©Reinhold-Tüxen-Gesellschaft (http://www.reinhold-tuexen-gesellschaft.de/)

Ber. d. Reinh.-Tüxen-Ges. 5, 149–165. Hannover 1993.

Die pflanzensoziologische Stellung der subalpinen Heiden atlantischer Mittelgebirge in Europa, mit besonderer Berücksichtigung des französischen Massif Central

– Joop H.J. Schaminée, Wageningen –

Abstract

A survey is presented of the syntaxonomic status and the internal differentiation of the *Genisto-Vaccinion* Br.-Bl. 26. This alliance comprises subalpine heathland communities of the low mountain ranges in western Europe, that are dominated by *Vaccinium* and other dwarfshrubs. The centre of the distribution area of the *Genisto-Vaccinion* is situated in the Massif Central in France. The alliance can be attributed to the class *Nardo-Callunetea* Preising 49. All the available relevés were brought together and analysed according to the Braun-Blanquet approach. The floristic and ecological characteristics of the alliance are given, and its relationship to allied syntaxa is discussed. The authors divide the *Genisto-Vaccinion* into two suballiances, the *Phyteumo-Vaccinenion* and the *Carici piluliferae-Vaccinenion*. The *Phyteumo-Vaccinenion* is restricted to the upper belt of the subalpine zone, where it includes the greater part of the natural climax vegetation. Two associations are distinguished, namely the *Pulsatillo vernalis-Genistetum* Quézel et Rioux 54 and the *Vaccinietum uliginosi-myrtilli* Br.-Bl. 26. The *Carici piluliferae-Vaccinenion* is bound to the lower belt of the subalpine zone; mostly, the communities have developed secondarily after cutting of the woodlands, followed by cattle grazing. Within this suballiance, four associations are distinguished, namely the *Alchemillo saxatilis-Vaccinietum uliginosi* Thébaud ex Schaminée et Hennekens 92, the *Allio victorialis-Vaccinietum* Schaminée et Hennekens 92, the *Pulsatillo alpinae-Vaccinietum* Carbiener 66, and the *Leontodonto-Vaccinietum myrtilli* Bartsch et Bartsch 40.

1. Einleitung

Es ist für mich eine große Ehre und besondere Freude, auf diesem von der Reinhold-Tüxen-Gesellschaft organisierten Symposium einen Vortrag über die atlantisch geprägten subalpinen Heiden Europas halten zu dürfen. Nicht nur hat die TÜXEN-Gesellschaft die von mir und meinem Kollegen Stephan HENNEKENS durchgeführten Erforschung (SCHAMINÉE 1993) finanziell ermöglicht, sondern dazuzählen auch die beiden Heide-Exkursionen, die ich zusammen mit Ihnen, Herrn Preising, habe machen dürfen (in der Lüneburger Heide und in den Feuchtheiden des Stelkampsveld in den Niederlanden).

Es verdient bemerkt zu werden, daß ich den Begriff ‚mitteleuropäisch' aus der Ankündigung des Symposiums etwas breiter auslege. Wie schon der Titel meines Vortrages zeigt, werde ich vor allem die Heidegesellschaften des französischen Massif Central berücksichtigen. Dazu werde ich zuerst ein paar Worte der Geographie und der Geologie dieses Mittelgebirges widmen. Für das Verstehen der pflanzensoziologischen Vielfalt des Gebietes achte ich es weiterhin für notwendig, kurz die Geschichte der menschlichen Nutzung zu schildern, denn die vorhandenen Heidegesellschaften sind jedenfalls teilweise anthropogen. Dann erst folgt die pflanzensoziologische Besprechung, wobei die einzelnen Gesellschaften kurz dagestellt werden.

Ich möchte voraus sagen, daß ich die subalpinen Heidegesellschaften der atlantischen Mittelgebirge Europas zu einem Verband stelle, und zwar zum *Genisto-Vaccinion*. Dieser Verband, der schon in 1926 von BRAUN-BLANQUET aufgestellt worden ist, enthält Zwergstrauchgesellschaften die vor allem dominiert werden von verschiedenen *Vaccinium*-Arten und weiter von einigen anderen Zwergstraucharten, wie *Calluna vulgaris*, *Genista pilosa*, und (aus-

©Reinhold-Tüxen-Gesellschaft (http://www.reinhold-tuexen-gesellschaft.de/)

nahmeweise) *Androsace carnea*, *Empetrum hermaphroditum* und *Arctostaphylos uva-ursi*. Ähnlich wie zum Beispiel bei der syntaxonomischen Gliederung der Bergwiesen Mitteleuropas (DIERSCHKE 1981) bleiben bei großräumiger Betrachtung des Gesamtareals des *Genisto-Vaccinion* kaum gute Kennarten von den in der Literatur als die erwähnten erhalten; nach unserer Übersicht läßt sich nur *Gentiana lutea* als solche ansehen. Von den Begleitern sind *Arnica montana*, *Deschampsia flexuosa*, *Festuca rubra*, *Galium saxatile*, *Leontodon pyrenaicus*, *Meum athamanticum* und *Polygonum bistorta* die wichtigsten.

Damit komme ich zu der genauen Abgrenzung meines Themas. Wie schon aus dem Titel meines Vortrages hervorgeht, ist dieses in drei Richtungen beschränkt: geographische Lage, Höhenlage und Gesellschaftsstruktur. Diese drei Elemente werde ich kurz erläutern (Abb. 1).

Zuerst die geographische Lage: Weiter östlich in Europa gibt es auch von *Vaccinium*-Arten dominierte subalpine Gebirgsheiden, aber die betreffenden Gesellschaften sind meistens sehr monoton and artenarm (u.a. BRAUN-BLANQUET 1930). Viele für das *Genisto-Vaccinion* charakteristische Arten zeigen eine subatlantische Verbreitung und werden in Ost-Europa nicht mehr angetroffen, wie *Arnica montana*, *Calluna vulgaris*, *Galium saxatile*, *Genista pilosa*, *Gentiana lutea*, *Leontodon pyrenaicus* und *Vaccinium uliginosum*. Die Syntaxonomie der Gebirgsheiden in Ost-Europa ist leider noch unzureichend geklärt. KRAJINA (1933, 1934) hat sie beschrieben als *Vaccinion myrtilli*, welcher Verband eine Mischung von primären und sekundären Gesellschaften enthält. In den Karpaten sind die Heidegesellschaften von PAWLOWSKI, SOKOLOWSKI und WALLISCH (1928) zum Verband *Pinion mugo* gestellt worden (auch JENÍK 1961). In Süd-Europa wird das *Genisto-Vaccinion* mehr oder weniger vom *Juniperion nanae* ersetzt. Besonders im subalpinen Bereich der Iberischen Gebirge sind Heidegesellschaften mit Wacholder weitverbreitet. Im südlichen Teil des Massif Central kann man an einigen Stellen Übergänge zwischen jenen zwei Verbänden beobachten.

Was die Höhenlage betrifft, bezieht sich das Forschungsthema auf die oberhalb der heutigen Waldgrenze liegenden Gebiete der Mittelgebirge. Die Höhenlage dieser Zone variiert von 1200 bis 1900 m über Meereshöhe und wird meistens als ‚subalpin' bezeichnet, obwohl dieser Begriff nicht ganz eindeutig und in der Literatur unterschiedlich definiert worden ist (s. HÄMET-AHTI 1979; OZENDA 1988). Die Zwergstrauchgesellschaften dieser subalpinen Zone werden nach oben begrenzt von alpinen Heidegesellschaften die meistens zum Verband *Rhododendro-Vaccinion* gestellt werden, charakterisiert von Arten wie *Empetrum hermaphroditum*, *Homogyne alpina*, *Melampyrum sylvaticum*, *Rhododendron ferrugineum* und *Rhydidiadelphus loreus*. Besonders zwei Assoziationen müssen erwähnt werden, die beide weitverbreitet sind, nämlich das *Rhododendro-Vaccinietum* und das *Empetro-Vaccinietum*. In den atlantischen Mittelgebirgen sind fragmentarische Ausbildungen des *Empetro-Vaccinietum* beschrieben worden von BRAUN-BLANQUET (1926) und von QUÉZEL & RIOUX (1954) für die Monts du Cantal, von CARBIENER (1966) für die Vogesen und von BARTSCH & BARTSCH (1940) sowie von PHILIPPI (1989) für den Schwarzwald. Nach unten werden die Gesellschaften des *Genisto-Vaccinion* abgelöst von hochmontanen Heidegesellschaften des Verbandes *Genistion*, gekennzeichnet unter anderem durch*Calluna vulgaris*, *Genista pilosa* und *Lycopodium clavatum* sowie durch das Fehlen vieler Orophyten. Bis zum Anfang dieses Jahrhunderts gab es in den westeuropäischen Mittelgebirgen noch ausgedehnte Bestände solcher Gesellschaften. Vor allem jedoch infolge Urbarmachung der Hochebenen sind diese Heidegesellschaften fast überall stark degradiert oder sogar völlig verschwunden. Die pflanzensoziologischen Beschreibungen von ISSLER (1929) für die Vogesen, von BARTSCH & BARTSCH (1940) für den Schwarzwald, und von LUQUET (1926) für die Monts Dore sind jetzt alle historisch. Die besten Beispiele dieser hochmontanen *Genistion*-Gesellschaften finden wir heutzutage noch in den Monts du Forez und in den Montagnes de la Margeride, aber auch hier sind diese Gesellschaften stark gefährdet.

Was die Gesellschaftsstruktur betrifft, werde ich nur die von Zwerchsträuchern bestimmten Heidegesellschaften berücksichtigen. Es gibt in dieser Hinsicht, auf Grund floristischer Verwandtschaft, Schwierigkeiten in der syntaxonomischen Abgrenzung mit dem Verband *Nardion*, der die mageren Grastriften auf kalkarmen Böden in den Mittel- und Hochgebirgen Europas enthält. Aufgrund dieses starken floristischen Zusammenhanges hat PREISING (1949)

©Reinhold-Tüxen-Gesellschaft (http://www.reinhold-tuexen-gesellschaft.de/)

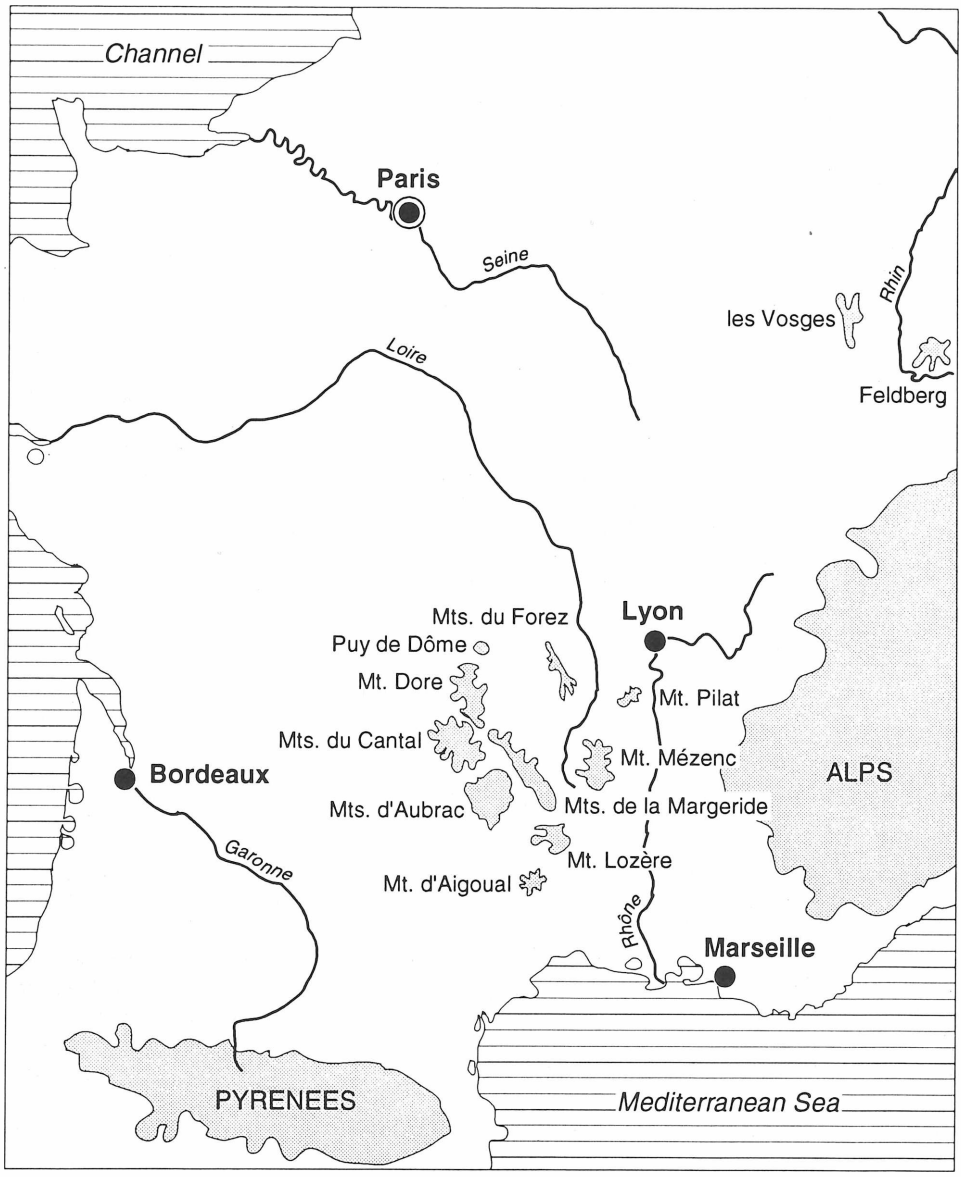


Abb. 1: Die Verbreitung der Mittelgebirgen mit Gesellschaften des *Genisto-Vaccinion* in West-Europa.

alle *Nardus*-Rasen und *Calluna*-Heiden in einer Klasse, den *Nardo-Callunetea*, zusammengefaßt. Die syntaxonomischen Probleme innerhalb dieser Klasse werden teilweise durch ständige Schwankungen in der anthropogenen Nutzung hervorgerufen, wie zum Beispiel von SCHWABE-BRAUN (1980) für den Feldberg im Schwarzwald dokumentiert worden ist.

2. Das Massif Central

Die Gebirge des Massif Central liegen im Süden Frankreichs und bilden nach den Alpen und Pyrenäen das drittgrößte Bergmassiv des Landes. Die größte Nord-Süd-Ausdehnung er-

©Reinhold-Tüxen-Gesellschaft (http://www.reinhold-tuexen-gesellschaft.de/)

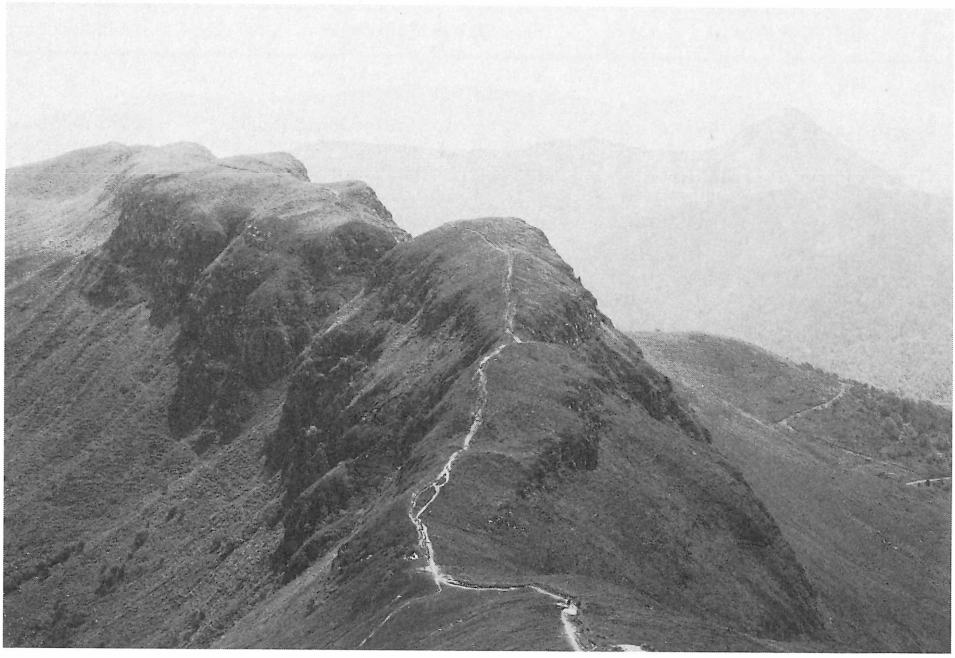
reicht das Gebiet auf der Linie Roanne-Montpellier mit 270 km; die größte Breite beträgt 190 km. Im Osten gibt es eine scharfe Grenze zur Rhôneebene. Im Norden, Westen und Süden ist die Grenze weniger ausgesprochen, da die höheren Teile des Gebirge allmählich in umliegendes Hügelland übergehen. Im Massif Central entspringen verschiedene Flüsse, von denen die Loire der wichtigste ist.

Im geologischen Sinne ist das Gebirge keineswegs einheitlich. Es werden drei Hauptformationen unterschieden. Die älteste Formation besteht vorwiegend aus kristallinen Urgesteinen aus herzynischen Ursprungs, im wesentlichen aus Granit, Gneis und anderen Silikatgesteinen. Diese Urgesteinen, die während der alpinen Orogenese aufgehoben wurden, bilden eine Gebirgskette, die von Nordwesten bis zum Süden die folgenden Gebiete umfaßt: Monts du Forez, Mont Pilat, Montagnes de la Margeride, Mont Lozère und Mont d'Aigoual (Abb. 1). Vor allem die Randgebiete des Massif Central sind infolge der alpinen Orogenese vulkanisch aktiv geworden, woraufhin sich mächtige von Eruptivgesteinen aufgebauten Massive gebildet haben. Im Westen erheben sich die Puys, die Monts Dore und die Monts du Cantal, im Osten sind die Monts du Mézenc zu erwähnen (s. Abb. 2 u. 3 sowie Abb. 4 u. 5). Die dritte Formation ist für unser Thema, die subalpinen Gebirgsheiden, unwichtig, denn es handelt sich um ausgedehnten und von verschiedenen Flüssen durchschnittenen Kalksteinplateaus, die botanisch und landschaftlich berühmten Causses im Süden des Gebietes. Die Haupterhebungen des Massif Central liegen im Osten in den Monts Dore, mit als höchsten Gipfel der Puy Sancy (1885 m), und in den Monts du Cantal, wo der Plomb du Cantal mit 1855 m am höchsten reicht. Zum Vergleich: der Feldberg im Schwarzwald steigt bis zu 1493 m auf, und der Hohneck in den Vogesen erreicht nur 1362 m.

Die letzte Eiszeit sowie auch periglaziale Verwitterung haben überall in den Gebirgen des Massif Central ihre Spuren hinterlassen in Form von Karen, Trogtälern, Moränen, und Schutt- und Blockhalden. Die aus den Urgesteinen entstandenen Böden sind sich in ihrer chemischen Natur relativ ähnlich. Mit zunehmender Höhe werden Braunerden, podsolierte Böden und Ranker unterschieden (MARTIN 1975). Der organische Stoffgehalt dieser Böden ist infolge geringer Dekomposition hoch, hervorgerufen von den Merkmalen des Muttergesteines, den niedrigen Temperaturen und der Qualität der vor allem von den Zwergsträuchern bestimmten Pflanzenstreu. Die Bodenreaktionswerte bewegen sich meist um pH-Werte 4,5-5,0 und reichen also in den sauren Bereich. Die aus den Eruptivgesteinen entstandenen Böden zeigen gewöhnlich eine mehr neutrale Bodenreaktion und damit auch einen etwas höheren Nährstoffgehalt.

Das Klima der höchsten Teile des Massif Central ist wie in anderen Mittelgebirgen Westeuropas stark ozeanisch getönt, obwohl es regionale Unterschiede gibt. GACHON (in THÉBAUD 1988) zum Beispiel erkannte vier Teilgebiete. Die Gebirge im Westen (*zone océanique nord*) sind am stärksten von dem Atlantik beeinflußt. Im Süden (*zone océanique sud* und *zone méditerranéenne*) gibt es mediterrane Einflüsse. Die Gebirge im Nordosten (*zone méridiane*) zeigen einige kontinentale Merkmale. Das Klima der Monts du Forez zum Beispiel, des Gebietes das wir dank der TÜXEN-Gesellschaft eingehend untersuchen konnten, wird von einem hohen Jahresniederschlag von ungefähr 1800 mm, von einer hohen Zahl von Nebeltagen (200 im Durchschnitt), von hohen Windgeschwindigkeiten besonders im Winter, und von relativ niedrigen Temperaturen gekennzeichnet. Die Tagesmitteltemperatur im Juli, dem wärmsten Monat, beträgt 12,0 C. Februar ist der kälteste Monat mit Tagesmittelwerten von 4,2 C. Fast 200 Tage mit Frost pro Jahr in Kombination mit den höchsten Niederschlägen im Winter resultieren in einer großen Schneemenge. Die Höchstakkumulation von Schnee ergibt sich in März. Obwohl die Schneeverteilung im Gebiet sehr ungleich ist und auch starke Jahresschwankungen zeigt, ist die räumliche Variation innerhalb jedes Jahres sehr konstant (vgl. NORDHAGEN 1936). Damit ergibt sich einer der wichtigsten Standortsfaktoren, wie schon in 1928 von BRAUN-BLANQUET erkannt wurde. In schneereichen Gebieten kann man zwei extreme Artengruppen auseinanderhalten: die chionophile Arten, die nur unter einen beträchtlichen, ausdauernden Winterschneedecke vorkommen, und chionophobe Arten, die längere Schneebedeckung scheuen. Wir werden nachher sehen, daß dieser Schneefaktor für die syntaxonomische Gliederung der subalpinen Heidegesellschaften sehr bedeutend ist (Abb. 6).

©Reinhold-Tüxen-Gesellschaft (http://www.reinhold-tuexen-gesellschaft.de/)



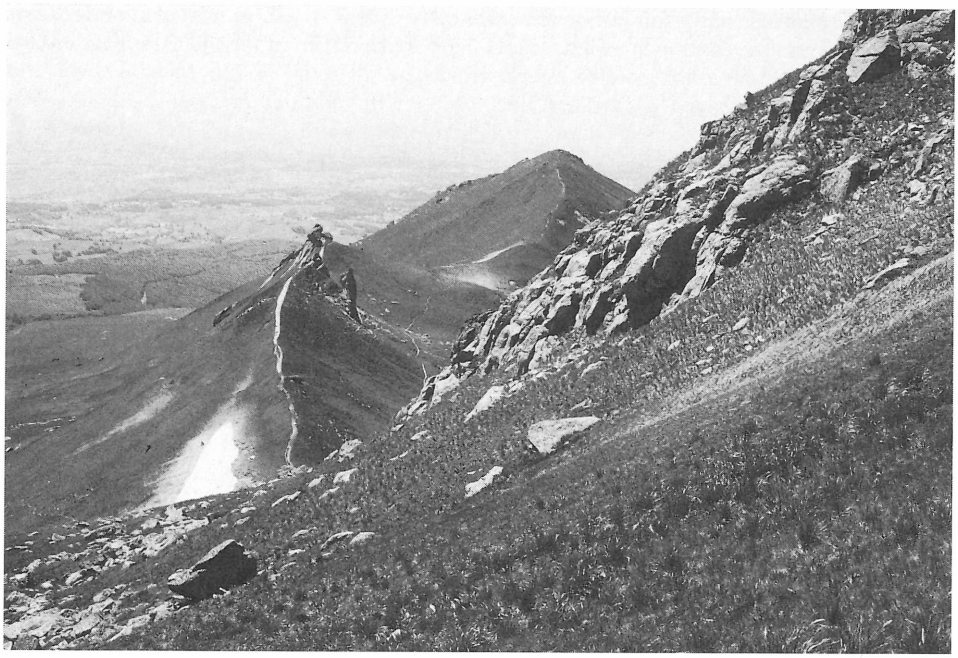


Abb. 2 und 3: Die Monts du Cantal (oben) und die Monts Dore (unten) sind beide von Eruptivgesteinen aufgebaute Bergmassive im westlichen Teil des Massif Central.

©Reinhold-Tüxen-Gesellschaft (http://www.reinhold-tuexen-gesellschaft.de/)

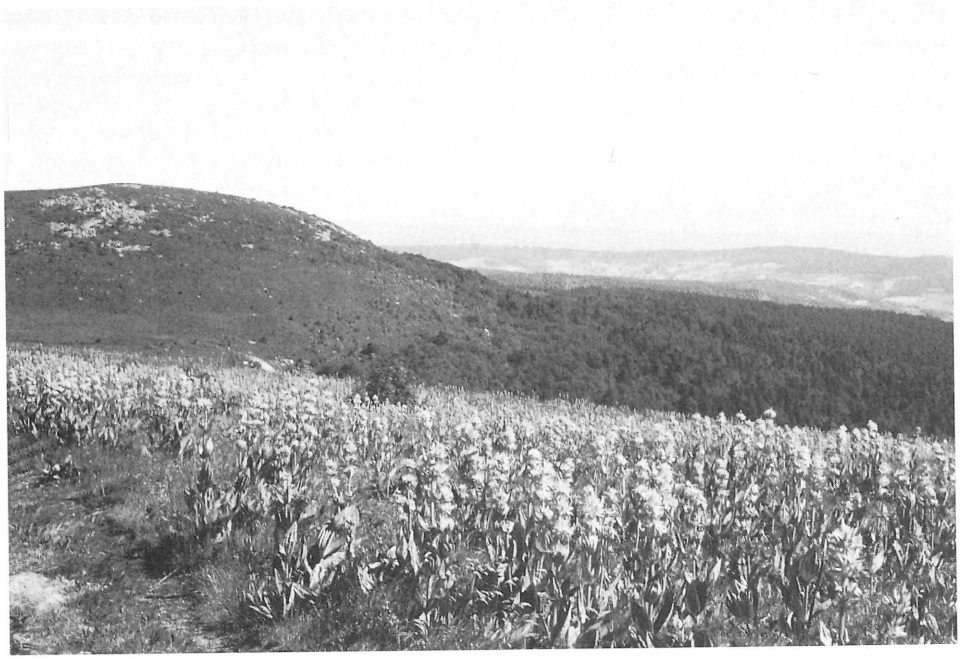


Abb. 4 und 5: Die Monts du Forez (oben) und Mont Lozère (unten) sind Beispiele von überwiegend aus kristallinen Urgesteinen bestehenden Gebirgsketten des Massif Central.

©Reinhold-Tüxen-Gesellschaft (http://www.reinhold-tuexen-gesellschaft.de/)

HÖHENLAGE	WIND-GESCHÜTZT	WIND-EXPONIERT
1800-2500m	Rhododendro-Vaccinion	Loiseleurio-Vaccinion
1550-1900m	Vaccinietum uliginosi-myrtilli	Pulsatillo-Genistetum
1400-1650m	Allio-Vaccinietum	Alchemillo-Vaccinietum
1200-1450m	Pulsatillo-Vaccinietum	Pulsatillo-Vaccinietum cladonietosum
	Leontodonto-Vaccinietum	Leontodonto-Vaccinietum cetrarietosum

Abb. 6: Ein Vergleich von chionophoben und chionophilen Syntaxa mit abnehmender Höhenlage.

3. Geschichte der anthropogenen Nutzung

Pedologische und paläobotanische Untersuchungen haben gezeigt, daß die heutigen waldfreien Gebiete im subalpinen Bereich der atlantischen Mittelgebirge in früheren Zeiten zumindestens teilweise von Buchen- und Buchenmischwäldern bedeckt waren und daß die Zwergstrauchgesellschaften an diesen Stellen sekundär entstanden sind. Für ein mehr detailliertes Bild braucht man allerdings historische Daten. Dazu haben wir in unserer Forschung der Gebirgsheiden der Monts du Forez die sozialwirtschaftliche Geschichte und die heutige Pflege des Geländes untersucht, mit Betonung von Art und Ausmaß der Beweidung (SCHAMINÉE & MEERTENS 1992). Durch Literaturvergleich hat sich weiter herausgestellt, daß die Monts du Forez in dieser Hinsicht keine Ausnahme bilden und daß unsere Daten den von anderen Mittelgebirgen wie zum Beispiel den Vogesen (DE VALK 1981) und dem Schwarzwald (SCHWABE-BRAUN 1980; vgl. BOGENRIEDER & WILMANNS 1991) entsprechen.

Verschiedene Arbeiten betonen die längere Tradition der menschlichen Nutzung in den oberhalb der heutigen Waldgrenze geliegenen subalpinen Teilen der Monts du Forez, die hier gleich wie in den Vogesen *hautes chaumes* genannt werden (FEL 1962; DAMON 1972; THÉBAUD 1988). Archäologische Fundstücke wie Getreidekörner und Knochensplitter von Vieh aus der Römerzeit beweisen die schon damalige Existenz agrarischer Nutzung. Die ältesten schriftlichen Nachrichte über Beweidung stammen aus dem elften Jahrhundert. Im Hochmittelalter war das Beweidungssystem schon weitgehend organisiert, als das Phänomen Viehpacht (*bail à commande*) introduziert wurde: das städtische Kapital wurde investiert in Viehherden, und diese wurden von örtlichen Bauern gepflegt. Das System war für beide Parteien nützlich. Die Bauern lebten von den agrarischen Produkten und trugen kein finanzielles Risiko; die Eigentümer erhielten einen Teil des Ertrages und hatten das Recht den Kontrakt nach Belieben zu kündigen. Die jährliche Periode von Beweidung dauerte ungefähr vier Monate und endete am 15. August. Das Vieh weidete frei über den *hautes chaumes* in kleinen Herden und wurde von einem Hüter überwacht. Vieh und Hüter verblieben nachtsüber in kleinen Bauernhöfen, *jasseries* genannt.

Die *jasseries* spielten in der tradionellen Landwirtschaft eine zentrale Rolle. Das Gebäude bestand aus zwei Abteilen: einem Stall für die Tiere und einer kleinen Wohnung für die Menschen. Während der Saison wurde hier aus Kuhmilch Butter und eine Blauschimmelkäse, die sogenannte *fourme*, fabriziert. Jeden Morgen wurde eine bestimmte Menge Wasser aus einem oberhalb der *jasserie* geliegenen Wasserbecken in den Stall eingelassen, wo das Wasser mit dem Dung gemischt und mittels eines vernünftigen Irrigationssystems in den tiefer geliegenen Heu-

©Reinhold-Tüxen-Gesellschaft (http://www.reinhold-tuexen-gesellschaft.de/)

wiesen geführt wurde. Diese Heuwiesen sind bunt blühende und artenreiche Gesellschaften die im Landschaftsbild sehr auffallen.

Am Ende des vorigen Jahrhunderts verfiel das traditionelle System, vor allem infolge einer starken Entvölkerung der ruralen Gebiete zugunsten der Großstädte. In den folgenden Jahrzehnten hat es danach tiefgreifende Umstellungen der Bewirtschaftungsweise der *hautes chaumes* gegeben. In manchen Teilen hat die Beweidung völlig nachgelassen, und hier werden die Heidegesellschaften allmählich von Sträuchern und Bäumen kolonisiert. In den zentralen und südlichen Teilen des Gebietes haben die Bauern auf intensivere Nutzung mit Schafen umgeschaltet. Im Norden werden die *hautes chaumes* noch stellenweise von Kühen beweidet, aber die Tiere dürfen nicht mehr frei herumlaufen, sondern sind eingezäunt. Zur Ergänzung dieser trüben Übersicht muß noch gesagt werden, daß auch die Hochebenen mit *Genistion*-Gesellschaften erhebliche Änderungen erlitten haben gleich wie die Heuwiesen in der Nähe der *jasseries* (Abb. 7).

Abb. 7: Die artenreichen Heuwiesen in der Nähe der jasseries sind auffällige Erscheinungen in der Heidelandschaft oberhalb der heutigen Waldgrenze.

Eine in den europäischen Mittelgebirgen weitverbeitete und vielfals angewandte Methode zur landwirtschaftlichen Verbesserung des Rasens ist die Koppelhaltung, eine kurzfristige aber intensive Überdüngung von immer wieder wechselnden kleinen Parzellen, worin das Vieh die Nacht zubringt. Im Kampf gegen den klimabedingten Sukzessionsverlauf wird jeder Weidefleck in Zwischenräumen van 15–20 Jahren einer mehrwöchigen Koppelhaltung unterworfen. BRAUN-BLANQUET (1928) behauptete sogar, daß auf der Koppelhaltung der ganze Weidebetrieb in der subalpinen Stufe der mittelfranzösischen Gebirge beruhen würde. In den Monts du Forez jedoch ist diese Methode, insoweit wir feststellen konnten, nicht von großer Bedeutung gewesen.

4. Übersicht der Pflanzengesellschaften des Verbandes *Genisto-Vaccinion*

Seit der Arbeit von BRAUN-BLANQUET aus dem Jahre 1926 über einige subalpine Heidegesellschaften in den Monts du Cantal und der Arbeit von LUQUET im gleichen Jahr über die Pflanzengesellschaften in den Monts Dore haben viele Autoren sich mit der Gliederung west-

©Reinhold-Tüxen-Gesellschaft (http://www.reinhold-tuexen-gesellschaft.de/)

und mitteleuropäischer Gebirgsheiden beschäftigt (u.a. ISSLER 1929, 1942; BARTSCH & BARTSCH 1940; QUEZÉL & RIOUX 1954; BRAUN-BLANQUET 1953; LEMÉE & CARBIENER 1956; CUSSET & DE LACHAPELLE 1962; CARBIENER 1966; SCHWABE-BRAUN 1980; DE VALK 1981; BOGENRIEDER 1982; POTT 1985; THÉBAUD 1988; PHILIPPI 1989). Die Mehrzahl dieser Arbeiten und vor allem diejenigen über das Massif Central sind jedoch kaum mit pflanzensoziologischen Tabellen belegt, und bisher gab es noch keinen konkreten Versuch die von *Vaccinium*-Arten dominierten atlantischen Gebirgsheiden über ein größeres Verbreitungsgebiet möglichst vollständig syntaxonomisch zu bearbeiten. Mit dem hier vorgelegten Gliederungsvorschlag – auf ein breites Aufnahmenmaterial aus der Literatur und zusätzliche Geländearbeit gegründet – wird versucht, diese Lücke zu schließen (Tab. 1).

Die floristische Differenzierung innerhalb des *Genisto-Vaccinion* läßt sich auf verschiedene Grundlagen zurückführen. Am auffälligsten sind die geographischen Unterschiede und solche, die auf der Höhenlage beruhen. Von sekundärer Bedeutung sind bodenökologische and anthropogene Wirkungen. Mit den geographischen Unterschieden sind klimatologische, arealgeographische und florengenetische Erscheinungen verbunden. Die Höhenlage beeinflußt unter anderem das mehr oder weniger starke Auftreten von Orophyten und hat auch einen starken Einfluß auf die jährliche Schneemenge, die – wie gesagt – unter den pflanzenwirksamen Faktoren eine hervorragende Rolle spielt. Die Bedeutung der Schneebedeckung gewinnt mit der Höhenlage, wie auch aus der syntaxonomischen Einordnung der Gebirgsheiden hervorgeht (Abb. 6) an Einfluß. Die chionophilen und chionophoben Heidegesellschaften der Hochgebirge stellt man zu verschiedenen Verbänden. In den Mittelgebirgen dagegen gehören sie nur zu verschiedenen Assoziationen (1400–1900 m) oder Subassoziationen (1200–1450 m).

Innerhalb des *Genisto-Vaccinion* schlagen wir eine Gliederung in zwei Unterverbänden vor, nämlich in einem *Phyteumo-Vaccinenion* und in einem *Carici piluliferae-Vaccinenion*. Das *Phyteumo-Vaccinenion* enthält den größten Teil der natürlichen Klimaxgesellschaften im hochsubalpinen Bereich zwischen 1550–1900 m. Dieser Unterverband wird differenziert durch zahlreiche aus der alpinen Urwiesenlandschaft allgemein bekannte Arten der Klasse *Caricetea curvulae*, wie *Agrostis rupestris*, *Avena versicolor*, *Euphrasia minima*, *Luzula spicata*, *Pedicularis comosa*, *Pulsatilla alpina* and *Phyteuma hemisphaericum*. Zwei Assoziationen werden zum *Phyteumo-Vaccinenion* gestellt, und zwar das *Pulsatillo vernalis-Genistetum* und das *Vaccinietum uliginosi-myrtilli*. Das *Carici-Vaccinenion* ist auf niedrigere Teile der subalpinen Zone zwischen 1200–1650 m beschränkt. Die Gesellschaften dieses Unterverbandes sind meistens sekundär entstanden. Von den Trennarten nennen wir: *Agrostis capillaris*, *Carex pilulifera*, *Potentilla erecta* und *Hieracium umbellatum*. Innerhalb des *Carici-Vaccinenion* werden vier Assoziationen unterschieden, und zwar das *Alchemillo saxatilis-Vaccinietum uliginosi*, das *Allio victorialis-Vaccinietum*, das *Leontodonto-Vaccinietum myrtilli* und das *Pulsatillo alpinae-Vaccinietum*. Für die nomenklatorisch korrekte Benennung der Syntaxa sei auf SCHAMINÉE et al. (1993) verwiesen.

4.1. *Pulsatillo vernalis-Genistetum* Quézel et Rioux 54

Das *Pulsatillo vernalis-Genistetum* hat sein optimales Vorkommen am sturmgefegten, abgeflachten Kämmen in den höchsten Teilen der subalpinen Zone in 1650–1900 m Höhe. Die Assoziation ist beschränkt auf das Massif Central, wo sie in allen höheren Gebirgen vorkommt. In den Monts Dore wächst die Gesellschaft auch an südexponierten Hängen mit einer maximalen Neigungswinkel von 30 (QUÉZEL & RIOUX 1954); am Mont Aigoual steigt das *Pulsatillo-Genistetum* hinunter bis zum 1550 m Höhe. In der unmittelbaren Nähe der Kämmen wird der schützende Schnee im Winter ständig weggeblasen und die Vegetation ist daher dem Frost und vor allem dem austrockenden Wind ausgesetzt. Die gewöhnlich von *Calluna vulgaris* and *Genista pilosa* dominierten Gesellschaften sind lückig und die Zwergstrauchpflanzen bleiben dem Boden eng angedrückt, fast wie geschoren. Nur *Arctostaphylos uva-ursi* ist stellenweise imstande, geschlossene Bestände zu bilden. *Pulsatilla vernalis* ist als eine treue Kennart der Gesellschaft zu betrachten, obwohl sie nur in den Monts du Cantal und Mézenc auftritt. Weiter wird das *Pulsatillo-Genistetum* von *Euphrasia micrantha*, *Plantago alpina* und

©Reinhold-Tüxen-Gesellschaft (http://www.reinhold-tuexen-gesellschaft.de/)

Tabelle I: Synoptische Tabelle des *Genisto-Vaccinion* Br.-Bl. 26. Im Exponent sind die charakterischen Deckungswerte gegeben. Begleiter mit Stetigkeit 0–10 % sind weggelassen.

Syntaxon Anzahl der Aufnahmen	V 301	UV1 68	UV2 233	A1 41	A2 27	A3 30	A4 80	A5 59	A6 64
Trennarten PHYTEUMO-VACCINENION									
Phyteuma hemisphaericum	I ^{3}	IV ^{3}	r ^{2}	V ^{3}	II ^{2}	.	r ^{2}	.	.
Pulsatilla alpina	I ^{9}	III ^{5}	r ^{36}	II ^{8}	IV ^{3}	.	.	+ ^{36}	.
Avena versicolor	+ ^{3}	III ^{3}	.	II ^{3}	IV ^{2}	.	.	.	.
Carex caryophyllea	+ ^{3}	II ^{4}	r ^{2}	III ^{4}	I ^{2}	I ^{2}	r ^{3}	.	.
Biscutella arvernensis	r ^{2}	II ^{2}	.	II ^{2}	I ^{2}	.	.	.	.
Juniperus nana	+ ^{6}	II ^{6}	.	II ^{7}	I ^{2}	.	.	.	.
Agrostis rupestris	r ^{3}	II ^{3}	.	II ^{3}	+ ^{2}	.	.	.	.
Pedicularis comosa	r ^{2}	I ^{2}	.	I ^{2}	I ^{3}	.	.	.	.
Euphrasia minima	r ^{2}	I ^{2}	.	I ^{2}	I ^{2}	.	.	.	.
Luzula spicata	r ^{3}	I ^{3}	.	I ^{3}	+ ^{2}	.	.	.	.
Trennarten PULSATILLO-GENISTETUM									
Pulsatilla vernalis	+ ^{4}	II ^{4}	.	II ^{4}	.	.	.	.	.
Arctostaphylos uva-ursi	r ^{49}	I ^{49}	.	II ^{49}	.	.	.	.	.
Cladonia arbuscula	+ ^{3}	I ^{2}	r ^{4}	II ^{2}	.	+ ^{2}	.	+ ^{4}	r ^{4}
Silene ciliata	r ^{2}	+ ^{2}	.	I ^{2}	.	.	.	.	.
Plantago alpina	r ^{4}	+ ^{4}	.	I ^{4}	.	.	.	.	.
Cladonia uncialis	r ^{2}	+ ^{2}	.	I ^{2}	.	.	.	.	.
Cerastium alpinum	r ^{2}	+ ^{2}	.	I ^{2}	.	.	.	.	.
Trennarten VACCINIETUM ULIGINOSI-MYRTILL									
Ligusticum mutellina	I ^{4}	II ^{5}	r ^{3}	+ ^{4}	IV ^{5}	.	.	.	I ^{3}
Trollius europaeus	r ^{2}	I ^{2}	r ^{3}	r ^{2}	III ^{2}	.	.	r ^{3}	.
Dianthus seguieri	+ ^{2}	II ^{2}	r ^{2}	r ^{2}	III ^{2}	+ ^{2}	+ ^{3}	.	.
Geum montanum	r ^{2}	+ ^{2}	.	.	II ^{2}	.	.	.	.
Knautia basaltica	r ^{2}	I ^{2}	.	r ^{2}	II ^{2}	.	.	.	.
Carex umbrosa	r ^{2}	I ^{2}	r ^{3}	r ^{2}	II ^{2}	.	r ^{3}	.	.
Bartsia alpina	r ^{2}	+ ^{2}	.	r ^{3}	I ^{2}	.	.	.	.
Senecio doronicum	r ^{2}	+ ^{2}	r ^{1}	.	I ^{2}	.	r ^{1}	.	.
Phyteuma gallicum	r ^{2}	+ ^{2}	.	.	I ^{2}	.	.	.	.
Gnaphalium norvegicum	r ^{2}	r ^{2}	r ^{2}	.	I ^{2}	.	.	+ ^{2}	.
Luzula desvauxii	r ^{3}	+ ^{2}	r ^{4}	.	I ^{2}	.	.	+ ^{4}	.
Trennarten CARICI-VACCINENION									
Potentilla erecta	IV ^{5}	II ^{2}	V ^{5}	I ^{2}	II ^{2}	IV ^{4}	V ^{4}	V ^{8}	V ^{3}
Agrostis capillaris	IV ^{4}	I ^{4}	V ^{4}	+ ^{3}	II ^{4}	III ^{3}	IV ^{3}	V ^{4}	V ^{5}
Nardus stricta	III ^{7}	II ^{3}	IV ^{8}	II ^{3}	II ^{2}	IV ^{4}	III ^{3}	V ^{10}	IV ^{11}
Carex pilulifera	III ^{3}	r ^{6}	III ^{2}	r ^{6}	.	V ^{3}	III ^{2}	IV ^{2}	II ^{2}
Hieracium umbell. ssp. mont.	I ^{2}	.	I ^{2}	.	.	II ^{3}	II ^{2}	+ ^{3}	.
Trennarten ALCHEMILLO-VACCINIETUM und PULSATILLO-GENISTETUM									
Alchemilla saxatilis	I ^{5}	I ^{9}	I ^{3}	II ^{9}	.	IV ^{3}	I ^{3}	.	.
Trifolium alpinum	I ^{5}	II ^{4}	I ^{6}	II ^{5}	II ^{2}	III ^{7}	+ ^{3}	.	.
Hieracium murorum	I ^{2}	II ^{2}	+ ^{2}	II ^{2}	.	II ^{3}	+ ^{2}	.	.
Antennaria dioica	I ^{3}	II ^{5}	+ ^{2}	II ^{5}	+ ^{2}	II ^{2}	.	+ ^{2}	r ^{2}
Cladonia chlorophaea	+ ^{2}	I ^{2}	+ ^{2}	I ^{2}	.	II ^{2}	r ^{2}	.	r ^{2}
Polytrichum piliferum	+ ^{2}	I ^{2}	r ^{2}	II ^{2}	r ^{2}	I ^{2}	.	r ^{2}	r ^{2}
Hieracium pilosella	r ^{2}	r ^{2}	r ^{2}	r ^{2}	r ^{2}	I ^{2}	r ^{2}	r ^{2}	r ^{3}
Cetraria cucullata	r ^{3}	I ^{3}	r ^{3}	I ^{3}	.	r ^{2}	.	.	r ^{3}
Cornicularia muricata	r ^{2}	+ ^{2}	r ^{2}	I ^{2}	.	+ ^{2}	.	.	.
Trennarten ALLIO-VACCINIETUM									
Anemone nemorosa	II ^{3}	I ^{2}	II ^{3}	+ ^{2}	I ^{2}	II ^{4}	V ^{3}	I ^{2}	r ^{2}
Allium victorialis	I ^{3}	I ^{2}	I ^{3}	r ^{2}	II ^{2}	I ^{2}	III ^{3}	.	.
Maianthemum bifolium	I ^{4}	r ^{2}	I ^{4}	.	+ ^{2}	.	III ^{4}	+ ^{5}	.
Polygonatum verticillatum	+ ^{3}	.	I ^{3}	.	.	.	II ^{3}	r ^{2}	.
Calamagrostis arundinacea	I ^{4}	I ^{2}	I ^{5}	I ^{2}	+ ^{2}	.	II ^{6}	r ^{2}	r ^{2}
Narcissus pseudonarcissus	I ^{2}	r ^{2}	I ^{2}	.	r ^{2}	.	II ^{2}	.	.
Convallaria majalis	+ ^{3}	.	+ ^{3}	.	.	.	II ^{3}	.	.

©Reinhold-Tüxen-Gesellschaft (http://www.reinhold-tuexen-gesellschaft.de/)

Fortsetzung Tab. 1:

Syntaxon	V	UV1	UV2	A1	A2	A3	A4	A5	A6
Veratrum album	+ 3	r 1	I 3	r 1	.	+ 3	II 3	.	.
Stachys officinalis	I 3	r 2	I 3	.	r 2	.	II 2	I 5	.
Stellaria holostea	+ 2	.	+ 2	.	.	r 2	II 2	.	.
Trennarten PULSATILLO-VACCINIETUM und LEONTODONTO-VACCINIETUM									
Luzula luzuloides	II 3	r 2	II 3	r 2	.	.	.	V 3	IV 3
Vaccinium vitis-idaea	II 10	+ 2	II 11	+ 2	r 2	I 26	r 4	V 13	III 4
Hylocomium splendens	II 8	I 4	II 9	I 4	I 4	r 2	I 15	IV 7	II 10
Pleurozium schreberi	II 9	I 2	III 9	+ 2	I 2	I 11	II 9	IV 12	III 5
Rhytidiadelphus squarrosus	II 4	I 4	II 4	+ 4	I 4	+ 2	+ 2	IV 2	II 8
Trennarten PULSATILLO-VACCINIETUM									
Pulsatilla alba	I 11	.	II 11	.	.	.	.	IV 11	.
Festuca ovina	II 5	I 5	II 6	I 5	.	+ 3	r 8	V 6	.
Selinum pyrenaeum	II 2	II 2	II 2	I 2	III 2	II 2	+ 2	IV 2	.
Polytrichum commune	I 3	+ 2	I 3	+ 2	I 2	.	r 3	IV 3	.
Ptilidium ciliare	I 2	I 3	I 2	I 3	.	+ 2	.	III 2	+ 2
Trennarten LEONTODONTO-VACCINIETUM									
Campanula scheuchzeri	+ 3	.	I 3	.	.	.	.	.	III 3
Polytrichum formosum	I 3	r 4	II 3	+ 4	.	+ 2	+ 2	r 2	IV 3
Picea abies	+ 2	.	+ 2	.	.	.	r 2	.	II 2
Rhytidiadelphus loreus	+ 4	+ 2	+ 5	+ 2	r 2	.	.	+ 3	I 5
Polygala serpyllifolia	r 2	.	+ 2	.	.	.	.	+ 2	I 2
Barbilophozia floerkeana	r 5	r 2	r 6	.	r 2	.	.	.	I 6
Kennarten NARDO-CALLUNETEA									
Vaccinium myrtillus	V 34	V 21	V 37	IV 11	V 32	V 18	V 58	V 19	V 36
Calluna vulgaris	V 25	V 26	IV 24	V 38	V 5	V 43	V 26	IV 15	III 14
Leontodon pyrenaicus	IV 4	IV 3	V 4	III 4	IV 2	IV 3	IV 3	V 5	V 4
Galium saxatile	IV 4	I 2	IV 4	+ 2	II 2	IV 3	IV 3	V 5	IV 4
Meum athamanticum	IV 3	III 2	IV 4	II 2	IV 2	II 3	V 3	IV 4	IV 5
Gentiana lutea	IV 4	IV 2	IV 5	III 2	V 2	IV 6	V 7	IV 2	II 3
Arnica montana	III 3	IV 3	III 3	III 3	IV 4	II 2	III 3	III 4	III 3
Genista pilosa	III 8	IV 9	III 8	IV 10	II 8	V 11	IV 9	IV 4	r 3
Potentilla aurea	I 3	III 2	I 3	I 2	IV 2	I 2	I 2	.	II 4
Jasione laevis	+ 3	I 2	r 3	r 3	II 2	I 4	+ 2	.	.
Viola lutea	I 3	I 2	II 3	I 2	II 2	III 3	II 3	II 2	.
Campanula recta	I 2	II 2	+ 3	+ 2	IV 2	r 3	II 3	.	.
Hypericum maculatum	I 5	I 2	+ 6	r 2	II 2	.	II 6	r 3	.
Leucorchis albida	+ 2	.	+ 2	.	.	.	r 2	II 2	+ 2
Lycopodium clavatum	r 4	r 2	+ 4	.	+ 2	r 2	r 8	I 4	r 2
Veronica officinalis	+ 3	.	+ 3	.	.	+ 2	+ 3	r 2	I 2
STETE BEGLEITER									
Vaccinium uliginosum	III 22	V 30	II 17	IV 18	V 42	IV 19	II 26	III 3	r 2
Deschampsia flexuosa	V 9	V 5	V 10	V 5	V 5	V 9	V 5	V 10	V 16
Festuca rubra	IV 4	IV 3	IV 5	IV 3	IV 4	III 2	IV 4	IV 3	V 7
Polygonum bistorta	III 3	III 3	IV 4	II 4	V 3	II 3	V 3	IV 5	II 3
Anthoxanthum odoratum	III 4	II 3	III 4	+ 2	IV 3	+ 3	III 5	III 3	IV 4
Luzula multiflora	III 3	III 3	III 3	II 3	IV 2	III 3	II 2	IV 3	III 3
SONSTIGE ARTEN									
Agrostis stolonifera	r 3	+ 2	r 8	.	I 2	.	r 8	.	.
Alchemilla basaltica	r 2	+ 2	.	r 3	I 2	.	.	.	.
Brassica arvernensis	r 2	+ 2	.	r 2	I 2	.	.	.	.
Campanula rotundifolia	+ 2	I 2	r 2	I 2	r 1	.	r 2	I 2	r 3
Cetraria islandica	II 4	IV 5	I 3	V 6	II 2	III 4	r 2	II 3	I 3
Cladonia furcata	I 2	I 2	I 2	II 2	r 2	II 3	r 2	II 2	+ 2
Cladonia rangiferina	r 2	+ 3	r 2	+ 3	.	.	.	I 2	r 2
Cladonia species	r 2	I 2	.	I 2	II 2	.	.	.	.
Dicranum scoparium	II 3	II 3	II 3	II 3	II 2	III 3	II 2	II 2	II 5
Ditrichum heteromallum	r 5	r 2	+ 5	r 2	.	.	r 3	+ 11	I 2
Festuca arvernensis	r 3	.	r 3	.	.	I 3	r 3	.	.

©Reinhold-Tüxen-Gesellschaft (http://www.reinhold-tuexen-gesellschaft.de/)

Syntaxon	V	UV1	UV2	A1	A2	A3	A4	A5	A6
Festuca nigrescens	+ 5	.	+ 5	.	.	II 5	+ 6	.	.
Festuca paniculata	r 2	I 2	r 2	+ 3	II 2	.	r 2	.	.
Hieracium lachenalii	I 2	r 2	I 2	r 2	.	II 3	I 2	+ 2	I 2
Lathyrus montanus	+ 2	r 2	+ 3	r 2	.	r 3	I 3	+ 2	.
Leucanthemum vulgare	+ 2	I 2	+ 3	I 2	I 2	r 2	r 8	I 2	.
Linaria repens	r 3	r 2	+ 3	.	r 2	+ 2	I 3	.	.
Lophocolea heteromalla	I 2	+ 2	I 2	.	I 2	r 2	I 2	II 2	+ 2
Lotus corniculatus	+ 2	I 2	+ 2	I 2	+ 2	.	r 2	I 2	r 2
Luzula sylvatica	+ 3	r 2	+ 3	.	I 2	.	r 2	r 3	I 3
Melampyrum pratense	III 3	I 2	III 3	r 2	III 2	II 2	IV 4	III 2	II 2
Melampyrum sylvaticum	I 2	I 2	I 3	.	II 2	.	.	II 2	I 3
Plagiochila asplenioides	r 2	r 2	r 2	.	I 2	.	.	r 1	r 2
Poa chaixii	II 3	II 2	II 3	+ 2	IV 2	r 2	II 3	II 3	II 4
Polytrichum alpinum	r 3	+ 3	r 2	r 5	I 2	.	.	r 2	.
Ranunculus nemorosus	r 3	r 2	r 3	r 2	.	.	r 2	I 3	.
Rhinanthus minor	r 2	I 2	r 2	I 2	I 2	.	.	+ 2	.
Rhodobryum roseum	r 2	r 2	r 2	.	I 2	r 2	r 2	r 3	.
Rhytidiadelphus triquetrus	II 4	II 6	II 4	II 7	II 3	r 2	II 3	II 5	II 5
Rubus idaeus	r 4	.	+ 4	.	.	.	I 4	.	.
Rumex acetosa	+ 2	.	+ 2	.	.	.	I 2	I 2	r 3
Rumex acetosella	r 2	r 2	r 2	r 2	.	.	r 3	I 2	r 3
Senecio spathulaefolius	r 2	r 2	.	.	I 2	.	.	.	.
Serratula tinctoria	I 2	II 2	I 3	I 2	II 2	I 2	III 3	+ 3	.
Silene vulgaris	r 2	.	r 2	.	.	.	r 2	I 2	.
Solidago alpestris	r 2	+ 2	.	r 2	I 2	.	.	.	.
Solidago virgaurea	II 3	I 2	II 3	+ 2	I 2	+ 2	II 2	II 4	III 2
Sorbus aria	r 5	r 1	+ 5	.	r 1	.	I 5	.	r 2
Sorbus aucuparia	II 3	I 2	II 3	r 2	II 2	II 3	III 4	II 2	II 2
Succisa pratensis	+ 2	r 2	+ 2	r 2	r 2	.	+ 2	II 2	r 2
Thesium alpinum	+ 2	I 2	+ 2	+ 2	I 2	+ 3	I 2	+ 2	.
Thlaspi virens	r 2	+ 2	.	r 2	I 2	.	.	.	.

V = Genisto-Vaccinion
UV1 = Phyteumo-Vaccinenion
UV2 = Carici piluliferae-Vaccinenion
A1 = Pulsatillo vernalis-Genistetum: 3 rel. Braun-Blanquet (1926); 1 rel. Luquet (1926); 6 rel. Quézel & Rioux (1954); 31 rel. Schaminée & Hennekens (1987-1989, unpublished).
A2 = Vaccinietum uliginosi-myrtilli: 4 rel. Braun-Blanquet (1926); 13 rel. Quézel & Rioux (1954); 10 rel. Schaminée & Hennekens (1988, unpublished).
A3 = Alchemillo saxatilis-Vaccinietum uliginosi: 12 rel. Schaminée & Hennekens (1992); 4 rel. Schaminée & Hennekens (1986-1988, unpublished); 13 rel. Thébaud (1988); 1 rel. Westhoff (1986, unpublished).
A4 = Allio victorialis-Vaccinietum: 38 rel. Schaminée & Hennekens (1992); 21 rel. Schaminée & Hennekens (1984-1989, unpublished); 21 rel. Thébaud (1988).
A5 = Pulsatillo alpinae-Vaccinietum: 5 rel. Issler (1929); 5 rel. Issler (1942); 48 rel. Van der Knaap (1974-1975, unpublished); 1 rel. Schaminée (1985, unpublished)
A6 = Leontodonto-Vaccinietum myrtilli: 5 rel. Bartsch & Bartsch (1940); 7 rel. Philippi (1989); 16 rel. Schaminée & Hennekens (1986, unpublished); 36 rel. Schwabe-Braun (1980).

Silene ciliata charakterisiert. In den Lücken zwischen den höheren Pflanzen finden sich Erdflechten, wie *Cetraria cucullata*, *Cladonia uncialis* und *Cornicularia muricata* sowie und xerophytische Moose wie z.B. *Polytrichum piliferum* (Abb. 8).

4.2. *Vaccinietum uliginosi-myrtilli* Br.-Bl. 26

Das *Vaccinietum uliginosi-myrtilli*, dessen Namen später von BRAUN-BLANQUET in *Vaccinieto-Gentianetum luteae* geändert wurde (BRAUN-BLANQUET et al. 1939), kommt ebenso wie das *Pulsatillo-Genistetum* in den höchsten Teilen der subalpinen Zone in 1600–1880 m Höhe vor. Im Gegensatz zum *Pulsatillo-Genistetum* jedoch ist die Gesellschaft optimal entwickelt an lange von Schnee bedeckten Stellen; gewöhnlich sind die Standorten nur zwi-

©Reinhold-Tüxen-Gesellschaft (http://www.reinhold-tuexen-gesellschaft.de/)

Abb. 8: *Pulsatilla alpina* ist innerhalb des *Genisto-Vaccinion* die wichtigste Differentialart für den Unterverband *Phyteumo-Vaccinenion*.

schen Juni und Oktober schneefrei (LUQUET 1926). Auch die Bodenverhältnisse sind weniger extrem als an den windexponierten Stellen. Die Gesellschaft besiedelt ziemlich tiefe und frische Böden, die (nicht nur im Winter, sondern auch im Sommer) einer viel weniger starken Austrocknung unterworfen sind. Das *Vaccinietum uliginosi-myrtilli* wird dominiert von *Vaccinium myrtillus* und *Vaccinium uliginosum*, in wechselnden Verhältnissen. Die Assoziation wird weiter von chionophilen und mesophilen Arten differenziert, wie *Geum montanum*, *Knautia basaltica*, *Ligusticum mutellinum* und *Trollius europaeus*. Flechten und Moose spielen nur eine untergeordnete Rolle. Wir haben das *Vaccinietum uliginosi-myrtilli* nur beobachtet in den Monts Dore und den Monts du Cantal. Nach QUÉZEL & RIOUX (1954) sollte die Gesellschaft auch in den Aubrac und Mézenc vorkommen, aber diese Aussage ist leider nicht mit pflanzensoziologischen Aufnahmen belegt.

4.3. *Alchemillo saxatilis-Vaccinietum uliginosi* Thébaud ex Schaminée et Hennekens 92

Wenn das *Pulsatillo vernalis-Genistetum* die windgeprägten Standorte der höchsten Teilen der subalpinen Zone charakterisiert, so kennzeichnet das *Alchemillo saxatilis-Vaccinietum uliginosi* ähnliche Standorte in den niedrigen Lagen der subalpinen Zone. Die Gesellschaft findet sich in den Monts du Forez und in den Montagnes de la Margeride im Höhenbereich zwischen 1485–1640 m. Dort besiedelt die Gesellschaft die flachen Kämme der granitischen Gebirge, die ausgesprochen nährstoffarme, steinige und gut dränierte Böden tragen. Die Bestände sind niederwüchsig und bilden oft Mosaike mit Teilen des kahlen Felsbodens. *Calluna vulgaris* und *Vaccinium uliginosum* sind die auffälligsten Zwerchstraucharten; stellenweise kann auch *Genista pilosa* dominieren. *Alchemilla saxatilis* kann als lokale Kennart gelten; im Nordosten des Massif Central zeigt diese Art in dieser Assoziation ihr Optimum. Ein überregionales Urteil ist schwieriger zu geben, denn die sippensystematische Position von *Alchemilla saxatilis* (zum Beispiel im Zusammenhang mit *Alchemilla alpina*) ist unklar. Im Vergleich zu den anderen Gesellschaften des *Carici piluliferae-Vaccinenion* wird das *Alchemillo-Vaccinietum* von einer gan-

©Reinhold-Tüxen-Gesellschaft (http://www.reinhold-tuexen-gesellschaft.de/)

zen Reihe von Trennarten gekennzeichnet, worunter *Alchemilla saxatilis*, *Antennaria dioica*, *Jasione laevis* und *Trifolium alpinum* zu nennen sind. Auch Flechten und xerophytische Moose spielen eine wichtige Rolle. Von denen sind zu erwähnen: *Cetraria islandica*, *Cladonia chlorophaea*, *Cladonia furcata*, *Coelocaulon muricata* und *Polytrichum piliferum*.

4.4. *Allio victorialis-Vaccinietum* Schaminée et Hennekens 92

Das *Allio victorialis-Vaccinietum* kommt an relativ steilen und lange schneebedeckten Stellen in den niedrigen Teilen der subalpinen Zone in 1250–1600 m Höhe auf tiefen und relativ frischen Böden vor. Die Bestände werden von *Vaccinium myrtillus* und in geringerem Masse von *Calluna vulgaris* dominiert. Auch *Vaccinium uliginosum* und *Vaccinium vitis-idaea* können mit hohen Bedeckungswerten auftreten, abhängig von Höhenlage und geographischer Lage. Innerhalb des *Carici piluliferae-Vaccinenion* wird die Gesellschaft von einigen Orophyten differenziert, worunter *Allium victorialis* und *Veratrum album* besondere Bedeutung erlangen (Abb. 9). Hinzu kommt eine Reihe von Arten, die eine hohe Luftfeuchtighkeit indizieren und sich in planar-kollinen Bereich fast nur in Wäldern vorfinden; von denen sind *Convallaria majalis* und *Maianthemum bifolium* die wichtigsten. In manchen Jahren wird der Aspekt der

Abb. 9: Das *Allio victorialis-Vaccinietum* an einem relativ steilen Osthang in den Monts du Forez mit Dominanz von *Allium victorialis* und *Vaccinium myrtillus*.

©Reinhold-Tüxen-Gesellschaft (http://www.reinhold-tuexen-gesellschaft.de/)

Gesellschaft vom Massenauftreten von blühender *Gentiana lutea* bestimmt. Die Assoziation ist auf das Massif Central beschränkt. Die artenreichsten Bestände des *Allio victorialis-Vaccinietum* gibt es in den Monts du Forez. In einigen anderen granitischen Mittelgebirgen (Mont Pilat und Montagnes de la Margeride) sowie in den meisten vulkanischen Mittelgebirgen (u.a. Puy-de-Dôme; CARBIENER & LEMÉE 1956) treten nur fragmentarische Ausbildungen auf.

4.5. *Pulsatillo alpinae*-Vaccinietum Carbiener 66

Das *Pulsatillo alpinae-Vaccinietum* ist eine Gebietsassoziation der Hochvogesen, wo sie zwischen 1200–1460 m Höhe vorkommt . Nach der Meinung der meisten Autoren (u.a. CARBIENER 1966; DE VALK 1981) besiedelt sie hier jedenfals teilweise ursprünglich waldfreie Standorte. Die Bestände werden vor allem von *Vaccinium*-Arten dominiert, und zwar von *Vaccinium myrtillus*, *Vaccinium uliginosum* und *Vaccinium vitis-idaea*. *Calluna vulgaris* und *Genista pilosa* sind frequent aber wenig abundant. Bemerkenswert ist das örtliche Auftreten verschiedener Moosarten mit hohen Deckungswerten, wie *Hylocomium splendens*, *Pleurozium schreberi* und *Polytrichum commune*. Differenzierende Phanerogamen sind: *Festuca ovina*, *Poa chaixii*, *Pulsatilla alpina* und *Selinum pyrenaeum*. Von diesen ist *Pulsatilla alpina* am auffälligsten. In den Vogesen, wo die Pflanzen dieses Taxons relativ kleine, weiße Blumen tragen, sind sie als *Pulsatilla alpina* ssp. *micrantha* beschrieben worden. *Luzula luzuloides* schließlich kann als wichtige gemeinsame Trennart für die Vogesen und den Schwarzwald gegenüber den Beständen der Mittelgebirgen des Massif Central angesehen werden.

4.6. *Leontodonto-Vaccinietum myrtilli* Bartsch et Bartsch 40

Das *Leontodonto-Vaccinietum myrtilli* stellt die subalpinen Heidegesellschaft des Schwarzwaldes da, wo sie in den höchsten Teilen des Gebietes zwischen 1340–1465 m Höhe auftritt. Am reichsten sind die Heidebestände entwickelt am Feldberg und Belchen; auf den niedrigen Gipfeln – zum Beispiel Schauinsland – sind sie schon verarmt. Das *Leontodonto-Vaccinietum* wird dominiert von *Vaccinium myrtillus* und *Calluna vulgaris*; andere Zwergstraucharten, wie *Genista pilosa*, sind für den Gesellschaftsaufbau unwichtig. Von den höheren Pflanzen sind unter den Trennarten *Luzula sylvatica*, *Polygala serpyllifolia* und vor allem *Campanula scheuchzeri* zu erwähnen. Letztgenannte ist allerdings nicht immer leicht von der verwandten *Campanula rotundifolia* zu unterscheiden. Ebenso wie das *Pulsatillo alpinae-Vaccinietum* der Vogesen ist das *Leontodonto-Vaccinietum* des Schwarzwaldes reich an Kryptogamen. Im Durchschnitt wurden neun Arten von Flechten und Moosen pro Aufnahme registriert mit einer Gesamtdecke bis zu 70%. Infolge ständiger Änderungen in der Beweidungsintensität, gibt es große Schwierigkeiten in der Abgrenzung der Heidegesellschaften zu den Borstgrasgesellschaften; tatsächlich ist dieses Problem nirgends so groß wie im Schwarzwald. Es gibt daher auch mehrere syntaxonomische Auffassungen. Verschiedene Autoren sind der Meinung, daß die zwergstrauchreichen Gesellschaften keine eigene Assoziation bilden, sondern als Variante oder Subassoziationen eines *Leontodonto-Nardetum* zu bewerten sind (u.a. OBERDORFER 1957; SCHWABE-BRAUN 1980; BOGENRIEDER 1982; PHILIPPI 1989; POTT 1992). Wir teilen in dieser Hinsicht die ursprüngliche Auffassung von BARTSCH & BARTSCH (1940).

5. Literatur

BARTSCH, J. & M. BARTSCH (1940). Vegetationskunde des Schwarzwaldes. Pflanzensoziologie, Band 4 (Jena). 229 S.

BOGENRIEDER, A. (1982). ‚Die Flora der Weidfelder, Moore, Felsen und Gewässer.' In: A. Bogenrieder et al., Natur- und Landschaftsschutzgeb. Baden-Württ. 12 (Karlsruhe): 244–316.

BOGENRIEDER, A. & O. WILMANNS (1991). Der Einfluß von Schaf- und Rinderbeweidung auf die Weidfeldvegetation der Feldbergkuppe. Eine Auswertung langjähriger Beobachtungsreihen. In: Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ. 66 (Karlsruhe): 7–30.

BRAUN-BLANQUET, J. (1926). Le »climax complexe« des landes alpines (Genisteto-Vaccinion du Cantal). In: Arvernia 2: 29–48.

©Reinhold-Tüxen-Gesellschaft (http://www.reinhold-tuexen-gesellschaft.de/)

BRAUN-BLANQUET, J. (1928). Pflanzensoziologie. Grundzüge der Vegetationskunde. Biologische Studienbücher VII. Springer, Berlin. 330 S.
BRAUN-BLANQUET, J. (1930). Zentralalpen und Tatra, eine pflanzensoziologische Parallele. In: Veröff. Geobot. Inst. Rübel 6 (Zürich): 1-24.
BRAUN-BLANQUET, J. (1953). Essai sur la végétation du Mont Lozère comparée à celle de l'Aigoual. In: *Bull. Soc. Bot. France* 103: 7–29.
BRAUN-BLANQUET, J., G. SISSINGH & J. VLIEGER (1939). Prodromus der Pflanzengesellschaften. 6. Klasse der *Vaccinio-Piceetea* (Nadelholz- und Vaccinienheiden-Verbände der eurosibirisch-nordamerikanischen Region). Comité International du Prodrome Phytosociologique (Montpellier). 123 S.
CARBIENER, R. (1966). La végétation des Hautes-Vosges dans ses rapports avec les climats locaux, les sols et la géomorphologie, comparaison à la végétation subalpine d'autres massifs montagneux à climat „allochtone" d'Europe occidentale. Doktorarbeit, Université de Paris-Orsay. 122 S.
CUSSET, G. & B. DE LACHAPELLE (1962). Etudes botaniques dans les Monts Dore (Deuxième partie). In: Rev. Sci. Nat. Auv. 28: 13–81.
DAMON, M. (1972). Les jasseries des Monts du Forez, sociologie de la vie pastorale. Thèse 3ème cycle (Université de Lyon II). 250 S.
DIERSCHKE, H. (1981). Syntaxonomische Gliederung der Bergwiesen Mitteleuropas (Polygono-Trisetion). In: H. Dierschke (Red.), Syntaxonomie. Ber. int. Symp. Rinteln: 311–340.
FEL, A. (1962). Les hautes terres du Massif Central. Tradition paysanne et économie agricole. P.U.F. (Paris). 340 S.
HÄMET-AHTI, L. (1979). The dangers of using the timberline as the 'zero line' in comparative studies on altitudinal vegetation zones. In: Phytocoenologia 6: 49–54.
ISSLER, E. (1929). Les associations végétales des Vosges Méridionales et de la Plaine Rhénane avoisinante. Deuxième partie: les garides et les landes (Colmar): 317–426.
ISSLER, E. (1942). Vegetationskunde der Vogesen. Pflanzensoziologie, Band 5 (Jena).
JENÍK, J. (1961). Alpinská vegetace Krkonos, Králického Snezníku a Hrubého Jeseníku. Teorie anemoorografickych systému (Praha). 409 S.
KRAJINA, V. (1933). Die Pflanzengesellschaften des Mlynica-Tales in den Vysoké Tatry (Hohe Tatra). Mit besonderer Berücksichtigung der ökologischen Verhältnisse. I. Teil. In: Beih. Bot. Zentralbl. 50 (Dresden): 774–957.
KRAJINA, V. (1934). Die Pflanzengesellschaften des Mlynica-Tales in den Vysoké Tatry (Hohe Tatra). Mit besonderer Berücksichtigung der ökologischen Verhältnisse. II. Teil. In: Beih. Bot. Zentralbl. 51 (Dresden): 1-224.
LEMÉE, G. & R. CARBIENER (1956). La végétation et les sols des Volcans de la chaîne des Puys. In: Bull. Soc. Bot. France 103: 7–29.
LUQUET, A. (1926). Les associations végétales du Massif des Monts-Dores. Essai sur la géographie botanique de l'Auvergne (Saint-Dizier). 266 S.
MARTIN, G. (1975). Itinéraire pédologique dans les Monts du Forez. Université de Saint-Etienne. 175 S.
NORDHAGEN, R. (1936). Versuch einer neuen Einteilung der subalpinen-alpinen Vegetation Norwegens. Naturvidenskapelig Rekke 7. Bergens Museum Årbok. 88 S.
OBERDORFER, E. (1957). Süddeutsche Pflanzengesellschaften. Pflanzensoziologie, Band 10 (Jena) 564 S.
OZENDA, P. (1988). Die Vegetation der Alpen im europäischen Gebirgsraum. Aus dem Französischen übersetz von Hannes Mayer und Andreas Zirnig. Stuttgart/New York. 353 S.
PAWLOWSKI, B., M. SOKOLOWSKI & K. WALLISCH (1928). Die Pflanzengesellschaften des Tatra-Gebirges. VII. Teil. Die Pflanzenassoziationen und die Flora des Morskie Oko-Tales. In: Bull. Acad. Polon. Sci. Lett., Sér. B: 205–272.
PHILIPPI, G. (1989). ‚Die Pflanzengesellschaften des Belchen-Gebietes im Schwarzwald.' In: Der Belchen. Geschichtlich-naturkundliche Monographie des schönsten Schwarzwaldberges. Natur- u. Landschaftsschutzgebiete Bad.-Württ. 13 (Karlsruhe): 747–890.
POTT, R. (1985): Vegetationsgeschichtliche und pflanzensoziologische Untersuchungen zur Niederwaldwirtschaft in Westfalen. – Abhandl. Westf. Mus. f. Naturk. 47, 4, 75 S. Münster.
POTT, R. (1992): Die Pflanzengesellschaften Deutschlands. – 1. Aufl. 427 S. Ulmer Verlag, Stuttgart.
PREISING, E. (1949). *Nardo-Callunetea*. In: Mitt. flor.-soz. Arbeitsgem. 1 (Stolzenau): 12–25.
QUÉZEL, P. & J.A. RIOUX (1954). L'étage subalpin dans le Cantal (Massif Central de France). In: Vegetatio 4 (6): 345–378.
SCHAMINÉE, J.H.J. (1993). Subalpine heathlands and adjacent plant communities of the Monts du Forez (Massif Central, France). A phytosociological approach. Doktorarbeit, Universität Nijmegen. Meppel. 213 S.

©Reinhold-Tüxen-Gesellschaft (http://www.reinhold-tuexen-gesellschaft.de/)

SCHAMINÉE, J.H.J., S.M. HENNEKENS & G. THÉBAUD (1993). A syntaxonomical study of subalpine heathland communities in West European low mountain ranges. In: Journal of Vegetation Science 4: 125–134.

SCHAMINÉE, J.H.J., M.H. MEERTENS (1992). The influence of human activities on the vegetation of the subalpine zone of the Monts du Forez (Massif Central, France). In: Preslia, Praha 64: 327–342.

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 (Kassel). 212 S.

THÉBAUD, G. (1988). Le Haut-Forez et ses milieux naturels. Apports de l'analyse phytosociologique pour la connaissance écologique et géographique d'une moyenne montagne cristalline subatlantique. Doktorarbeit, Université de Clermont-Ferrand. 330 S.

VALK, E.J. de (1981). Late holocene and present vegetation of the Kastelberg (Vosges, France). Doktorarbeit, Rijksuniversiteit Utrecht. 294 S.

Dr. J.H.J. Schaminée
DLO Institute for Forestry and Nature Research
P.O. Box 23
NL-6700 AA Wageningen, the Netherlands

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Berichte der Reinhold-Tüxen-Gesellschaft

Jahr/Year: 1993

Band/Volume: 5

Autor(en)/Author(s): Schaminee Jopp H. J.

Artikel/Article: Die pflanzensoziologische Stellung der subalpinen Heiden atlantischer Mittelgebirge in Europa, mit besonderer Berücksichtigung des französischen Massif Central 149-165