

Beobachtungen zur Populationsdynamik von *Pulsatilla alba* RCHB. auf der Brockenkuppe im Harz

GUNTER KARSTE

Abstract

KARSTE, G.: Investigations of the dynamics of the population of *Pulsatilla alba* on top of Mt. Brocken (Harz). - *Hercynia* **30** (1997): 273-283.

In the subalpine conditions on top of Mt. Brocken (Harz) some species of plants have survived into postglacial times which may not be found elsewhere in Germany: *Carex bigelowii*; *Hieracium nigrescens* and *Pulsatilla alba*.

Between 1961 and 1989 the Brocken and the region around it was a prohibited area. Soon after the political change when the Brocken was once more open to the public, the population of *Pulsatilla alba* was investigated and compared with that in 1956. The reasons for the drastic decline are airborne immissions of NO_x, trampling and concrete paving.

The germination and development to maturity of *Pulsatilla alba* were observed in culture and in the field. Some clues for its preservation were derived from the investigations.

Keywords: *Pulsatilla alba*, population, Mt. Brocken, Harz (Germany)

1. Einleitung

Der Brocken, mit 1142 m ü NN höchster Berg des Harzes und gleichzeitig Norddeutschlands, besitzt im Gegensatz zu anderen Bergen des deutschen Mittelgebirgsraumes eine weitestgehend natürliche Waldgrenze.

Auf den waldfreien Flächen der Brockenkuppe finden sich, vorwiegend in den Zwergstrauchheiden und den Flächen, auf denen *Avenella flexuosa* vorherrschen, eine Reihe von arktisch + alpinen Glacialrelikten. Zu solchen Glacialrelikten zählen neben *Hieracium nigrescens*, *Hieracium alpinum*, *Salix bicolor*, *Carex vaginata*, *Carex bigelowii* und *Diphasiastrum alpinum* auch *Pulsatilla alba* (vgl. Abb. 1. ; Synonyma : *Pulsatilla alpina* ssp. *alba* (RCHB.) DOMIN und *Pulsatilla micrantha* auct., vgl. ZIMMERMANN 1967).

Das isolierte Vorkommen auf der Brockenkuppe führte zu der deutschen Bezeichnung „Brocken-Anemone“. Deshalb wird sie häufig als Brocken-Endemit bezeichnet (vgl. KISON et KARSTE 1994).

Sie kommt jedoch disjunkt in den Vogesen, den Alpen, im Harz, Iser- und Riesengebirge sowie in den Karpaten vor. *Pulsatilla alpina* (L.) DELARBRE, zu der sie von manchen Autoren als Subspecies gestellt wird, ist auch in den südeuropäischen Gebirgen bis zum Kaukasus zu finden (vgl. MEUSEL et al. 1965). Bereits THAL (1588) erwähnte das Vorkommen dieser der Alpen-Kuhschelle (*Pulsatilla alpina*) nahestehenden Art für die Brockenkuppe.

Oberhalb der Waldgrenze kommt *Pulsatilla alba* auf dem Brockenplateau bevorzugt in Zwergstrauchheiden wie dem Anemone-Callunetum SCHUBERT (1960 und 1961), sehr häufig auch in *Avenella flexuosa*-Matten vor, die sehr wahrscheinlich bevorzugt Standorte früherer Zwergstrauchheiden einnehmen. Diese sind vorwiegend auf Flächen mit geringem Feinerdeanteil anzutreffen, da hier der Konkurrenzdruck durch *Calamagrostis villosa* oder auch *Deschampsia cespitosa* gering bleibt.

Pulsatilla alba ist eine sommergrüne erosulante Staude. Das Rhizom ist meist mehrköpfig. Die Köpfe stehen an sehr unterschiedlich langen Rhizomauswüchsen. Pro Kopf sind bei erwachsenen Pflanzen meist 1-3 Grundblätter ausgebildet. Die Blattspreite ist fiedrig, im Umriss dreieckig und schwach mit kurzen weißen Haaren besetzt. Brockenanemonen sind stets allorhiz bewurzelt. Die Knospe wird von Schuppen umgeben, die den Charakter von Niederblättern besitzen (vgl. IRMISCH 1856 und AICHELE et SCHWEGLER 1957).

Nach ELLENBERG et al. (1991) wächst *Pulsatilla alba* auf mittelfeuchten, sauren Böden und auf stickstoffarmen bis stickstoffärmsten Standorten, ihr Lichtbedarf ist hoch.

In den letzten Jahrzehnten ist *Pulsatilla alba* äußerst selten geworden. Die Tendenz ist weiter abnehmend. So ist auch der Bestand auf der Brockenkuppe stark gefährdet. Sie ist daher u.a. auch in der „Roten Liste“ 1996 des Bundesamtes für Naturschutz aufgeführt.

Da die Brockenanemone bevorzugt auf sehr nährstoffarmen Standorten vorkommt, könnte der Stickstoffeintrag aus der Luft, der unter anderen auch die Entwicklung von *Calamagrostis villosa* und *Deschampsia cespitosa* begünstigt, ein entscheidender Faktor für ihren Rückgang sein (vgl. SCHUBERT 1973 und Tab.3). Will man die für den Brocken charakteristische Art erhalten, so sind gezielte Artenschutz- und Biotoppflegemaßnahmen erforderlich, die die indirekte und direkte Habitatbeeinflussung zugunsten der Brockenanemone ausschalten bzw. kompensieren (vgl. KARSTE et SCHUBERT 1997).

Die hier dargestellten Beobachtungen zur Verbreitung und Vermehrung der *Pulsatilla alba* sollen u.a. zur Erhöhung der Effektivität der geplanten Maßnahmen beitragen.

2. Untersuchungsgebiet

Untersucht wurde die isolierte Population von *Pulsatilla alba* auf dem von Natur aus waldfreien Plateau des Brockens im Harz. Die Brockenkuppe befindet sich in der Entwicklungszone des im Oktober 1990 eingerichteten Nationalparks Hochharz.

Den geologischen Untergrund des Brockenmassivs bildet der Brockengranit. Die grobkörnige Struktur und die Zusammensetzung des sauren Gesteins führen zu einer leichten Verwitterbarkeit des Granits zu Grus. Dieser stellt ein sehr nährstoffarmes Ausgangsmaterial für die Bodenbildung dar (vgl. ELLWANGER 1996).

Das extrem raue Brockenklima ist ein weiterer wichtiger Standortsfaktor für die Vegetation der Brockenkuppe. Mit einer Jahresmitteltemperatur von 3,1 °C (1901-1995) ist es ausgesprochen kühl. Absolut frostfrei sind im langjährigen Mittel nur die Monate Juli und August (vgl. Tab.1). Die aus Richtung Westen anströmenden Luftmassen bringen hohe Niederschlagsmengen, (mittlere Jahresniederschlagssumme für 1951- 1995 : 1685 mm, vgl. auch Tab.2). Damit verbunden ist die extrem hohe Luftfeuchtigkeit von 88 % im Jahresdurchschnitt, die hohe Zahl der Nebeltage (206 im Jahr) und im Winter eine starke Rauhreifbildung, die zu einer starken Belastung der Bäume führt.

Die starken Winde erhöhen diese Belastung, indem sie die Bäume durch die mitgeführten Eiskristalle mechanisch „bearbeiten“ und somit die bekannten Windfahnen entstehen lassen. Der Wind ist auch der begrenzende

Faktor für das Gehölzwachstum und somit entscheidend für die Waldfreiheit der Brockenkuppe. Diese ist wiederum eine entscheidene Voraussetzung für die Existenz der *Pulsatilla alba* Rchb. auf dem Plateau.

Tabelle 1: Monatstemperaturen der Brockenkuppe in den Untersuchungsjahren 1991, 1994 und 1995

Jahr	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Jahr
1991 Min	-11,4	-23,4	-8,3	-8,6	-3,9	-1,7	5,2	4,1	2,3	-6,7	-1,3	-10,9	-22,4
Max	5,2	5,8	13,8	10,0	14,4	14,8	22,7	24,0	18,8	14,4	11,0	10,1	24,0
0	-2,8	-6,9	2,1	0,7	2,7	6,1	12,7	11,9	9,2	3,3	0,6	-2,1	3,1
1994 Min	-10,7	-20,0	-6,3	-6,0	-2,5	0,3	5,7	2,8	1,7	4,9	-5,0	-8,1	-20,0
Max	5,5	8,3	7,2	15,4	14,2	22,0	26,0	26,0	20,7	15,5	16,0	6,7	26,2
0	-2,4	-5,6	-0,5	1,8	5,1	9,2	16,3	11,4	7,2	3,1	2,9	-0,8	4,1
1995 Min	-13,0	-9,1	-11,7	-5,7	-2,4	0,9	3,7	2,6	-2,2	-2,3	-10,1	-15,1	-13,0
Max	4,1	4,0	6,6	15,1	17,0	20,0	24,3	23,0	14,9	19,6	10,3	10,7	24,3
0	-4,0	-1,7	-3,5	-2,0	5,9	7,7	14,5	13,0	6,9	7,7	0,1	-4,6	3,6

Tabelle 2: Niederschlagssumme pro Monat in den Untersuchungsjahren 1991, 1994 und 1995

Jahr	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Jahr
1991	159	55	75	73	75	162	79	85	99	142	193	112	1309
1994	305	56	347	207	150	131	49	189	213	181	158	260	2254
1995	326	253	158	147	137	146	83	106	303	62	150	101	1972

Tabelle 3: Jährliche Depositionsraten ausgewählter Stoffe in $\text{kg} \cdot \text{Ha}^{-1} \cdot \text{a}^{-1}$ durch Nebelinterzeption in Fichtenbeständen (ohne trockene Deposition und Niederschlag) TACKENBERG 1996

	NH_4	NO_3	$\text{NH}_4\text{-N} + \text{NO}_3\text{-N}$	SO_4
Brocken	56	174	83	134
Großer Arber	48	121	65	107

3. Entwicklung des Bestandes von *Pulsatilla alba* auf dem Brocken

Da das Brockenplateau in der Zeit von 1961 bis 1989 als militärisches Sperrgebiet weitestgehend unzugänglich war und in dieser Zeit große, ehemals mit

Vegetation bedeckte Flächen durch das Militär versiegelt wurden, war der Fortbestand der Brocken-Ane-mone stark bedroht. Stark dezimiert wurde der Bestand auch in der Zeit von 1947 bis 1958, da in dieser Zeit die sehr zahlreichen Brockentouristen die gesamte Kuppe uneingeschränkt betreten durften. Die extreme

Trittbelastung führte an vielen Stellen zu völlig vegetationsfreien Flächen, so daß 1957 Hermann Meusel Vorschläge für den Schutz der Brockenkuppe unterbreitete (vgl. MEUSEL 1957).

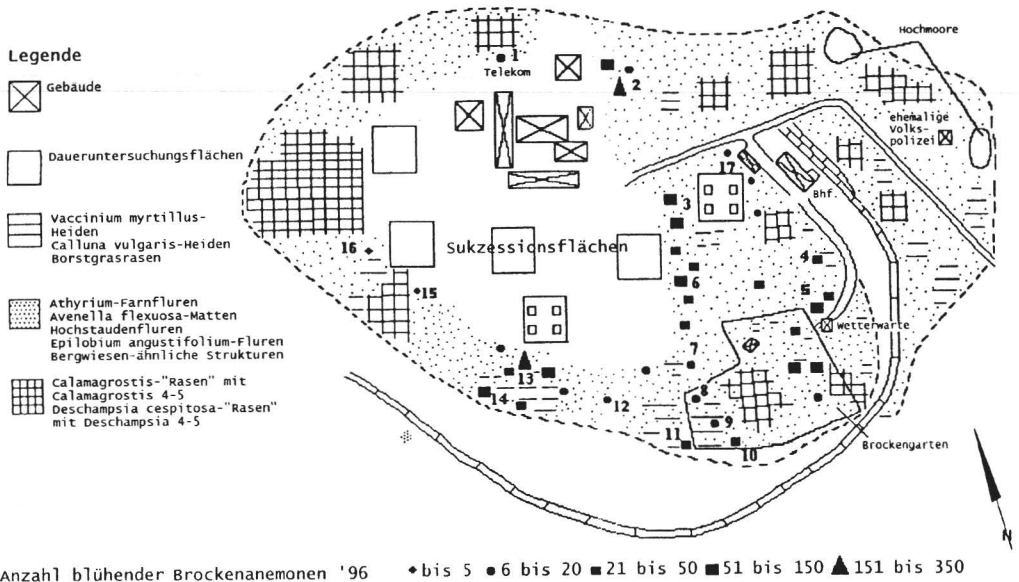


Abb. 1: Vegetation der Brockenkuppe mit Verbreitung der *Pulsatilla alba* RCHB. (allg. Übersicht)

Nach der Wiederfreigabe des Berges am 3.12.1989 wurde der Bestand der *Pulsatilla alba* im Frühjahr 1990 erfaßt (vgl. Abb. 1 und Tab. 4). Zur Klärung der Frage, ob der Restbestand eine auf Dauer lebensfähige Population bildet, sind populationsökologischen Untersuchungen notwendig.

Tabelle 4: Anzahl a) Blüten und b) Sammelfrüchte der Brockenanemonen

1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
a) 980	1560	1519	1268	1371	1463	1321
b) 693	1138	1060	1027	1014	1258	1030

Exposition	N	O	O	O	SO	SO	SO	SO	SO	SO	S	S	S	SW	SW	O
Deckung Krautschicht in %	90	98	95	85	85	95	85	80	90	90	90	95	85	75	95	95
Aufnahmenummer	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
<u>Pulsatilla alba</u>	+	3	1	1	3	1	+	+	+	+	r	1	4	+	1	r
<u>Calamagrostis villosa</u>	2	2	1	3	2	1	-	-	-	-	-	1	+	+	3	2
<u>Deschampsia cespitosa</u>	3	3	3	+	1	3	1	-	1	-	+	2	-	-	1	1
<u>Calluna vulgaris</u>	-	-	+	2	2	+	4	5	4	5	4	3	3	5	1	-
<u>Nardus stricta</u>	-	-	-	-	-	-	-	+	-	2	-	1	-	1	-	-
<u>Avenella flexuosa</u>	2	3	2	3	2	2	3	+	3	1	1	1	2	1	2	1
<u>Agrostis tenuis</u>	2	3	1	-	+	+	+	+	+	+	+	1	+	+	-	+
<u>Galium hircynicum</u>	1	1	+	2	3	+	2	+	1	+	+	-	+	-	2	+
<u>Rubus idaeus</u>	2	-	1	1	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<u>Senecio hercynicus</u>	3	1	2	+	+	2	1	-	r	-	-	+	-	-	1	2
<u>Dryopteris dilatata</u>	2	-	-	-	-	-	-	-	r	-	-	-	-	-	-	-
<u>Luzula sylvatica</u>	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<u>Vaccinium myrtillus</u>	2	-	-	2	3	-	-	1	+	1	1	2	2	1	2	+
<u>Cardaminopsis halleri</u>	+	+	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
<u>Alchemilla monticola</u>	1	1	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<u>Rumex arifolius</u>	1	1	+	1	+	+	2	-	+	-	-	+	+	+	2	+
<u>Polygonum bistorta</u>	1	2	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+
<u>Oxalis acetosella</u>	1	1	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
<u>Solidago virgaurea</u>	+	+	+	+	2	+	-	r	-	-	-	+	+	-	1	-
<u>Ranunculus acris</u>	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<u>Luzula luzuloides</u>	-	-	2	2	1	2	1	+	+	-	+	2	+	+	-	+
<u>Silene vulgaris</u>	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<u>Poa pratensis</u>	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	+	+	+	+	-
<u>Epilobium angustifolium</u>	-	-	+	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	+	3
<u>Mecum athamanticum</u>	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<u>Trientalis europaea</u>	-	-	-	1	1	+	-	-	r	-	-	+	+	-	+	+
<u>Potentilla erecta</u>	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
<u>Poa alpina</u>	-	-	-	+	1	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<u>Hieracium alpinum</u>	-	-	-	+	-	-	+	-	+	+	-	+	+	+	+	-
<u>Alopecurus pratensis</u>	-	-	-	+	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
<u>Hieracium lachenalii</u>	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<u>Alchemilla alpina</u>	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<u>Festuca rubra</u>	-	-	-	-	1	+	+	+	+	+	+	2	-	-	2	-
<u>Gentiana lutea</u>	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<u>Gentiana punctata</u>	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	r	-	-	-
<u>Campanula rotundifolia</u>	-	1	-	-	1	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-

Vor allem die verstärkte Ausbreitung von *Calamagrostis villosa* und *Deschampsia cespitosa* gefährdet das Vorkommen von *Pulsatilla alba* stark (vgl. KARSTE 1993). So konnte beobachtet werden, daß die Kuschelle in Dominanzbeständen der oben erwähnten Gräser (*Calamagrostis villosa* mit Deckung 4-5 oder *Deschampsia cespitosa* mit 4-5 nach der BRAUN BLANQUET-Skala) völlig fehlt (vgl. Abb.1). Aber auch auf den Flächen, auf denen *Calluna vulgaris* mit einer Artmächtigkeit von 4 bis 5 auftrat, kam sie nur vereinzelt vor (vgl. Tab.5 und Abb.1).

Derartige Heidebestände sind vorwiegend dort zu finden, wo die Trittbelastung durch die Brockenbesucher in der Vergangenheit extrem hoch war, zum Beispiel im Bereich der Teufelskanzel oder alter Wanderwege. Der Boden ist hier extrem verdichtet und ausgesprochen flachgründig und daher wechselfeucht. Diese Faktoren werden von *Pulsatilla alba* nur sehr schlecht toleriert und verhindern damit ihr Auftreten in derartigen Heideflächen der Brockenkuppe.

Daß die Brocken-Anemone andererseits bevorzugt in den acidophilen Zwergstrauchheiden vorkommt, zeigen die Vegetationsaufnahmen 5 und 13 in Tabelle 5. Dort, wo die Trittbelastung in der Vergangenheit geringert war, *Calluna vulgaris* trotz zunehmender Vergrasung der Brockenkuppe mit einer Artmächtigkeit von 2 - 3 auftrat, waren die größten zusammenhängenden *Pulsatilla alba* - Bestände zu finden. Aber auch in den Bereichen, in denen die ursprünglich vorhandenen acidophilen Zwergstrauchheiden als Folge der luftbürtigen Nährstoffeinträge von grasreichen Folgegesellschaften abgelöst werden, wie z.B. von den *Avenella flexuosa*-„Matten“, kommt *Pulsatilla alba* noch relativ zahlreich vor (vgl. Abb.1 und Tab.5). Selbst auf stark ruderalisierten Flächen, auf denen *Calamagrostis villosa* oder auch *Epilobium angustifolium* mit einer Artmächtigkeit von 3 auftraten, waren noch blühende Pflanzen zu finden. Eine Übersicht über die Blütenzahl von *Pulsatilla alba* in den Jahren von 1990 bis 1996 auf dem Brockenplateau gibt die Tab. 4. Von Interesse war ebenfalls die Frage nach der Anzahl der sich hieraus entwickelnden Sammelfrüchte, die im Durchschnitt bei 75 % der Zahl der Blüten lag (vgl. Tab. 4). Eine zweite Blüte im Sommer, wie bei AICHELE et SCHWEGLER (1957) für diese Art beschrieben, konnte auf der Brockenkuppe nur sehr selten beobachtet werden.

Bestätigt werden konnte, daß im Alter (hier nach 6 Jahren) ursprüngliche Einzelexemplare (1990 ausgesät, 1992 pikiert, 1993 ausgepflanzt) 1997 zwei bzw. drei Blüten bildeten. Die Blütenzahl ist somit nicht mit der Anzahl blühfähiger Pflanzen identisch (vgl. IRMISCH 1856 und AICHELE et SCHWEGLER 1957).

Unumstritten ist, auch nach DAMM (1993 ; 1994) und TACKENBERG (1995), daß der vorhandene Bestand, wegen der zunehmenden Ausbreitung konkurrenzstarker Gräser, die ihre Ursache vor allem in den Nährstoffeinträgen hat, stark gefährdet ist (vgl. Tab.3). Arten- und Biotopschutzmaßnahmen müssen durchgeführt werden, um den Effekt zunehmender Eutrophierung zu kompensieren.

4. Aussaatversuche und Jugendentwicklung von *Pulsatilla alba*

Seit 1990 wurden Diasporen einzelner Individuen der Brockenanemone geerntet und zum einen direkt auf vorbereitete Flächen am Standort ausgebracht, zum anderen wurden 1990 je 20 Diasporen in insgesamt 40 mit Brocken-erde gefüllte Töpfe (12 cm Durchmesser) gesät. Die Einsaat erfolgte a) direkt nach der Beerntung der Pflanzen am 28.8.1990 und b) am 4.10.1990. Die Töpfe verblieben über Winter eingesenkt im Brockengarten. Erste Keimlinge konnten sowohl bei den Aussaaten am Standort als auch in den Töpfen am 3.6.1991 beobachtet werden.

Aus den in Töpfe eingesäten Diasporen entwickelten sich unter den oben beschriebenen Bedingungen nur zu 54 % Keimpflanzen (vgl. Tab.6). Sämtliche Keimpflanzen traten erst im Frühjahr des folgenden Jahres auf. In den meisten Fällen dauerte es vier Jahre von der Aussaat bis zur ersten Blüte der Brockenanemone. Dies wird auch von Herrn Horst Eckert

meisten Fällen dauerte es vier Jahre von der Aussaat bis zur ersten Blüte der Brockenanemone. Dies wird auch von Herrn Horst Eckert bestätigt, der in den 70er Jahren u.a. auch für den „Mattengarten“ auf der Zeternklippe *Pulsatilla alba* vermehrte. Die Keimpflanzen bildeten im ersten Jahr zwei bis maximal drei Laubblätter aus, parallel hierzu bildeten sich die Keimblätter zurück (vgl. IRMISCH 1856). Bemerkenswert ist die umfangreiche Wurzelbildung der Keimpflanzen auch im Vergleich zur Blattentwicklung.

Im Juli 1992 wurden die Pflanzen umgetopft und im darauffolgenden Jahr (August 1993) am Standort ausgepflanzt. Im August bzw. im September 1994 traten die ersten blühenden Exemplare auf. In den folgenden Jahren 1995 und 1996 bildeten diese dann nur zur gewohnten Zeit Mitte Mai bis Anfang Juni ihre Blüten aus. Eine zweite Blüte im Sommer, wie bei AICHELE et SCHWEGLER (1957) beschrieben, kam bei den ausgepflanzten Brockenanemonen bisher nicht vor.

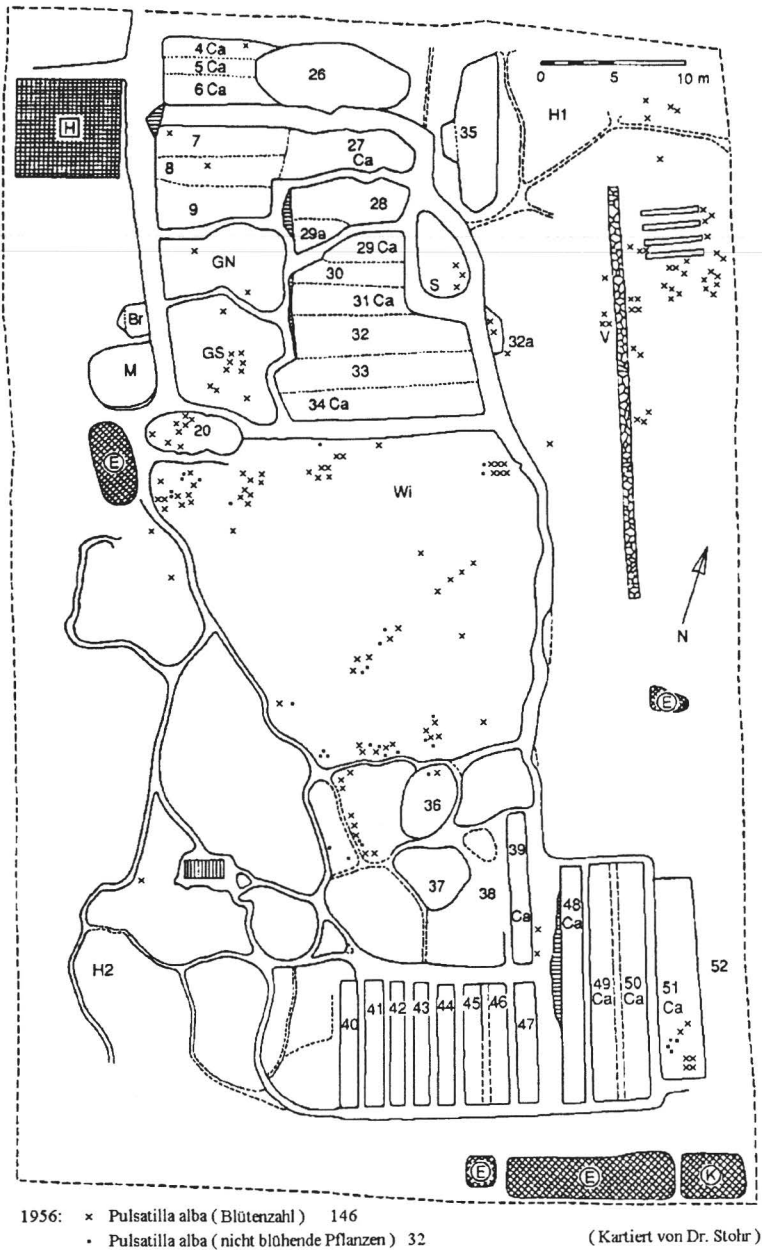
Tabelle 6: Keimung von *Pulsatilla alba* bei Aussaat in Töpfen (20 Diasporen pro Topf)

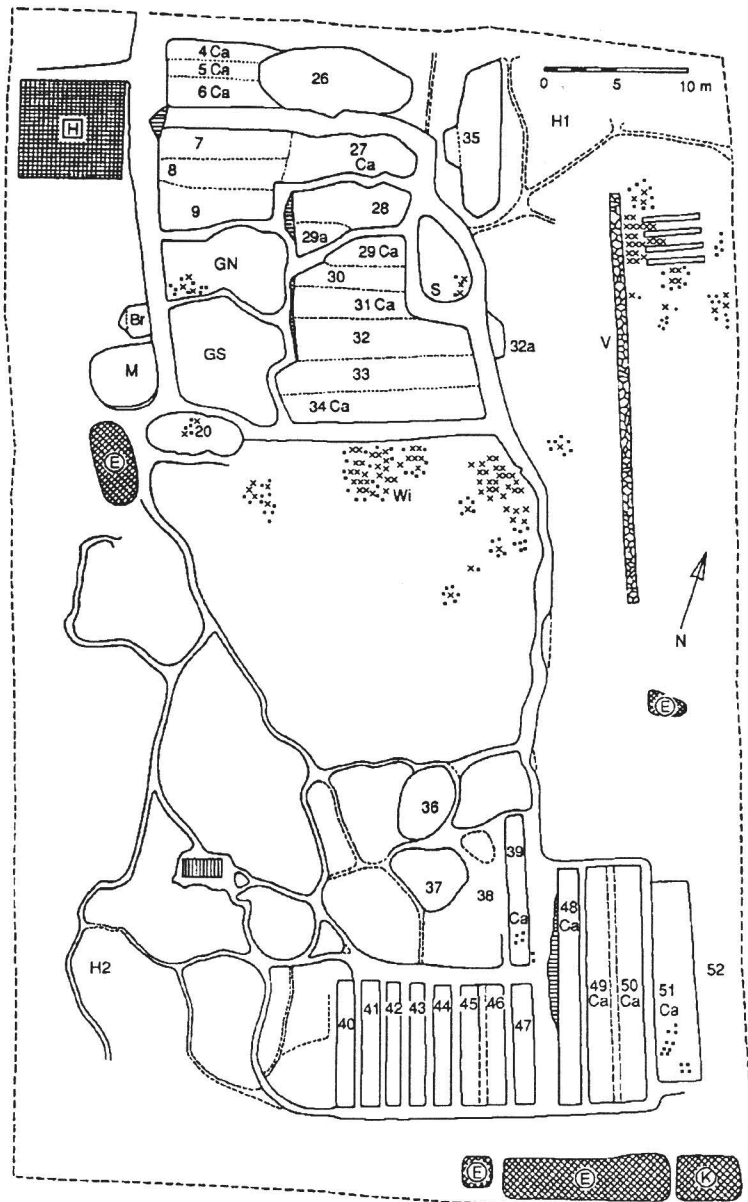
Topf Nr.	Aussaat am 28.8.90 Anzahl der Keimpflanzen am 14.6.91	Keimrate in %	Aussaat am 4.10.90 Anzahl der Keimpflanzen am 14.6.91	Keimrate in %
1	7	35	5	25
2	9	45	11	55
3	13	65	7	35
4	11	55	12	60
5	4	20	8	40
6	12	60	14	70
7	16	80	11	55
8	14	70	7	35
9	7	35	9	45
10	18	90	16	80
11	6	30	8	40
12	8	40	12	60
13	9	45	6	30
14	12	60	9	45
15	14	70	15	75
16	9	45	8	40
17	12	60	10	50
18	16	80	13	65
19	15	75	11	55
20	9	45	14	70

Aus den Diasporen, die im August 1990 direkt am Standort ausgebracht wurden, entwickelten sich ebenfalls im Juni 1991 die ersten Keimpflanzen. Diese wurden in den Folgejahren allerdings nicht vereinzelt, und es erfolgte keine Zwischenkultur. Die hier vorhandenen Pflanzen blühten bisher nicht.

Interessant war auch die Beobachtung, daß nach Aussaat an flachgründigen Standorten die Diasporen nach hohen Niederschlagsmengen im Frühjahr zwar keimten, aber bereits kurze Trockenperioden im Sommer, z.B. im Juli 1990 und 1994 (vgl. Tab. 2), zum Absterben der Keimpflanzen führten. Dies könnte auch ein Grund sein, warum sich bisher keine Brockenanemonen in den oben beschriebenen Heideflächen ansiedelten. Daß sich *Pulsatilla alba* in den letzten vierzig Jahren trotz des hohen Konkurrenzdruckes der Gräser auch vermehren konnte, zeigen die Abb. 2 und 3. So kartierte STOHR 1956 zum Beispiel im Brockengarten die Anzahl blühender und nicht blühender Pflanzen, indem er sie in den Lageplan des Gartens einzeichnete (siehe Abb. 2). In analoger Weise wurde dies von uns u.a. auch 1996 durchgeführt, so daß ein direkter Vergleich möglich war (siehe Abb. 3). Es konnte festgestellt werden, daß zwar die Blütenzahl 1956 und 1996 etwa gleich war, die Anzahl nicht blühender Brockenanemonen aber 1996 deutlich höher lag als 1956.

Für die Zukunft ist entsprechend der Entwicklungskonzeption des Nationalparks geplant, das Areal für die vom Aussterben bedrohten Glacialrelikte des Brockens zu vergrößern, indem versiegelte Flächen saniert und für die Renaturierung vorbereitet werden.

Abb. 2: Verbreitung von *Pulsatilla alba* im Versuchsgarten Brocken 1956

Abb. 3: Verbreitung von *Pulsatilla alba* im Versuchsgarten Brocken 1996

und den auf längere Zeit vorgesehenen Maßnahmen auf der Brockenkuppe wird durch das in der Verordnung zur Festsetzung des Nationalparks Hochharz vom 1.10. 1990 fixierten Zonierungskonzept Rechnung getragen (vgl. KARSTE 1994). Ob der direkte und indirekte negative anthropogene Einfluß der Vergangenheit und der Gegenwart auf die Existenz gefährdeter Pflanzenarten wie z.B. der *Pulsatilla alba* auf Dauer mit Hilfe der vorgesehenen Artenschutz- und Biotoppflegemaßnahmen kompensiert werden kann, ist vorläufig noch nicht sicher zu beantworten.

5. Zusammenfassung

KARSTE, G.: Beobachtungen zur Populationsdynamik von *Pulsatilla alba* RCHB. auf der Brockenkuppe im Harz. - *Hercynia* **30** (1997): 273-283.

Nach der Wiederfreigabe der Brockenkuppe, die von 1961 bis 1989 militärisches Sperrgebiet war, wurde der Bestand der Brockenanemone im Untersuchungszeitraum von 1990 bis 1996 erfaßt.

Es wird ein Überblick über die Verbreitung der *Pulsatilla alba* auf dem Brockenplateau gegeben, mögliche Ursachen für den Rückgang dieser Art diskutiert und Vorschläge zur Erhaltung unterbreitet. Weiterhin wird auf die Keimrate von *Pulsatilla alba* und deren Jugendentwicklung eingegangen.

6. Danksagung

Für die kritische Durchsicht des Manuskriptes danke ich den Herren Dr. Uwe Wegener (Halberstadt), Dr. Hans-Ullrich Kison (Quedlinburg) und Prof. Eckehart Jäger (Halle).

7. Literatur

- AICHELE, D.; SCHWEGLER, H.-W. (1957): Die Taxonomie der Gattung *Pulsatilla*. - Feddes Repert. Spec. Nov. (Berlin) **60**: 1-230.
- DAMM, C. (1993): Untersuchungen zur Flora des Brockens. - Dipl. Arb. Göttingen.
- DAMM, C. (1994): Vegetation und Florenbestand des Brockengebietes. - *Hercynia* N.F. **29**: 5-56.
- ELLENBERG, H.; WEBER, H.E.; DÜLL, R.; WIRTH, V.; WERNER, W.; PAULISSEN, D. (1991): Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. (Scripta Geobotanica 18) - Göttingen.
- ELLWANGER, G. (1996): Die Vegetation der Moore des Brockengebietes. - *Hercynia* N.F. **30**: 69-97.
- IRMISCH, T. (1856): Über einige Ranunculaceen. - Botanische Zeitung (Leipzig) **14**: 1-11; 17-29.
- KARSTE, G. (1993): Verbreitung und Schutz der Brockenanemone. - Unser Harz (Clausthal-Zellerfeld) **41**: 100-101.
- KARSTE, G. (1994): Der Brocken - Handikap oder Chance für den Nationalpark Hochharz. - Nationalpark (Grafenau) **84**: 17-20.

- KARSTE, G.; SCHUBERT, R. (1997): Sukzessionsuntersuchungen zur Renaturierung subalpiner Mattenvegetation auf der Brockenkuppe (Nationalpark Hochharz).- Archiv für Naturschutz und Landschaftsforsch. (im Druck).
- KISON, H.-U.; KARSTE, G. (1994): Höhere Pflanzen.- Landesamt für Umweltschutz Sachsen-Anhalt (Hrsg.): Der Nationalpark Hochharz. - Naturschutz im Land Sachsen-Anhalt, Sonderheft: 21-23.
- MEUSEL, H. (1957): Vorschläge für den Schutz der Brockenkuppe.- Natur und Heimat 5: 151-152.
- MEUSEL, H.; JÄGER, E.; WEINERT, E. (1965): Vergleichende Chorologie der zentral- europäischen Flora.- Bd. 1 (2 Teile) - Jena.
- SCHUBERT, R. (1960): Die zwergstrauchreichen azidiphilen Pflanzengesellschaften Mitteldeutschlands. (Pflanzensoziologie 11) - Jena.
- SCHUBERT, R. (1973): Übersicht über die Pflanzengesellschaften des südlichen Teils der DDR. VI. Azidiphile Zwergstrauchgesellschaften.- Hercynia N.F. 27: 101-110.
- SCHUBERT, R.; KLEMENT, V. (1961): Die Flechtenvegetation des Brocken-Blockmeeres.- Arch. Naturschutz und Landschaftsforsch. 1: 18-38.
- TACKENBERG, O. (1996): Entwicklung und Dynamik der subalpinen Vegetation des Brockens(Harz) unter besonderer Berücksichtigung von *Calamagrostis villosa* (Chaix) J.F.Gmelin. - Dipl.Arb. Marburg.
- ZIMMERMANN, W. (1967): Zur Taxonomie von *Pulsatilla*, *V. P. alpina* subsp. *alba* var. *decolorata* var. nov.- Feddes Repertorium 74: 167-170.

Manuskript angenommen: 2. September 1997

Anschrift des Verfassers: Dr. Gunter Karste, Nationalpark Hochharz Nationalparkverwaltung, Lindenallee 35, D-38855 Wernigerode

HÖDL, W. & G. AUBRECHT: Frösche Kröten Unken. Aus der Welt der Amphibien.-Stapfia 47 zugleich Kataloge des OÖ. Landesmuseums, Neue Folge 107, 271 S., 180 größtenteils farbige bzw. farbig unterlegte Abb., ISBN 3-85474-002-6, Linz 1996.

Rezension

Anlässlich einer Amphibienausstellung des Biologiezentrums Linz im Museum Francisco-Carolinum Linz vom 22. November 1996 bis 1. Juni 1997 erschien eine moderne Amphibienbiologie, die weit über den Anspruch eines ausstellungsbegleitenden Kataloges über Frösche, Kröten und Unken hinaus geht. Dieser enthält 16 von namhaften Experten verfaßte Einzelbeiträge und eine systematische Übersicht als Anhang. Ein Register fehlt. Die Beiträge sind einander abgegrenzt und schließen jeweils mit einer Literaturzusammenstellung.

W. HÖDL behandelt einleitend den amphibischen Gesamtorganismus als ein wichtiges Studienobjekt der Biologen sowohl vergangener Jahrhunderte als auch unserer Tage. Amphibien sind die Sorgenkinder unserer

zivilisierten Gesellschaft. Wie es dazu gekommen ist und was man dagegen tun kann, davon berichten die Autoren.

Das Leben und das naturwissenschaftliche Werk des Künstlers AUGUST JOHANN RÖSEL VON ROSENHOF (1705-1759) erfährt in der Interpretation durch H. TUNNER eine aktuelle Bewertung aus der Sicht der modernen Herpetologie. Es ist den Herausgebern gelungen, für diese Darstellung die Originaltafeln (Titelblatt sowie 24 kolorierte und ein unkoloriertes Blatt) aus RÖSELS „Historie der Frösche“ komplett abzdrukken. Das Titelblatt läßt vermuten, daß RÖSEL eine umfangreichere herpetologische Reihe plante, worauf exzellente Darstellungen der Zauneidechse und des Feuersalamanders hinweisen.

Die folgenden vier Kapitel sind modernen Aspekten der Biologie und Ökologie der Frösche vorbehalten. W. HÖDL gibt eine Einführung zu bioakustischen Methoden und Erkenntnissen und fügt dabei die häufig diskutierten Möglichkeiten der Ökoakustik ein. Ein internationales Regenwaldforschungsprojekt im Süden Venezuelas ist für diese Darstellungen bestens geeignet. Danach gibt der Autor eine Übersicht zur Fortpflanzungsbiologie der Froschlurche. Das spezielle Fallbeispiel der Grünfrösche erläutert H. TUNNER recht anschaulich, wobei er die Hybridformen der Teichfrösche mit *Rana kl. esculenta* deutlich kennzeichnen sollte. Der Hybridzone der europäischen Unken-ein natürliches Laboratorium der Evolutionsbiologie- ist ein Beitrag von G. GOLLMANN gewidmet.

Eine aktuelle Interpretation des vor 12 Jahren erschienenen „Atlas der Amphibien und Reptilien Österreichs“ (CABELA und TIEDEMANN 1985) liefern TIEDEMANN, CABELA und GRILLITSCH, wobei die Datenerhebung und die daraus resultierenden Schlußfolgerungen vorwiegend methodologisch behandelt werden. Die Notwendigkeit populationsbiologischer Langzeitstudien belegt R. JEHL in der Darstellung der Ergebnisse des „Amphibienprojekt Donauinsel“. Weitere Beiträge befassen sich mit der weltweiten Gefährdung der Froschlurche (S. GREßLER), dem Amphibienschutz (W. WEIßMAIR) und dem allgemeinen bioindikatorischen Wert von Amphibienvorkommen (J. H. REICHOLF). Aus der Projektarbeit der Mitglieder der Deutschen Gesellschaft für Herpetologie und Terrarienkunde stammt der Beitrag über ein Amphibienprojekt in Ost-Madagaskar, das der Rettung des Goldfröschchens (*Mantella aurantiaca*) dienen soll (R. ZIMMERMANN). Beeindruckend, wie nachgewiesen wird, daß solche Aktionen für viele Vertreter der Regenwaldbiozönose positive Wirkungen haben. Sicher ist es günstig, dafür eine für die Öffentlichkeit ansprechende Art (oftmals in der Ökologie als Leitart bezeichnet) als Aushängeschild auszuwählen, wobei durchaus andere Arten wesentlich bedeutungsvoller oder gefährdeter sein können. Ergänzende Erkenntnisse lassen sich bei solchen Vorhaben auch terraristisch gewinnen (CH. PROY- zur Bedeutung der Terraristik bei der Erforschung der Biologie der Frösche).

Der Bericht über „Die cozänen Frösche von Messel“ von M. WUTKE führt den Leser in erdgeschichtliche Zeiten zurück. Die Bedeutung der Grube Messel als Fossilagerstätte ist auch für die Erforschung der Froschfauna von unschätzbarem Wert (UNESCO-Status „Weltnaturerbe“). Eine Kulturgeschichte der Frösche (H. J. HERRMANN), ein ethnologischer Streifzug durch die Welt der Lurche (G. DIMT) und „Der Frosch im Mythos und Märchen“ (H. DIMT) beenden etwas weitschweifig die Darstellungen über die Anuren. Der Anhang über die Familien und Unterfamilien der Froschlurche und deren Artenzahlen ist für die Nutzung des Buches eine Hilfe. Mit derzeit 4024 Arten (leider ist das Zitat DUELLMAN 1993 nicht in der Literatur aufgeführt) sind die Anuren die größte und über alle Erdteile verbreitete Ordnung der rezenten Amphibien.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Hercynia](#)

Jahr/Year: 1996

Band/Volume: [30](#)

Autor(en)/Author(s): Karste Gunter

Artikel/Article: [Beobachtungen zur Populationsdynamik von Pulsatilla alba RcHB. auf der Brockenkuppe im Harz 273-283](#)