

Der Gletscher-Hahnenfuß (*Ranunculus glacialis* L.) in Deutschland – soziologische Anbindung und Bestandsüberblick

RÜDIGER URBAN & ASTRID HANAK

Kurzfassung

Die nachfolgende Untersuchung beschäftigt sich mit dem Vorkommen und der Vergesellschaftung des Gletscher-Hahnenfußes *Ranunculus glacialis* L. in Bayern bzw. Deutschland. Neben einer einleitenden Gesamtchau zur Verbreitung und den Anpassungsstrategien der Art an extremste Standortbedingungen werden historische und aktuelle Vegetationsaufnahmen besprochen und die pflanzensoziologische Anbindung diskutiert. Dabei wird eine bisher nicht bekannte Vergesellschaftung des Gletscher-Hahnenfußes in einer *Minuartia rupestris-Trisetum distichophyllum*-Gesellschaft mit Aufnahmematerial belegt. Die bayerischen Vorkommen werden mit eigenen Vegetationsaufnahmen aus verschiedenen Gebieten der Ostalpen und Material anderer Autoren verglichen und diskutiert. Abschließend werden die seit 2005 durchgeführten Maßnahmen zum Erhalt der einzigen und bedrohten Vorkommen des Gletscher-Hahnenfußes in Deutschland vorgestellt.

Abstract

In this study the occurrence and phytosociology of *Ranunculus glacialis* in Bavaria resp. Germany are investigated.

After a general survey on the distribution and the strategies of adaptation of this species to its most extreme habitat, we report the existing historical and modern vegetation records and discuss the sociological association. On this occasion the evidence of the up to now unknown association of *Ranunculus glacialis* with a community of *Minuartia rupestris-Trisetum distichophyllum* is given. The bavarian occurrences are compared with own vegetation records from different areas in the Eastern Alps and with publications of other authors. Measures taken since 2005 to preserve the only and threatened occurrence of *Ranunculus glacialis* in Germany are described.

Autoren

Dipl.-Biol. RÜDIGER URBAN, Puchheimer Weg 11, D-82223 Eichenau, E-Mail: c.u.r.urban@t-online.de;
Dipl.-Biol. ASTRID HANAK, Seestr. 18, D-86899 Landsberg, E-Mail: buero@astridhanak.de.

1. Einleitung

Der Gletscher-Hahnenfuß (*Ranunculus glacialis* L.), eine arktisch-alpine Hochgebirgspflanze, ist an mehr oder weniger kalkarme Gesteine gebunden. Entsprechend liegt das alpine Hauptareal im Bereich der silikatischen Zentralalpen. Die Art besiedelt Schuttbereiche und Polsterfluren von der alpinen bis nivalen Höhenstufe und ist in europäischen Gebirgen die am höchsten steigende Blütenpflanze (Finsteraarhorn 4250 m).

Die Anpassung der Art an die extremen klimatischen Bedingungen basiert auf zwei Strategien. So ergaben ökophysiologische Untersuchungen von BRZOSKA (1973) an Nivalpflanzen eine bemerkenswerte Stoffökonomie als Adaption an die extremen Temperaturverhältnisse: Schon bei vorübergehender Wetterverschlechterung und Temperaturrückgang verlagert der Gletscher-Hahnenfuß seine Assimilate in Form von Stärke in die unterirdischen Organe, die weniger vom Frost betroffen sind. Bei Wetterbesserung und damit einhergehendem Anstieg der Temperatur wird der Vorgang rückgängig gemacht. Knospen, die noch kein fortgeschrittenes Stadium erreicht haben, können sogar wieder abgebaut werden, stärker entwickelte dagegen vermögen bis zum nächsten Temperaturanstieg zu verharren.

Neben der Temperatur ist das Licht der limitierende Faktor nivaler Standorte. Nach LARCHER (1980, 1994) findet bei *Ranunculus glacialis*, wie allerdings auch bei vielen anderen Arten, eine Verschiebung des Optimalbereichs der Photosynthese statt: eine niedrige Beleuchtungsstärke ist mit einem Photosynthese-Optimum bei niedrigen Temperaturen, eine hohe Beleuchtungsstärke mit einem Höchstwert bei hohen Temperaturen gekoppelt.

Das Areal von *Ranunculus glacialis* beschränkt sich in den Nördlichen Kalkalpen entsprechend den genannten Standortzwängen auf Gebirgszüge großer Massenerhebung, wobei gleichzeitig intermediäre und neutral bis sauer verwitternde Gesteine wie Kieselkalke, Mergel oder Schiefer im geologischen Untergrund beteiligt

sein müssen. Diese Standortvoraussetzungen sind in Deutschland nur in den Allgäuer Hochalpen gegeben. Anderen bayerischen Gebirgsstöcken mit vergleichbar hohen Gipfeln und ähnlicher Reliefenergie, wie dem Wetterstein-, dem Karwendelgebirge und den Berchtesgadener Alpen, fehlen nennenswerte Anteile an neutral bis sauer verwitternden Gesteinen in entsprechenden Höhen.

Die Allgäuer Alpen nehmen hinsichtlich ihrer pflanzensoziologischen und floristischen Vielfalt sowohl innerhalb der Bayerischen Alpen als auch im Bereich des gesamten Alpennordkammes eine herausragende Stellung ein. Dazu tragen edaphische Gegebenheiten maßgeblich bei.

2. Material und Methoden

Zunächst wurden historische Vegetationsaufnahmen (OBERDORFER 1950) mit Beteiligung des Gletscherhahnenfußes gesichtet und mit vergleichbaren Beständen, die im Rahmen der Alpenbiotopkartierung Bayern aufgenommen wurden, verglichen (MAYER & URBAN 1991; URBAN & MAYER 1992, 1996). 14 weitere Vegetationsaufnahmen, meist mit Beteiligung von *Ranunculus glacialis*, wurden aus verschiedenen Mergelbereichen der Allgäuer Hochalpen von den Verfassern zwischen 2001 und 2005 erstellt. Zwei weitere Aufnahmen ohne *Ranunculus glacialis*, jedoch mit ähnlicher Artausstattung wie im Allgäu, wurden aus dem Nationalpark Berchtesgaden erhoben.

An einigen bekannten Lokalitäten im Hochallgäu konnte die Art bei der letzten Aufnahme nicht mehr nachgewiesen werden. Zur Dokumentation der Populationsentwicklung von *Ranunculus glacialis* im Vergleich zur Situation von 1949 sowie nach Beendigung einer Jahrzehnte andauernden, intensiven Schafbeweidung wurden 2005 Dauerbeobachtungsflächen eingerichtet und darin Vegetationsaufnahmen erstellt.

Die Aufnahme der Pflanzenbestände erfolgte nach BRAUN-BLANQUET (1964), wobei für jede Sippe die Artmächtigkeit in einer kombinierten Schätzskaala aus Abundanz und Dominanz von + bis 5 notiert wird. Aus Gründen der Homogenität wurden die Flächen relativ klein gewählt. Die Soziabilität wurde zur Interpretation bei der Tabellenauswertung herangezogen. Die Nomenklatur der Phanerogamen für heimische Sippen richtet sich weitgehend nach OBERDORFER et al. (2001), ROTHMALER (2005) und ADLER et al. (1994).

3. Ergebnisse und Diskussion

3.1 Historische Vorkommen und Aufnahmen

Ranunculus glacialis ist sowohl historisch als auch rezent in Deutschland in seinen heutigen Grenzen nur aus dem Allgäu belegt. VOLLMANN (1914) nennt 2 Fundorte: Wildengundkopf (8627/4) und Linkerskopf (8727/2: 1950–2380 m NN). Die ersten Belege vom Linkerskopf stammen aus den Jahren 1806 von ZUCCARINI und 1848 von SENDTNER. Die Bestände am Linkerskopf stellen neben einem kleinen bekannten Vorkommen zwischen Kratzer und Mädelegabel („Tiefe Gräben“ 8627/4) und vom Grünen Kopf (8628/1) nahe der Jochspitze (GUTERMANN zitiert in DÖRR & LIPPERT 2001: 550) die einzigen rezenten Vorkommen Deutschlands dar. Die Population am Wildengundkopf konnte trotz intensiver Nachsuche von den Autoren im Rahmen der bayerischen Alpenbiotopkartierung (2001–2005) nicht mehr bestätigt werden. Sie scheint der Hochlagen-Schafbeweidung zum Opfer gefallen zu sein.

Die bislang einzige publizierte Vegetationsaufnahme aus den Bayerischen Alpen, die eine pflanzensoziologische Anbindung des Gletscher-Hahnenfußes dokumentiert, stammt vom Linkerskopf aus den Allgäuer Mergelbergen. Der Bestand wurde von ERICH OBERDORFER am 25.07.1949 von der Nordwestabdachung auf 2300 m ü. NN aufgenommen (OBERDORFER 1950). *Ranunculus glacialis* zeigt sich dabei als stetes Element des *Oxyrietum digynae*.

3.2 Aktuelle Aufnahmen und soziologische Anbindung: *Oxyrietum digynae*, *Minuartia rupestris*-*Trisetum distichophyllum*-Gesellschaft

Die nachfolgende Vegetationstabelle (Tab.1) enthält 14 Vegetationsaufnahmen aus verschiedenen Mergelbereichen der Allgäuer Hochalpen, die zwischen 2001 und 2005 erstellt wurden. Darüber hinaus sind 2 historische Aufnahmen von E. OBERDORFER aus dem Jahre 1949 (OBERDORFER 1950) vom Linkerskopf (EO1 u. EO2) und vom Laufbacher Eck angefügt. Zwei weitere Aufnahmen ohne *Ranunculus glacialis* stammen aus dem Nationalpark Berchtesgaden (BGD 1, 2). Die soziologische Anbindung von *Ranunculus glacialis* im Allgäu zeigt zwei Schwerpunkte. Zum einen besiedelt die Art Säuerlingsfluren (Spalten 01–13), zum anderen besonnte Mergelschutthalden mit *Minuartia rupestris* und *Trisetum distichophyllum* (Spalten 14–18).

Das Oxyrietum *digynae* der Allgäuer Hochalpen enthält neben den Androsacion *alpinae*-Elementen *Ranunculus glacialis* und *Geum reptans* auch Arten der Thlaspietalia wie *Pritzelago alpina*, *Moehringia ciliata* und *Thlaspi rotundifolium*. Die stete Beteiligung von *Oxyria digyna*, *Geum reptans* und *Ranunculus glacialis* an den Beständen spricht für die Anbindung an das Oxyrietum *digynae*, belegt aber auch die Nähe zum Androsacetum *alpinae*. Obwohl der Alpen-Säuerling noch am Linkerskopf unter dem Gipfelaufschwung in geringer Zahl in Felsspalten zu finden ist, so ist die Art heute im Feinschutt der Nordabdachung selten geworden. Grund für den Rückgang dürften die langjährige Schafbeweidung mit zahlreichen dort weidenden und lagernden Schafen sein.

In anderen Gebirgstteilen der Bayerischen Alpen fehlen *Geum reptans* und *Ranunculus glacialis*. Am ehesten wären Nachweise aus den Berchtesgadener Alpen und dem Rotwandgebiet zu erwarten gewesen, da in diesen Arealen z.T. mergelreiche Gesteine vorkommen, die Säuerlingsfluren enthalten. Diese sind vor allem mit Elementen der Salicetea herbaceae (URBAN & MAYER 1991) angereichert und enthalten Arten der Kalk- und Silikatschneeböden wie *Veronica alpina*, *Leucanthemopsis alpina*, *Carex parviflora*, *Salix herbacea* und *Salix retusa*, die ebenfalls den geologisch intermediären Charakter des Standorts belegen. Der Mergelzeiger *Leontodon montanus* ist für feinerdereichen Schutt hochalpiner Lagen typisch. Aus dem Seslerien zeigen die Elemente *Silene acaulis* und *Veronica aphylla* gefestigtere Schuttpassagen an. Aufgrund seiner besonderen kalkschiefertypischen Artenkombination im Vergleich zu kennartenreicheren Oxyrietien der silikatischen Zentralalpen sind die Bestände der Bayerischen Alpen als Nordalpen-Rasse zu werten.

Ein bislang in der Literatur nicht erwähntes Vorkommen des Gletscher-Hahnenfußes befindet sich in den erst sanft, dann steil abfallenden Südwesthängen des Linkerskopf-Gipfels in Richtung Rappenseekessel. *Ranunculus glacialis* bildet dort auf 2430 m ü. NN im besonnten Feinschutt eine individuenreiche Population, vergesellschaftet mit *Trisetum distichophyllum*, *Minuartia rupestris* und *Galium megalospermum*. Die Leitarten der mergelspezifischen, absonnigen Bestände der Nordabdachung, *Geum reptans* und *Oxyria digyna*, fehlen den sonneitigen Beständen der Südwestflanke. *Poa cenisia* vermittelt ein-drucksvoll zwischen dem Oxyrietum *digynae* der

Nordabdachung und den Gipfel-Schuttfuren der Westflanke.

Mit dem Vorkommen von *Trisetum distichophyllum* wäre eine Zugehörigkeit zum Athamanto-Trisetum *distichophyllum* zu vermuten, auf Grund der Artengarnitur jedoch nicht möglich. So fehlen der Gesellschaft thermophile Kalkzeiger des Petasition *paradoxi* wie *Athamanta cretensis*, *Rumex scutatus* oder *Adenostyles glabra*. Der Zweizeilige Goldhafer zeigt sich einerseits geologisch indifferent, weist andererseits eine enorme Höhenamplitude auf. Bemerkenswert ist die Beteiligung von *Minuartia rupestris*, einer Art, die neben Felsspalten auch hochalpine, besonnte südwestexponierte Mergelhalden bevorzugt. Sie wurde in einer ähnlichen Vergesellschaftung zusammen mit *Trisetum distichophyllum* jedoch ohne *Ranunculus glacialis* erstmals außerhalb des Allgäus im Nationalpark Berchtesgaden von WECKER (Alpenbiotopkartierung Bayern 2005) nachgewiesen.

Nachdem Vergleichsaufnahmen sowohl aus den Bayerischen Alpen als auch aus anderen Alpentteilen fehlen, wird der Bestand vorläufig als ranglose *Minuartia rupestris*-*Trisetum distichophyllum*-Gesellschaft (Tab. 1: Spalten 14-18) bezeichnet.

3.3 Vergleichende soziologische Betrachtungen von *Ranunculus glacialis* L. aus den Ostalpen

Die zweite Vegetationstabelle (Tab. 2) liefert einen kleinen Ausschnitt der Vergesellschaftung von *Ranunculus glacialis* außerhalb der Bayerischen Alpen. Es wurden eigene Aufnahmen aus dem Kalkschiefergebiet der Silvretta (Fimbartal), aus dem Zentralgneis der Krimmler Tauern und aus Mergelbereichen der Dolomiten (Padonkamm) verwendet. Hinzu kommen Aufnahmen von BRAUN-BLANQUET (1926) aus dem Vorfeld des Sesvenna-Gletschers und Aufnahmen von RAFFL (1982) aus der Texelgruppe. In der Tabelle wurde weniger die exakte Fassung einzelner Synataxa und deren synsystematische Gliederung herausgearbeitet, sondern der Schwerpunkt der Beteiligung von *Ranunculus glacialis* an außerbayerischen Silikat- und Kalkschieferschuttböden aufgezeigt.

Die Abgrenzung des Oxyrietum *digynae* gegenüber dem Androsacetum *alpinae* hat auch anderen Autoren bei der Bearbeitung der Vegetationostalpinen Gebirgsstöcke Probleme bereitet, besonders in Gebieten mit Kalkschiefern und verwandten Gesteinen wie in den Hohen und

Tabelle 1. Historische (von 1949) und neuere (2001 – 2005) Vegetationsaufnahmen von Beständen des *Oxyrietum digynae* LÜDI 1921 (= *Sieversio-Oxyrietum digynae* FRIEDEL 1956) (Spalten 1-13) und der *Minuartia rupestris-Trisetum distichophyllum*-Gesellschaft (Spalten 14-18).

Aufnahmeorte: EO2: TK 8628/1 = Laufbacher Eck; LiN, EO1: TK 8727/2 = Nordabdachung Linkerskopf; LiW: TK 8727/2 = Gipfel-Westabfall Linkerskopf; Ra: TK 8727/2 = zwischen Rappensee und Großer Steinscharte; BGD: TK 8443/3 = Nationalpark Berchtesgaden, zwischen Schneiber und Gjaidkopf, nahe Eissee.

Nr. der Spalte	1	2	3	4	5	6	7
Aufnahmenr.	EO2	LiN7	Ra1	EO1	LiN1	LiN2	LiN8
Aufnahmedatum (Monat/Jahr)	07/49	07/05	07/01	07/49	07/05	07/02	07/05
Höhe	2000	2190	2210	2300	2385	2250	2200
Exposition	NO	N	NNW	NW	SSW	N	N
Neigung	30	35	10	30	30	20	35
Deckungsgrad	5	5	25	10	5	10	5
Größe (qm)	2	5	9	5	5	4	4
<i>Oxyria digyna</i>	1		2	+			
<i>Geum reptans</i>	+	+	1	+	1	2	
<i>Achillea atrata</i>		+	1		+	1	+
<i>Salix herbacea</i>							
<i>Luzula alpinopilosa</i>							
<i>Pritzelago alpina</i>							
<i>Veronica alpina</i>							
<i>Thlaspi rotundifolium</i>							
<i>Moehringia ciliata</i>							+
<i>Silene acaulis</i>							
<i>Veronica aphylla</i>							
<i>Poa cenisia</i>							
<i>Ranunculus glacialis</i>		1		1	1	1	+
<i>Trisetum distichophyllum</i>							
<i>Galium megalospermum</i>							
<i>Minuartia rupestris</i>							
<i>Minuartia verna</i> ssp. <i>gerardii</i>							
<i>Saxifraga paniculata</i>					+		
<i>Saxifraga oppositifolia</i>			1		+		+
<i>Festuca rupicaprina</i>			+		1	+	
<i>Saxifraga aphylla</i>				+		+	
<i>Leontodon montanus</i>		+				+	
<i>Saxifraga moschata</i>							
<i>Festuca pumila</i>				+			

Weitere Arten mit geringer Stetigkeit: je zweimal in Spalten 6, 10: *Gentiana orbicularis*; 5, 6: *Ligusticum mutellinoides*; 3, 10: *Doronicum grandiflorum*; 15, 17: *Androsace helvetica*; je einmal in Spalte 1: *Sedum alpestre*; 3: *Rumex nivalis*, *Salix reticulata*, *Gentiana bavarica* var. *subacaulis*; 4: *Arabis alpina*; 5: *Linaria alpina*, *Festuca alpina*, *Sesleria albicans*; 6: *Saxifraga aizoides*, *Salix retusa*, *Carex parviflora*, *Leucanthemopsis alpina*, *Artemisia umbelliformis*; 8: *Cardamine alpina*, *Cerastium alpinum* ssp. *lanatum*; 9: *Luzula glabrata*; 10: *Poa minor*; 11: *Crepis terglouensis*.

Niederer Tauern (ZOLLITSCH 1969, KARRER 1980, GANDER 1984, HEMETSBERGER 1990).

OBERDORFER (1990) fasst *Ranunculus glacialis* als Androsacetalia-Ordnungscharakterart, GRABHERR et al. (1993) sehen ihn als Kennart des gleichnamigen Verbandes. *Ranunculus glacialis* deckt

innerhalb des Verbandes sowohl das Androsacetum alpinae als auch das *Oxyrietum digynae* gleichermaßen gut ab. Er kann aber auch in hochalpinen Kalkschiefer-Schutthalden der Drabetalia hoppeanae z.B. in der Silvretta ein bestandsprägendes Element darstellen.

8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
BGD1	BGD2	LiN3	LiN4	LiN5	LiN6	LiW1	LiW2	LiW3	LiW4	LiW5
08/04	08/04	07/04	07/04	07/05	07/05	07/05	07/05	07/05	07/05	07/05
2140	2110	2150	2310	2400	2380	2440	2420	2240	2430	2430
N	NW	N	N	SSW	SSW	SSW	SSW	SW	SSW	SSW
15	10	20	30	30	30	20	20	20	15	15
10	20	10	20	15	10	20	20	5	20	20
2	3	6	8	7	5	6	8	4	6	9
2	1	+								
		1	2	1	1					
	+	+	1							
1	1									
+	+									
+	+	+	+	+	+					
1	+	+	1	1	+					
1		+		1	+					
		+	+	+						
			1	1	1					
			+	1	+					
			+	+	+	+	+			
		2	+	+	1	1	1	+	+	2
						2	+	2	2	2
						1	+	+	+	1
						+	+		1	+
				+			+		+	+
	+	+					+	+	+	+
	+			1		+		+	+	+
		+			+					
			1							
		+	+					+		
						+	+			

Generell besiedelt er zwei Standortgruppen. Zum einen sind dies Gletschervorfelder, zum anderen bewegte Schuttböden und Bodeninitialen hochalpiner Grate und Gipfel. Die Grundstruktur der Gesellschaften, in denen er vorkommt, ist sehr ähnlich. Sie sind offen, lückig und werden

von langlebigen Polsterpflanzen, Kräutern, holzigen Spalieren und kleinen Horstgräsern aufgebaut. Die Mehrzahl der Arten sind anemochor (J. BRAUN 1913). Die phytogeographischen Beziehungen der Gesellschaften sind primär durch ein endemisch-alpisches Element gekennzeichnet

Tabelle 2. Vergesellschaftung von *Ranunculus glacialis* L. an ausgewählten Beispielen in den Alpen (außerhalb Bayerns).

Aufnahmeorte: alle Aufnahmen von den Verfassern; Ausnahme: Texelgruppe RAFFL (1982); und Sesvenna BRAUN-BLANQUET (1926); Fital 1-3: Schweiz; Silvretta, Fimbretal, Gletschervorfeld zwischen Fluchthörner und Breiter Krone; Jakar 1-2: Österreich, Salzburger Land; Krimmler Tauern, Jaidbachkar, Gletschervorfeld westl. Schlieferspitz; Pordoi 1-4: Italien, Dolomiten, Pordoijoch, Padonkamm, nördl. Col del Cuc und Sasso Capello; Texel 1-3: Italien, Dolomiten, Texelgruppe; aus RAFFL (1982); Sesve 1-3: Schweiz, Sesvenna-Gletschervorfeld; aus BRAUN-BLANQUET (1926).

Spaltenr.	1	2	3	4	5
Ort	Fital1	Fital2	Fital3	Texel3	Pordoi2
Höhe	2910	2680	2800	3110	2440
Exposition	ONO	NO	N	S	N
Neigung	3	5	5	25	15
Deckungsgrad	5	10	5	40	40
qm	20	25	25	2	12
Geologie	KS	KS	KS	SI	KS,M
<i>Ranunculus glacialis</i>	2	+	1	1	+
Kennarten Oxyrietum digynae					
<i>Geum reptans</i>	+	+		+	
<i>Oxyria digyna</i>					+
<i>Poa laxa</i>					
<i>Cerastium pedunculatum</i>					
Kennarten Androsacetum alpinae					
<i>Androsace alpina</i>	1	2	1		+
<i>Gentiana bavarica</i> var. <i>subacaulis</i>	1	+	1	+	+
<i>Saxifraga seguieri</i>					
Kennarten höherer Syntaxa und typ. Begl.					
<i>Cerastium uniflorum</i>	+	1	1	+	
<i>Artemisia genipi</i>	+	1	+		+
<i>Poa minor</i>	+		+		
<i>Saxifraga oppositifolia</i>	1		+	+	
<i>Hutchinsia alpina</i> ssp. <i>brevicaulis</i>		+			
<i>Saxifraga bryoides</i>		+			+
<i>Leucanthemopsis alpina</i>				2	1
<i>Luzula alpinopilosa</i>					+
<i>Minuartia sedoides</i>				2	+
<i>Papaver rhaeticum</i>					2
<i>Poa alpina</i>				+	
<i>Doronicum clusii</i>					1
<i>Saxifraga androsacea</i>					
<i>Saxifraga depressa</i>					1
<i>Saxifraga moschata</i>					
<i>Androsace obtusifolia</i>					
<i>Anthelia juratzkana</i>					
<i>Veronica alpina</i>					

Arten mit geringer Stetigkeit: je zweimal: *Anemone baldensis* 5,7; *Arabis alpina* 11,4; *Draba hoppeana* 1,2; *Cardamine resedifolia* 8,4; *Luzula spicata* 9, 4; *Oreochlocha disticha* 10,4; *Pedicularis aspleniifolia* 8,10; *Phyteuma globulariifolium* 8,10; *Potentilla frigida* 8,10; *Saxifraga aizoides* 6,7; *Sedum alpestre* 4,15; *Trisetum spicatum* 7,5; *Vitaliana primuliflora* 5,6; je einmal: *Arabis caerulea* 11; *Carex parviflora* 11; *Campanula scheuchzeri* 11; *Draba aizoides* 9; *Gentianella tenella* 5; *Myosotis alpestris* 11; *Saxifraga stellaris* 14; *Sagina saginoides* 14; *Salix herbacea* 15; *Salix retusa* 15.

6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Pordoi3	Pordoi4	Jakar1	Texel2	Jakar2	Texel1	Pordoi1	Sesve1	Sesve2	Sesve3
2460	2420	2650	2880	2710	2520	2420	2600	2550	2600
N	N	NW	W	N	NNW	N	N	W	W
15	15	10	15	10	25	15	20	10	-
10	25	10	15	15	10	30	10	10	10
25	15	5	18	9	36	20	20	-	-
KS,M	KS,M	SI	SI	SI	KS,M	KS,M	SI	SI	SI
+	+	2	2	1	+	+	+	+	+
	+	+	+	2	+	1	+		+
+		+	2	1	1	1	1	1	1
+		+			+	+	1	+	1
		+				+	2	1	2
		+							
+	1			+		+			+
		+	1				+	+	
+	+					+	1	+	1
			2	1	+	+	1		
+	1					+			
		+		1	+				
+	+		+			+			
		+	1	+			+	+	1
+		+	+	1			+	+	+
		+	+		+		+		+
	+	+	1			+	+		+
	+					1			
			1				+	+	1
+					+		+		+
+		+	1						
1	+					+			
1	+	+		+		+			
+	+			+					
		+	+	+					
					+		+	+	+

(*Androsace alpina*, *Saxifraga seguieri* u.a.), durch Arten mitteleuropäischer Hochgebirge und durch einen starken Anteil arktisch-alpiner Arten (z.B. *Oxyria digyna*). Aufgrund der phytogeographischen Eigenständigkeit der Charakterarten ist das *Androsacion alpinae* als endemischer Verband der zentraleuropäischen Hochgebirge anzusprechen (GRABHERR et al. 1993).

Vergleicht man nun die Aufnahmen der Oxyrieten aus den Bayerischen Alpen mit denjenigen aus den Zentralalpen, fällt auf, dass zwar die Kennarten des *Androsacion* mit dem Fehlen von *Poa laxa*, *Cerastium pedunculatum*, *Androsace alpina* und *Saxifraga seguieri* ausdünnen, jedoch ein gewisses Kennartengerüst mit *Geum reptans*, *Gentiana bavarica* var. *subacaulis*, *Ranunculus glacialis* und *Oxyria digyna* stehen bleibt. Ähnlichkeiten fallen vor allem bei typischen Arten schneereicher, gut durchfeuchteter Standorte auf. Hier nähern sich die Oxyrieten der Bayerischen Alpen mit *Veronica alpina*, *Luzula alpino-pilosa*, *Saxifraga androsacea* und *Leucanthemopsis alpina* an Bestände der Zentralalpen an. GRABHERR (unveröff.) bezeichnet die beiden von OBERDORFER 1950 beschriebenen Säuerlingsfluren als „Kalk-Oxyrieten“ und nennt weitere vergleichbare Bestände auf Sondergesteinen mit dem Einfluss kalkalpiner Arten aus dem Rätikon und dem Arlberggebiet. Nach unseren Beobachtungen sind Kalkzeiger im Umfeld der Oxyrieten auf anderen Standortlagen allgegenwärtig, vermögen jedoch kaum in die kalkarmen Standorte der scherbigigen Manganschieferschuttböden der Oxyrieten des Allgäuer Mergelzuges einzudringen. Hinzu kommt, dass die floristische Zusammensetzung konkreter Gesellschaften der Thlaspietea sehr stark vom Zufall abhängt (ELLENBERG 1986) und Arten aus benachbarten Gesellschaften sporadisch auftreten können.

4. Erhaltung der Populationen

Das Problem der Gefährdung nicht nur der Gletscher-Hahnenfuß-Bestände, sondern auch der für die Bayerischen Alpen einzigartigen Flora und Vegetation am Linkerskopf, ist schon lange bekannt (RINGLER 1977, 1984; DÖRR & LIPPERT 2001, 2004). Im Rahmen der Bestandsaufnahme und Inventarisierung durch die Bayerische Alpenbiotopkartierung (MAYER & URBAN 1991; URBAN & MAYER 1992, 1996) wurde erneut darauf hingewiesen.

Eine über Jahrzehnte durchgeführte intensive Schafbeweidung mit Stückzahlen bis über 2000

Tieren führte vor allem in den Hochlagen am Wildengundkopf zu massiven Vegetationsveränderungen. A. RINGLER mahnte bereits 1977 an, die Schafweide vor allem am Linkerskopf unbedingt zu stoppen. Schon damals beklagte er den Verlust wertvollster Urwiesen an der Nordflanke.

Auf Initiative der Verfasser gelang es in Zusammenarbeit mit dem Landesbund für Vogelschutz e.V. (LBV) die Schafbeweidung am Linkerskopf einzustellen. Seit 2005 bleibt die Schafbeweidung durch Aufstellen eines Weidezauns auf Bereiche um die Linkersalpe beschränkt. Die sensiblen Standorte des Linkerskopf-Gipfelgrats und der gesamten Nordabdachung sind damit von jeglicher anthropogener Nutzung freigestellt. Parallel zur Nutzungsumstellung finden wissenschaftliche Begleituntersuchungen statt. Durch die Einrichtung von Dauerbeobachtungsflächen soll die Vegetationsentwicklung dokumentiert werden. Eine erste Veränderung ist bereits jetzt in den Gratlagen des Gipfels zu beobachten. Die stark durch Schafskot eutrophierten Gipfellagen wurden zusätzlich durch die extreme Trockenheit im Sommer 2003 geschädigt. So zeigte die Vegetation im darauf folgenden Jahr bereits Auflösungserscheinungen. Offene, erodierte Rohbodenstellen und durch Ansammlung von Schafskot verbrannte Bereiche waren die Folge. Bereits in der Vegetationsperiode 2005 kam es nach Einstellung der Beweidung zu einem erkennbaren Vernarbungsprozess. Dabei dominieren als Hauptbestandbildner erwartungsgemäß immer noch Stickstoffzeiger wie *Alchemilla subcrenata* und *Poa alpina*, jedoch konnten bereits einzelne typische Arten der Gratlagen wie *Ligusticum mutellinoides* und *Erigeron uniflorus* wieder in die Flächen einwandern. An den Extremstandorten der Windkanten und Gratlagen war der Schafskot bereits mittels mikroklimatischer Prozesse (Winderosion und Schneeverfrachtung) größtenteils weg erodiert, so dass vermutlich nur ein geringer Anteil an Stickstoff im Boden angereichert wurde. (s. auch Abb. 8, 9).

Eine dauerhafte Nutzungsfreistellung in den Hochlagen des Linkerskopfs könnte zu einer allmählichen Regeneration der veränderten Bestände führen.

Danksagung

Für die finanzielle Förderung der Untersuchungen 2005 danken wir der Erich-Oberdorfer-Stiftung. Dem Direktor des Staatlichen Museum für Naturkunde Karlsruhe Prof. Dr. VOLKMAR WIRTH danken wir für interessante In-

formationen zum Wirken von ERICH OBERDORFER in den Allgäuer Hochalpen im Vorfeld dieser Untersuchung. Besonders herzlich danken wir Dr. HUBERT HÖFER vom Karlsruher Naturkundemuseum, der mit uns zusammen in unmittelbarer „Nachbarschaft des Gletscher-Hahnenfußes“ in den Allgäuer Hochalpen ein Beweidungsprojekt durchführt und uns bei zahlreichen Diskussionen zur Verfügung stand.

Literatur

- ADLER, W., OSWALD, K. & FISCHER, R. (1994): Exkursionsflora von Österreich. – 1180 S.; Stuttgart (Ulmer).
- BRAUN, J. (1913): Die Vegetationsverhältnisse der Schneestufe in den Rätisch-Leontischen Alpen. – Neue Denkschr. Schweiz. Naturforsch. Ges., **48**: 1-339.
- BRAUN-BLANQUET, J. & JENNY, H. (1926): Vegetationsentwicklung und Bodenbildung in der alpinen Stufe der Zentralalpen. – Denkschriften der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft Bd. **63** (2): 181–349.
- BRAUN-BLANQUET, J. (1964): Pflanzensoziologie. – 3. Aufl., 865 S.; Wien (Springer).
- BRZOSKA, W. (1973): Stoffproduktion und Energiehaushalt von Nivalpflanzen. – In: ELLENBERG, H. (Hrsg.): Ökosystemforschung: 225-234; Berlin (Springer).
- CERNUSCA, A. (1978): Ökologische Untersuchungen im Bereich aufgelassener Almen. – Veröff. Österr. MaB-Hochgebirgsprogr. Hohe Tauern, **2**: 7-16.
- DÖRR, E. & LIPPERT, W. (2001, 2004): Flora des Allgäus. – Band 1 und 2, 680 S.; Eching (IHW-Verlag).
- ELLENBERG, H. (1986): Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in ökologischer Sicht. – 4. Aufl., 989 S.; Stuttgart (Ulmer).
- ENZENSBERGER, E. (1906): Zur touristischen Erschließung des Allgäus. – DÖAV: Zeitschrift des Deutschen und Österreichischen Alpenvereins, **37**: 244-263.
- FRÖHNER, S.E., LIPPERT, W. & URBAN, R. (2004): Einige für Deutschland neue *Alchemilla*-Arten. – Ber. Bayer. Bot. Ges. **73/74**: 63-66.
- GANDER, M. (1984): Die alpine Vegetation des hinteren Defereggentals (Osttirol). – Diplomarbeit Universität Innsbruck.
- GRABHERR, G. & MUCINA, L. (Hrsg.) (1993): Natürliche waldfreie Vegetation. – 523 S.; Die Pflanzengesellschaften Österreichs, Teil 2, Gustav Fischer Verlag, Jena.
- GRACANIN, Z. (1979): Boden- und Vegetationsentwicklung auf dem Hauptdolomit in der alpinen Rasenstufe der Allgäuer und Lechtaler Alpen. – In: TÜXEN, R. & SOMMER, W.-H. (Hrsg.): Gesellschaftsentwicklung. Ber. d. Int. Sympos. IVV **11**: 191-226.
- HEMETSBERGER, C. (1990): Über die hochalpin-nivale Vegetation der Niederen Tauern. – Diplomarbeit, Universität Salzburg.
- KARRER, G. (1980): Die Vegetation im Einzugsbereich des Grantenbaches südwestlich des Hochtöres (Hohe Tauern). – Veröff. Österr. MaB-Hochgebirgsprogr. Hohe Tauern, **3**: 35-67.
- KAU, M. (1981): Die Bergschafe im Karwendel, eine Untersuchung der Haltungsform, der Futtergrundlage und des Verhaltens. – Dissertation TU München.
- LARCHER, W. (1980): Klimastreß im Gebirge – Adaptionstraining und Selektionsfilter für Pflanzen. – Rhein-Westf. Akad. Wiss. Vortr. N. **291**: 49-88.
- LARCHER, W. (1994): Ökophysiologie der Pflanzen. Leben, Leistung und Streßbewältigung der Pflanzen in ihrer Umwelt. – 5. Aufl., 394 S.; Stuttgart (Ulmer).
- MAYER, A. & URBAN, R. (1991): Übersicht und Stand der Alpenbiotopkartierung. – Ber. des LfU (20 Jahre LfU Bayern), **117**: 154-162.
- MEUSEL, H. (1952): Über die Elyneten der Allgäuer Alpen. – Ber. Bayer. Bot. Ges., **24**: 47-55.
- OBERDORFER, E. (1950): Beitrag zur Vegetationskunde des Allgäus. – Beitr. Naturk. Forsch. Süd. Wtl., **9**: 29-98.
- OBERDORFER, E. (1951): Die Schafweide im Hochgebirge. – Forstwiss. Cbl., **70/2**: 117-124.
- OBERDORFER, E. (1992): Süddeutsche Pflanzengesellschaften. – Teil 1, 2. Aufl., 311 S.; Stuttgart, New York (Fischer).
- OBERDORFER, E. (2001): Pflanzensoziologische Exkursionsflora. – 8. Aufl., 1050 S.; Stuttgart (Ulmer).
- PEPPLER, C. (1992): Die Borstgrasrasen (Nardetalia) Westdeutschlands. – Diss. Botanicae, **193**: 1-402.
- POPP, T. (1984): Änderungen der Landnutzung und Verlauf der Bodenerosion seit 1917 in Teilgebieten der Allgäuer Alpen nach Luftbildserien und Geländeaufnahmen. – 274 S., Diss. TU München.
- RAFFL, E. (1982): Die Vegetation der alpinen Stufe in der Texelgruppe. – Diss. Universität Innsbruck.
- RINGLER, A. (1977): Zonenkonzept für ein alpines Grob-naturschutzkonzept. – In: Landschaftsökol. Gutachten Ammergebirge und Ostallgäu. – Alpeninst. i. A. BayStMLU (unveröff.)
- RINGLER, A. (1984): Beeinflussung von Lebensräumen und Lebensgemeinschaften durch die Almbewirtschaftung. – Laufener Seminarbeiträge, **4/84**.
- RINGLER, A. & LORENZ, W. (1997): Beweissicherung Schafbeweidung – Bayerisches Hochkarwendel zwischen westlicher Karwendelspitze und Steinbergschneise. – Gutachten Reg. Obb.; Projektgruppe Landschaftsentwicklung und Artenschutz.
- ROTHMALER, W. (2005): Exkursionsflora von Deutschland. – Bd.4, 640 S.; Heidelberg (Spektrum Akademischer Verlag).
- RUNGE, F. (1985): Einige in der Literatur noch nicht erwähnte Pflanzengesellschaften der Allgäuer Alpen und des Kleinen Walsertales. – Tuexen, **5**: 169-173.
- SCHERZER, H. (1930): Das Allgäu. Geologisch botanische Wanderungen durch die Alpen. – 2. Band, 357 S.; München (Verlag Pustet).
- SCHOLZ, H. (1995): Bau und Werden der Allgäuer Landschaft. – 2. Aufl., 305 S.; Stuttgart (Schweizerbart).
- SENDTNER, O. (1854): Die Vegetationsverhältnisse Südbayerns nach den Grundsätzen der Pflanzengeographie und mit Bezugnahme auf die Landeskultur. – 910 S.; München.
- URBAN, R. (1991): Die Pflanzengesellschaften des Klammspitzkammes im NSG Ammergebirge. – Ber. Bayer. Bot. Ges., **62** Beiheft 3: 75 S.

- URBAN, R. & MAYER, A. (1992): Floristische und vegetationskundliche Besonderheiten aus den Bayerischen Alpen – Funde im Rahmen der Alpenbiotopkartierung (Teil 1). – Ber. Bayer. Bot. Ges., **63**: 175-190.
- URBAN, R. & MAYER, A. (1996): Die Alpenbiotopkartierung – Ein Beitrag zur floristischen Erforschung der Bayerischen Alpen. – Ber. des LfU, **7**(132): 135-147.
- URBAN, R. (1997): Die Vegetation des Estergebirges – Eine Einführung. – Karst und Höhle, 1996/97: 18-25.
- URBAN, R. (2004): Vegetationskundliche Untersuchungen der Schafbeweidung am Friederspitz im NSG Ammergebirge. – Abschlußbericht, Reg. Obb., München, 52 S.
- URBAN, R. & MAYER, A. (2006): Floristische und vegetationskundliche Besonderheiten aus den Bayerischen Alpen – Funde im Rahmen der Alpenbiotopkartierung (Teil 2). – Ber. Bayer. Bot. Ges., **76**: S.185-212.
- VOLLMANN, F. (1914): Flora von Bayern. – 840 S.; Stuttgart (Ulmer).
- VOLLMANN, F. (1912): Die Vegetationsverhältnisse der Allgäuer Alpen. – Mitt. Bayer. Bot. Ges., II, 24/25: 437-464.
- ZACHER, W. (1990): Geologische Karte der Republik Österreich, Blatt 113 Mittelberg. – Geologische Bundesanstalt, Wien.
- ZÖTTL, H. (1951): Die Vegetationsentwicklung auf Felschutt in der alpinen und subalpinen Stufe des Wettersteingebirges. – Jahrb. Ver. Sch. d. Alpenpfl. u. Tiere, **16**: 10-74.
- ZOLLITSCH, B. (1969): Soziologische und ökologische Untersuchungen auf Kalkschiefern in hochalpinen Gebieten. Teil 3. Die Ökologie der alpinen Kalkschieferschuttgesellschaften. – Jahrb. Ver. Sch. Alpenpfl. u. Tiere, **34**:167-205.



Tafel 1. b) *Oxynria digyna* (L.) Hill. (Alpen-Säuerling) am Linkerskopf in den Allgäuer Hochalpen.



Tafel 1. a) *Ranunculus glacialis* L. (Gletscher-Hahnenfuß) am Linkerskopf in den Allgäuer Hochalpen.



Tafel 2. a) Bestand von *Ranunculus glacialis* L. auf Fleckenmergel-Schutt an der Linkerskopf Nordabdachung.



Tafel 2. b) *Geum reptans* L. (Gletscherbart) aus der Nordflanke des Linkerskopfs.



Tafel 2. c) *Minuartia rupestris* (Scop.) Sch. et Thell. (Felsen-Miere) am Linkerskopf-Gipfel.



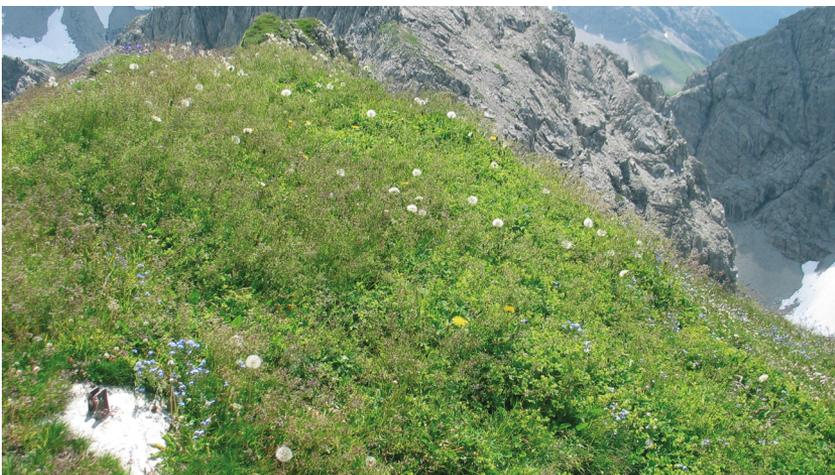
Tafel 3. *Minuartia rupestris* - *Trisetum distichophyllum*-Gesellschaft am Gipfel-West-Hang des Linkerskopfs.



Tafel 4. a) *Gentiana orbicularis* SCHUR (Rundblättriger Enzian) am Linkerskopf.



Tafel 4. b) Lägerfluren am Linkerskopf am 30.07.2004: offene, mit Schafskot angereicherte Rohboden-Stellen am Gipfelgrat.



Tafel 4. c) Lägerfluren am Linkerskopf (selbe Stelle wie in Tafel 4. b) am 27.07.2005: zu erkennen ist die wieder ernaltete Vegetationsdecke.