linealisch bis borstenförmig, rauh, 1-nervig, im unteren Teil an den Rändern und auf dem Nerv anliegend behaart bis kurz abstehend bewimpert. Deckspelze 6–8 mm lang, mit bis 1–3 mm langer grannenartiger Spitze oder Granne, (7–) 9-nervig, vor allem auf den Nerven rauh bis anliegend kurzhaarig. Vorspelze (palea) etwa so lang wie die Deckspelze, zweispitzig. Schwellkörper 2, ca. 1.2–1.5 mm lang, eilanzettlich, spitz, bewimpert. Staubblätter 3; Staubbeutel 2–3 mm lang. Fruchtknoten behaart; die reife Frucht ca. 5 mm lang.

Das Gras, dessen Beschreibung (vergl. BADEN 1991) nach Exemplaren vom neu entdeckten Fundort angefertigt wurde (Belege in B und im Herbar Wilhalm; siehe auch Abb. 1, die aus der Flora Iranica übernommen wurde: BOR 1970), gehört als Art der von NEVSKI (1934) aufgestellten Gattung *Psathyrostachys* Nevska, *P. juncea* (Fisch.) Nevska (*Elymus junceus* Fisch.), zur Tribus Triticeae Dum., deren bekanntester Vertreter neben *Hordeum* L. (Gerste), *Secale* L. (Roggen) und *Elytrigia* Desv. (Quecke) die namengebende Gattung *Triticum* L. (Weizen) ist. Innerhalb der Tribus nimmt die Gattung *Psathyrostachys* morphologisch eine vermittelnde Stellung zwischen *Hordeum* und *Leymus* Hochst.-Typusart *L. arenarius* (L.) Hochst., der Strandroggen – ein (CLAYTON & RENVOIZE 1986). Man vergleiche dazu die nachstehende Gegenüberstellung! Den drei Gattungen ist der Besitz von schmal-linealischen bis borstenförmigen Hüllspelzen gemeinsam. Alle anderen Gattungen der Triticeae, wie *Elymus* L. (Haargerste) und *Agropyron* Gaertner (Kammquecke), sind mit ihren lanzettlichen, breiteren und mehr oder weniger flächigen, niemals borstenförmigen Hüllspelzen systematisch-verwandtschaftlich fernerstehend.



Abb. 1: *Psathyrostachys juncea* (Fisch.) Nevski. 1 Habitus; 2 Blatthäutchen und Öhrchen; 3 Ährchenpaar; 4 Hüllspelzen; 5 Deckspelze; 6 Vorspelze (Dorsalseite); 7 Vorspelze (Ventralseite); 8 Blütenteile. Aus BOR 1970.

Hordeum: Ärchen 1-blütig, jeweils zu dritt an den Knoten der Ährenspindel; die beiden Seitenährchen gestielt.

Psathyrostachys: Ärchen 2–3-blütig, in Gruppen zu 2 oder 3 an den Knoten der Ährenspindel; alle Ärchen sitzend.

Leymus: Ärchen 2–5(-7)-blütig, in Gruppen von 2–6 (selten einzeln) an den Knoten der Ährenspindel; Ärchen sitzend oder fast sitzend.

Von *Leymus* ist *Psathyrostachys* deutlich abgegrenzt durch die gekrümmten, nicht scharf eingeschlagenen Seitenflächen der Vorspelze (BAUM 1978). *Psathyrostachys* teilt diese Merkmale mit *Hordeum*.

Hinsichtlich einer oft postulierten Beteiligung von *Psathyrostachys* an der Genese und Evolution der Gattung *Leymus* ergaben molekular-zytogenetische Studien widersprüchliche Ergebnisse (siehe ØRGAARD & HESLOP-HARRISON 1994), so daß weiterer Klärungsbedarf besteht. Es sind etwa 10 bzw. 50 Arten von *Psathyrostachys* und *Leymus* bekannt (TZELEV 1989), mit Diploidie, $2n = 14$ Chromosomen, bei *Psathyrostachys* einschließlich *P. juncea* (auch Tetraploidie bei *Psathyrostachys*) und Tetraploidie bis Dodekaploidie, $2n = 28$ bis $2n = 84$, bei *Leymus* (SAKAMOTO 1991).

Die Angaben zur Morphologie der Gattung *Psathyrostachys* sind bei einigen Autoren wenig genau und berücksichtigen nicht das gesamte Artenspektrum, wenn z.B. TZVELEV (1976) generell ein Fehlen unterirdischer Ausläufer hervorhebt, oder HUMPHRIES (1980) und CLAYTON & RENVOIZE (1986) ebenso allgemein eine leichte Brüchigkeit der Ährenspindel der Gattung zuschreiben („rhachis fragile“). Für *P. juncea* treffen diese Aussagen entschieden nicht zu: Sowohl unterirdische Ausläufer (BOR 1970) als

auch eine wenigstens partiell nicht-brüchige, zähe Ährenspindel (TZVELEV 1976) kennzeichnen die Art und die Pflanzen vom Vinschgau. Die für eine Kultivation präadaptive Eigenschaft der mehr oder weniger zähen Ährenspindel der *P. juncea* ermöglicht eine rationelle Ernte von Samen und ist damit Voraussetzung für ihre Kultivierung.

Auf dem Territorium der ehemaligen Sowjetunion und in Nordamerika, besonders Kanada, wird *Psathyrostachys juncea* als Weide- und Futtergras erst seit wenigen Jahrzehnten angebaut. Ihr englischer Name ist „Russian Wild Rye“ (FAUST 1986, SCHULTZE-MOTEL 1986), deutsch „Russischer Wildroggen“. Spontan besiedelt sie ein Gebiet, das die größten Teile des Gattungsareals von Südost-Europa über West-Sibirien und Zentral-Asien bis China umfaßt, und ist als trockenresistente (xerophytische) Pflanze hauptsächlich in der Steppenzone westlich bis zum Wolga-Don-Gebiet Stid-Rußlands verbreitet; extrazonale Vorkommen beschränken sich auf trockene, steinige Hänge in Bergländern (TZVELEV 1976, WATSON & DALLWITZ 1992).

Agropyron desertorum

Diese ebenfalls ausdauernde, ähnlich der *Psathyrostachys juncea* in mehr oder weniger dichten Horsten wachsende Art ist mit der Kammquecke, *Agropyron cristatum* (L.) Gaertner, nahe verwandt, von der im Gebiet das in vielen Florenwerken verschlüsselte *A. cristatum* subsp. *pectinatum* (Bieb.) Tzvelev (*A. pectinatum* (Bieb.) P. Beauv.) als Grassamenankömmling oder Adventivpflanze vorkommt. Eine ausführliche Beschreibung der Unterart gibt CONERT (1997) in Hegis Illustrierter Flora von Mitteleuropa, sodaß hier die Nennung ihrer Unterscheidungsmerkmale gegenüber *A. desertorum* (Fisch. ex Link) Schult. genügen mag. Löve (1984) führt *A. desertorum* als Unterart, *A. cristatum* subsp. *desertorum* (Fisch. ex Link) Á. Löve.

Agropyron cristatum subsp. *pectinatum*: Ähre länglich-eiförmig, ca. 1.0–2.5 cm breit, im oberen Teil deutlich verschmälert; Ähren kammförmig von der Ährenspindel spreizend, ihre breit-lanzettlichen Hüllspelzen plötzlich in eine 2–3 mm lange Granne auslaufend.

Agropyron desertorum: Ähre schmal-länglich, ca. 0.5–1.0 cm breit, im oberen Teil nicht deutlich verschmälert; Ähren wenig von der Ährenspindel spreizend, ihre breit-lanzettlichen Hüllspelzen allmählich in eine 2–3 mm lange Granne auslaufend.

Agropyron ist mit etwa 15 Arten im kontinentalen Eurasien und Nord-Afrika (TZVELEV 1989) innerhalb der Triticeae durch die Kombination von deutlich gekielten Hüllspelzen, nicht-brüchigen kurzen Ährenspindelinternodien und mehr oder weniger kammförmig gestellten Ährchen als Gattung morphologisch gut abgegrenzt und umfaßt wie zum Beispiel *A. desertorum* meist tetraploide ($2n = 28$), aber auch diploide ($2n = 14$) und hexaploide ($2n = 42$) Sippen bzw. Arten (MELDERIS 1978, SAKAMOTO 1991, ASSADI & RUNEMARK 1995). Innerartlich ist die morphologische Variabilität im allgemeinen ziemlich gering. Bei *A. desertorum* aber schwankt die Behaarung der Blattscheiden und -spreiten zwischen kahl und kurzhaarig (oder zusätzlich die Blattscheiden abstehend weißhaarig), was auch bei den Pflanzen des Untersuchungsgebietes (Belege in B und im Herbar Wilhalm) der Fall ist. Inwieweit diese relative Vielgestaltigkeit des *A. desertorum* als Folge von Bastardierungen mit *A. cristatum* s. lat. und *A. fragile* (Roth) Candargy (*A. sibiricum* Willd.) – eine durch bis ca. 1 mm lange Grannen und dichtere Ähren gekennzeichnete weitere Verwandte – interpretiert werden kann, erscheint unklar (BARKWORTH 1993 erwähnt Hybridbildungen zwischen den 3 Arten).

Das natürliche Verbreitungsgebiet des *Agropyron desertorum*, englisch „Desert Wheat Grass“, deutsch „Wüsten-Kammquecke“, entspricht annähernd dem der *Psathyrostachys juncea* (siehe TZVELEV 1976). Auf dem Gebiet der ehemaligen Sowjetunion wird *A. desertorum* in den Trockengebieten seit 1900 als Futterpflanze angebaut (ROSHEVITZ 1937). Nach Nordamerika wurde die Art eingeführt und findet dort zur Wiederansaat von trockenem Weideland und aufgegebenem Farmland Verwendung. Förderlich ist dabei die Eigenschaft des langen Überdauerns ihrer Fruchstände, die vom Vieh gemieden werden und dadurch die Pflanzen vor einem zerstörenden Verbiß schützen („wolf plant effect“ nach ROMO 1994, zitiert in CHAPMAN 1996). Sie gilt als besondersdürre- und kälteresistent (DEWEY 1984, SCHULTZE-MOTEL 1951) und wurde in den USA auch adventiv beobachtet (HITCHCOCK 1951).

Angaben zum Fundort

Der Fundort von *Psathyrostachys juncea* und *Agropyron desertorum* liegt in der Gemeinde Laas im Vinschgau (Südtirol, Italien; Meßtischblatt 9999/3 der floristischen Kartierung Mitteleuropas) auf einer Meereshöhe von 890 - 910 m. Im einzelnen handelt es sich um einen ausgedehnten Hanganriß am Fuße der südexponierten Laaser Trockenhänge, der im Zuge eines Sportplatzbaues zu Beginn der siebziger Jahre entstanden ist und eine Fläche von knapp einem Hektar einnimmt. Der Anriß wurde im Jahre 1977 im Rahmen von Konsolidierungsarbeiten vom Amt für Wildbachverbauung Südtirol begründet (Auskunft von F. Florineth, s.o.). Die verwendete Saatgutmischung war speziell für trockene und erosionsgefährdete Böschungen zusammengestellt worden und enthielt neben einer Reihe von Gräser- und Kräuterarten auch *P. juncea* und *A. desertorum* (Tab. 1).

Beschreibung des Standortes

Substrat

Der Fundort liegt im Kontaktbereich der Alluvionen und Glazialablagerungen des Etschgletschers und dem postglazialen Schuttkegel des Gadria-Baches (HAMMER 1912). Am Fundort selbst herrscht Hangschutt vor, der hauptsächlich aus Gneisen besteht. Die Stein- und Blockfraktionen zusammen machen etwa 40% aus, bei der Feinfaktion handelt es sich um einen sandigen Lehm. Die Reaktion ist mit pH 7.9 neutral bis schwach basisch, der Kalkgehalt bewegt sich im Bereich 5–10%.

Auf dem gesamten Hanganriß herrschen Rohböden ohne Humusauflage vor, die bei einer durchschnittlichen Neigung des Geländes von 30–40 Grad starke Erosionserscheinungen aufweisen.

Vegetation

Von den eingesäten Arten (Tab. 1) haben sich auf dem Hanganriß neben *Psathyrostachys juncea* und *Agropyron desertorum* einzig *Bromus inermis* und *Poa compressa* halten können. Heute nimmt etwa vier Fünftel der Fläche ein Robinienbestand (*Robinia pseudacacia*) ein, der sich spontan eingestellt hat. In Bereichen, wo der Kronenschluß 100% erreicht und die Lichtintensität stark reduziert ist, liegt die Deckung der Krautschicht unter 5%, in aufgelockerten Randbereichen des Robinienbestandes steigt sie stellenweise bis auf 30%. Es dominieren neben der Robinie *Bromus inermis*, *Agropyron desertorum* und *Psathyrostachys juncea* (Aufnahme 1 und 2 in Tab. 2).

Das restliche Fünftel bildet die eigentliche Anrißkante mit nahezu senkrechten Böschungen, auf denen kein Baumbewuchs möglich ist. Hier gelangt *Psathyrostachys juncea* zur vollen Entfaltung.

Unter vergleichbaren Standortbedingungen stellen sich an natürlichen Erosionszonen der Vinschgauer Trockenhänge – immer im Bereich des postglazialen Moränenschuttes – zunächst *Achnatherum calamagrostis* und *Melica ciliata* als Pionierarten ein, in der Folge auch *Hippophaë rhamnoides* (STRIMMER 1968). Offene Wegböschungen mit fehlender Humusauflage werden natürlicherweise häufig von *Elytrigia atherica*, *E. intermedia*, *E. repens* und Bastarden besiedelt (KIEM 1979, pers. Beob.). Die genannten Arten sind am Standort in Laas nicht bzw. kaum vertreten und beschränken sich mit Ausnahme von *Melica ciliata* (Tab. 2) auf den obersten Bereich der Anrißkante außerhalb des Einflußbereiches der Robinie.

An seinen Flanken und zur Bergseite hin grenzt der Hanganriß direkt an *Festuca valesiaca*- und *Stipa capillata* - dominierte Trockenrasen (vgl. STRIMMER 1968). Solche und ähnliche Trockenrasen aus dem Verband des *Festucion valesiacae* kennzeichnen die gesamten südexponierten Berghänge des Vinschgau zwischen 500 und 1300 m Meereshöhe (STRIMMER 1968, FLORINETH 1973, 1974a, KÖLLEMANN 1979, 1981).

Tabelle 1: Saatgutmischung für sehr trockene und sandige Böden, verwendet vom Amt für Wildbachverbauung Südtirol für die Wiederbegrünung des im Text beschriebenen Hanganrisses im Jahre 1977. Angegeben sind Artnamen und der Gewichtsanteil (%) der Samen in der Mischung. Die Nomenklatur wurde aktualisiert.

<i>Poa compressa</i>	14
<i>Poa pratensis</i>	10
<i>Festuca ovina</i>	10
<i>Festuca rubra</i>	10
<i>Dactylis glomerata</i>	7
<i>Bromus inermis</i>	6
<i>Lolium perenne</i>	5.5
<i>Agropyron desertorum</i>	5
<i>Arrhenatherum elatius</i>	5
<i>Psathyrostachys juncea</i>	5
<i>Cynodon dactylon</i>	1
<i>Eragrostis tef</i>	0.5
<i>Trifolium repens</i>	5
<i>Medicago lupulina</i>	4
<i>Lotus corniculatus</i>	3
<i>Onobrychis viciifolia</i>	2
<i>Trifolium pratense</i>	2
<i>Lathyrus pratensis</i>	1.5
<i>Coronilla varia</i>	1
<i>Medicago sativa</i>	1
<i>Vicia sativa</i>	1
<i>Achillea millefolium</i>	0.5

Klima

Der Vinschgau gehört zusammen mit dem Wallis und dem Aosta-Tal zu den extremen inneralpinen Trockentälern. Bezeichnend sind eine hohe Sonneneinstrahlung und die Niederschlagsarmut: Das langjährige Mittel im Tal beträgt 480 mm (SCHENK 1951), das Mittel der Jahre 1986–1997 von der rund 1 km entfernten Meßstation in der Ortschaft Laas beläuft sich auf 532 mm (Auskunft von W. Platter, Bürgermeister von Laas). Der Hauptanteil der Niederschläge fällt in Form von sommerlichen Gewitterregen, das Niederschlagsmaximum liegt somit in der Hauptvegetationszeit (Abb. 2a). Der subkontinentale Klimatyp spiegelt sich auch im Jahresgang der Temperatur wieder (Abb. 2b) mit absoluten Maxima über 30° C und absoluten Minima unter –20° C (34.5 bzw. –22° C im Zeitraum 1984–1997, Auskunft W. Platter).

Großen Einfluß auf die Ausbildung der Vegetation an den südexponierten Trockenhängen haben die vorherrschenden extremen mikroklimatischen Bedingungen, wie starke Temperaturschwankungen und geringe Luftfeuchtigkeit. Sie fordern enorme physiologische Leistungen von den Pflanzen (FLORINETH 1974b, 1980, KÖLLEMANN 1979).

Angaben zum Bestand

Am beschriebenen Fundort im Vinschgau treten *Agropyron desertorum* und *Psathyrostachys juncea* in großer Menge auf. Auf der gesamten Fläche (1 ha) wurden mehr als 300 blühende Pflanzen von *A. desertorum* und mehr als 400 von *P. juncea* gezählt. Im Unterwuchs der Robinie tritt *P. juncea* zugunsten von *Bromus inermis* und *A. desertorum* zurück (Aufnahmen 1 und 2 in Tab. 2), zur Vorherrschaft gegenüber diesen beiden Gräsern gelangt die Art an den instabilen Abbruchkanten und senkrechten Böschungen außerhalb des dichten Robinienbestandes (Aufnahme 3 in Tab. 2), wo sie stark von ihrer Wuchsform profitieren kann.

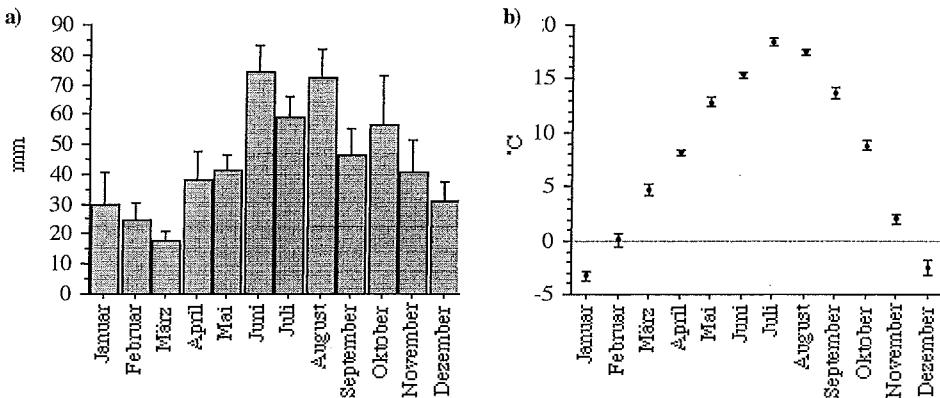


Abb. 2: Mittlere Monats-Niederschlagssummen (a) und mittlere Monatstemperaturen (b) der Meßstation in Laas (Südtirol, Italien) im Zeitraum 1986–1997 bzw. 1984–1997. Angegeben sind Mittelwerte und Standardfehler.

Außerhalb der eigentlichen Ansaatfläche ließen sich keine Pflanzen von *P. juncea*, wohl aber von *A. desertorum* feststellen: Sie besiedeln in unmittelbarer Umgebung des beschriebenen Hanganisses, etwa dreißig Meter von einer der seitlichen Kanten entfernt, einen natürlichen Erosionshang mit vergleichbaren Standortbedingungen.

Am Wuchsort zeigt *Psathyrostachys juncea* ein starkes klonales Wachstum. Auf relativ stabiler Unterlage bilden sich lockere, kreisförmige Horste mit annähernd zentrischem Wachstum, während die Pflanzen auf bewegtem Untergrund die Tendenz haben, linienförmig in Richtung Hangfuß zu wachsen. Dabei tragen die kurzen bis mittellangen, tief im Substrat liegenden Ausläufer wesentlich zur Verankerung der Pflanzen bei.

Von einer Mutterpflanze durch solche unterirdischen Ausläufer gebildeten Tochterhorste entwickeln bereits früh Blühtriebe aus, welche mit zunehmender Größe des Horstes stark an Zahl zunehmen (Abb. 3). Während der Großteil der Pflanzen von *Agropyron desertorum* erst im August und September und einzelne sogar erst Ende Oktober blühten, fiel die Hauptblütezeit von *P. juncea* am Fundort auf Juni und Juli.

Von den untersuchten Spelzfrüchten enthielten bei *Agropyron desertorum* nur rund 11%, bei *Psathyrostachys juncea* rund 13% einen entwickelten Samen. Auffallend war, daß die Früchte bei *P. juncea* bereits zur Reifezeit im August zu einem großen Prozentsatz von *Cladosporium cf. macrocarpum* Preuss, einem Vertreter der Deuteromyceten (fungi imperfecti) befallen waren (Bestimmung durch B. Hein, Berlin). Auf abgestorbenen Pflanzenteilen, das sind hier die Spelzen der reifen Früchte, ist *Cladosporium macrocarpum* weltweit in gemäßigten Klimagebieten ein sehr häufiger Pilz (ELLIS 1971).

Die Keimungsrate unter Laborbedingungen betrug bei den Samen von *Agropyron desertorum* 68%, bei jenen von *Psathyrostachys juncea* 67%. In beiden Fällen war die endgültige Keimungsrate bereits nach der ersten Versuchswoche erreicht.

Diskussion

Der Nachweis von *Psathyrostachys juncea* und *Agropyron desertorum* im Vinschgau liefert einen Beitrag zum Ausbreitungsstatus dieser beiden Arten, welche aufgrund der Verwendung im Futterbau und im Erosionsschutz über ihr Ursprungsareal hinaus verbreitet worden sind. Der Tatsache, daß es sich bei den in der vorliegenden Arbeit vorgestellten Beständen um dauerhafte Ansiedlungen handelt, wird eine besondere Bedeutung zugemessen.

Psathyrostachys juncea tritt innerhalb ihres Heimatbereichs manchmal als Feldunkraut und an Straßenrändern auf (TZVELEV 1976), aber von außerhalb desselben liegen kaum Nachrichten über Verwildерungen aus Kulturbeständen vor und keine über ein dauerhaftes Persistieren nach Ansaat.

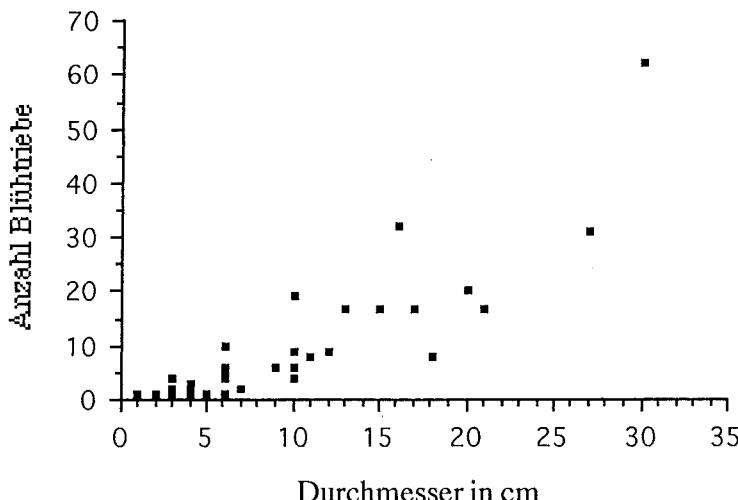


Abb. 3: Zusammenhang zwischen Größe der Horste und Anzahl Blühtriebe von *Psathyrostachys juncea* in Aufnahme 1 (vgl. Tab.1). Als Maß für die Größe wurde der Durchmesser der Grundfläche des Horstes genommen, im Falle von unsymmetrischem Wuchs die Länge des größten Durchmessers. n = 50.

SCOGGAN (1978, „*Elymus junceus*“) kennt aus Kanada nur ein einziges Vorkommen als Kulturflüchtling aus dem Jahre 1952 auf Unland („wasteland“).

Agropyron desertorum gelangte durch den Samenhandel nach Mittel- und West-Europa. Auch in diesem Fall fehlen fast völlig Nachrichten über Verwildерungen oder Adventivvorkommen (für Großbritannien vergleiche dazu RYVES & al. 1996) und erst recht Nachrichten über beständige Ansiedlungen. Aus Deutschland wurden jüngst zwei (unveröffentlichte) Funde von *A. desertorum* aus dem Bundesland Brandenburg bekannt (Westprignitz, Bahngelände in Glöwen, ca. 1988; Havelland, Bahnhof Nauen, 26.7.1996; beide leg. W. Fischer, det. H. Scholz, B). Der wahrscheinlich erste Nachweis von *A. desertorum* in Mitteleuropa datiert aus dem Jahre 1891 in der Schweiz (Kanton Waadt: Orbe, „eingeschleppt“; ASCHERSON & GRAEBNER 1901: 670).

Die Bestände von *Agropyron desertorum* und *Psathyrostachys juncea* in Laas geben den ersten sicheren Hinweis auf eine mögliche dauerhafte Ansiedlung dieser beiden Arten in Mitteleuropa. *A. desertorum* kam in Südtirol insgesamt dreizehn Mal in Ansaaten zum Einsatz, *P. juncea* acht Mal; außer am Standort von Laas gibt es bisher jedoch keine Meldung einer Überdauerung (Auskunft F. Florineth). Im Gegensatz dazu wird das dem *A. desertorum* nahestehende *Agropyron cristatum* (siehe oben) regelmäßig in Südtirol beobachtet, sei es sporadisch oder persistierend (KIEM 1978 als *A. pectinatum*, KIEM 1988 als *A. cristatum* subsp. *pectinatum*). Die Herkunft – eine gezielte Ansaat oder eine Verschleppung – lässt sich dabei im einzelnen nicht immer feststellen.

Agropyron desertorum und *Psathyrostachys juncea* präsentieren sich am Wuchsort in Laas zwanzig Jahre nach ihrer Einsaat in einem beachtlichen, vitalen Pflanzenbestand und lassen ein starkes vegetatives Wachstum erkennen. Ob die Ausbildung von reifen Samen am Fundort prinzipiell gering ist, kann aus der einmaligen Beobachtung kaum abgeleitet werden. Diesbezüglich sind Untersuchungen über mehrere Jahre notwendig. Die rasche Keimung von rund 70% der Samen gibt immerhin einen Hinweis darauf, daß bei beiden Arten zumindest potentiell die Reproduktion durch Samen eine Rolle spielen könnte.

Das Überdauern beider Arten hängt zweifelsohne mit den herrschenden, besonderen Standortbedingungen zusammen: Es findet keine Sukzession in Richtung Bodenbildung statt, sodaß nach wie vor völlig der Erosion ausgesetzte Rohbodenböschungen vorliegen. Anspruchsvollere Arten aus den angrenzenden Trockenrasen vermögen kaum in die Fläche einzuwandern, und an die Pflanzen am Standort selbst sind sehr wahrscheinlich hohe Anforderungen an die physiologische und mechanische Belastbarkeit gestellt. Bei fehlender Konkurrenz autochthoner Arten dürften Eigenschaften wie ausge-

Tabelle 2: Vegetationsaufnahmen am Fundort von *Agropyron desertorum* und *Psathyrostachys juncea* in Laas. * Gesamtdeckung getrennt nach Baum-, Strauch- und Krautschicht. Weitere Erklärungen siehe Text.

Aufnahmenummer	1	2	3
Neigung (Grad)	35	30	30
Gesamtdeckung (%)*	95/40/10	100/0/30	0/0/30
Exposition	SSE	SSE	S
Fläche (m ²)	100	100	30
Baumschicht			
<i>Robinia pseudacacia</i>	5	5	
Strauchsicht			
<i>Juniperus communis</i>	3		
<i>Rosa agrestis</i>	+		
Krautschicht			
<i>Agropyron desertorum</i>	1	2a	
<i>Artemisia campestris</i>			2a
<i>Bromus inermis</i>	2m	1	1
<i>Psathyrostachys juncea</i>	1	1	2a
<i>Agrostis tenuis</i>	2m		
<i>Botriochloa ischaemum</i>			1
<i>Bromus sterilis</i>	1		
<i>Elytrigia repens</i>		1	
<i>Festuca rubra</i>	1		
<i>Festuca rupicola</i>	1	+	1
<i>Lappula squarrosa</i>	+	1	
<i>Melica ciliata</i>	1	1	+
<i>Robinia pseudacacia</i>	1	1	
<i>Verbascum densiflorum</i>			1
<i>Alyssum alyssoides</i>	+		
<i>Medicago falcata</i>			+
<i>Medicago sativa</i>		+	
<i>Poa compressa</i>	+		
<i>Rosa agrestis</i>	+		
<i>Taraxacum officinale agg.</i>	+	+	
<i>Thymus praecox</i>			+
<i>Petrorhagia saxifraga</i>			+
<i>Stipa capillata</i>			r
<i>Centaurea stoebe</i>	r		r
<i>Prunus mahaleb</i>	r		

prägt klonales Wachstum in Kombination mit schnell und zu einem hohen Prozentsatz keimenden Samen sowie der Besitz von tief verankernden Ausläufern mit entscheidend sein, daß *A. desertorum* und *P. juncea* den Hanganriß dauerhaft besiedeln können. MOLZAHN (1978) stellt in einer zusammenfassenden Arbeit über Begrünungen fest, daß die Ausfallquote angesäter Arten umso höher ist, je extremer der Standort ist. Zudem ist die Einwanderung nicht angesäter Arten an solchen Standorten am stärksten. Für den Standort in Laas trifft die erste Behauptung zweifelsfrei zu, die Standortbedingungen dürften hier allerdings so extrem sein, daß eine Einwanderung praktisch unterbleibt.

Ein weiterer Aspekt dürfte die klimatische Sonderstellung des Vinschgau sein, welche den beiden Arten *Agropyron desertorum* und *Psathyrostachys juncea* an ihrem Wuchsstand in Laas entgegenkommt. Diese hat unter anderem dazu geführt, daß sich an den südexponierten Trockenhängen des Tales bis heute Pflanzenarten halten konnten, die im Zuge der nacheiszeitlichen Wiederbesiedlung aus dem Osten einwanderten. Hierzu zählen unter anderen *Stipa capillata*, *Carex supina*, *Seseli varium* und *Astragalus exscapus*, die heute abseits ihres geschlossenen Verbreitungsareales in den Steppengebieten

Asiens nur mehr in den extremsten kontinentalen Trockenrasen Europas zu finden sind (vgl. STRIMMER 1968). Es ist also anzunehmen, daß die ebenfalls aus den Steppengebieten Asiens stammenden Arten *A. desertorum* und *P. juncea* mit den lokalen Klimabedingungen durchaus zurechtkommen.

Eine solche Kompatibilität kann wohl auch für das Substrat angenommen werden. In ihrem Heimatgebiet besiedeln *Agropyron desertorum* und *Psathyrostachys juncea* basenreiche Steppenböden, seltener Salzböden (Solonez und Solontschak), in Bergländern auch Hänge mit Grob- und Feinschutt (Kalk und Kreide) sowie Geröllhalden (ROSHEVITZ 1937, TZVELEV 1976). In den Bereich der besiedelbaren Böden dürften also auch die basen- und skelettreichen Rohbodenböschungen des neuen Fundortes in den Alpen fallen.

Bezeichnend ist, daß die beiden Arten nicht in die angrenzenden Trockenrasen einzudringen vermögen und gewissermaßen einen Dauer-Pionier-Status einnehmen. Es bleibt abzuwarten, ob die beiden Arten außerhalb der Ansaatflächen auf Flächen mit vergleichbaren Standortbedingungen auftreten. Immerhin ist *Agropyron desertorum* bereits über die ursprüngliche Ansaatfläche hinaus in eine angrenzende natürliche Erosionsfläche eingewandert. Es kann jedoch davon ausgegangen werden, daß sowohl bei *A. desertorum* als auch bei *Psathyrostachys juncea* eine weitläufigere Ausbreitung und eine anschließende dauerhafte Ansiedlung nicht stattfindet, es sei denn, die Arten treffen bei einer Verschleppung zufällig auf stark gestörte Standorte, die sich gleich dem Standort in Laas nicht weiterentwickeln.

Agropyron desertorum und *Psathyrostachys juncea* werden sich in jedem Fall anders verhalten als jene Arten, welche – ebenfalls im Zuge von Ansaaten – eingeführt und massenhaft verschleppt wurden, sodaß sie heute festen Bestandteil der heimischen Flora bilden. Ein bekanntes Beispiel dafür ist *Bromus inermis*. Noch zu Beginn dieses Jahrhunderts war diese Art in Südtirol unbekannt (DALLA TORRE & SARNTHEIN 1906). Zum ersten Mal trat sie im ersten Weltkrieg auf; ab den siebziger Jahren konnte man, nachdem die Art zunehmend Verwendung bei der Begrünung von Straßenböschungen fand, eine sukzessive Einbürgерung beobachten (PEDROTTI 1987). Heute ist *B. inermis* in tiefen bis mittleren Lagen nahezu überall an Böschungen und auf Ruderalflächen zu finden. Mittlerweile dringt das Gras sogar in geschlossene Vegetation wie in Futterwiesen ein (pers. Beob.).

Dank

Folgende Personen haben Beiträge zur vorliegenden Arbeit geliefert: F. Florineth, Wien, gab bereitwillig Auskunft zu den Ansaaten; W. Gallmetzer, Bozen, führte die Keimtests durch; B. Hein, Berlin, bestimmte die Pilzproben; W. Platter, Laas, lieferte lokale Klimadaten; H. Staffler, Bozen, war bei der Aufnahme von Standortdaten behilflich. Allen Genannten sei an dieser Stelle herzlich gedankt.

Literatur

- AG BODENKUNDE 1982: Bodenkundliche Kartieranleitung. 3. Aufl. Arbeitsgruppe Bodenkunde der geologischen Landesämter und der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe in der Bundesrepublik Deutschland. Hannover. — ASCHERSON, P. & P. GRAEBNER 1901: Synopsis der Mitteleuropäischen Flora 2 (1). Leipzig. — ASSADI, M. & H. RUNEMARK 1995: Hybridisation, genomic constitution and generic delimitation in *Elymus* s.l. (Poaceae: Triticeae). Pl. Syst. Evol. 194: 189–205. — BADEN, C. 1991: A taxonomic revision of *Psathyrostachys* (Poaceae). Nord. J. Bot. 11: 3–36. — BARKWORTH, M. E. 1993: *Agropyron*, p. 1227. In: HICKMAN, J. C. (ed.), The Jepson Manual. Higher Plants of California. Berkeley-Los Angeles-London. — BAUM, B. R. 1978: Taxonomy of the tribe Triticeae (Poaceae) using various numerical taxonomic techniques. III. Synoptic key to the genera and synopses. Canad. J. Bot. 56: 372–385. — BOR, N. L. 1970: Gramineae. In: RECHINGER, K. H. (ed.), Flora Iranica 70. Graz. — CHAPMAN, G. P. 1996: The Biology of Grasses. Wallingford, Oxon. — CLAYTON, W. D. & S. A. RENVOIZE 1986: Genera Graminum. Grasses of the World. Kew Bull., Addit. Ser. XIII. — CONERT, H. J. 1989: *Ammophila*, p. 380–383. In: CONERT, H. J. (ed.), Gustav Hegi, Illustrierte Flora von Mitteleuropa 1 (3). Berlin. — CONERT, H. J. 1997: *Agropyron*, p. 774–777. In: CONERT, H. J. (ed.), Gustav Hegi, Illustrierte Flora von Mitteleuropa 1 (3). Berlin. — DALLA TORRE, K. W. & L. SARNTHEIN 1906: Die Farn- und Blütenpflanzen von Tirol, Vorarlberg und Liechtenstein. Band 1, Wagner'sche Universitätsbuchhandlung, Innsbruck. — DEWEY, D. R. 1984: The genomic system of classification as a guide to intergeneric hybridization with the perennial Triticeae, p. 209–279. In: GUSTAFSON, J. P. (ed.), Gene Manipulation in Plant Improvement. — EHRENDORFER, F. (ed.) 1973: Liste der Gefäßpflanzen Mitteleuropas, 2. Auflage. Stuttgart. — ELLIS, M. B. 1971: Dematiaceous *Hypocreales*.

Kew, Surrey. – FAUST, W. 1986: Important Crops of the World and their Weeds (Scientific and Common Names, Synonyms, WSSA/WSSJ Approved Computer Codes). Leverkusen, Bayer AG. – FLORINETH, F. 1973: Steppenvegetation im oberen Vinschgau (Grundlagen für Aufforstungszwecke). Diss. Univ. Innsbruck – FLORINETH, F. 1974a: Vegetation und Boden im Steppengebiet des oberen Vinschgaus (Südtirol: Italien). Ber. nat. - med. Ver. Innsbruck 61: 43–70. – FLORINETH, F. 1974b: Wasserhaushalt von *Stipa pennata* ssp. *eriocaulis*, *Stipa capillata* und *Festuca valesiaca* im Steppengebiet des oberen Vinschgaus. Oecol. Plant. 9: 295–314. – FLORINETH, F. 1980: Wasserhaushalt von *Festuca valesiaca* (Schleich.) und *F. rupicola* (Heuff.) im Steppengebiet des mittleren Vinschgaus (Südtirol, Italien). Ber. nat. - med. Ver. Innsbruck 67: 73–88. – FLORINETH, F. 1982: Begrünungen von Erosionszonen im Bereich und über der Waldgrenze. Z. f. Vegetationstechnik 5: 20–24. – FLORINETH, F. 1988: Versuche einer standortgerechten Begrünung von Erosionszonen über der Waldgrenze. Z. f. Vegetations-technik 11: 118–122. – HAMMER, W. 1912: Geologische Karte – Glurns und Ortler SW Gr.Nr.66 Zone 19/ Kol.III. k. u. k. Hofbuchhandlung, Wien. – HITCHCOCK, A. S. 1951: Manual of the Grasses of the United States, 2nd edit. Washington. – HUMPHRIES, C. J. 1980: *Psathyrostachys* Nevski, p. 204. In: TUTIN, T. G. et al. (eds.), Flora Europaea 5. Cambridge. – KIEM, J. 1978: Über die Verbreitung mediterraner, submediterraner und thermophilier Gräser im Etsch- und Eisacktal sowie im Gardaseegebiet. Ber. Bayer. Bot. Ges. 49: 5–30. – KIEM, J. 1979: Floristische Fortschritte in Südtirol und in Nachbargebieten. Ber. Bayer. Bot. Ges. 50: 91–97. – KIEM, J. & M.L. KIEM 1988: Mediterrane, submediterrane und wärmeliebende Gräser in Südtirol. Der Schlern 62: 323–340. – KÖLLEMMANN, C. 1979: Der Flaumeichenbuschwald im Unteren Vinschgau (Vegetationskundliche, bodenkundliche und ökologische Untersuchungen). Diss. Univ. Innsbruck – KÖLLEMMANN, C. 1981: Die Trockenvegetation im Vinschgau. Jb. Ver. Schutz Alpenpflanzen u.-tiere 46: 127–147. – LÖVE, Á. 1984: Conspectus of the Triticeae. Feddes Repert. 95: 425–384. – MELDERIS, A. 1978: Taxonomic notes on the tribe Triticeae (Gramineae) with special reference to the genera *Elymus* L. *sensu lato*, and *Agropyron* Gaertner *sensu lato*. Bot. J. Linn. Soc. 76: 369–384. – MOLZAHN, G. (1978): Saatgutmischungen für Begrünungsverfahren – Artenwahl, Verfügbarkeit, Züchtungen. In: ANI, Begrünungsmaßnahmen im Gebirge. – NEVSKI, S. A. 1934: *Psathyrostachys* Nevski, p. 712–716. In: KOMAROV, V. L. (ed.), Flora SSSR 2. Leningrad. – ØRGAARD, M. & J. S. HESLOP-HARRISON 1994: Relationships between species of *Leymus*, *Psathyrostachys*, and *Hordeum* (Poaceae, Triticeae) inferred from Southern hybridization of genomic and cloned DNA probes. Pl. Syst. Evol. 189: 217–231. – PEDROTTI, F. 1987: Presenza e diffusione di *Bromus inermis* Leyss. in Trentino-Alto Adige. Inform. Bot. Ital. 19(1): 60–66. – REICHELT, G. & O. WILMANS 1973: Vegetationsgeographie. Das Geographische Seminar. Praktische Arbeitsweisen. G. Westermann Verlag, Braunschweig. – ROSHEVITZ, R. Yu. 1937: Grasses. An Introduction to the Study of Fodder and Cereal Grasses. Leningrad (1980 translated from Russian, New Delhi). – RYVES, T. B., E. J. CLEMENT & M. C. FOSTER 1996: Alien Grasses of the British Isles. London. – SAKAMOTO, S. 1991: The Cytogenetic evolution of Triticeae grasses. p. 469–481. In: GUPTA, P. K. & T. TSUCHIYA (eds.), Chromosome Engineering in Plants: Genetics, Breeding, Evolution, Part A. Amsterdam. – SCHENK, I. 1951: Die Klimate-Insel Vinschgau. Trient. – SCHIECHTL, H. M. 1973: Sicherungsarbeiten im Landschaftsbau. Callway Verlag, München. – SCHULTZE-MOTTEL, J. (ed.) 1986: Rudolf Mansfeld, Verzeichnis landwirtschaftlicher und gärtnerischer Kulturpflanzen (ohne Zierpflanzen) 3. Berlin-Heidelberg. – SCOGGAN, H. J. 1978: The Flora of Canada 2. Ottawa. – STRIMMER, A. 1968: Die Steppenvegetation des mittleren Vinschgaus. Diss. Univ. Innsbruck. – TZVELEV, N. N. 1976: Zlaki SSSR (Poaceae URSS). Leningrad. – TZVELEV, N. N. 1989: The System of Grasses (Poaceae) and their Evolution. Bot. Review 55 (3). – URBANSKA, K.M. & SCHÜTZ, M. 1986: Reproduction by seed in alpine plants and revegetation research above timberline. Bot. Helv. 96: 43–60. – WATSON, L. & M. J. DALLWITZ 1992: The Grass Genera of the World. Canberra.

Dr. Thomas WILHALM
Naturmuseum Südtirol
Bindergasse 1
I - 39100 Bozen

Prof. Dr. Hildemar SCHOLZ
Freie Universität Berlin
Botanischer Garten und Botanisches Museum
Berlin-Dahlem
Königin-Luise-Straße 6–8
D-14191 Berlin

