

Vegetationskundliche Untersuchungen zu Zwergstrauch-Heiden in Gebirgslagen der Tschechischen Republik

– Heiner Geringhoff, Fred J. A. Daniëls –

Zusammenfassung

Die Publikation beschreibt Zwergstrauch-Heiden in Gebirgslagen der Tschechischen Republik, basierend auf 96 eigenen Vegetationsaufnahmen. Syntaxonomie und Standort der Gesellschaften werden diskutiert. Das *Hieracium alpinum-Calluna vulgaris*-Coenon wächst bevorzugt auf Primärstandorten in den Hochlagen des Riesengebirges und zeichnet sich durch zahlreiche arktisch-alpine und hochmontane Arten aus. Es wird als windexponierte Zwergstrauch-Heide in den Verband *Loiseleurio-Vaccinion* (*Loiseleurio-Vaccinietea*) klassifiziert. Die anderen Gesellschaften, *Arnico-Callunetum*, *Vaccinio-Callunetum*, *Aulacomnium palustre-Vaccinium uliginosum*-Coenon und *Oxycocco-Callunetum* sind zumeist Ersatzgesellschaften und gehören zum Verband *Vaccinion myrtilli* (*Calluno-Ulicetea*). Charakteristisch für das *Arnico-Callunetum* ist das Vorkommen von *Nardetalia*-Arten. Die Assoziation hat sich vermutlich durch Einstellung der Beweidung aus Rasengesellschaften entwickelt. Das *Vaccinio-Callunetum* besiedelt unterschiedliche Standorte wie z. B. Blockschuttfelder und Wegböschungen. Erstere werden häufig von *Vaccinium*-Arten dominiert, letztere von *Calluna vulgaris*. Das *Aulacomnium palustre-Vaccinium uliginosum*-Coenon wächst auf von Stau- oder Hangwasser beeinflussten Böden im Böhmerwald und Riesengebirge. Das *Oxycocco-Callunetum* zeichnet sich durch das Vorkommen von *Oxycocco-Sphagnetea*-Arten aus. Es besiedelt Torfflächen in entwässerten Moorbereichen im Böhmerwald und Erzgebirge.

Abstract: Phytosociological investigations of dwarf-shrub heath communities in mountainous regions of the Czech Republic

This paper discusses the syntaxonomy and synecology of dwarf-shrub heath communities in the mountains of the Czech Republic, based on 96 relevés. The wind-exposed *Hieracium alpinum-Calluna vulgaris* coenon occurs in the Krkonoše Mountains where it is mainly found in the uppermost regions in primary habitats. It is characterised by many arctic-alpine and high-montane species, and is classified within the *Loiseleurio-Vaccinion* (*Loiseleurio-Vaccinietea*). The other vegetation types, *Arnico-Callunetum*, *Vaccinio-Callunetum*, a *Aulacomnium palustre-Vaccinium uliginosum* coenon and *Oxycocco-Callunetum*, are mainly found on secondary sites and belong to the *Vaccinion myrtilli* (*Calluno-Ulicetea*). The *Arnico-Callunetum* is characterised by many *Nardetalia* species. Thus this association probably has developed from grassland communities, which were formerly used as pastures. The *Vaccinio-Callunetum* is found in different habitats, such as stony sites and along roadsides. *Vaccinium* species are dominant, on the stony sites and *Calluna vulgaris* along roadsides. The *Aulacomnium palustre-Vaccinium uliginosum* coenon occurs in habitats with stagnant or laterally moving soil water, in the Bohemian Forest and Krkonoše Mountains. The *Oxycocco-Callunetum* is characterised by *Oxycocco-Sphagnetea* species and occurs on turf in drained peatland in the Bohemian Forest and Erzgebirge Mountains.

Keywords: Bryophytes, heathland, Lichens, *Loiseleurio-Vaccinion*, synecology, syntaxonomy, *Vaccinion myrtilli*

Einleitung

Im Rahmen einer monographischen Bearbeitung *Vaccinium*-reicher Heidegesellschaften der Bundesrepublik Deutschland und angrenzender Gebiete wurden Untersuchungen im Böhmerwald, Erzgebirge und Riesengebirge durchgeführt. Die montanen und (sub-)alpinen Heiden der Tschechischen Republik sind bisher nur mit wenigen Vegetationsaufnahmen beschrieben worden (vgl. KRAHULEC & FIALOVÁ 1988, KRAHULEC 1991, 1992). Die Heiden des Riesengebirges wurden bisher u.a. von ZLADNÍK (1925, 1928), HUECK (1939), MACKO (1952), BUREŠOVÁ (1976) und KRAHULEC et al. (1996), zumeist in

umfangreicheren Gebietsmonographien, beschrieben. Eine Bearbeitung der Zwergstrauch-Heiden des Erzgebirges erfolgte durch SCHUBERT (1960). Die Heidebestände auf tschechischer Seite blieben dabei unberücksichtigt. Aus dem Böhmerwald liegen keine publizierten Daten vor (vgl. SOFRON 1996). Zu den montanen Heiden des angrenzenden Bayerischen Waldes finden sich Angaben bei PETERMANN & SEIBERT (1979).

Mit der vorliegenden Publikation werden die Zwergstrauch-Heiden mittels Vegetationsaufnahmen dokumentiert. Die Kryptogamen wurden bei der Bearbeitung besonders berücksichtigt. Darüberhinaus werden Standort und Syntaxonomie diskutiert. Eine endgültige Klassifikation der Gesellschaften erfolgt erst mit Abschluß der monographischen Bearbeitung.

Untersuchungsgebiet

Das Untersuchungsgebiet umfaßt die variszischen Mittelgebirge Böhmerwald (max. 1457 m NN), Erzgebirge (max. 1244 m NN) und Riesengebirge (max. 1602 m NN).

Der Böhmerwald gehört zum Moldanubikum, das Erzgebirge und Riesengebirge zum Saxothuringikum (HENNINGSEN & KATZUNG 1992, SCHÖNENBERG & NEUGEBAUER 1997). Der Böhmerwald ist ein Teilgebiet der Böhmisches Masse und ist aus präkambrischen Gneisen und variszischen Graniten aufgebaut. Das Erzgebirge stellt eine Pultscholle dar, die von Nord (ca. 300 m NN) nach Süd (ca. 1000 m NN) ansteigt. Sie besteht aus präkambrischen Paragneisen, altpaläozoischen Glimmerschiefern und Phylliten sowie variszischen Graniten (HENNINGSEN & KATZUNG 1992, WALTER 1995, BABŮREK 1996). Das Riesengebirge gehört zum Riesengebirgs-Isergebirgs-Kristallinikum und wird ebenso wie das Erzgebirge aus sauer verwitternden Gneisen, Glimmerschiefern, Phylliten und Graniten aufgebaut. Das Granitmassiv bildet dabei den polnischen Teil des Riesengebirges und dessen Kamm mit der Sněžka (ŠTURSA 1996).

Das Klima ist durch hohe jährliche Niederschlagsmengen (800 mm - > 1400 mm), niedrige Jahresdurchschnittstemperaturen (0 - 6° C) und vorwiegende Westwinde charakterisiert. In den höheren Lagen fällt ein Großteil der Niederschläge als Schnee (vgl. Tab. 3, DEMEK & STRÍDA 1971, SEDLMEYER 1973). Besonders extreme Klima- und Umweltbedingungen herrschen in den Höhenlagen des Riesengebirges. Die mittlere Lufttemperatur liegt unter 1,0° C, die Tagesdurchschnittswerte bleiben fast die Hälfte des Jahres unter 0° C. Es gibt starke Winde und im Spätherbst und Winter häufig West- und Nordstürme. Die jährlichen Niederschläge liegen über 1500 mm. Eine bis zu 300 cm mächtige Schneedecke (abhängig von der Windexposition) liegt von November bis April.

Tab. 3: Klimadaten des Untersuchungsgebietes
(langjährige Mittel aus: SEDELMEYER 1973, S. 48 - 49)

Klimastation	Altitude m NN	Lufttemperatur °C			Niederschlag mm	Schneetage
		Januar	Juli	Jahr		
Böhmerwald, Pancír	1214	-4,6	12,3	3,7	1269	
Erzgebirge, Klínovec	1244	-5,6	11,7	2,7	976	
Riesengebirge, Sněžka	1603	-7,2	8,3	0,2	1227	120

Der Boden zeigt deutliche Kryoturbationserscheinungen (vgl. HUECK 1939, MAT-TICK 1941, JENÍK & SEKYRA 1995b), KOCIÁNOVÁ et al. 1995, ŠTURSA 1996). Zusammen mit „anemo-orographischen Systemen“ (vgl. JENÍK 1961, JENÍK & SEKYRA 1995a) bewirkt dies das Vorkommen einer ausgedehnten waldfreien subalpinen und alpinen Zone sowohl im westlichen als auch im östlichen Teil des Riesengebirges (vgl. JENÍK 1961, JENÍK & SEKYRA 1995a, ŠTURSA 1996). JENÍK & SEKYRA (1995a) sprechen von einer „arctic-alpine tundra“ und einer „quasi-periglacial“ Umgebung. Im Böhmerwald und im

Erzgebirge finden sich hingegen nur vereinzelt waldfreie Bereiche. Es sind Moore und kleinflächige windexponierte Gipfel (JENÍK & SEKYRA 1995a). Nach MIKYŠKA (1968) wird die „potentielle natürliche Vegetation“ im Böhmerwald und Erzgebirge durch Buchenwälder, Fichtenwälder, Auenwälder und Übergangs- und Hochmoorgesellschaften gebildet, im Riesengebirge zusätzlich auch noch durch (sub-)alpine Pflanzengesellschaften (u.a. *Pinion mughi* Pawlowski 1928, *Juncion trifidi* Pawlowski 1928). Die Baumgrenze wird im Untersuchungsgebiet durch *Picea abies* gebildet.

Material und Methoden

Die Geländearbeiten erfolgten 1995 und 1996. Die 96 Vegetationsaufnahmen wurden nach der Methode von BRAUN-BLANQUET (1964) unter Berücksichtigung der Artmächtigkeitsskala nach WILMANN (1993a) angefertigt. Arten, die im Gelände nicht deutlich zu unterscheiden waren, wurde ein gemeinsamer Artmächtigkeitwert gegeben (in Veg.tab. 1 durch gekennzeichnet). Moose und Flechten, die erst in den eingesammelten Kryptogamenproben gefunden wurden, erhielten in der Veg.tab. 1 ein v. In Veg.tab. 2 ist die Stetigkeit in Prozent angegeben. Arten mit Stetigkeit < 25% in ein oder zwei Syntaxa werden nicht aufgelistet.

Aus jeder Aufnahmefläche wurden drei Bodenproben entnommen (Tiefe: 0–10 cm) und zu einer Mischprobe vereinigt, luftgetrocknet und gesiebt (2 mm). Die Bodenacidität wurde elektrometrisch in einer 0,01 mol CaCl₂-Suspension mit einem pH-Meter 192 (WTW) ermittelt. Die Bestimmung des Humusanteils erfolgte nach STEUBING & FANGMEIER (1992). Zur Ermittlung des C/N Verhältnisses wurden die C- und N-Gehalte mit dem CHN-O-Rapid (Heraeus) gemessen.

Die Detrended Correspondence Analysis (DCA) wurde mit dem Programmpaket CANOCO Version 3.12 (TER BRAAK 1988, 1990) durchgeführt (vgl. WILDI 1986, ØKLAND 1990, GLAVAC 1996). Die Standardeinstellungen wurden beibehalten. Die Artmächtigkeitsskala wurde nach VAN DER MAAREL (1979) transformiert: r=1; v=1; +=2; 1=3; 2m'=3; 2m=4; 2a'=4; 2a=5; 2b'=5; 2b=6; 3'=6; 3=7; 4'=7; 4=8; 5'=8; 5=9.

Die Pflanzengesellschaften wurden vorläufig bereits beschriebenen Assoziationen zugeordnet. War dies nicht möglich, wurden sie in Anlehnung an WESTHOFF & VAN DER MAAREL (1973) als Coenon bzw. Subcoenon bezeichnet. Die Nomenklatur höherer Syntaxa folgt POTT (1995), der Phanerogamen WISSKIRCHEN (1993, 1995), Flechten SANTESSON (1993), Lebermoose GROLLE (1983) und Moose CORLEY et al. (1981) mit Ausnahme von *Plagiothecium laetum* B.S.G. und *P. denticulatum* (Hedw.) B.S.G. (nach FREY et al. 1995).

Anmerkung zu kritischen Sippen

Anthoxanthum odoratum agg.: Die Kleinarten *A. odoratum* L. und *A. alpinum* A. & D. Löve ließen sich vegetativ nicht immer sicher bestimmen und wurden deshalb als *A. odoratum* agg. zusammengefaßt. *A. alpinum* ist in den höheren Lagen des Riesengebirges verbreitet.

Empetrum nigrum agg.: *E. hermaphroditum* (Lange) Hagerup und *E. nigrum* L. s.str. waren vegetativ nur schwer zu unterscheiden. Sie wurden zum *E. nigrum* agg. zusammengefaßt. Pflanzen auf mineralischen Böden in der hochmontanen bis alpinen Zone ähneln in ihrer Wuchsform eher *E. hermaphroditum*. Pflanzen auf Torfböden zeigen zahlreiche Übergänge zwischen beiden Kleinarten. Im Riesengebirge kommt überwiegend *E. hermaphroditum* vor (ŠTURSA mdl. 1997).

Hieracium alpinum agg.: Die Kleinarten wurden nicht näher bestimmt (vgl. ŠTĚPÁNKOVÁ et al. 1995).

Luzula campestris agg.: *L. campestris*, *L. multiflora* und *L. sudetica* sind vegetativ kaum zu trennen. Sie wurden als *L. campestris* agg. zusammengefaßt.

Solidago virgaurea L.: *S. virgaurea* ssp. *virgaurea* und *S. virgaurea* ssp. *minuta* (L.) Arcang. sind vegetativ nicht sicher zu bestimmen (vgl. PEPPLER 1992).

Vaccinium uliginosum: Pflanzen auf mineralischen Böden der hochmontanen bis (sub-)alpinen Zone entsprachen in ihrer Wuchsform oft *V. uliginosum* ssp. *pubescens*, auf Torf- bzw. wechselfeuchten Böden eher *V. uliginosum* ssp. *uliginosum*. Eine eindeutige Bestimmung vegetativer Pflanzen war jedoch nicht möglich.

Ergebnisse und Diskussion

1. *Hieracium alpinum*-*Calluna vulgaris*-Coenon

(Veg.tab. 1, Sp. 1–20; Veg.tab. 2, Sp. 1–2)

Differentialarten: *Cladonia macilenta* ssp. *floerkeana* (95^{+2m}), *Festuca airoides* (90^{+2m}), *Hieracium alpinum* (90^{+2m}), *Cladonia diversa* (75^{1-2m}), *C. bellidiflora* (65^{+2m}), *C. uncialis* (65^{+1}), *C. macrophylla* (60^{+1}), *Carex bigelowii* (55^{+2a}), *Micarea turfosa* (55^{+2a}), *Gymnocolea inflata* (45^{+2m}), *Huperzia selago* (40^{+1}), *Cladonia grayi* (40^{+1}) und *Lecidoma demissum* (25^{+});

konstante Begleiter: *Calluna vulgaris* (100^{3-5}), *Pohlia nutans* (100^{2-2m}), *Cetraria islandica* (95^{1-2a}) und *Deschampsia flexuosa* (95^{+2m}).

Die Gesamtdeckung liegt zwischen 75% und 95%, die mittlere Artenzahl ist 23. Die Zwergstrauchschicht ist lückig (durchschnittliche Bedeckung 79%) und hat eine mittlere Höhe von 9 cm. *Calluna vulgaris* ist dominant und zeigt einen deutlichen Spalierwuchs. *Vaccinium myrtillus* und *V. vitis-idaea* erreichen nur geringe Artmächtigkeitswerte und geringe Wuchshöhen (5–10 cm). Typisch sind arktisch-alpin verbreitete Arten wie *Carex bigelowii*, *Festuca airoides*, *Hieracium alpinum* agg. und *Juncus trifidus*. Die Kryptogamenschicht erreicht eine mittlere Höhe von 2 cm und bedeckt durchschnittlich 12%. Flechten sind dominant. Auffallend sind arktisch-alpin verbreitete Flechten wie *Alectoria ochroleuca*, *Cetraria cucullata*, *C. nivalis*, *Cladonia bellidiflora*, *Lecidoma demissum*, *Micarea turfosa*, *Pseudephebe pubescens* und *Thamnomia vermicularis* und das Moos *Polytrichum alpinum*.

Die Gesellschaft ist nur in der „cryo-eolian zone“ und der „vegetated-cryogenic zone“ des Riesengebirges in Höhen zwischen 1430 m und 1590 m NN (vgl. JENÍK & SEKYRA 1995b) verbreitet. Sie besiedelt extrem kalte, windexponierte Standorte, die in der Regel im Winter keinen oder nur einen geringen Schneeschutz aufweisen (vgl. JENÍK & SEKYRA 1995b). Der steinige Boden zeigt Solifluktions- und Kryoturbationserscheinungen (vgl. HUECK 1939, MATTICK 1941, SEKYRA J. & Z. SEKYRA 1995) und reagiert sehr stark sauer (mittlerer pH-Wert 3.3). Das durchschnittliche C/N-Verhältnis ist 20 und der mittlere Humusgehalt beträgt 22% (vgl. Tab.4). Diese Werte stimmen mit Ergebnissen von KRAHULEC (1990) für das *Cetrario-Festucetum supinae callunetosum* Rozsypalová 1969, einer dem *Hieracium alpinum*-*Calluna vulgaris*-Coenon floristisch nah verwandten Gesellschaft, überein.

Tab. 4: Bodendaten der Syntaxa

1.1: *Hieracium alpinum*-*Calluna vulgaris*-Coenon; *Carex bigelowii*-Subcoenon

1.2: *Hieracium alpinum*-*Calluna vulgaris*-Coenon; *Juncus trifidus*-Subcoenon

2: *Arnico*-*Callunetum* Schubert 1960

3: *Vaccino*-*Callunetum* Büker 1942

4: *Aulacomnium palustre*-*Vaccinium uliginosum*-Coenon

5.1: *Oxycocco*-*Callunetum* Schubert 1960, inops

5.2: *Oxycocco*-*Callunetum* Schubert 1960, *cladonietosum rangiferinae*

x: Mittelwert

s: Standardabweichung

n: Probenumfang

Syntaxa		1.1	1.2	2	3	4	5.1	5.2
		n=13	n=7	n=27	n=24	n=8	n=8	n=9
pH-Wert	x	3.3	3.3	3.5	3.1	3.4	2.5	2.5
	s	0.2	0.3	0.3	0.4	0.2	0.1	0.1
C/N	x	20	19	18	21	18	32	37
	s	4	1	2	3	2	8	7
Humus (%)	x	17	32	19	24	18	100	100
	s	9	18	7	17	4	1	0

1.1. *Carex bigelowii*-Subcoenon

(Veg.tab. 1, Sp. 1–13; Veg.tab. 2, Sp. 1)

Differentialarten: *Cladonia merochlorophaea* var. *merochlorophaea* (84^{+1}), *Carex bigelowii* (76^{+2a}), *Vaccinium myrtillus* (46^{r-1}) und *Primula minima* (30^{r+}); konstante Begleiter: *Calluna vulgaris* (100^{+5}), *Poblia nutans* (100^{r-1}), *Cetraria islandica* (92^{1-2a}), *Deschampsia flexuosa* (92^{+2m}), *Cladonia macilenta* Chemotyp *bacillaris* (61^{r+}) und *Placynthiella icmalea* (61^{r+}).

Das *Carex bigelowii*-Subcoenon wurde am Studnicí hora, Vysoké kolo / Vysoká plán, Modré sedlo und Lucní hora untersucht. Es besiedelt Standorte, die im Vergleich zum *Juncus trifidus*-Subcoenon weniger extreme Bedingungen aufweisen (vgl. KOCIÁNOVÁ & SEKYRA 1995). Es wächst sowohl an sekundären Standorten in der subalpinen Zone, die durch Rodung von *Pinus mugo*-Beständen entstanden sind, als auch an primären Standorten in der alpinen Zone.

1.2. *Juncus trifidus*-Subcoenon

(Veg.tab. 1, Sp. 14–20; Veg.tab. 2, Sp. 2)

Differentialarten: *Alectoria ochroleuca* (100^{2m-2b}), *Cetraria muricata* (100^{1-2m}), *Juncus trifidus* (100^{1-2a}), *Cetraria nivalis* (85^1), *C. ericetorum* (71^{1-2m}), *Thamnolia vermicularis* (57^{r-1}), *Pseudevernia furfuracea* (57^{r-1}), *Racomitrium lanuginosum* (42^{1-2b}) und *Cetraria cucullata* (42^{r-1}); konstante Begleiter: *Calluna vulgaris* (100^{3-5}), *Cetraria islandica* (100^{1-2m}), *Deschampsia flexuosa* (100^{1-2m}) und *Poblia nutans* (100^{1-2m}).

Im Vergleich zum *Carex bigelowii*-Subcoenon ist die Deckung der Zwergstrauchschicht geringer, die der Kryptogamenschicht höher. Mit Wuchshöhen von < 10 cm ist *Calluna vulgaris* dem Boden eng angepreßt. Viele arktisch-alpine Arten sind auf das *Juncus trifidus*-Subcoenon beschränkt, z.B. *Juncus trifidus*, *Cetraria cucullata*, *C. nivalis*, *Polytrichum alpinum*, *Pseudephebe pubescens* und *Thamnolia vermicularis*, oder sie erreichen wie *Festuca airoides* und *Hieracium alpinum* agg. hier eine höhere Artmächtigkeit. Die Physiognomie wird durch *Calluna vulgaris*, *Hieracium alpinum* agg. und *Juncus trifidus*, sowie *Cetraria islandica* und *Alectoria ochroleuca* bestimmt. Das Subcoenon kommt im Gipfelbereich der Sněžka und am Obří hřeben / Czarny Grzbiet („cryo-eolian zone“, JENÍK & SEKYRA (1995b) vor. Es besiedelt im Vergleich zum *Carex bigelowii*-Subcoenon hauptsächlich die klimatisch extremeren Primärstandorte.

2. Arnico-Callunetum Schubert 1960

(Veg.tab. 1, Sp. 21–47; Veg.tab. 2, Sp. 3)

Differentialarten: *Carex pilulifera* (77^{r-2m}), *Arnica montana* (70^{r-2a}), *Potentilla erecta* (70^{+2m}), *Solidago virgaurea* (70^{r-1}), *Agrostis capillaris* (62^{r-2m}), *Luzula campestris* agg. (55^{r-1}), *Cladonia furcata* (51^{r-1}), *Antennaria dioica* (40^{r-1}), *Anthoxanthum odoratum* agg. (40^{+1}), *Danthonia decumbens* (33^{r-1}), *Festuca rubra* ssp. *rubra* (25^{r-1}) und *Hylocomium splendens* (25^{r-2a}); konstante Begleiter: *Calluna vulgaris* (100^{2a-5}), *Deschampsia flexuosa* (100^{1-2a}), *Vaccinium vitis-idaea* (96^{2m-3}), *Ptilidium ciliare* (88^{r-2m}), *Vaccinium myrtillus* (88^{+2b}), *Pleurozium schreberi* (81^{+4}), *Nardus stricta* (77^{+2b}), *Poblia nutans* (77^{r-2m}) und *Cetraria islandica* (74^{+2a}).

Die vertikale Struktur des Arnico-Callunetum Schubert 1960 ist deutlich zweischichtig. Die mittlere Höhe der Zwergstrauchschicht beträgt 21 cm, die der Kryptogamenschicht 5 cm. Die Gesamtdeckung ist durchschnittlich 98%, die mittlere Artenzahl 29. Die Zwergstrauchschicht ist lückig bis geschlossen (75% – 99% Deckung). *Calluna vulgaris* ist dominant, *Vaccinium vitis-idaea* und *V. myrtillus* sind subdominant. Bezeichnend ist das Vorkommen zahlreicher *Nardetalia-arenata*, z.B. *Arnica montana*, *Carex pilulifera*, *Luzula campestris* agg., *Nardus stricta*, *Potentilla erecta* und *Danthonia decumbens*. *Gentiana asclepi-*

dea und *Pulsatilla alba* scheinen spezifisch für Bestände im Riesengebirge zu sein, *Gentiana pannonica* und *Scorzonera humilis* für Bestände im Böhmerwald. Die Deckung der Kryptogamenschicht variiert mit 1% bis 95% sehr stark. *Pleurozium schreberi* und Rentierflechten sind bedeutend. Interessant ist das Vorkommen der seltenen borealen Flechten *Cladonia turgida* und *Peltigera aphthosa* in Beständen des Böhmerwaldes. Von letzterer gibt es bisher nur zwei rezente Aufsammlungen aus dem Gebiet der Tschechischen Republik (PALICE schriftlich 1996).

Das *Arnico-Callunetum* wurde im Böhmerwald, Erzgebirge und Riesengebirge zwischen 800 m und 1175 m NN nachgewiesen. Die Bestände bilden mit Rasengesellschaften kleinräumige Vegetationskomplexe und haben sich wahrscheinlich durch Nutzungsaufgabe aus diesen entwickelt. Diese syndynamische bzw. räumliche Beziehung kommt durch zahlreiche *Nardetalia*-Arten zum Ausdruck (vgl. SCHUBERT 1960). Die Standorte sind zumeist süd- bzw. westexponiert (Inklination 2°–20°). Der Boden reagiert bei einem mittleren pH-Wert von 3.5 sehr stark sauer. Das mittlere C/N-Verhältnis ist 18. Der Humusanteil beträgt durchschnittlich 19% (vgl. Tab. 4). Diese Werte stimmen gut mit Messungen von SCHUBERT (1960) und KRAHULEC et al. (1996) überein.

3. *Vaccinio-Callunetum* Büker 1942

(Veg.tab. 1, Sp. 48–71; Veg.tab. 2, Sp. 4)

Konstante Begleiter: *Vaccinium myrtillus* (95⁺⁵), *Calluna vulgaris* (91⁺⁵), *Deschampsia flexuosa* (91^{1-2m}), *Vaccinium vitis-idaea* (91¹⁻⁴), *Poblia nutans* (83^{r-2m}), *Cetraria islandica* (70^{r-3}) und *Cladonia merochlorophaea* var. *merochlorophaea* (62^{+2a}).

Die Gesellschaft ist zweischichtig aufgebaut. Die mittlere Höhe der Zwergstrauchschicht ist 19 cm, die der Kryptogamenschicht 4 cm. Die Gesamtdeckung beträgt durchschnittlich 95%, die mittlere Artenzahl ist 19.

In der artenarmen Zwergstrauchschicht, die 60% – 99% bedeckt, ist das Dominanzverhältnis der Zwergsträucher sehr unterschiedlich.

In der artenreichen Kryptogamenschicht dominieren zumeist Flechten, insbesondere *Cetraria islandica*, *Cladonia arbuscula* ssp. *squarrosa*, *C. rangiferina*. Die seltene boreal-hochmontan verbreitete *C. stygia* wurde in einem Bestand im Böhmerwald gefunden.

Das *Vaccinio-Callunetum* wurde im Böhmerwald, im Erzgebirge und im Riesengebirge in Höhen zwischen 950 m und 1430 m NN untersucht, wo es u. a. Blockschuttfelder, Wegböschungen und kleine Abraumhalden der ehemaligen Gold- bzw. Zinn-Gewinnung besiedelt. Blockschuttfelder werden von *Vaccinium*-Arten, besonders *V. myrtillus* dominiert, Bestände an den offenen, trockeneren Wegböschungen eher von *Calluna vulgaris*. Aufgrund seiner Ausläufer kann sich *Vaccinium myrtillus* in den Blockschuttfeldern gut zwischen und über den Steinen ausbreiten. „Durchwurzelt“ wird dabei zumeist die auf den Steinen liegende Rohhumusschicht. *Calluna vulgaris* findet hier hingegen nur selten ein geeignetes Keimbett. Begünstigt wird das mesophylle boreal-montan verbreitete *Vaccinium myrtillus* auch durch das feuchte, kühle Mikroklima der Blockschuttfelder. Die sich im Winter hier häufig ansammelnde dicke Schneeschicht schützt diese chionophytische und an Schneedruck gut angepasste Art zudem gegen Frostschäden. *Calluna vulgaris* kann aufgrund ihrer hohen Samenproduktion und effektiven Samenverbreitung schnell neu entstandene Rohbodenflächen, wie z.B. Wegböschungen besiedeln. Diese zumeist unbeschatteten Standorte weisen ein trockeneres Mikroklima auf. Die lichtliebende, sklerophylle, (sub-)ozeanisch verbreitete Art ist hier wahrscheinlich konkurrenzkräftiger als *Vaccinium myrtillus* (vgl. BRAUN-BLANQUET 1926, RITCHIE 1956, SCHWABE-BRAUN 1980, GRIME et al. 1988, WILMANN 1993b).

Häufig wächst das *Vaccinio-Callunetum* im Kontakt mit *Nardetalia*-Gesellschaften. Die Wuchsorte sind bei einer mittleren Inklination von 14° süd- oder nordexponiert. Der Boden reagiert mit einem durchschnittlichen pH-Wert von 3.1 sehr stark sauer. Das mittlere C/N-Verhältnis beträgt 21. Der Boden enthält durchschnittlich 24% Humus (vgl. Tab. 4).

4. *Aulacomnium palustre*-*Vaccinium uliginosum*-Coenon

(Veg.tab. 1, Sp. 72–79; Veg.tab. 2, Sp. 5)

Differentialarten: *Sphagnum capillifolium* (87^{2a-5}), *Homogyne alpina* (75^{r-1}), *Aulacomnium palustre* (62^{+2m}) und *Sphagnum girgensohnii* (37^{2a-4});

konstante Begleiter: *Calluna vulgaris* (100^{+3}), *Deschampsia flexuosa* (100^{1-2m}), *Pleurozium schreberi* (100^{1-4}), *Vaccinium myrtillus* (100^{1-2b}), *V. uliginosum* (100^{3-4}), *V. vitis-idaea* (100^{2m-2b}), *Polytrichum commune* (87^{1-2m}), *Ptilidium ciliare* (87^{r-1}), *Nardus stricta* (75^{+2m}), *Picea abies* (75^{r-+}), *Polytrichum strictum* (75^{1-2m}), *Cladonia merochlorophaea* var. *merochlorophaea* (62^{+2m}) und *C. rangiferina* (62^{+2b}).

Das Coenon ist deutlich zweischichtig aufgebaut. Die mittlere Höhe der Zwergstrauchschicht beträgt 33 cm, die der Kryptogamenschicht 13 cm. Die durchschnittliche Gesamtdeckung ist 99%, die mittlere Artenzahl 22.

Die mittlere Deckung der Zwergstrauchschicht beträgt 83%. Die Physiognomie wird durch *Vaccinium uliginosum* bestimmt. Diese Art ist optimal entwickelt und erreicht eine Wuchshöhe von 35–45 (55) cm. Auch *Calluna vulgaris*, *Vaccinium myrtillus* und *V. vitis-idaea* sind immer am Aufbau der Zwergstrauchschicht beteiligt.

Die Kryptogamenschicht ist gut entwickelt (mittlere Deckung 79%). Moose sind dominant, besonders *Sphagnum capillifolium*, *S. girgensohnii* und *Pleurozium schreberi*. Die Sphagnen bilden oft Bulte und sind zusammen mit *Vaccinium uliginosum* aspektbestimmend.

Die Bestände werden häufig durch angrenzenden Fichtenforst oder solitäre Fichten beschattet. Die Flächen sind wenig geneigt (mittlere Inklination 3°) und nord- oder westexponiert. Der Boden ist zumeist von Stau- oder Hangwasser beeinflusst und reagiert sehr stark sauer (durchschnittlicher pH-Wert 3.4). Das mittlere C/N-Verhältnis ist 18. Der mittlere Humusgehalt beträgt 18% (vgl. Tab. 4). Das Coenon wurde im Böhmerwald und im Riesengebirge in Höhen von 1060 m – 1200 m NN untersucht.

5. *Oxycocco-Callunetum* Schubert 1960

(Veg.tab.1, Sp. 80–96; Veg.tab.2, Sp. 6–7)

Differentialart: *Eriophorum vaginatum* (82^{r-2a})

konstante Begleiter: *Calluna vulgaris* (100^{+5}), *Vaccinium uliginosum* (100^{+5}), *V. vitis-idaea* (100^{1-3}), *V. myrtillus* (94^{+4}), *Placynthiella icmalea* (88^{r-1}), *Pohlia nutans* (88^{r-1}), *Cladonia merochlorophaea* var. *merochlorophaea* (76^{r-2m}), *Deschampsia flexuosa* (64^{+2m}) und *Pleurozium schreberi* (64^{r-2a}).

Die Gesellschaft ist deutlich zweischichtig. Die mittlere Höhe der Zwergstrauchschicht beträgt 28 cm, die der Kryptogamenschicht 8 cm. Die mittlere Gesamtdeckung ist 93%, die mittlere Artenzahl 22. In der dichten, artenarmen Zwergstrauchschicht (90% – 98%) sind *Calluna vulgaris* und *Vaccinium uliginosum* dominant und *V. vitis-idaea*, *V. myrtillus* und *Empetrum nigrum* agg. subdominant. Bezeichnend ist *Eriophorum vaginatum*. In der Kryptogamenschicht (mittlere Deckung 11%) ist das Vorkommen von typischen *Oxycocco-Sphagnetetea*-Arten wie *Polytrichum strictum*, *Sphagnum magellanicum*, *Dicranum affine* und *Myliola anomala* charakteristisch.

Das *Oxycocco-Callunetum* Schubert 1960 wurde im Erzgebirge und im Böhmerwald zwischen 770 m – 1080 m NN auf entwässerten, trockenen Moorbereichen (vgl. SCHUBERT 1960) untersucht. Es bildet zumeist einen Vegetationskomplex mit verschiedenen *Oxycocco-Sphagnetetea*-Gesellschaften. Der Standort ist flach oder wenig geneigt und i.d.R. unbeschattet. Der Torfboden reagiert extrem sauer (mittlerer pH-Wert 2.5). Das durchschnittliche C/N-Verhältnis ist 35 (vgl. Tab. 4, SCHUBERT 1960).

5.1. *Oxycocco-Callunetum inops* prov.

(Veg.tab. 1, Sp. 80–87; Veg.tab. 2, Sp. 6)

Konstante Begleiter: *Calluna vulgaris* (100^{+5}), *Vaccinium uliginosum* (100^{+4}), *V. vitis-idaea* (100^{2m-3}), *V. myrtillus* (87^{+4}), *Pohlia nutans* (100^{r-1}), *Placynthiella icmalea* (87^{r-1}), *Cladonia merochlorophaea* var. *novochlorophaea* (75^{+2m^1}) und *Deschampsia flexuosa* (75^{1-2m}).

Bestände dieser Gesellschaft wurden im Erzgebirge in 970 m – 980 m NN untersucht.

5.2. *Oxycocco-Callunetum cladonietosum rangiferinae* Schubert 1960

(Veg.tab. 1, Sp. 88–96; Veg.tab. 2, Sp. 7)

Differentialarten: *Polytrichum strictum* (100^{2m-2a}), *Cephaloziella spec.* (100^{r+}), *Cladonia deformis* (88^{+2m}), *C. macroceras* (77^{r+}), *C. sulphurina* (77^{+2m}), *C. rangiferina* (66^{+3}), *C. squamosa* (66^{r+}), *Picea abies* (66^{r+}), *Sphagnum magellanicum* (66^{+2a}), *Cephalozia bicuspidata* (55^{r-1}), *Cladonia cenotea* (55^{r-1}), *Dicranum affine* (55^{r-2a}), *Melampyrum pratense* (55^{+}), *Mylia anomala* (44^{r+}), *Cladonia cornuta* (33^{r-1}) und *C. macilenta* ssp. *floerkeana* (33^{+1});

konstante Begleiter: *Calluna vulgaris* (100^{2b-4}), *Pleurozium schreberi* (100^{r-2a}), *Vaccinium myrtillus* (100^{1-2m}), *V. uliginosum* (100^{2b-5}), *V. vitis-idaea* (100^{1-2m}), *Placynthiella icmalea* (88^{+1}), *Cladonia macilenta*, *Chemotyp bacillaris* (77^{+2m}), *Pohlia nutans* (77^{r-1}), *Cladonia pleurota* (66^{r-1}) und *Empetrum nigrum* agg. (66^{r-2a}).

Bestände wurden im Böhmerwald untersucht. Die Standorte sind vermutlich feuchter als die des *Oxycocco-Callunetum inops*.

Interpretation der DCA

Das *Hieracium alpinum-Calluna vulgaris*-Coenon ist entlang der ersten Ordinationsachse deutlich von den übrigen Heidegesellschaften getrennt. Diese erfahren eine Differenzierung entlang der zweiten Ordinationsachse. Dabei ist das *Arnico-Callunetum* gut abgetrennt. Es zeigt nur zum *Vaccinio-Callunetum* eine räumliche und damit engere floristische Beziehung. Das *Vaccinio-Callunetum* liegt in der Mitte des Ordinationsdiagrammes. Es grenzt direkt an das *Aulacomnium palustre-Vaccinium uliginosum*-Coenon und das *Oxycocco-Callunetum inops*. Mit diesen Gesellschaften hat es floristische Gemeinsamkeiten. Das *Oxycocco-Callunetum cladonietosum rangiferinae* ist gut abgetrennt und steht nur mit dem *Oxycocco-Callunetum inops* in Kontakt.

Eine ökologische Interpretation der Ordinationsachsen ist schwierig. Die floristische Differenzierung des *Hieracium alpinum-Calluna vulgaris*-Coenons gegenüber den Heidegesellschaften des *Vaccinion myrtilli* Böcher 1943 emend. Bridgewater ex Shimwell 1973 beruht auf den extremeren Standortverhältnissen, u.a. extrem niedrige Jahresdurchschnittstemperaturen, starke Windexposition und geringer Schneeschutz. Die erste Ordinationsachse könnte somit als Gradient zunehmend extremerer Standortbedingungen interpretiert werden.

Die zweite Ordinationsachse ist nicht eindeutig zu interpretieren. Die floristische Differenzierung der *Vaccinion*-Gesellschaften wird durch mehrere Faktoren bestimmt. Verallgemeinernd ist entlang der zweiten Ordinationsachse eine Zunahme der Bodenacidität und der Bodenfeuchtigkeit festzustellen. Entscheidend für die floristische Differenzierung sind aber auch die ehemalige Nutzung (*Arnico-Callunetum*) oder der Humusgehalt des Bodens (*Oxycocco-Callunetum*). Diese zeigen aber keinen Gradienten entlang der zweiten Ordinationsachse.

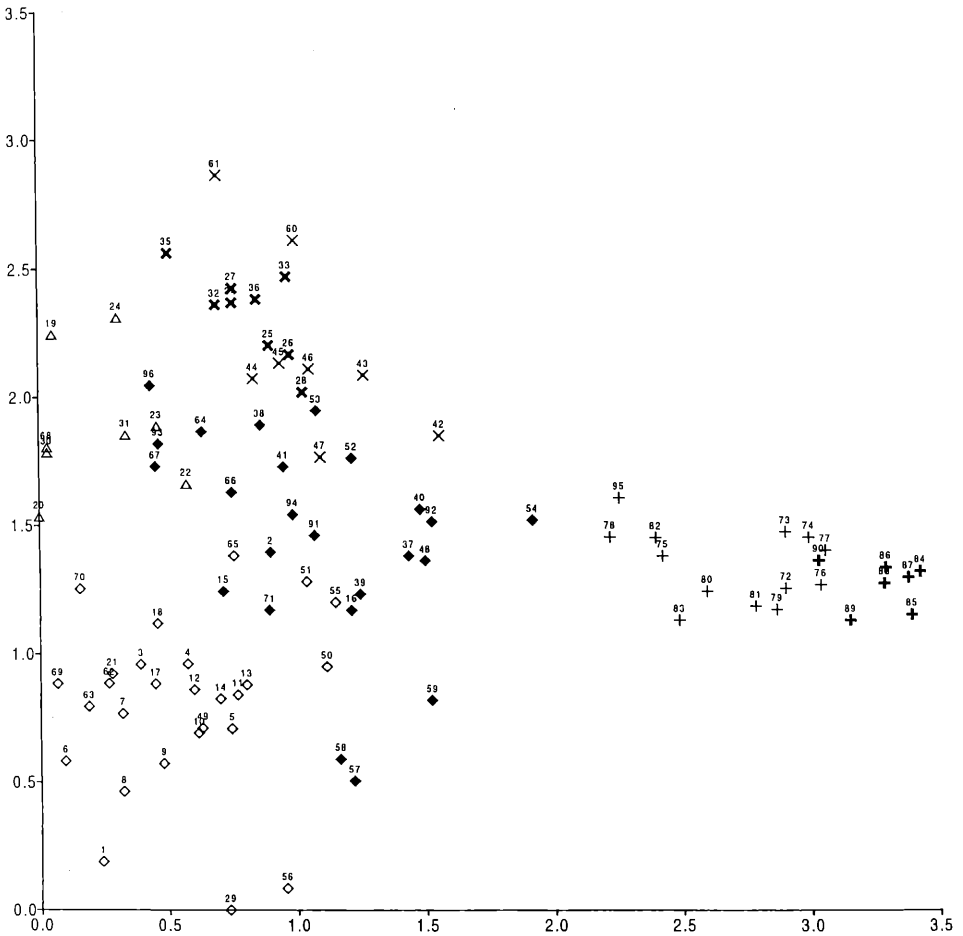


Abb. 1: DCA-Diagramm der Vegetationsaufnahmen (Eigenvalue Axe1: 0.311, Axe2: 0.2047)

- + *Hieracium alpinum*-*Calluna vulgaris*-Coenon; *Carex bigelowii*-Subcoenon
- + *Hieracium alpinum*-*Calluna vulgaris*-Coenon; *Juncus trifidus*-Subcoenon
- ◇ *Arnico*-*Callunetum* Schubert 1960
- ◆ *Vaccino*-*Callunetum* Büker 1942
- Δ *Aulacomnium palustre*-*Vaccinium uliginosum*-Coenon
- x *Oxycocco*-*Callunetum* Schubert 1960; inops prov.
- x *Oxycocco*-*Callunetum cladonietosum rangiferinae* Schubert 1960

Bemerkungen zur Syntaxonomie

Das *Hieracium alpinum*-*Calluna vulgaris*-Coenon läßt sich durch die arktisch-alpinen Windflechten *Alectoria ochroleuca*, *Cetraria nivalis*, *C. cucullata* und *Thammodia vermicularis* dem *Loiseleurio-Vaccinion* Br.-Bl. in Br.-Bl. et Jenny 1926 (*Loiseleurio-Vaccinieta* Eggler 1952 ex Schubert 1960) zuordnen. Innerhalb des Verbandes zeigt es floristische und standortsökologische Gemeinsamkeiten mit dem *Callunetum vulgaris tatricum* Krajina 1933 und dem *Loiseleurio-Cetrarietum* Br.-Bl. et al. 1939. Dem Coenon fehlen allerdings noch viele typische Hochgebirgsarten (vgl. KRAJINA 1933, HADAC 1969, GRABHERR 1993). Das von ZLADNÍK (1925, 1928) aus dem Riesengebirge beschriebene *Callunetum vulgaris lichenosum*, ist vermutlich mit dem *Carex bigelowii*-Subcoenon identisch.

Floristisch eng verwandt mit dem *Hieracium alpinum-Calluna vulgaris*-Coenon ist das *Cetrario-Festucetum supinae* Jeník 1961 (*Juncion trifidi* Krajina 1933). Die Gesellschaft bildet mit dem *Hieracium alpinum-Calluna vulgaris*-Coenon häufig einen Vegetationskomplex. Beide Gesellschaften unterscheiden sich nur durch die Dominanzverhältnisse der Zwergsträucher und Gräser (vgl. JENÍK 1961, SOUKUPOVÁ & KOCHIÁNOVÁ 1995).

Zwischen den Gesellschaften existiert vermutlich auch eine syndynamische Beziehung. Sowohl ŠTURSOVÁ & KOCHIÁNOVÁ (1995) als auch MÁLKOVÁ (1992–1994) konnten eine Zunahme von *Calluna vulgaris* in Beständen des *Cetrario-Festucetum supinae* beobachten. Das *Cetrario-Festucetum supinae callunetosum* Rozsypalová 1969 vermittelt zum *Hieracium alpinum-Calluna vulgaris*-Coenon. Die bei BUREŠOVÁ (1976) publizierten Aufnahmen dieser Subassoziation zeigen eine starke floristische Ähnlichkeit mit dem *Carex bigelowii*-Subcoenon. Den Aufnahmen fehlen allerdings wichtige diagnostische Arten wie z.B. *Festuca airoides*, *Primula minima*, *Huperzia selago* und *Alectoria ochroleuca*. Die von HUECK (1939) aus dem Riesengebirge beschriebene „Subalpine moos- und flechtenreiche Zwergstrauchheide“ entspricht entweder dem *Cetrario-Festucetum supinae callunetosum* oder stellt einen Vegetationskomplex aus dem *Hieracium alpinum-Calluna vulgaris*-Coenon und dem *Cetrario-Festucetum supinae* dar.

Die übrigen Heidegesellschaften differenzieren sich gegenüber dem *Hieracium alpinum-Calluna vulgaris*-Coenon durch *Vaccinium myrtillus* (93^{+5}), *Pleurozium schreberi* (69^{r4}), *Ptilidium ciliare* (69^{r2m}), *Vaccinium uliginosum* agg. (61^{+5}), *Melampyrum pratense* (43^{r2m}), *Cladonia rangiferina* (42^{+5}) und *Picea abies* (42^{r1}).

Die Klassen- und Ordnungscharakterarten *Calluna vulgaris* (97^{+5}), *Ptilidium ciliare* (69^{r2m}), *Carex pilulifera* (34^{r2m}), *Potentilla erecta* (30^{r2m}), *Luzula campestris* agg. (22^{r1}), *Dicranum polysetum* (19^{r1}) und *Danthonia decumbens* (13^{r1}) sowie die Verbandsdifferenzialarten *Vaccinium vitis-idaea* (96^{l4}), *V. myrtillus* (93^{+5}) und *Melampyrum pratense* (43^{r2m}) ermöglichen die Zuordnung zum *Vaccinion myrtilli* Böcher 1943 emend. Bridgewater ex Shimwell 1973 (*Calluno-Ulicetea* Br.-Bl. et R. Tx. 1943).

Das *Arnico-Callunetum* Schubert 1960 wird durch zahlreiche *Nardetalia*-Arten, sowie *Cladonia furcata* und *Hylocomnium splendens* differenziert. Aufgrund des Vorkommens von *Vaccinium uliginosum*, *Homogyne alpina*, *Cladonia macroceras*, *Barbilophozia lycopodioides*, *Gentiana pannonica* und *Pulsatilla alpina* können die Bestände als hochmontan-subalpine Höhenform des *Arnico-Callunetum* betrachtet werden (vgl. SCHUBERT 1960). Diese vermittelt zum *Vaccinio uliginosi-Empetretum hermaphroditi* Br.-Bl. et Jenny 1926. Das *Arnico-Callunetum* des Untersuchungsgebietes ist mit dem *Pulsatilla alpinae-Vaccinietum Carbiener* 1966 der Vogesen und dem *Leontodontio-Vaccinietum myrtilli* Bartsch & Bartsch 1940 des Schwarzwaldes floristisch eng verwandt. Es fehlen allerdings zahlreiche für diese Gesellschaften bezeichnende subatlantische und alpine Arten (vgl. BARTSCH 1940, ISSLER 1942). Das Fehlen typischer subatlantisch verbreiteter „Heide-Arten“ wie *Genista pilosa*, *Galium hircynicum*, *Hypnum jutlandicum* u.a. ermöglicht es, die Bestände als subkontinental-kontinentale Rasse zu klassifizieren.

Die Gesellschaft wurde von ZLATNÍK (1925, 1928) als *Callunetum vulgaris silenosum inflatae* und später von HUECK (1939) als „Trockene Calluna-Heide“ aus dem Riesengebirge beschrieben. Ähnliche Bestände aus dem Erzgebirge werden von SCHUBERT (1960) als *Arnico-Callunetum* klassifiziert. Bestände aus dem Riesengebirge beschreiben KRAHULEC et al. 1996 ebenfalls als *Arnico-Callunetum* Schubert 1960 und stellen sie zum *Genistion pilosae* (Br.-Bl. 1926) Böcher 1943. Aufgrund des Vorkommens der Verbandsdifferenzialarten *Vaccinium vitis-idaea*, *V. myrtillus* und *Melampyrum pratense* sowie dem hohen Anteil boreal-montan verbreiteter Arten wird an dieser Stelle jedoch eine Klassifikation der Assoziation in das *Vaccinion myrtilli* vorgezogen (vgl. Veg.tab. 1 & 2, SCHUBERT 1973). Aus dem Böhmerwald liegen bisher keine publizierten Daten vor.

Das *Vaccinio-Callunetum* Büker 1942 hat keine Differentialarten. Durch *Vaccinium uliginosum*, *Cladonia macroceras*, *Barbilophozia lycopodioides*, *Cladonia bellidiflora*, *C. stygia*, *Homogyne alpina* und *Pulsatilla alba* lassen sich die Bestände einer hochmontan-subalpinen Höhenform zuordnen. Diese vermittelt zum *Vaccinio uliginosi-Empetretum hermaphroditi*

Br.-Bl. et Jenny 1926 bzw. zum *Festuco supinae-Vaccinietum myrtilli* Smarda 1950 (vgl. KRAHULEC 1990). Das Fehlen von *Galium hircynicum*, *Genista pilosa*, *Hypnum jutlandicum* ermöglicht es, die Aufnahmen einer subkontinental-kontinentalen Rasse zuzuordnen.

Die von HUECK (1939) aus dem Riesengebirge beschriebene „Heidelbeer-(Myrtillus-) Heide“ ist im wesentlichen mit dem *Vaccinio-Callunetum* des Untersuchungsgebietes identisch. BUREŠOVÁ (1976) publiziert derartige Bestände aus dem Riesengebirge als *Myrtillo-Pinetum mughi myrtilletosum* Rozsypalová 1969. KRAHULEC et al. (1996) klassifizieren sie als *Vaccinio-Callunetum (Genistion pilosae)*. Entgegen deren Meinung wird das *Vaccinio-Callunetum*, aus den gleichen Gründen wie das *Arnico-Callunetum* jedoch dem *Vaccinion myrtilli* zugeordnet (s.o., vgl. POTT 1995). Ähnliche Bestände aus dem Erzgebirge werden von SCHUBERT (1960) als *Vaccinium myrtillus-Callunetum vulgare* beschrieben. Aus dem Böhmerwald liegen bisher keine publizierten Daten vor. Die aus dem angrenzenden Bayerischen Wald von PETERMANN & SEIBERT (1979) veröffentlichte „Reine Zwergstrauchheide“ ist floristisch eng mit dem *Vaccinio-Callunetum* des Untersuchungsgebietes verwandt. Das von MACKO 1952 (vgl. BERCIKOVÁ 1977) aus dem östlichen Riesengebirge beschriebene *Vaccinietum myrtilli sudeticum* läßt sich nicht eindeutig zuordnen.

Das *Aulacomnium palustre-Vaccinium uliginosum*-Coenon hat mit dem *Arnico-Callunetum* und dem *Vaccinio-Callunetum vulgare* zahlreiche Arten gemeinsam. Eine Klassifizierung als wechselfeuchte Variante dieser Gesellschaften wäre möglich. Bis zur endgültigen Bearbeitung werden die Bestände hier vorerst als Coenon beschrieben. Ähnliche Bestände beschreibt SCHWABE-BRAUN (1980) aus dem Schwarzwald, wobei sie auch auf die Schwierigkeit einer genauen Klassifizierung hinweist.

Durch *Nardus stricta* (62^{+2b}), *Polytrichum commune* (62^{r-2b}) und *Cladonia arbuscula* ssp. *squarrosa* (45^{r-5}) werden das *Arnico-Callunetum*, das *Vaccinio-Callunetum vulgare* und das *Aulacomnium palustre-Vaccinium uliginosum*-Coenon gegenüber dem *Hieracium alpinum-Calluna vulgare*-Coenon und dem *Oxycocco-Callunetum* Schubert 1960 differenziert. Das *Oxycocco-Callunetum cladonietosum rangiferinae* Schubert 1960 vermittelt zu Gesellschaften der *Oxycocco-Sphagnetum* Br.-Bl. et Tx. 1943, das inops zu Gesellschaften der *Calluno-Ulicetum* Br.-Bl. et Tx. 1943. Aufgrund des Vorkommens von *Cladonia deformis*, *C. sulphurina*, *C. macroceras* und *C. cenotea* in der Subassoziation *cladonietosum rangiferinae* ist es möglich, eine hochmontan-subalpine Höhenform zu differenzieren. Aus dem Riesengebirge liegen zu dieser Gesellschaft keine Daten vor.

Danksagung

Der Reinhold-und-Johanna-Tüxen-Stiftung danken wir für die finanzielle Unterstützung der Arbeit. Prof. Dr. Teuvo Ahti, Helsinki sowie Helga Bültmann und Carsten Schmidt, Münster überprüften kritische Moose und Flechten. Ortrun Krüger und Hildegard Schwitte unterstützten uns bei den Bodenanalysen. Darüber hinaus danken wir Dr. Ivana Bufkova, Vimperk; Dr. Milan Chytrý, Brno; Dr. Ivana Husacova, Prag; Prof. Dr. Frantisek Krahulec, Prag, und Dr. Jan Stursa, Vrchlábí, für ihre freundliche Hilfe. Für die Verbesserungsvorschläge danken wir außerdem einem uns unbekanntem Reviewer.

Anhang zu Tabelle 1

Außerdem in Aufnahme: 1: *Campanula rotundifolia* r, *Festuca filiformis* 1, *Phyteuma nigra* +; 4: *Barbilophozia barbata* +, *Peltigera apthosa* r; 6: *Cladonia turgida* +, *Leucanthemum vulgare* r, *Ranunculus spec.* +, *Rhytidiadelphus squarrosus* r, *Rhytidiadelphus triquetrus* r; 7: *Carex pallescens* r, *Ranunculus spec.* +; 8: *Festuca filiformis* 1, *Veronica officinalis* +; 9: *Anemone nemorosa* 1, *Cladonia crispata* +, *Luzula spec.* r; 10: *Campanula rotundifolia* r, *Cladonia turgida* +, *Racomitrium microcarpon* v; 11: *Veronica officinalis* r; 12: *Brachythecium velutinum* +, *Veronica officinalis* r; 13: *Cladonia pyxidata* 2m', *Lophocolea bidentata* 1'; 14: *Lepraria lobiflora* +; 15: *Betula carpatica* +, *Cladonia crispata* v, *Cladonia stygia* 4', *Lophocolea bidentata* 1'; 16: *Placynthiella oligotropa* r; 19: *Brachythecium velutinum* v; 21: *Brachythecium rutabulum* v, *Lophocolea bidentata* v, *Plagiothecium denticulatum* 1; 22: *Placynthiella*

oligotropa r; **23:** *Brachythecium reflexum* r; **25:** *Dicranum montanum* r; **26:** *Cladonia digitata* r; **27:** *Campylopus pyriformis* +, *Cladonia digitata* v; **28:** *Sphagnum recurvum* 1'; **29:** *Arthrotraphis citrinella* r, *Ditrichum spec.* +, *Festuca filiformis* 1, *Gnaphalium sylvaticum* +, *Hieracium pilosella* r, *Lotus corniculatus* +, *Molinia caerulea* 1, *Nardia scalaris* 1, *Pedicularis sylvatica* 1, *Pinus sylvestris* r, *Populus tremula* 1, *Racomitrium elongatum* r, *Zygodonium ericetorum* 1; **30:** *Luzula sylvatica* r; **31:** *Brachythecium velutinum* +; **32:** *Cladonia cariosa* v, *Pinus mugo* r; **33:** *Sphagnum recurvum* r; **34:** *Campylopus flexuosus* r; **35:** *Sphagnum russowii* +, *Vaccinium oxycoccos* r; **36:** *Cladonia cariosa* +, *Sphagnum cf. angustifolium* +; **41:** *Carex nigra* +; **42:** *Brachythecium spec.*; **45:** *Sphagnum spec.* r; **46:** *Molinia caerulea* +; **47:** *Molinia caerulea* 1; **49:** *Barbilophozia barbata* +, *Campanula rotundifolia* +, *Populus tremula* +; **54:** *Dicranum montanum* 1; **55:** *Cladonia cervicornis ssp. vertillata* r, *Plagiothecium denticulatum* r; **56:** *Lycopodium alpinum* 1, *Salix caprea* +; **58:** *Buxbaumia aphylla* r; **59:** *Rumex acetosa* r, *Zygodonium ericetorum* 2a; **60:** *Calliergon stramineum* +, *Sphagnum recurvum* 1; **61:** *Calypogeia spec.* +, *Vaccinium oxycoccos* 2a; **62:** *Barbilophozia hatcheri* +, *Melampyrum sylvaticum* 2m, *Plagiothecium denticulatum* +; **63:** *Melampyrum sylvaticum* 1; **65:** *Silene vulgaris* r; **66:** *Rhytidiadelphus triquetrus* r; **68:** *Eriophorum angustifolium* 2a, *Leucobryum glaucum* 1, *Maianthemum bifolium* 1; **69:** *Carex nigra* 1, *Carex pallescens* +, *Dactylorhiza maculata ssp. fuchsii* +, *Maianthemum bifolium* 1, *Melampyrum sylvaticum* r; **70:** *Brachythecium reflexum* r, *Dactylorhiza maculata ssp. fuchsii* 1, *Leucobryum glaucum* 1, *Silene vulgaris* r; **72:** *Lophocolea bicrenata* 1, *Zygodonium ericetorum* 1; **74:** *Lophozia cf. ventricosa* 1; **75:** *Arthrotraphis citrinella* +; **84:** *Pseudephebe pubescens* r; **85:** *Racomitrium elongatum* r; **86:** *Polytrichum alpinum* +; **88:** *Micarea leprosula* r, *Polytrichum alpinum* 1; **89:** *Belonia incarnata* r, *Micarea leprosula* +; **90:** *Lophozia bicrenata* v; **91:** *Dicranum fuscescens* r; **92:** *Lophozia bicrenata* 1; **94:** *Barbilophozia hatcheri* 1, *Dicranum fuscescens* 1, *Pogonatum aloides* +, *Veratrum album ssp. lobelianum* +; **96:** *Dryopteris carthusiana* r;

Lokalitäten:

Aufn. 1: Wegböschung östlich Kvilda; **2:** südwestlich Horská Kvilda; **3-4:** Pingenbereich nördlich Horská Kvilda; **5:** südwestlich Horská Kvilda; **6-7:** nordöstlich Kvilda; **8-10:** Wegböschung östlich Kvilda; **11:** Skipiste nördlich Modrava; **12-13:** südlich Horská Kvilda; **14:** südwestlich Horská Kvilda; **15:** Pingenbereich südwestlich Horská Kvilda; **16-18:** südwestlich Horská Kvilda; **19-21:** nördlich Kvilda; **22-24:** südlich Horská Kvilda; **25-28:** abgetorfte Hochmoor nordöstlich NSG Jezerní slat nördlich Kvilda; **29:** ehemaliges Militärgelände nördlich Prášily; **30-31:** südlich Horská Kvilda; **32-33:** abgetorfte Fläche im NSG Jezerní slat nördlich Kvilda; **34-36:** abgetorfte Fläche im NSG Chalupská slat nördlich Borová Lada; **37:** Haldenbereich westlich Boží Dar; **39-41:** Haldenbereich westlich Boží Dar; **42-47:** abgetorfte Hochmoorbereich westlich Boží Dar; **48:** Wegböschung südöstlich Boží Dar; **49-55:** südöstlich Boží Dar; **56-58:** Straßenböschung Fichtelberg Südhang; **59:** Böschung westlich Oberwiesenthal; **60-61:** Torfstich südlich Reitzenhain; **62-63:** östlich Horní Maršov bei der Rýchorská boudy; **64-71:** Modrý důl; **72-78:** Studničí hora; **79:** Oberer Randbereich Malý Kociol Sniezny; **80-83:** Vysoké Kolo; **84-89:** Sněžka; **90:** Obrí hřeben; **91-93:** Světlý vrch; **94:** Zadní Planina nahe Výrovka boudy; **95-96:** Luční hora.

Legende zu Tabelle 1-2:

KC1: *Loiseleurio-Vaccinieta* Egger 1952 ex Schubert 1960 / *Rhododendro-Vaccinietalia* Br.-Bl. in Br.-Bl. et Jenny 1926 / *Loiseleurio-Vaccinion* Br.-Bl. in Br.-Bl. et Jenny – Charakterart
KC2: *Calluno-Ulicetea* Br.-Bl. et R. Tx. 1943 – Charakterart
OC2: *Ulicetalia minoris* Quantin 1935 – Charakterart
DV2: *Vaccinion myrtilli* Böcher 1943 emend. Bridgewater ex Shimwell 1973 – Differentialart
D: Differentialart
Ha-Cv: *Hieracium alpinum-Calluna vulgaris-Coenon*
A-C: *Arnico-Callunetum* Schubert 1960
V-C: *Vaccinio-Callunetum* Büker 1942
Ap-Vu: *Aulacomnium palustre-Vaccinium uliginosum-Coenon*
O-C: *Oxycocco-Callunetum* Schubert 1960
BW: Böhmerwald
ER: Erzgebirge
RI: Riesengebirge
v: vorhanden
x': gemeinsamer Deckungswert

Literatur

- BABŮREK, J. (1996): Geological research of Bohemian Forest. – *Silva Gabreta* 1: 27–31. Vimperk.
- BARTSCH, J. & M. (1940): Vegetationskunde des Schwarzwaldes. – *Pflanzensoziologie* 4: 1–229. Jena.
- BERCIKOVÁ, M. (1977): Rostlinná společenstva s účastí *Molinia caerulea* v alpském stupni Krkonoš. II.: Svazy *Oxycocco* – *Empetrium hermaphroditum*, *Vaccinium myrtilli*, podsvaz *Drepanocladion exannulati*. – *Opera Corcontica* 14: 115–142. Prag.
- BRAUN-BLANQUET, J. (1926): *Empetraceae*. Krähenbeergewächse. – in: HEGI G. (1966): *Illustrierte Flora von Mittel-Europa*. Bd. 5/3. Nachdruck der 1. Aufl. – Hanser. München: 1602–1715. (1964): *Pflanzensoziologie*. 3. Aufl. – Springer. Wien, New York: 865 S.
- BUREŠOVÁ, Z. (1976): Alpinská vegetace Krkonoš: Struktura a ekologie porostů na Luční (1547 m) a Studnicíne hore (1555 m). – *Opera Corcontica* 13: 67–94. Prag.
- CORLEY, M. F. V., CRUNDWELL, A. C., DÜLL, R., HILL, M. O., SMITH, A. J. E. (1981): Mosses of Europe and the Azores; an annotated list of species, with synonyms from the recent literature. – *J. Bryol.* 11: 609–689.
- DEMEK, J., STRIDA M., (1971): *Geography of Czechoslovakia*. – *Academia*. Prag: 330 S.
- FREY, W., FRAHM, J.-P., FISCHER, E., LOBIN, W. (1995): Die Moos- und Farnpflanzen Europas. In: GAMS, H. (begr.): *Kleine Kryptogamenflora*, Bd. IV. 6. Aufl. – Fischer. Stuttgart, Jena, New York: 426 S.
- GLAVAC, V. (1996): *Vegetationsökologie*. – Fischer. Jena, Stuttgart, Lübeck, Ulm: 358 S.
- GRABHERR, G. (1993): *Loiseleurio-Vaccinieta*. In: GRABHERR, G., MUCINA, L. (ed.): *Die Pflanzengesellschaften Österreichs. Teil 2. Natürliche waldfreie Vegetation: 447–467*. Fischer. Jena, Stuttgart, New York.
- GRIME, J.P., HODGSON, J.G., HUNT, R. (1988): *Comperative Plant Ecology. A functional approach to common British species*. – Unwin Hyman. London, Boston, Sydney, Wellington: 742 S.
- GROLLE, R. (1983): *Hepatics of Europe including the Azores: an annotated list of species, with synonyms from the recent literature*. – *J. Bryol.* 12: 403–459.
- HADAČ, E. (1969): Die Pflanzengesellschaften des Tales „Dolina Siedmich pramenov“ in der Belaer Tatra. – *Vegetacia CSSR B2: 1 – 342*. Bratislava.
- HENNINGSEN, D., KATZUNG, G. (1992): *Einführung in die Geologie Deutschlands*. 4. Aufl. – Enke. Stuttgart: 228 S.
- HUECK, K. (1939): *Botanische Wanderungen im Riesengebirge*. – *Pflanzensoziologie* 3: 1–116. Jena.
- ISSLER, E. (1942): *Vegetationskunde der Vogesen*. – *Pflanzensoziologie* 5: 1–192. Jena.
- JENÍK, J. (1961). *Alpinská vegetace Krkonoš, Králického Snezníku a Hrubého Jeseníku*. – *Academia*. Prag: 409 S.
- , SEKYRA, J. (1995a): The concept of arctic-alpine tundra. In: SOUKUPOVÁ, L., KOCIÁNOVÁ, M., JENÍK, J., SEKYRA, J. (eds.): *Arctic-alpine Tundra in the Krkonoše, the Sudetes. Arkto-alpínská tundra v Krkonoších (Vysoké Sudety)*. – *Opera Corcontica* 32: 5–88. Prag: 6 – 13.
- , – (1995b): *Exogeodynamic and climatic factors*. – *Ebenda*: 13–18.
- KOCIÁNOVÁ, M., SEKYRA J. (1995): *Distribution of vegetated patterned grounds*. – *Ebenda*: 5–88.
- KOCIÁNOVÁ, M., SPUSTA, V., FRANTÍK, T., HARCARIK, J. (1995): *Winter climate and regulation*. – *Ebenda*: 5–88.
- KRAHULEC, F. (1990): *Alpine vegetation of the Králický Snezník Mts. (The Sudeten Mts.)*. – *Preslia* 62: 307–322. Prag.
- (ed.) (1991): *Vaccinio – Picetetea, Erico – Pinetea*. – *Bibliographia Syntaxonomica Cechoslovaca ad annum 1970* 16: 1–110. Pruhonice.
- (ed.) (1992): *Juncetea trifidi (incl. Nardion et Nardo – Agrostion tenuis)*. – *Bibliographia Syntaxonomica Cechoslovaca ad annum 1970* 20: 1–34. Pruhonice.
- , FIALOVÁ, Z. (ed.) (1988): *Nardo-Callunetea*. – *Bibliographia Syntaxonomica Cechoslovaca ad annum 1970* 13: 1–38. Pruhonice.
- , BLAZKOVÁ, D., BALÁTOVÁ-TULÁCKOVÁ, E., ŠTURSA, J., PECHÁČKOVÁ, S., FABŠIČOVÁ, M. (1996): *Louky Krkonoš: Rostlinná společenstva a jejich dynamika*. – *Opera Corcontica* 33: 3–250. Prag.
- KRAJINA, V. (1934): *Die Pflanzengesellschaften des Mlynica-Tales (Hohe Tatra)*. Teil 2. – *Beih. Bot. Centralbl.* 51 B: 1–224. Dresden.
- MACKO, S. (1952): *Zespoły roślinne w Karkonoszach. I. Karkonosze wschodnie*. – *Acta Societatis Botanicorum Poloniae* 21 (4): 591–683. Warschau.
- MÁLKOVÁ, J. (1992–1994): *Monitoring antropických vlivů hřebenové oblasti východních*

- Krkonoš. Opera Corcontica 29: 25–72, 30: 133–166, 31: 37–57 Prag.
- MATTICK, F. (1941): Die Vegetation frostgeformter Böden der Arktis, der Alpen und des Riesengebirges. – Feddes Repertorium Beiheft 126: 128–184. Berlin.
- MIKYŠKA, R. (1968): Geobotanická mapa CSSR, 1. České zeme. – Vegetace CSSR A2: 1–204. Prag.
- ØKLAND, R. H. (1990): Vegetation ecology: theory, methods and applications with reference to Fennoscandia. – Sommerfeltia Beih. 1: 1–233. Oslo.
- PEPLER, C. (1992): Die Borstgrasrasen (Nardetalia) Westdeutschlands. – Diss. Bot. 193: 1–402. Cramer. Braunschweig, Stuttgart.
- PETERMANN, R., SEIBERT, P. (1979): Die Pflanzengesellschaften des Nationalparks Bayerischer Wald mit einer farbigen Vegetationskarte. – Nationalpark Bayerischer Wald 4: 1–142. Grafenau.
- POTT, R. (1995): Die Pflanzengesellschaften Deutschlands. 2. Aufl. – Ulmer. Stuttgart: 622 S.
- RITCHIE, J.C. (1956): Biological Flora of the British Isles; *Vaccinium myrtillus* L. – Journal of Ecology 44: 291–299. Cambridge.
- SANTESSON, R. (1993): The lichens and lichenicolous fungi of Sweden and Norway. – SBT. Lund: 240 S.
- SCHÖNENBERG, R., NEUGEBAUER, J. (1997): Einführung in die Geologie Europas. – Rombach. Freiburg: 385 S.
- SCHUBERT, R. (1960): Die zwergstrauchreichen azidiphilen Pflanzengesellschaften Mitteldeutschlands. – Pflanzensoziologie 11: 1–235. Jena.
- (1973): Übersicht über die Pflanzengesellschaften des südlichen Teiles der DDR. VI. Azidiphile Zwergstrauchheiden. – Hercynia 10 (2): 101–110. Leipzig.
- SCHWABE-BRAUN, A. (1980): Eine pflanzensoziologische Modelluntersuchung als Grundlage für Naturschutz und Planung. Weidfeld-Vegetation im Schwarzwald: Geschichte der Nutzung Gesellschaften und ihre Komplexe – Bewertung für den Naturschutz. – Urbs et Regio 18: 1–212. Kassel.
- SEDLMEYER, K. (1973): Landeskunde der Tschecho-Slowakei. – Bernard & Graefe Verlag für Wehrwesen. Frankfurt am Main: 249 S.
- SEKYRA, J., SEKYRA, Z. (1995): Recent cryogenic processes. – In: SOUKUPOVÁ, L., KOCHIÁNOVÁ, M., JENÍK, J., SEKYRA, J. (eds.): Arctic-alpine Tundra in the Krkonose, the Sudetes. Arkto-alpínská tundra v Krkonosech (Vysoké Sudety). – Opera Corcontica 32: 5–88. Prag: 31–36.
- SOFRON, J. (1996): Šumava ve švetele geobotanických studií. – Silva Gabreta 1: 93–97. Vimperk.
- SOUKUPOVÁ, L., KOCHIÁNOVÁ, M. (1995): Plant communities of patternd grounds. – In: SOUKUPOVÁ, L., KOCHIÁNOVÁ, M., JENÍK, J., SEKYRA, J. (eds.): Arctic-alpine Tundra in the Krkonose, the Sudetes. Arkto-alpínská tundra v Krkonosech (Vysoké Sudety). – Opera Corcontica 32: 5–88. Prag: 46–54.
- ŠTĚPÁNKOVÁ, J., CHRTEK, J. JUN., SOUKUPOVÁ, L. (1995): Relic and endemic plant species. – Ebenda: 5–88.
- STEUBING, L., FANGMEIER, A. (1992): Pflanzenökologisches Praktikum. – Ulmer. Stuttgart. 205 S.
- ŠTURSA, J. (1996): Natürliche Gegebenheiten. – In: DVORÁK, J., JIRÁSKO, F., ŠTURSA, J.: Riesengebirge – Wanderführer: 6–30. Gentiana. Jilemnice.
- ŠTURSOVÁ, H., KOCHIÁNOVÁ, M. (1995): Changes of Tundra on Studničí hora and Bílá louka. – In: SOUKUPOVÁ, L., KOCHIÁNOVÁ, M., JENÍK, J. & J. SEKYRA (eds.): Arctic-alpine Tundra in the Krkonose, the Sudetes. Arktoalpínská tundra v Kronosech (Vysoke Sudety). – Opera Corcontica 32: 5–88. Prag: 69–72.
- TER BRAAK, C. J. F. (1988): CANOCO – a Fortran program for canonical community ordination by [partial] [detrended] [canonical] correspondence analysis, principal components analysis and redundancy analysis (version 2.1). – Agricultural Mathematics Group. Wageningen: 95 S.
- (1990): Upgrade notes: CANOCO Version 3.10. – Agricultural Mathematics Group. Wageningen: 35 S.
- VAN DER MAAREL, E. (1979): Transformation of cover-abundance values in phytosociology and its effects on community similarity. – Vegetatio 39 (2): 97–114. Den Haag.
- WALTER, R. (1995): Geologie von Mitteleuropa. 6. Aufl. – Schweitzerbart'sche Verlagsbuchhandlung. Stuttgart: 566 S.
- WESTHOFF, V., VAN DER MAAREL, E. (1973): The Braun-Blanquet approach. – In: TÜXEN, R.: Handbook of vegetation science V (WHITTAKER edit.): Ordination and Classification of communities: 619–707. Junk. Den Haag.
- WILDI, O. (1986): Analyse vegetationskundlicher Daten. – Veröff. Geobot. Inst. ETH, Stiftung Rübel, 90: 1–226. Zürich.
- WILMANN, O. (1993 a): Ökologische Pflanzensoziologie. 5. Aufl. – Quelle & Meyer. Heidelberg, Wiesbaden: 382 S.

- (1993 b): Ericaceen-Zwergsträucher als Schlüsselarten. – Ber. d. Reinh. Tüxen-Ges. 5 – Rintelner Symposium III : 91–112. Hannover.
- WISSKIRCHEN, R. (Bearb.) (1993): Standardliste der Farn- und Blütenpflanzen der Bundesrepublik Deutschland (vorläufige Fassung). – Flor. Rundbr. Beih. 3: 1–478. Göttingen.
- (1995): Korrekturen und Nachträge zur Standardliste der Farn- und Blütenpflanzen der Bundesrepublik Deutschland (vorläufige Fassung). – Flor. Rundbr. 29 (2): 212–246. Bochum.
- ZLATNÍK, A. (1925): Les associations de la végétation des Krkonoše et le pH. – Vestn. Kral. Ces. Spolec. Nauk, II. 1925/10: 1–67. Prag.
- (1928): Aperçu de la végétation des Krkonoše (Riesengebirge). – Preslia 7: 94–152. Prag.

Dipl.- Biol. Heiner Geringhoff
Prof. Dr. Fred J. A. Daniels
Institut für Ökologie der Pflanzen
Hindenburgplatz 55
48143 Münster

Geringhoff & Daniels: Zwergstrauch-Heiden

Vegetationstabelle 2:
Zwergstrauch-Heiden in Gebirgslagen
der Tschechischen Republik

Loiseleurio-Vaccinietea Egger 1952 ex Schubert 1960
Rhododendro-Vaccinietalia Br.-Bl. in Br.-Bl. et Jenny 1926
Loiseleurio-Vaccinion Br.-Bl. in Br.-Bl. et Jenny 1926

1: Hieracium alpinum-Calluna vulgaris-Coenon
1.1: Carex bigelowii-Subcoenon
1.2: Juncus trifidus-Subcoenon

Calluno-Ulicetia Br.-Bl. et R. Tx. 1943
Ulicetalia minoris Quantin 1935
Vaccinion myrtilli Böcher 1943 emend. Bridgewater ex Shimwell 1973

2: Arnico-Callunetum Schubert 1960
3: Vaccinio-Callunetum Bükler 1942
4: Aulacomnium palustre-Vaccinium uliginosum-Coenon
5: Oxyocco-Callunetum Schubert 1960
5.1: inops
5.2: Cladonietosum rangiferinae

	1		2	3	4	5	
	1.1	1.2				5.1	5.2
Spalte	1	2	3	4	5	6	7
Zahl der Aufnahmen	13	7	27	24	8	8	9
Mittlere Artenzahl	20	28	29	19	22	14	29
Mittlere Inklination (°)	14	10	8	14	3	3	2
Mittlere Gesamtdeckung (%)	87	88	98	95	99	97	98
Mittlere Deckung Zwergstrauchsicht (%)	84	70	90	87	83	96	91
Mittlere Deckung Ericales (%)	83	69	83	87	81	95	81
Mittlere Deckung Kryptogamenschicht (%)	7	21	39	18	79	3	18
Mittlere Deckung Moose (%)	1	5	22	6	76	2	9
Mittlere Deckung Flechten (%)	7	16	19	13	4	2	9
Mittlere Höhe Zwergstrauchsicht (cm)	11	6	21	19	33	29	27
Mittlere Höhe Kryptogamenschicht (cm)	2	2	5	4	13	2	8

D: H. alpinum-C. vulgare-Coenon							
Hieracium alpinum	84	100	.	.	.	.	.
Festuca airoides	84	100	.	.	.	.	.
Cladonia macilenta ssp. floerkeana	92	100	3	20	.	.	33
Cladonia bellidiflora	69	57	.	12	.	.	11
Cladonia diversa	61	100	.	.	.	.	11
Cladonia uncialis	46	100	.	.	.	.	.
Cladonia macrophylla	61	57	.	.	.	.	.
Micarea turfosa	46	71	.	.	.	.	.
Gymnocolea inflata	38	57	.	.	.	.	.
Huperzia selago	23	71	.	.	.	.	.
Cladonia grayi	30	57	.	.	.	.	.
Lecidoma demissum	15	42	.	.	.	.	.
D: A-C & V-C & Ap-Vu & O-C							
DV2 Vaccinium myrtilloides	46	.	88	95	100	87	100
Pleurozium schreberi	.	.	81	50	100	25	100
Vaccinium uliginosum	.	.	40	45	100	100	100
OC2 Ptilidium ciliare	7	14	88	58	87	37	55
DV2 Melampyrum pratense	.	.	44	54	37	.	55
KC1 Empetrum nigrum agg.	7	.	7	37	12	50	66
Cladonia rangiferina	7	.	51	29	62	.	66
Picea abies	.	14	44	33	75	.	66
D: A-C & V-C & Ap-Vu							
Cladonia arbuscula ssp. squarrosa	7	28	55	33	50	.	11
Polytrichum commune	.	.	74	41	87	.	.
Nardus stricta	23	.	77	41	75	.	.
D: Carex bigelowii-Subcoenon							
Carex bigelowii	76	14	.	.	.	.	.
Primula minima	30	.	.	.	.	.	.
D: Juncus trifidus-Subcoenon							
KC1 Aleoctoria ochroleuca	23	100	.	.	.	.	.
Cetraria muricata	15	100	.	.	.	.	.
Juncus trifidus	.	100	.	.	.	.	.
KC1 Cetraria nivalis	.	85	.	.	.	.	.
Cetraria ericetorum	.	71	3	4	.	.	.
KC1 Thamnolia vermicularis	.	57	.	.	.	.	.
Pseudevernia furfuracea	.	57	.	.	.	.	.
Racomitrium lanuginosum	.	42	.	.	.	.	.
KC1 Cetraria cucullata	.	42	.	.	.	.	.
D: Arnico-Callunetum Schubert 1960							
KC2 Carex pilulifera	.	.	77	12	25	.	.
KC2 Potentilla erecta	.	.	70	8	25	.	.
Solidago virgaurea	.	.	70	12	12	.	.
Agrostis capillaris	.	.	70	8	12	.	.

	1		2	3	4	5	
	1.1	1.2				5.1	5.2
Spalte	1	2	3	4	5	6	7
Zahl der Aufnahmen	13	7	27	24	8	8	9
Mittlere Artenzahl	20	28	29	19	22	14	29
Mittlere Inklination (°)	14	10	8	14	3	3	2
Mittlere Gesamtdeckung (%)	87	88	98	95	99	97	98
Mittlere Deckung Zwergstrauchsicht (%)	84	70	90	87	83	96	91
Mittlere Deckung Ericales (%)	83	69	83	87	81	95	81
Mittlere Deckung Kryptogamenschicht (%)	7	21	39	18	79	3	18
Mittlere Deckung Moose (%)	1	5	22	6	76	2	9
Mittlere Deckung Flechten (%)	7	16	19	13	4	2	9
Mittlere Höhe Zwergstrauchsicht (cm)	11	6	21	19	33	29	27
Mittlere Höhe Kryptogamenschicht (cm)	2	2	5	4	13	2	8

D: Ap-Vu-Coenon							
Homogyne alpina	.	.	33	8	75	.	.
Aulacomnium palustre	.	.	.	.	62	12	.
Sphagnum girgensohnii	.	.	.	4	37	.	11
Sphagnum capillifolium	.	.	3	.	87	12	55
Polytrichum strictum	.	.	.	.	75	.	100
D: Oxyocco-Callunetum Schubert 1960							
Eriophorum vaginatum	.	.	.	.	75	88	.
D: Cladonietosum rangiferinae							
Cladonia deformis	.	.	11	8	.	.	88
Cladonia sulfurina	.	.	.	.	.	.	77
Sphagnum magellanicum	.	.	.	.	.	.	66
Dicranum affine	.	.	.	.	.	.	55
Cladonia cenotea	.	.	.	.	.	.	55
Mylia anomala	.	.	.	.	.	.	44
Cephalozia bicuspidata	.	.	.	4	.	12	55
KC2 Calluna vulgaris							
Deschampsia flexuosa	100	100	100	91	100	100	100
DV2 Vaccinium vitis-idaea	53	42	96	91	100	100	100
Pohlia nutans	100	100	77	83	50	100	77
Cetraria islandica	92	100	74	70	25	25	22
Cladonia mero. var. merochlorophaea	84	.	62	62	62	50	100
Placynthiella icmalea	61	42	18	45	.	87	88
Dicranum scoparium	15	28	40	45	50	50	44
Trapeliopsis granulosa	46	57	25	37	12	25	55
Cladonia macilenta Ch.typ bacillaris	61	14	22	29	.	37	77
Cladonia macroceras	7	57	29	29	25	.	77
Cephaloziella spec.	23	42	22	33	.	.	100
Cladonia mero. var. novochlorophaea	38	28	7	33	12	75	11
Cladonia pleurota	30	14	22	25	.	12	66
Lophocolea heterophylla	.	.	40	4	37	12	44
Cladonia arbuscula ssp. mitis	46	57	18	8	.	.	22
Plagiothecium laetum	.	.	22	20	25	25	22
Polytrichum piliferum	30	57	18	8	12	.	.
Cladonia fimbriata	.	.	18	20	37	.	22
OC2 Dicranum polysetum	.	.	25	16	.	12	33
Cladonia chlorophaea	.	.	25	16	12	.	22
Polytrichum juniperinum	.	.	22	25	25	.	.
Cladonia squamosa	.	14	3	25	.	.	66
Polygonum bistorta	53	28	7	12	.	.	.
Baeomyces rufus	30	42	11	4	.	.	.
Ceratodon purpureus	15	42	11	8	12	.	.
Cladonia gracilis	15	.	14	20	.	.	.
Trientalis europaea	.	.	14	16	37	.	.
Sorbus aucuparia	.	.	22	12	.	25	.
Calamagrostis villosa	7	.	11	25	.	.	.
Placynthiella uliginosa	.	.	14	16	.	.	11
Plagiomnium affine	.	.	25	.	12	.	.
Cladonia rei	.	.	11	12	.	.	22
Cladonia cornuta	.	.	11	4	.	.	33
Betula pendula	.	.	7	4	12	.	22
Cetraria aculeata	.	28	3	12	.	.	.
Dicranella spec.	23	28	.	.	.	.	.
Calypogeia neesiana	.	.	3	4	12	12	11
Hieracium lichenalii	.	.	11	4	12	.	.
Dibaeis baeomyces	.	14	7	.	.	.	22
Pulsatilla alba	.	14	7	8	.	.	.
Gentiana pannonica	.	.	7	.	25	.	.
Lophozia spec.	15	14	.	4	.	.	.
Betula pubescens	.	.	.	.	12	25	11
Juncus squarrosus	.	.	3	8	12	.	.
Brachythecium velutinum	.	.	3	.	25	.	.
Molinia coerulea	.	.	3	.	.	25	.
Zygogonium ericetorum	7	.	3	4	.	.	.
Lophozia bicrenata	7	14	.	4	.	.	.
Polytrichum alpinum	.	28	.	.	.	.	.
Micarea leprosula	.	28	.	.	.	.	.

Legende:
KC1: Loiseleurio-Vaccinietea Egger 1952 ex Schubert 1960
 Rhododendro-Vaccinietalia Br.-Bl. in Br.-Bl. et Jenny 1926
 Loiseleurio-Vaccinion Br.-Bl. in Br.-Bl. et Jenny 1926 Charakterart
KC2: Calluno-Ulicetia Br.-Bl. et R. Tx. 1943 Charakterart
OC2: Ulicetalia minoris Quantin 1935 Charakterart
DV2: Vaccinion myrtilli Böcher 1943 emend. Bridgewater ex Shimwell 1973 Differentialart

<i>Cladonia bellidiflora</i>	69	57	12	.	.	11
<i>Cladonia diversa</i>	61	100	.	.	.	11
<i>Cladonia uncialis</i>	46	100	.	.	.	.
<i>Cladonia macrophylla</i>	61	57	.	.	.	.
<i>Micarea turfosa</i>	46	71	.	.	.	.
<i>Gymnocolea inflata</i>	38	57	.	.	.	.
<i>Huperzia selago</i>	23	71	.	.	.	.
<i>Cladonia grayi</i>	30	57	.	.	.	.
<i>Lecidoma demissum</i>	15	42	.	.	.	.
D: A-C & V-C & Ap-Vu & O-C						
DV2 <i>Vaccinium myrtillus</i>	46	.	88	95	100	87 100
<i>Pleurozium schreberi</i>	.	.	81	50	100	25 100
<i>Vaccinium uliginosum</i>	.	.	40	45	100	100 100
OC2 <i>Ptilidium ciliare</i>	7	14	88	58	87	37 55
DV2 <i>Melampyrum pratense</i>	.	.	44	54	37	. 55
KC1 <i>Empetrum nigrum</i> agg.	7	.	7	37	12	50 66
<i>Cladonia rangiferina</i>	7	.	51	29	62	. 66
<i>Picea abies</i>	.	14	44	33	75	. 66
D: A-C & V-C & Ap-Vu						
<i>Cladonia arbuscula</i> ssp. <i>squarrosa</i>	7	28	55	33	50	. 11
<i>Polytrichum commune</i>	.	.	74	41	87	.
<i>Nardus stricta</i>	23	.	77	41	75	.
D: Carex bigelowii-Subcoenon						
<i>Carex bigelowii</i>	76	14	.	.	.	.
<i>Primula minima</i>	30	.	.	.	.	.
D: Juncus trifidus-Subcoenon						
KC1 <i>Alectoria ochroleuca</i>	23	100	.	.	.	.
<i>Cetraria muricata</i>	15	100	.	.	.	.
<i>Juncus trifidus</i>	.	100	.	.	.	.
KC1 <i>Cetraria nivalis</i>	.	85	.	.	.	.
<i>Cetraria ericetorum</i>	.	71	3	4	.	.
KC1 <i>Thamnia vermicularis</i>	.	57	.	.	.	.
<i>Pseudevernia furfuracea</i>	.	57	.	.	.	.
<i>Racomitrium lanuginosum</i>	.	42	.	.	.	.
KC1 <i>Cetraria cucullata</i>	.	42	.	.	.	.
D: Arnico-Callunetum Schubert 1960						
KC2 <i>Carex pilulifera</i>	.	.	77	12	25	.
KC2 <i>Potentilla erecta</i>	.	.	70	8	25	.
<i>Solidago virgaurea</i>	.	.	70	12	12	.
<i>Arnica montana</i>	.	.	70	8	12	.
<i>Agrostis capillaris</i>	.	.	62	4	.	.
KC2 <i>Luzula campestris</i> agg.	.	.	55	.	25	.
<i>Cladonia furcata</i>	7	.	51	8	.	.
<i>Anthoxanthum odoratum</i> agg.	.	.	40	4	25	.
<i>Antennaria dioica</i>	.	.	40	.	.	.
KC2 <i>Danthonia decumbens</i>	.	.	33	4	.	.
<i>Festuca rubra</i> ssp. <i>rubra</i>	.	.	25	.	.	.
<i>Hylacomium splendens</i>	.	.	25	4	12	.

<i>Cladonia fimbriata</i>	.	.	18	20	37	. 22
OC2 <i>Dicranum polysetum</i>	.	.	25	16	. 12	33
<i>Cladonia chlorophaea</i>	.	.	25	16	12	. 22
<i>Polytrichum juniperinum</i>	.	.	22	25	25	. .
<i>Cladonia squamosa</i>	.	.	14	3	25	. 66
<i>Polygonum bistorta</i>	53	28	7	12	.	. .
<i>Baeomyces rufus</i>	30	42	11	4	.	. .
<i>Ceratodon purpureus</i>	15	42	11	8	12	. .
<i>Cladonia gracilis</i>	15	.	14	20	.	. .
<i>Trientalis europaea</i>	.	.	14	16	37	. .
<i>Sorbus aucuparia</i>	.	.	22	12	. 25	. .
<i>Calamagrostis villosa</i>	7	.	11	25	.	. .
<i>Placynthiella uliginosa</i>	.	.	14	16	.	. 11
<i>Plagiomnium affine</i>	.	.	25	.	12	. .
<i>Cladonia rei</i>	.	.	11	12	.	. 22
<i>Cladonia cornuta</i>	.	.	11	4	.	. 33
<i>Betula pendula</i>	.	.	7	4	12	. 22
<i>Cetraria aculeata</i>	.	28	3	12	.	. .
<i>Dicranella spec.</i>	23	28	.	.	.	. .
<i>Calyptogeia neesiana</i>	.	.	3	4	12	12 11
<i>Hieracium lachenalii</i>	.	.	11	4	12	. .
<i>Dibaeis baeomyces</i>	.	14	7	.	.	. 22
<i>Pulsatilla alba</i>	.	14	7	8	.	. .
<i>Gentiana pannonica</i>	.	.	7	.	25	. .
<i>Lophozia spec.</i>	15	14	.	4	.	. .
<i>Betula pubescens</i>	.	.	.	.	12	25 11
<i>Juncus squarrosus</i>	.	.	3	8	12	. .
<i>Brachythecium velutinum</i>	.	.	3	.	25	. .
<i>Molinia coerulea</i>	.	.	3	.	. 25	. .
<i>Zygogonium ericetorum</i>	7	.	3	4	.	. .
<i>Lophozia bicrenata</i>	7	14	.	4	.	. .
<i>Polytrichum alpinum</i>	.	28	.	.	.	. .
<i>Micarea leprosula</i>	.	28	.	.	.	. .

Legende:**KC1:** Loiseleurio-Vaccinietae Egger 1952 ex Schubert 1960

Rhododendro-Vaccinietales Br.-Bl. in Br.-Bl. et Jenny 1926

Loiseleurio-Vaccinion Br.-Bl. in Br.-Bl. et Jenny 1926 Charakterart

KC2: Calluno-Ulicetea Br.-Bl. et R. Tx. 1943 Charakterart**OC2:** Ulicetalia minoris Quantin 1935 Charakterart**DV2:** Vaccinion myrtilli Böcher 1943 emend. Bridgewater ex Shimwell 1973 Differentialart**D:** Differentialart**Ha-Cv:** Hieracium alpinum-Calluna vulgaris-Coenon**A-C:** Arnico-Callunetum Schubert 1960**V-C:** Vaccinio-Callunetum Büker 1942**Ap-Vu:** Aulacomnium palustre-Vaccinium uliginosum-Coenon**O-C:** Oxycocco-Callunetum Schubert 1960**v:** vorhanden

