©Nationalpark Hohe Tauern, download unter www.biologiezentrum.at

Wissenschaftliche Mitteilungen aus dem Nationalpark Hohe Tauern
Bd. 1 (1993): 64-71

Braya alpina - floristischer Neufund für das Bundesland Salzburg (Österreich)

Barbara Griehser und Helmut Wittmann

1 Zusammenfassung

Die Alpenschotenkresse, *Braya alpina*, wird zum ersten Mal im Bundesland Salzburg (Österreich) in der Glocknergruppe am Bergrücken zwischen Fuscher- und Seidlwinkltal in der Umgebung des Kendlkopfes nachgewiesen. Sie siedelt am neu entdeckten Fundort als konkurrenzschwacher Pionier auf Rohboden in den Lücken des Caricetum firmae. Ein Vergleich mit eigenem Aufnahmematerial anderer Vorkommen und der vorhandenen pflanzensoziologischen Literatur zeigt, daß *B. alpina* stets in ähnlichen, offenen Flächen unterschiedlicher Vegetationskomplexe vorkommt. Aufgrund chorologischer, ökologischer und vegetationskundlich-historischer Daten wird die Konkurrenz als der primär arealprägende Faktor für *B. alpina* angenommen.

2 Summary

***Braya alpina* - first report from the province Salzburg (Austria)**

Braya alpina is reported from the province of Salzburg (Austria) for the first time. It grows on the mountain ridge between Fuscher- and Seidlwinkl-valley in the surroundings of the peak "Kendlkopf" as a weakly competing pioneer species in the sandy and stony gaps of a Caricetum firmae. A comparision of the data in phytosociological literature with our own observations shows, that *B. alpina* always grows in similar habitats in different plant communities. The phenomena of mutual competition with other plants and plant associations during the postglacial period is probably the dominant factor for creating the actual distribution boundaries of *B. alpina*.

3 Keywords

Hohe Tauern National Park, *Braya*, *Braya alpina*, Brassicaceae, flora of Austria, first record, Caricetum firmae, Elynetum, phytosociology, relict species, endemism.

4 Einleitung

Nationalparke und im speziellen ihre Sonderschutzgebiete stellen nicht nur essentielle Einrichtungen für den Schutz natürlicher bzw. naturnaher Ökosysteme dar, sie dienen darüber hinaus auch ökologisch orientierten Forschungen als anthropogen unbeeinflußte Referenzstandorte. Die erste Phase derartiger Forschungsansätze ist die Inventarisierung, das heißt die Analyse der vorkommenden Tier- und Pflanzenarten, ihrer Lebensgemeinschaften, sowie ihrer Verbreitung. Im Zuge einer Inventarisierungs-Studie im Nationalpark Hohe Tauern, nämlich der von der Salzburger Nationalparkverwaltung in Auftrag gegebenen Vegetationskartierung des Sonderschutzgebietes Piffkar, gelang der Autorin der Nachweis der Alpenschotenkresse (*Braya alpina*) im Salzburger Anteil der Glocknergruppe. Dieser Erstfund von *Braya alpina* im Bundesland Salzburg war der Anlaß, über die Gesamtverbreitung, die ökologischen Ansprüche und die pflanzensoziologische Stellung der Art zu berichten.

5 Material und Methoden

© Nationalpark Hohe Tauern, download unter www.biologiezentrum.at

Die pflanzensoziologischen Aufnahmen erfolgten nach dem Schema von BRAUN-BLANQUET 1964. Die Tabelle wurde einerseits nach den Aufnahmepunkten (Piffkar, Gamsgrube) und andererseits nach Charakter- und Differentialarten im Sinne von BRAUN-BLANQUET 1964 gegliedert. Die Namen der Lokalitäten in den Fundortsangaben beziehen sich auf die Österreichische Karte 1:50.000 des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen (Blatt 153/Großglockner und 154/Rauris). Die Nomenklatur der Gefäßpflanzen richtet sich nach EHRENDORFER 1973, die der Moose nach FRAHM & FREY 1987 und die der Flechten nach TÜRK & WITTMANN 1986. Herbarbelege aus dem Piffkar befinden sich im Herbarium des Botanischen Institutes der Universität Salzburg (SZU).

Abb. 1: Alpenschotenkresse (*Braya alpina*)

Fig. 1: *Braya alpina* (Foto: P. Rupitsch)

6 Ergebnisse

Die neuentdeckten Fundpunkte von *Braya alpina* liegen in der Glocknergruppe am Bergrücken zwischen Fuscher- und Seidlwinkltal. Flächen größerer Populationen befinden sich am West- und Südgrat samt anschließender Hangflächen des Kendlkopfes, in einer Höhenlage zwischen 2.380 und 2.560 Meter. Diese Vorkommen sind mit den Vegetationsaufnahmen Nr. 1, 2, 3, 4 und 6 in Tabelle 1 dokumentiert. Vereinzelt trifft man die Art auch im Roßkarl (Aufnahme Nr. 5/Tab.1) und in Feinschuttbändern der Marmorfelswände östlich des Langreitbodens (Aufnahme Nr. 7/Tab.1) an. Das Fundgebiet liegt im Quadranten 8843/3 der Kartierung der Flora Mitteleuropas (NIKLFELD 1971). An den angegebenen Lokalitäten siedelt *Braya alpina* in alpinen Vegetationskomplexen, die vor allem aus Spalier- und Polsterpflanzen aufgebaut sind. Dominant sind *Carex firma* und *Dryas octopetala*, die ein abwechslungsreiches Mosaik aus lückig wachsender Polstersegge (Durchmesser von 15-20 cm) und dazwischen liegenden Silberwurzspalieren bilden. Die durchschnittliche Deckung liegt bei ca. 40 %. Auffälligerweise meidet die Alpenschotenkresse geschlossene Rasen- bzw. Spalierkomplexe und siedelt meist ohne Begleitarten in Vegetationslücken über sandig-grusig verwitterter Rauwacke. Sie nimmt in diesen Phytocoenosen die Rolle eines echten Pioniers auf Rohboden ein. Pflanzensoziologisch ist die Vegetation, in die *Braya alpina* eingebunden ist, als Caricetum firmae (BRAUN-BLANQUET 1926) einzustufen. Dieser Umstand wird durch das reichliche Vorkommen der für diese Gesellschaft kennzeichnenden Arten (*Carex firma, Saxifraga caesia, Carex ornithopodioides, Euphrasia minima*) zum Ausdruck gebracht. An einigen Stellen dringen in die Polsterseggenrasen Elemente des Elynetum (BRAUN-BLANQUET 1926) wie *Elyna myosuroides* und *Carex rupestris* ein, ohne jedoch zur Dominanz zu gelangen. Vereinzelt - vor allem über feinerdereicherem Substrat - können sich auch Arten der umgebenden alpinen Rasengesellschaften wie *Sesleria varia, Leontopodium alpinum, Helianthemum alpestre* u. a. etablieren (vgl. Tab. 1).

© Naturwissenschaftl. Ver. Steiermark; download unter www.biologiezentrum.at

	Caricetum firmae Piffkar							Elynetum sesl.variae Gamsgrube									
Aufnahmenummer	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Höhe über dem Meer in Meter (x10)	243	250	253	249	244	238	232	262	245	255	253	256	253	253	255	255	254
Exposition	SW	N	W	W	W	SSW	S	SO	S	SW	SW	SSW	SW	S	S	SW	SW
Neigung in Grad	30	30	3	20	20	40	40	35	15	30	20	10	20	20	35	25	25
Groesse in Quadratmeter	700	800	800	600	800	230	300	60	150	60	40	30	95	40	60	10	20
Deckung in %	60	30	45	55	40	30	30	80	70	50	70	95	80	80	50	50	60
Braya alpina	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Caricetum firmae																	
Charakterarten:																	
Carex firma	2	+	1	2	3	2	1	2	3								
Saxifraga caesia	1	+	1	1	+	1	1		+								
Begleiter:																	
Polygonum viviparum	1	1	1	+	+	+					+			1			
Primula minima		+	+	+	+			+	+			1					
Sesleria ovata		1	+	+	+									+			
Euphrasia minima agg.	+		+	+	+	+											
Ranunculus alpestris	1	+	+						+			+					
Carex ornithopodoides			+	+					+								
Carex parviflora		1		+													
Salix reticulata		+	+	1													
Salix retusa	+	2	+	+													
Saxifraga aizoides	+	+		+													
Elynetum																	
Charakterarten:																	
Elyna myosuroides	+	+	+			+	1	3	1	2	3	2	2	3	3	2	3
Oxytropis campestris								1	1	+	1	2	1	+	1	+	2
Gentiana orbicularis								+		+	+		+		+		+
Ligusticum mutellinoides											+	+	+	+	+	+	+
Arenaria ciliata				+						+	+	+			+	+	+
E.seslerietosum variae																	
Differentialarten:																	
Helianthemum alpestre	1				1	1	1	3	1	1	2	3	2	1	2	2	2
Gypsophila repens	+		+	+	+	1	1	+	+	+	1	+	2	+	2	2	3
Pedicularis rostrato-capitata	+		+				+	+	+	1	1	1	+	1	1	1	1
Sesleria varia	1					1			+	+	+	+	+	1	+	+	+
Thymus praecox ssp. polytrichus	+							+		+	+		+	+	+	+	+
Bartsia alpina	+			+	+			+	+			+	+	+			
Draba aizoides	+									+		+	+	+	+		+
Achillea clavenae											+		+	+	+	+	+
Sedum atratum	+														+	+	+
Begleiter:																	
Euphrasia salisburgensis								+	+	+	1	1	+	+	+	+	+
Leontopodium alpinum							+	+	+	+	+		+	+	+		+
Campanula cochleariifolia						+	+			+	+		+	+	+	1	+
Galium anisophyllum	+						+			+			+	+	+	+	+
Erysimum sylvestre										+		+	+		+	+	+
Tortella tortuosa	+	+								+	+	+	+	+	+		+
Aster alpinus							+	+	+		+		+	+	+	+	+
Gentianella germanica											+		+	+			+
Linaria alpina												+		+	+	+	+
Artemisia mutellina													+	+	+	+	+
Distichium capillaceum								1	1					+	+		+
Thamnolia vermicularis					+				1	+	+	+		+	+		
Cetraria tilesii								+	1	+	+	+					
Dactylina madreporiformis					+			1	+	+	+	+					
Elyno-Seslerietea																	
Charakterarten:																	
Festuca pumila	1	1		+	+	1	1	2	+	1	1	1	1	1	2	3	2
Carex rupestris	1		2	1	1	1		1	1	2	2	1	1	1	1	+	1
Salix serpillifolia		+	1	+	1	2		+	2	3	+	1	1	+	1		
Minuartia gerardii	+	+		+					+	+		+	+	+	+	+	+
Begleiter:																	
Silene acaulis agg.	+	1	1	+	+				1	1	+	2	1		2	2	1
Saxifraga oppositifolia	+	1	1	+	1	1		1	1	2	+	2	+	+	1	1	+
Minuartia sedoides	+	+	+	+	+			1	+	+	+	+	+		2	2	+
Cetraria islandica	+	+		+	+							+		+	+		+
Dryas octopetala	2	2	3	3	1			+			1	2	2	4			

Tab. 1 (tab. 1)

7 Diskussion

Braya alpina wurde von HOPPE 1813 in der Gamsgube im Kärntner Anteil der Glocknergruppe entdeckt und zusammen mit STERNBERG als erste Art einer neuen Brassicaceen-Gattung, benannt nach dem damaligen Präsidenten der königlich botanischen Gesellschaft in Regensburg, Franz Gabriel de BRAY, beschrieben (HEGI 1958).

Die Gattung *Braya* zeigt zirkumpolare Verbreitung mit innerasiatischem und arktischem Schwerpunkt (HULTEN 1971). *Braya alpina* nimmt innerhalb der Gattung als Ostalpenendemit eine chorologische Sonderstellung ein. Sie wurde bisher in den Lechtaler Alpen, in der Innsbrucker Nordkette, südlich des Brenners, in den östlichen Zillertaler Alpen, am Großvenediger und in der Glocknergruppe gefunden. Das neuentdeckte Vorkommen stellt das südöstlichste innerhalb des Areals der Alpenschotenkresse dar.

Vergleicht man das Gesamtareal von *Braya alpina* mit der maximalen Vergletscherung während der letzten Eiszeit (KRAL 1986:191), so zeigt sich, daß sämtliche aktuellen Vorkommen dieses Ostalpenendemiten in ehemals vollständig eis- und schneebedeckten Regionen liegen. Eine Überdauerung der Kaltzeiten innerhalb der Grenzen ihres heutigen Areals erscheint daher äußerst unwahrscheinlich. Andererseits ist auch eine postglaziale Entstehung von *Braya alpina* aufgrund ihrer Verwandtschaftsverhältnisse die übrigen Vertreter ihrer Gattung siedeln wie erwähnt in Skandinavien und den Gebirgen Asiens undenkbar. Aus dieser Tatsache folgt jedoch, daß die Alpenschotenkresse die letzte Eiszeit in wenig vergletscherten bzw. weitgehend eisfreien Gebieten in den Randbereichen des Ostalpenbogens überdauert hat und von diesen Refugien im Zuge der postglazialen Vegetationsentwicklung in ihr heutiges Areal einwanderte bzw. abgedrängt wurde. Als primär arealbildende Komponente bleibt neben gewissen ökologischen Parametern wie Standortklima und Bodenbeschaffenheit letztlich die massive Konkurrenz der sich etablierenden Vegetation über. Durch die Tatsache, daß die Art auch heute noch extrem konkurrenzschwach ist - sie wächst wie oben erläutert nur in den Lücken der alpinen Rasen - wird diese Überlegung untermauert.

Die Glocknergruppe und die übrigen Gebirgsstöcke mit reichlicherem *Braya*-Vorkommen stellen auch heute noch relativ stark vergletscherte Gebiete dar. Dies bedeutet jedoch, daß die Vegetationsentwicklung - zumindest in den Hochlagen dieser Gebirgsmassive - kürzer ist als in vielen Bereichen des übrigen Ostalpenraumes. Daher könnte man spekulieren, daß wir bei Betrachtung der aktuellen *Braya*-Vorkommen und den damit verbundenen Konkurrenzverhältnissen eine Vorstellung dessen bekommen, was an Konkurrenzphänomenen im Postglazial in allen Bereichen Mitteleuropas abgelaufen ist. In den Tieflagen sind diese Prozesse heute abgeschlossen oder durch den Menschen derart überprägt, daß sie nicht mehr als natürliche Phänomene beobachtet werden können. Diese Überlegungen - konsequent weitergedacht - würden jedoch bedeuten, daß *Braya alpina* im Laufe der Jahrtausende - selbst bei weitgehend konstanten klimatischen Bedingungen - durch Konkurrenz und Sukzession eliminiert werden kann.

Bei diesen Betrachtungen ist weiters zu berücksichtigen, daß in der Glocknergruppe mit der hier mächtig entwickelten Schieferhülle mit unterschiedlichen, leicht verwitternden Intermediärgesteinen das Auftreten von für Pionierpflanzen geeigneten Standorten zusätzlich begünstigt wird. Bei WITTMANN 1989 wird das Fuschertal auch aufgrund anderer Sippenbildungs- und Arealphänomene hervorgehoben. So treten auf Pionierstandorten (Schuttfluren) in diesem Tal eine Reihe von Hybridisierungsphänomenen auf, die sonst in dieser Häufigkeit im Alpenraum zumindest bisher nicht beobachtet wurden. Sippen wie *Saxifraga oppositifolia/Saxifraga biflora, Hutchinsia alpina* ssp. *alpina/Hutchinsia alpina* ssp. *brevicaulis* sowie *Helianthemum grandiflorum/Helianthemum ovatum* zeigen hier mehrfach Bastardierungen. Dies wird vor allem mit dem reichlichen Auftreten von Intermediärgestein sowie den angesprochenen Pionierstandorten erklärt. Andererseits könnte man jedoch auch hier spekulieren, daß uns die Analyse der Arten der Hochlagen dieses Gebietes (und sicher auch vieler anderer Gebiete der Alpen), ihrer ökologischen Ansprüche und Konkurrenzverhältnisse aufgrund der "relativ kurzen" Vegetationsentwicklung noch einen Blick zurück in die Arten- und Populationsdynamik des Postglazials gestattet.

Eine bessere Interpretation dieser Überlegungen wäre mit entsprechenden palynologischen Daten möglich. Leider liegen aus den Hohen Tauern nur wenige Pollendiagramme vor, die wiederum fast ausschließlich Moore der Montanstufe betreffen. Diese Daten besagen allerdings, daß der Eisrückgang zumindest bis in die obere Montanstufe relativ rasch nach Ende der Eiszeiten erfolgt ist, so war z. B. das auf ca. 1.600 m gelegene Naßfeld im Gasteinertal mit Sicherheit seit mehr als 10.000 Jahren konstant eisfrei (KRAL 1981).

Vergleicht man die pflanzensoziologische Situation der *Braya*-Vorkommen im Piffkar mit jener des "locus classicus" in der Gamsgrube, so zeigt sich, daß die prägenden Vegetationsgesellschaften sehr unterschiedlich sind. Ist im Piffkar ein typisches Caricetum firmae ausgebildet, so dominiert in der Gamsgrube im Umfeld von *Braya alpina* ein Elynetum (vgl. Tab. 1). Auch ein Literaturvergleich verdeutlicht, daß die synsystematische Stellung von *Braya alpina* keinesfalls klar ist. So bezeichnet BRAUN-BLANQUET 1931 die Alpenschotenkresse als lokale Charakterart der *Leontodon montanus*-Assoziation (JENNY-LIPS 1930). WENDELBERGER 1953 hingegen spricht von einer Rasenpflanze und würde eine Zuordnung zu den Ordnungscharakterarten der Seslerietalia coeruleae (BRAUN-BLANQUET 1926) bevorzugen. FRIEDEL 1956 beschreibt *Braya alpina* als typisch für die sandgefüllten Rasenlücken in der Gamsgrube und gibt als eigene Pflanzengesellschaft für diese Standorte ein Drabetum aizoides an. ZOLLITSCH 1966 und 1968 führt als Vorkommen "Stellen im Rasen" an, "in denen der Feinschuttuntergrund zutage tritt" und stellt sie aufgrund seines Aufnahmematerials aus dem Bereich Wasserfallwinkel zu den Charakterarten des Trisetetum spicati (OBERDORFER 1955 em. ZOLLITSCH 1966). Wie aus diesen unterschiedlichen phytosoziologischen Einstufungen und eigenen Beobachtungen hervorgeht, ist eine Zuordnung zu einer bestimmten Assoziation wissenschaftlich nicht vertretbar, schon gar nicht als Charakterart.

Greift man jedoch in den Gebieten Piffkar und Gamsgrube die unmittelbaren Standorte der Alpenschotenkresse heraus, so zeigt sich, daß die Verhältnisse recht ähnlich sind: Von grusig-sandigem Material durchsetzte Lücken in der Vegetation bieten *Braya alpina* als typischer Pioniersippe - an beiden Lokalitäten Lebensraum. Auch dieses "nicht integriert sein" in bestimmte Pflanzengesellschaften und das Besiedeln von "Lücken" in Vegetationseinheiten fügt sich nahtlos in die vorhin erwähnte Konkurrenzschwäche von *Braya alpina* ein. Damit stimmt die Art auch mit anderen "klassischen" Ostalpen-Reliktendemiten, wie z.B. der jüngst näher untersuchten *Draba sauteri* (HÖRANDL 1991), überein. Auch *Draba sauteri* ist in soziologischer Hinsicht kaum zu fassen, weil sie ebenfalls die Lücken verschiedenster Assoziationen aus mehreren Vegetationsklassen besiedelt. Daß die Konkurrenzarmut bei Reliktarten ein weit verbreitetes Charakteristikum ist, geht z.B. auch aus den Angaben von MELZER 1987 über *Taraxacum ceratophorum, Draba stellaris* und *Sisymbrium austriacum* hervor. Bei diesen Arten wird die konkurrenzarme ökologische Nische jedoch nicht durch ungefestigtes, dynamisches Bodenmaterial erzeugt, sondern durch die lokale Anreicherung der Losung von Wild, Schafen oder auch Nagern.

Bei derartigen Betrachtungen über die Ökologie reliktärer Arten, vor allem in ehemals stark vergletscherten Teilen der Alpen, kommt man zwangsweise zum Schluß, daß die Konkurrenz der Umgebungsvegetation die entscheidende arealprägende Komponente für zumindest eine ganze Reihe derartiger Arten darstellt. Dies heißt jedoch auch, daß die "eingefrorenen Arealgrenzen" (vgl. NIKLFELD 1972) keinesfalls mit dem eiszeitlichen Refugialraum übereinstimmen müssen. Wenn diese Übereinstimmungen zwischen derzeitigem Verbreitungsbild und Überdauerungsareal in den Zentralalpen unwahrscheinlich ist, so ist sie unseres Erachtens in den klassischen Refugialräumen am Alpenostrand nicht wesentlich wahrscheinlicher. In diesem Zusammenhang sei darauf verwiesen, daß auch das Übereinstimmen der Areale unterschiedlicher Arten, wie dies für die Thesen von MERXMÜLLER 1952-54 bzw. MERXMÜLLER & POELT 1954 angeführt wurde, auch in den Zentralalpen durchaus auftritt. So ist das Areal von *Braya alpina* z.B. sehr ähnlich dem Gesamt- bzw. dem zentralalpinen Teilareal von *Saxifraga rudolphiana, Dianthus alpinus, Festuca vivipara* und anderen (vgl. LIPPERT 1981, WITTMANN et al. 1987, MERXMÜLLER 1952-54, PILS 1985).

Wie bereits von PILS 1988 ausgeführt wurde, wird sich die Frage, ob Areale gewisser Arten "eingefrorene Refugialräume" symbolisieren, oder ob sie primär durch ökologische Faktoren in Verbindung mit Konkurrenzphänomenen bedingt sind, nur schwer abschließend klären lassen. Bei

Betrachtung der ökologischen Ansprüche und des Areals von *Braya alpina* und ähnlicher zentralalpiner Arten erscheint jedoch die zweite Deutungsmöglichkeit wesentlich wahrscheinlicher. Entscheidende Hinweise könnten diesbezüglich populationsdynamische Untersuchungen der betroffenen Arten erbringen. Auch die exakte Feststellung der Areale durch einen Abschluß des Projektes der Kartierung der Flora Mitteleuropas (NIKLFELD 1989) würde hier sicherlich neue, wertvolle Erkenntnisse liefern.

Neben diesen interessanten Überlegungen über Ökologie und Verbreitung von *Braya alpina* und anderen Alpenpflanzen zeigt uns der Neufund der Alpenschotenkresse für Salzburg jedoch noch etwas: Das Bundesland Salzburg ist nach den Arbeiten von LEEDER & REITER 1958 und WITTMANN et al. 1987 zweifelsfrei eines der besterforschten Gebiete Mitteleuropas. Darüber hinaus ist der Zentralteil der Glocknergruppe - vor allem in der Umgebung der Großglockner-Hochalpenstraße - eines der bestuntersuchten und von Botanikern meistbegangenen Gebiete der Alpen. So hat nicht nur der bereits erwähnte Botaniker HOPPE in den Jahren 1799-1841 mehrfach das Glocknergebiet bereist, sondern auch die Träger so klingender Namen wie WULFEN, HOHENWARTH und FLÖRKE waren in diesem Bereich floristisch tätig (HARTL 1988). Diese intensive Durchforschung hielt bis in die heutige Zeit an und erbrachte eine Reihe wertvoller wissenschaftlicher Puplikationen wie z.B. FRIEDEL 1956 und KARRER 1980. Daß dennoch gerade hier immer wieder Neufunde für einzelne Bundesländer bzw. für größere Teile der Alpen gemacht werden können (z.B. *Festuca intercedens* - Neufund für Kärnten, WITTMANN & TÜRK 1987; *Braya alpina* Neufund für Salzburg), zeigt, wie unvollständig noch immer der eigentlich erste Schritt wissenschaftlicher Nationalparkforschung, nämlich die Inventarisierung, bisher realisiert wurde. Es bleibt zu hoffen, daß diese Erkenntnis Motivation und Anregung für neue diesbezügliche Untersuchungen sein wird.

8 Dank

Herrn Prof. Dr. R. KRISAI (Braunau) und Herrn Prof. Dr. R. TÜRK (Salzburg) gilt unser aufrichtiger Dank für die Revision von Moos- und Flechtenproben. Für wertvolle Anregungen sowie Hilfe bei den Geländebegehungen sind wir Herrn Univ.-Doz. Dr. Paul HEISELMAYER (Salzburg) zu Dank verpflichtet. Weiters danken wir Herrn Prof. Dr. E. STÜBER und Herrn Dr. N. WINDING (beide Salzburg) für die Beherbergung in der Eduard Paul TRATZ Forschungsstation. Auch der Salzburger Nationalparkverwaltung sei an dieser Stelle unser Dank für die finanzielle Unterstützung ausgesprochen.

Nicht in Tab. 1 enthaltene Arten

Aufnahme Nummer:

1: + *Gentiana clusii*, + *Poa alpina*.

2: + *Cerastium uniflorum*, + *Arabis pumila*, + *Pedicularis aspleniifolia*, + *Saxifraga androsacea*, + *Gentiana bavarica* ssp. *subacaulis*, + *Hutchinsia alpina* ssp. *brevicaulis*.

4: + *Pedicularis aspleniifolia*, 1 *Carex fuliginosa*.

5: + *Cerastium uniflorum*.

6: + *Arabis pumila*, 1 *Kobresia simpliciuscula*, + *Saxifraga burseriana*.

7: + *Chamorchis alpina*, + *Campanula scheuchzeri*, 2 *Carex mucronata*, + *Festuca pseudodura*, 1 *Kobresia simpliciuscula*, 1 *Saxifraga burseriana*.

8: + *Cerastium uniflorum*, + *Gentiana clusii*, + *Botrychium lunaria*, + *Artemisia genipi*, + *Voitia nivalis*, + *Entodon concinnus*, + *Mycobilimbia lobulata*, + *Catapyrenium cinereum*, + *Lecanora epibryon* var. *epibryon*, + *Cetraria ericetorum*, + *Cetraria cucullata*, + *Cladonia pocillum*, + *Solorina bispora*, + *Peltigera rufescens*, + *Collema tenax*.

Eine bessere Interpretation dieser Überlegungen wäre mit entsprechenden palynologischen Daten möglich. Leider liegen aus den Hohen Tauern nur wenige Pollendiagramme vor, die wiederum fast ausschließlich Moore der Montanstufe betreffen. Diese Daten besagen allerdings, daß der Eisrückgang zumindest bis in die obere Montanstufe relativ rasch nach Ende der Eiszeiten erfolgt ist, so war z. B. das auf ca. 1.600 m gelegene Naßfeld im Gasteinertal mit Sicherheit seit mehr als 10.000 Jahren konstant eisfrei (KRAL 1981).

Vergleicht man die pflanzensoziologische Situation der *Braya*-Vorkommen im Piffkar mit jener des "locus classicus" in der Gamsgrube, so zeigt sich, daß die prägenden Vegetationsgesellschaften sehr unterschiedlich sind. Ist im Piffkar ein typisches Caricetum firmae ausgebildet, so dominiert in der Gamsgrube im Umfeld von *Braya alpina* ein Elynetum (vgl. Tab. 1). Auch ein Literaturvergleich verdeutlicht, daß die synsystematische Stellung von *Braya alpina* keinesfalls klar ist. So bezeichnet BRAUN-BLANQUET 1931 die Alpenschotenkresse als lokale Charakterart der *Leontodon montanus*-Assoziation (JENNY-LIPS 1930). WENDELBERGER 1953 hingegen spricht von einer Rasenpflanze und würde eine Zuordnung zu den Ordnungscharakterarten der Seslerietalia coeruleae (BRAUN-BLANQUET 1926) bevorzugen. FRIEDEL 1956 beschreibt *Braya alpina* als typisch für die sandgefüllten Rasenlücken in der Gamsgrube und gibt als eigene Pflanzengesellschaft für diese Standorte ein Drabetum aizoides an. ZOLLITSCH 1966 und 1968 führt als Vorkommen "Stellen im Rasen" an, "in denen der Feinschuttuntergrund zutage tritt" und stellt sie aufgrund seines Aufnahmematerials aus dem Bereich Wasserfallwinkel zu den Charakterarten des Trisetetum spicati (OBERDORFER 1955 em. ZOLLITSCH 1966). Wie aus diesen unterschiedlichen phytosoziologischen Einstufungen und eigenen Beobachtungen hervorgeht, ist eine Zuordnung zu einer bestimmten Assoziation wissenschaftlich nicht vertretbar, schon gar nicht als Charakterart.

Greift man jedoch in den Gebieten Piffkar und Gamsgrube die unmittelbaren Standorte der Alpenschotenkresse heraus, so zeigt sich, daß die Verhältnisse recht ähnlich sind: Von grusig-sandigem Material durchsetzte Lücken in der Vegetation bieten *Braya alpina* als typischer Pioniersippe - an beiden Lokalitäten Lebensraum. Auch dieses "nicht integriert sein" in bestimmte Pflanzengesellschaften und das Besiedeln von "Lücken" in Vegetationseinheiten fügt sich nahtlos in die vorhin erwähnte Konkurrenzschwäche von *Braya alpina* ein. Damit stimmt die Art auch mit anderen "klassischen" Ostalpen-Reliktendemiten, wie z.B. der jüngst näher untersuchten *Draba sauteri* (HÖRANDL 1991), überein. Auch *Draba sauteri* ist in soziologischer Hinsicht kaum zu fassen, weil sie ebenfalls die Lücken verschiedenster Assoziationen aus mehreren Vegetationsklassen besiedelt. Daß die Konkurrenzarmut bei Reliktarten ein weit verbreitetes Charakteristikum ist, geht z.B. auch aus den Angaben von MELZER 1987 über *Taraxacum ceratophorum, Draba stellaris* und *Sisymbrium austriacum* hervor. Bei diesen Arten wird die konkurrenzarme ökologische Nische jedoch nicht durch ungefestigtes, dynamisches Bodenmaterial erzeugt, sondern durch die lokale Anreicherung der Losung von Wild, Schafen oder auch Nagern.

Bei derartigen Betrachtungen über die Ökologie reliktärer Arten, vor allem in ehemals stark vergletscherten Teilen der Alpen, kommt man zwangsweise zum Schluß, daß die Konkurrenz der Umgebungsvegetation die entscheidende arealprägende Komponente für zumindest eine ganze Reihe derartiger Arten darstellt. Dies heißt jedoch auch, daß die "eingefrorenen Arealgrenzen" (vgl. NIKLFELD 1972) keinesfalls mit dem eiszeitlichen Refugialraum übereinstimmen müssen. Wenn diese Übereinstimmungen zwischen derzeitigem Verbreitungsbild und Überdauerungsareal in den Zentralalpen unwahrscheinlich ist, so ist sie unseres Erachtens in den klassischen Refugialräumen am Alpenostrand nicht wesentlich wahrscheinlicher. In diesem Zusammenhang sei darauf verwiesen, daß auch das Übereinstimmen der Areale unterschiedlicher Arten, wie dies für die Thesen von MERXMÜLLER 1952-54 bzw. MERXMÜLLER & POELT 1954 angeführt wurde, auch in den Zentralalpen durchaus auftritt. So ist das Areal von *Braya alpina* z.B. sehr ähnlich dem Gesamt- bzw. dem zentralalpinen Teilareal von *Saxifraga rudolphiana, Dianthus alpinus, Festuca vivipara* und anderen (vgl. LIPPERT 1981, WITTMANN et al. 1987, MERXMÜLLER 1952-54, PILS 1985).

Wie bereits von PILS 1988 ausgeführt wurde, wird sich die Frage, ob Areale gewisser Arten "eingefrorene Refugialräume" symbolisieren, oder ob sie primär durch ökologische Faktoren in Verbindung mit Konkurrenzphänomenen bedingt sind, nur schwer abschließend klären lassen. Bei

Betrachtung der ökologischen Ansprüche und des Areals von *Braya alpina* und ähnlicher zentralalpiner Arten erscheint jedoch die zweite Deutungsmöglichkeit wesentlich wahrscheinlicher. Entscheidende Hinweise könnten diesbezüglich populationsdynamische Untersuchungen der betroffenen Arten erbringen. Auch die exakte Feststellung der Areale durch einen Abschluß des Projektes der Kartierung der Flora Mitteleuropas (NIKLFELD 1989) würde hier sicherlich neue, wertvolle Erkenntnisse liefern.

Neben diesen interessanten Überlegungen über Ökologie und Verbreitung von *Braya alpina* und anderen Alpenpflanzen zeigt uns der Neufund der Alpenschotenkresse für Salzburg jedoch noch etwas: Das Bundesland Salzburg ist nach den Arbeiten von LEEDER & REITER 1958 und WITTMANN et al. 1987 zweifelsfrei eines der besterforschten Gebiete Mitteleuropas. Darüber hinaus ist der Zentralteil der Glocknergruppe - vor allem in der Umgebung der Großglockner-Hochalpenstraße eines der bestuntersuchten und von Botanikern meistbegangenen Gebiete der Alpen. So hat nicht nur der bereits erwähnte Botaniker HOPPE in den Jahren 1799-1841 mehrfach das Glocknergebiet bereist, sondern auch die Träger so klingender Namen wie WULFEN, HOHENWARTH und FLÖRKE waren in diesem Bereich floristisch tätig (HARTL 1988). Diese intensive Durchforschung hielt bis in die heutige Zeit an und erbrachte eine Reihe wertvoller wissenschaftlicher Puplikationen wie z.B. FRIEDEL 1956 und KARRER 1980. Daß dennoch gerade hier immer wieder Neufunde für einzelne Bundesländer bzw. für größere Teile der Alpen gemacht werden können (z.B. *Festuca intercedens* - Neufund für Kärnten, WITTMANN & TÜRK 1987; *Braya alpina* Neufund für Salzburg), zeigt, wie unvollständig noch immer der eigentlich erste Schritt wissenschaftlicher Nationalparkforschung, nämlich die Inventarisierung, bisher realisiert wurde. Es bleibt zu hoffen, daß diese Erkenntnis Motivation und Anregung für neue diesbezügliche Untersuchungen sein wird.

8 Dank

Herrn Prof. Dr. R. KRISAI (Braunau) und Herrn Prof. Dr. R. TÜRK (Salzburg) gilt unser aufrichtiger Dank für die Revision von Moos- und Flechtenproben. Für wertvolle Anregungen sowie Hilfe bei den Geländebegehungen sind wir Herrn Univ.-Doz. Dr. Paul HEISELMAYER (Salzburg) zu Dank verpflichtet. Weiters danken wir Herrn Prof. Dr. E. STÜBER und Herrn Dr. N. WINDING (beide Salzburg) für die Beherbergung in der Eduard Paul TRATZ Forschungsstation. Auch der Salzburger Nationalparkverwaltung sei an dieser Stelle unser Dank für die finanzielle Unterstützung ausgesprochen.

Nicht in Tab. 1 enthaltene Arten

Aufnahme Nummer:

1: + *Gentiana clusii*, + *Poa alpina*.

2: + *Cerastium uniflorum*, + *Arabis pumila*, + *Pedicularis aspleniifolia*, + *Saxifraga androsacea*, + *Gentiana bavarica* ssp. *subacaulis*, + *Hutchinsia alpina* ssp. *brevicaulis*.

4: + *Pedicularis aspleniifolia*, 1 *Carex fuliginosa*.

5: + *Cerastium uniflorum*.

6: + *Arabis pumila*, 1 *Kobresia simpliciuscula*, + *Saxifraga burseriana*.

7: + *Chamorchis alpina*, + *Campanula scheuchzeri*, 2 *Carex mucronata*, + *Festuca pseudodura*, 1 *Kobresia simpliciuscula*, 1 *Saxifraga burseriana*.

8: + *Cerastium uniflorum*, + *Gentiana clusii*, + *Botrychium lunaria*, + *Artemisia genipi*, + *Voitia nivalis*, + *Entodon concinnus*, + *Mycobilimbia lobulata*, + *Catapyrenium cinereum*, + *Lecanora epibryon* var. *epibryon*, + *Cetraria ericetorum*, + *Cetraria cucullata*, + *Cladonia pocillum*, + *Solorina bispora*, + *Peltigera rufescens*, + *Collema tenax*.

9: + *Primula farinosa*, + *Chamorchis alpina*, + *Saxifraga rudolphiana*, + *Cetraria nivalis*, + *Lecanora epibryon* var. *epibryon*, + *Cetraria cucullata*, + *Cladonia pocillum*, + *Solorina bispora*.

10: + *Trisetum distichophyllum*, + *Artemisia genipi*, + *Poa alpina*, + *Myurella apiculata*, + *Entodon concinnus*, + *Orthothecium strictum*, + *Gymnostomium aeroginosum*, + *Caloplaca cerina* var. *muscorum*.

11: + *Botrychium lunaria*, + *Campanula scheuchzeri*, + *Cetraria nivalis*, + *Hypnum cupressiforme*.

12: + *Tanacetum alpinum*, + *Artemisia genipi*, + *Saxifraga rudolphiana*, + *Doronicum glaciale*, + *Cetraria nivalis*.

13: + *Campanula scheuchzeri*, + *Erigeron uniflorus*.

14: + *Botrychium lunaria*, + *Artemisia genipi*, + *Doronicum glaciale*, + *Erigeron uniflorus*, + *Myurella apiculata*, + *Cetraria nivalis*, + *Schistidium apocarpum*, + *Hypnum cupressiforme*.

15: + *Botrychium lunaria*, + *Myurella apiculata*, + *Coelocaulon muricatum*.

16: + *Campanula scheuchzeri*, + *Biscutella laevigata*.

17: + *Phyteuma orbiculare*, + *Cetraria nivalis*, + *Carex ericetorum*, + *Biscutella laevigata*, + *Carex curvula* ssp. *rosae*, + *Poa alpina*, + *Myurella apiculata*, + *Ortusaria geminipara*.

9 Literatur

BRAUN-BLANQET, J. (1931): Recherches phytogeographiques sur le massif du Großglockner (Hohe Tauern). - Extrait de la Revue de Geographie alpine 19:1-65.

BRAUN-BLANQUET, J. & JENNY, H. (1926): Vegetationsentwicklung und Bodenbildung in der alpinen Stufe der Zentralalpen (Klimaxgebiet des Caricion curvulae), 2. Abh. - Denkschr. Schweiz. Naturforsch. Ges. 63:183-349.

BRAUN-BLANQUET, J. (1964): Pflanzensoziologie - Grundzüge der Vegetationskunde, 3. Aufl. - Verl. Springer, Wien, 865pp.

EHRENDORFER, F. (1973): Liste der Gefäßpflanzen Mitteleuropas. - Verl. G. Fischer, Stuttgart, 318pp.

FRAHM, J. P. & FREY, W. (1987): Moosflora. - Verl. UTB, Stuttgart, 525pp.

FRIEDEL, H. (1956): Die alpine Vegetation des obersten Mölltales (Hohe Tauern), Erläuterung zur Vegetationskarte der Umgebung der Pasterze (Großglockner). - Wissenschaftliche Alpenvereinshefte 16:1-153.

HARTL, H. (1988): Die Gamsgrube, das merkwürdigste "Hintergrasl" der Alpen. - Carinthia 2 178/98:17-21.

HEGI, G. (1958): Illustrierte Flora von Mitteleuropa, 2. Aufl. - Verl. C. Hanser, München, 547pp.

HÖRANDL, E. (1991): Beiträge zur Kenntnis von Verbreitung und Ökologie von *Draba sauteri* (Brassicaceae). - Mitt. Naturwiss. Ver. Steiermark 121:199-205.

JENNY-LIPS, H. (1930): Vegetationsbedingungen und Pflanzengesellschaften auf Felsschutt: Phytosoziologische Untersuchungen in den Glarner Alpen. - Beiheft Bot. Zentralblatt 46:1-296.

KARRER, G. (1980): Die Vegetation im Einzugsgebiet des Grantenbaches südwestlich des Hochtores (Hohe Tauern). - Veröff. österr. MaB-Hochgebirgspramm Hohe Tauern 3:35-67.

KLAUS, W. (1986): Einführung in die Paläobotanik, Bd. 2. - Verl. F. Deuticke, Wien, 213 pp.

KRAL, F. (1981): Zur postglazialen Waldentwicklung in den nördlichen Hohen Tauern, mit besonderer Berücksichtigung des menschlichen Einflusses. - Sitzungsber. Österr. Akad. Wissenschaften, Mathem.-Naturwiss. Kl. 190:193-234.

LEEDER, F. & REITER, M. (1958): Kleine Flora des Landes Salzburg. - Naturwiss. Arbeitsgemeinschaft am Haus der Natur, Salzburg, 348pp.

LIPPERT, W. (1981): Fotoatlas der Alpenblumen. - Verl. Graefe & Unzer, München, 259 pp.

MELZER, H. (1987): Beiträge zur Kärntner Flora. - Carinthia 2 177/97:237-248.

MERXMÜLLER, H. (1952-1954): Untersuchungen zur Sippengliederung und Arealbildung in den Alpen. - Jahrb. Verein Schutze Alpenpflanzen und -tiere 17:96-113;18:135-158;19:97-139.

MERXMÜLLER, H. & POELT, J. (1954): Beiträge zur Florengeschichte der Alpen. - Ber. Bayer. Bot. Ges. 30: 91-101.

NIKLFELD, H. (1971): Bericht über die Kartierung der Flora Mitteleuropas. - Taxon 20:545-571.

NIKLFELD, H. (1972): Der niederösterreichische Alpenostrand - ein Glazialrefugium montaner Pflanzensippen. - Jahrb. Verein Schutze Alpenpflanzen und -tiere 37:42-94.

NIKLFELD, H. (1989): Die floristische Kartierung Österreichs zu Beginn des Jahres 1989. Nachr. Florist. Kartierung (Wien): 8.

PILS, G. (1985): Das *Festuca vivipara*-Problem in den Alpen. - Pl. Syst. Evol. 149:19-45.

PILS, G. (1988): Gegenwart und Vergangenheit in den Arealgrenzen österreichischer Gefäßpflanzen. - Linzer Biol. Beitr. 20:283- 311.

TÜRK, R. & WITTMANN, H. (1987): Flechten im Bundesland Salzburg (Österreich) und im Berchtesgadener Land (Bayern, Deutschland) - die bisher beobachteten Arten und deren Verbreitung. - Sauteria 3: 313pp.

WENDELBERGER, G. (1953): Über einige hochalpine Pioniergesellschaften aus der Glockner- und Muntanitzgruppe in den Hohen Tauern. - Verh. Zool. Bot. Ges. Wien 93:100-109.

WITTMANN, H. (1989): Botanisch-ökologisches Gutachten Fuschertal unter besonderer Berücksichtigung des Ferleiten und Käfertales. - Natur und Land 1/1989:8-18.

WITTMANN, H. & TÜRK, R. (1987): *Festuca intercedens* - eine für Kärnten neue Schwingelart. - Carinthia 2: 178/98:379-381.

WITTMANN, H., SIEBENBRUNNER, A., PILSL, P. & HEISELMAYER, P. (1987): Verbreitungsatlas der Salzburger Gefäßpflanzen. - Sauteria 2:403pp.

ZOLLITSCH, B. (1966): Soziologische und ökologische Untersuchungen auf Kalkschiefern in hochalpinen Gebieten: die Steinschuttgesellschaften der Alpen unter besonderer Berücksichtigung der Gesellschaften auf Kalkschiefern in den mittleren und östlichen Zentralalpen. - Diss.Naturwiss.Fak. Universität München: 38pp.

ZOLLITSCH, B. (1968): Soziologische und ökologische Untersuchungen auf Kalkschiefern in hochalpinen Gebieten: Die Ökologie der alpinen Kalkschieferschuttgesellschaften. - Jahrb.Verein Schutze Alpenpflanzen und -tiere 33:100-120.

Adresse der Autoren:

Mag. Barbara Griehser
Institut für Botanik
Universität Salzburg
Hellbrunnerstr. 34
A-5020 Salzburg
Austria

Dr. Helmut Wittmann
Institut für Ökologie
Haus der Natur
Arenbergstr. 10
A-5020 Salzburg
Austria