

Das *Sphagno-Piceetum* im Nationalpark Šumava (Böhmerwald)

Sphagno-Piceetum in the Šumava National Park (Bohemian Forest)

Zdenka Neuhäuslová* & Victoria Eltsova

Botanisches Institut der Akademie der Wissenschaften der Tschechischen Republik,

CZ-252 43 Práhonice, Tschechische Republik

**neuhauslova@ibot.cas.cz*

Abstract

Results of the vegetation research on waterlogged spruce forests of the association *Sphagno-Piceetum* (Tüxen 1937) Hartmann 1953 from the Bohemian Forest are summarized in this paper. Soil, climate and relief are the main habitat factors shaping this association. The climate is rich in precipitation (up to 1500 mm), most stands occur within the altitudes 850–1150 m a.s.l. The narrow, loose and stunted trees cover more or less plane peat-bog margins at mountain levels. Two subassociations of the *Sphagno-Piceetum*, the typical subassociation and the *Molinia caerulea* subassociation, were distinguished in the Bohemian Forest, Czech Republic, based both on synthesis of phytosociological relevés and authors experience. The subassociations were further subdivided into lower syntaxa and briefly characterized.

Key words: *Sphagno-Piceetum*, phytosociology, ecology, distribution, Bohemian Forest

EINLEITUNG

Die Erforschung der Fichten-Ökosysteme in den Grenzgebirgen der Tschechischen Republik, besonders der Diversität und Dynamik ihrer einzelnen Komponenten (Vegetation und Bodenorganismen), der Erneuerung und des Managements, gelangten in den letzten Jahren immer stärker in den Vordergrund des Interesses von Fachteams und Wissenschaftlern aus den verschiedensten Institutionen. Deshalb stand auch die im Rahmen des Projektes Nr. 206/99/1416 der Grantagentur der Tschechischen Republik vorgenommene Forschung im Zeichen der Vertiefung der Erkenntnisse über diese heute höchst gefährdeten Vegetationseinheiten auf dem Gebiet des Nationalparks (NP) Böhmerwald. Die vorgelegte Studie befaßt sich mit der Charakteristik der Ass. *Sphagno-Piceetum*, einer verhältnismäßig seltenen, kleinflächig vertretenen Gesellschaft der vernässten Fichtenwälder.

METHODIK

Beim Studium der Diversität der Fichtenwälder im Böhmerwald wurden in den Jahren 1999–2000 die phytozöologische Aufnahmen der Fichtenwälder und -forsten gesammelt. Außer den Aufnahmen von Z. Neuhäuslová und J. Sofron von 1998–2000 wurden in die Synthese auch Aufnahmen aus publizierten Arbeiten und Manuskripten, z.B. von JIRÁSEK (1996), KUČERA (1995), NESVADBOVÁ & al. (1994), SOFRON (1981), SOFRON & ŠANDOVA (1972), VOREL (1968)

u.a. einbezogen. Die Analyse des Aufnahmемaterials wurde nach den allgemein angewandten Prinzipien der zürich-montpellièrschen phytozöologischen Schule (BRAUN-BLANQUET 1964, WESTHOFF & VAN DER MAAREL 1973) durchgeführt. Zur Ordnung des Aufnahmемaterials wurde die agglomerative Methode der hierarchischen Klassifikation unter Einsatz des Programms SYN-TAX 2000 (PODANI 2000) angewendet. Gewählt wurden die Strategie der UPGMA-Methode (unweighted pair group method using arithmetic averages) und die Euklid-entfernung. Die Analyse schließt alle Arten und Aufnahmen ein. Die Ergebnisse der auf der Computersynthese des Aufnahmемaterials begründeten Klassifikation wurden anhand der im Terrain gewonnenen Erkenntnisse überprüft. Die Ordination der Aufnahmen und Arten erfolgte nach der Methode der unimodalen indirekten Gradientenanalyse (detrended correspondence analysis – DCA) im Programm CANOCO for Windows (TER BRAAK & ŠMILAUER 1998). Die Daten wurden nicht transformiert und das Downweighting wurde nicht angewendet.

Die Nomenklatur der höheren Pflanzen wurde aus dem Handbuch von EHRENDORFER (1973) übernommen, die Nomenklatur der Bryophyten ist nach FREY & al. (1995) und die der Flechten nach POELT (1969) geordnet. Den Namen der Syntaxa lag das Handbuch von MORAVEC & al. (1995) zu Grunde. Die Bestimmung der Bryophyten wurde von B. Buryová, H. Franklová und M. Vondráček durchgeführt und die der Flechten von Z. Palice.

CHARAKTERISTIK DER VEGETATIONSEINHEITEN

Sphagno-Piceetum (R. Tüxen 1937) Hartmann 1953 (Tab. 1, Aufn. 1–39)

Synonyme

Piceetum excelsae sphagnetosum Tüxen 1937, *Sphagno-Piceetum eriophoretosum* Samek 1961, *Calamagrostio villosae-Piceetum sphagnetosum* Hartmann et Jahn 1967, Hartmann 1974, *Piceetum hercynicum sphagnetosum* Matuszkiewicz W. et A. 1974

Diagnostische Artenkombination

Calamagrostis villosa, *Carex nigra*, *Eriophorum vaginatum*, *Melampyrum pratense*, *Picea abies*, *Polytrichum commune*, *Sphagnum fallax*, *S. magellanicum*, *Vaccinium oxycoccos*, *V. myrtillus*, *V. vitis-idaea*.

Struktur, Artengarnitur

Offene, vierschichtige, niedrige (meistens 10–15 m hohe), stellenweise nur (2) 5–7 m erreichende Fichtenbestände, manchmal mit nur schwach differenzierten B- und S-Schichten. Schlechtwüchsige, verkümmerte, trockende bis abgestorbene Fichten konzentrieren sich oft in kleineren Gruppen mit Konsortiencharakter und bilden ein Mosaik mit der Hochmoorvegetation.

In der B-Schicht erscheint manchmal *Betula pubescens* agg. (incl. *B. carpatica*), das Vorkommen von *Pinus sylvestris* oder *P. rotundata* ist sporadisch. Auch in der S-Schicht ist *Picea abies* stetig und häufig, sie bedeckt 1/4 bis 1/3 der Aufnahmefläche. Auch *Pinus* × *pseudopumilio* erreicht stellenweise eine etwas höhere Dominanz. Die Krautschicht ist durch eine sehr verschiedenartige Deckung gekennzeichnet. Gräser, Grasartige und Halbsträucher (*Calamagrostis villosa*, *Molinia caerulea*, *Eriophorum vaginatum*, *Vaccinium*-Arten und in seichten Schlenken *Carex rostrata*) spielen eine wichtige Rolle. An trockeneren Mikrostandorten um die Fichten-Baum- und -strauchfüsse herum konzentrieren sich besonders Halbsträucher (*Vaccinium myrtillus*, *V. uliginosum*, seltener *V. vitis-idaea*). Typisch ist das Vorkommen vieler

Arten der Moor- und Kleinseggenvegetation (außer *Eriophorum vaginatum* auch *E. angustifolium*, *Andromeda polifolia*, *Carex nigra*, *C. echinata*, *Drosera rotundifolia*, *Trichophorum cespitosum*, *Vaccinium oxycoccos*, *V. uliginosum*, *Viola palustris*). Die Arten *Eriophorum vaginatum*, *Vaccinium uliginosum*, *V. oxycoccos* und *Sphagnum magellanicum* können als diagnostische Arten des *Sphagno-Piceetum* betrachtet werden.

Typisch entwickelt und artenreich ist hier eine torfmoosreiche Mooschicht, die stellenweise eine Deckung von fast 100 % erreicht. Von den Torfmoosarten herrschen *Sphagnum fallax*, *S. magellanicum* vor, seltener sind *S. russowii*, *S. flexuosum*, *S. capillifolium* und ausnahmsweise sind *S. cuspidatum* und *S. riparium* als Dominanten zu finden. Ein höherer Anteil an *Sphagnum girgensohnii* zusammen mit *Bazzania trilobata* zeugt von nahen Beziehungen zur Ass. *Mastigobryo-Piceetum*. Auch *Polytrichum commune*, stellenweise auch *P. strictum* sind häufig; die Absenz von *Rhytidiadelphus loreus* dagegen ist auffallend.

Ökologie

Das *Sphagno-Piceetum* ist eine relativ stabile, edaphisch, klimatisch und reliefbedingte Gesellschaft, die ein weiteres Sukzessionsstadium des Bewachsens der *Sphagnetalia medii*-Hochmoore (JIRÁSEK 1996) darstellt. Diese Einheit besiedelt ebene oder nur sehr schwach geneigte Moorränder in montanen Lagen des Böhmerwaldes, vorwiegend in den Meereshöhen von 850–1150 m NN. Das Relief der Bestände wird in Bulten mit relativ weniger feuchtliebenden Arten und durch Wasser gefüllte Schlenken mit Arten vernässter Böden gegliedert. Der Bodentyp entspricht sehr stark sauren, kühlen, verschiedenen tiefen, vorwiegend Hochmoor-Torfen („moss“) mit seichtem Grundwasser, das stellenweise die Bodenoberfläche erreicht. Standorte des *Sphagno-Piceetum* sind, der Feuchtigkeit nach, der extremste Typ, auf dem die Fichte noch vorkommen kann. Gelbgrüne Nadeln an verkümmerten Fichten sind Zeiger eines starken Stickstoffmangels (cf. MATERNA 1960, SOFRON 1981). Die Bodendurchwurzelung ist sehr flach.

Verbreitung

Das *Sphagno-Piceetum* ist eine besonders im mittleren bis nordwestlichen Teil des Nationalparks oft vorkommende Gesellschaft. Häufig ist es vor allem im Gebiet der sog. „Filze“ vorhanden.

Diese Gesellschaft ist auch in vielen Grenzgebirgen der Tschechischen Republik (JIRÁSEK 1996) sowie in den Hochgebirgen Mitteleuropas (Deutschland, Polen, Österreich, der Schweiz), N-Rumäniens, Italiens und Jugoslawiens (TUXEN 1983) angeführt. Die aus der Gegend von Leningrad angeführten, floristisch sehr nahen Aufnahmen von Morrandwäldern (PASSARGE & PASSARGE 1972, Tab. 12, Aufn. 7–10) mit *Carex globularis* und *Rubus chamaemorus* entsprechen einer boreo-kontinentalen Rasse.

Variabilität

Im Böhmerwald kann man im Rahmen dieser Assoziation zwei Subassoziationen unterscheiden: das *Sphagno-Piceetum molinietosum* Sýkora ex Jirásek 1996 und das *Sphagno-Piceetum typicum* Jirásek 1996.

1. SPHAGNO-PICEETUM MOLINIETOSUM SÝKORA EX JIRÁSEK 1996

Syn.: *Molinio-Piceetum* Ass. prov. Sýkora 1971, *Calamagrostio villosae-Piceetum molinietosum* Mikyška 1972 p.p.

Differentialarten: *Molinia caerulea*, *Polytrichum strictum*, lokal auch *Andromeda polifolia* und *Trichophorum cespitosum*, die von der Entstehung dieser Bestände von der Hochmoorvegetation zeugen.

Kurze Charakteristik: Diese Einheit vereinigt Phytozönosen, die außer ihrer Differentialartengruppe durch ein häufigeres Vorkommen von *Vaccinium*-Arten, *Melampyrum pratense*, von Bryophyten vor allem durch *Sphagnum magellanicum*, *Dicranum scoparium*, bzw. *Bazzania trilobata* gekennzeichnet sind (Tab. 1, Aufn. 1–9, Fig. 1). Die Fichte verjüngt sich verhältnismäßig gut, feuchtliebende Arten der Nassböden (Begleiter, Gruppen b, c) sowie *Trientalis europaea* und *Calamagrostis villosa* fehlen meistens ganz. In einigen Beständen ist *Sphagnum cuspidatum* häufig.

Ein höherer Anteil von *Vaccinium myrtillus*, ein häufigeres Vorkommen von *Molinia caerulea*, *Dicranum scoparium*, *Polytrichum strictum* und im Gegenteil ein Rückgang von *Carex nigra*, *Trientalis europaea*, *Homogyne alpina* bzw. *Polytrichum commune* zeugen von relativ trockeneren Rand- oder abgestorbenen Teilen der mäßig geneigten Plateaus und mäßig gewölbten Hochmoore mit schwach zersetztem Torf, vor allem in den Höhenlagen zwischen 960–1150 m NN. Die Torfböden sind nährstoffarm. Oft handelt es sich dabei um durch Entwässerung entstandene Degradationsstadien. Es kann nicht ausgeschlossen werden, dass einige Bestände durch Bewaldung von entwässerten Hochmooren entstanden sind.

Die Gesellschaft wird meistens in der weiteren Umgebung von Železná Ruda (nahe der ehem. Gemeinden Starý Brunst und Zadní Šmauzy) sowie in den Randpartien der Filze Hraníční und Březová slat aufgenommen.

2. SPHAGNO-PICEETUM TYPICUM JIRÁSEK 1996 (TAB. 1, AUFN. 10–39)

Kurze Charakteristik: Diese typische Subassoziation ohne eigene Differentialarten vereinigt Bestände relativ feuchter Standorte, die im ganzen Areal der Assoziation die nur teils zersetzten Torfe bewachsen.

Der Artenzusammensetzung und Ökologie nach kann man im Rahmen dieser Subassoziation weitere Untereinheiten unterscheiden: die Variante mit *Sphagnum russowii* und die Variante mit *Sphagnum fallax*.

2a. Sphagno-Piceetum typicum, Variante mit Sphagnum russowii var. nova hoc loco (Tab. 1, Aufn. 10–23)

Typus der Variante: Neuhäuslová & Eltsova 2001, Tab. 1, Aufn. 20, Holotypus.

Kurze Charakteristik: Die Phytozönosen dieser Variante sind durch das häufige, fast regelmäßige Vorkommen von *Sphagnum russowii* und anderen Bryophyten (*Pleurozium schreberi*, *Sphagnum girgensohnii*, *Dicranum scoparium*, *Ptilidium ciliare*) gekennzeichnet. Häufig ist auch das Vorkommen von *Vaccinio-Piceetea*-Elementen (gut verjüngende *Picea abies*, weiter *Calamagrostis villosa*, *Trientalis europaea*) und *Avenella flexuosa*. Die genannte Differentialartengruppe zeugt von etwas trockeneren Böden dieser, ein Bindeglied zur vorigen Subassoziation bildenden Variante; sie repräsentiert den „trockensten“ Flügel der typischen Subassoziation.

2b. Sphagno-Piceetum typicum, Variante mit Sphagnum fallax var. nova hoc loco (Tab. 1, Aufn. 24–39)

Typus der Variante: Neuhäuslová & Eltsova 2001, Tab. 1, Aufn. 31, Holotypus.

Kurze Charakteristik: Die durch *Sphagnum fallax* gekennzeichnete Variante fasst Bestände des feuchteren Flügels der typischen Subassoziation zusammen (s. Tab. 1, Aufn. 24–39, Fig. 1). Bryophyten sind, mit Ausnahme der namengebenden Art und weiter auch *Polytrichum commune*, bzw. *Pleurozium schreberi*, nur sehr selten vorhanden, feuchtliebende Arten sind dagegen relativ häufig (z.B. *Juncus effusus*, *Crepis paludosa*, *Caltha palustris*, *Galium palustre*). *Picea abies* verjüngt sich nicht so häufig wie in der vorigen Variante, *Calamagrostis villosa* tritt in manchen Beständen zurück. Auch diese Einheit ist weiter in eine typische Subva-

riante und die feuchteste Einheit im Rahmen des *Sphagno-Piceetum*, die *Carex rostrata*-Subvariante, gliedert.

2b₁. *Sphagno-Piceetum typicum*, Variante mit *Sphagnum fallax*, Subvar. *typicum* subvar. *nova hoc loco* (Tab. 1, Aufn. 24–31)

Typus der Subvariante: Neuhäuslová & Eltsova 2001, Tab. 1, Aufn. 31, Holotypus.

Kurze Charakteristik: Diese Subvariante ohne eigene Differentialarten stellt den typischen Flügel der *Sphagnum fallax*-Variante. Ihre phytozönotische Charakteristik entspricht der der angeführten Variante. Den Feuchtigkeitsansprüchen nach steht sie zwischen der *Sphagnum russowii*-Variante und der Subvariante mit *Carex rostrata*.

2b₂. *Sphagno-Piceetum typicum*, Variante mit *Sphagnum fallax*, Subvar. mit *Carex rostrata* subvar. *nova hoc loco* (Tab. 1, Aufn. 32–39)

Typus der Subvariante: Neuhäuslová & Eltsova 2001, Tab. 1, Aufn. 35, Holotypus.

Kurze Charakteristik: Diese Subvariante stellt die feuchteste Einheit im Rahmen der ganzen Assoziation. Sie ist durch die Arten nasser bis versumpfter Böden differenziert (außer der namensgebenden Art noch *Carex echinata*, *Agrostis stolonifera*, *Dactylorhiza fuchsii*, *Equisetum sylvaticum* und *Viola palustris*). Häufig sind auch weitere Arten nasser Substrate – Wiesen- oder Auenarten *Juncus effusus*, *Caltha palustris*, *Crepis paludosa* (Indikatoren relativ nährstoffreicherer Standorte), sowie Arten der Wasser- und Quellflurvegetation *Equisetum fluviatile*, *Chrysosplenium oppositifolium*.

DISKUSSION

Dem Torfmoos-Fichtenwald, *Sphagno-Piceetum*, wurden in der Literatur oft verschiedene Autoren zugeschrieben.

Bestände dieser Assoziation wurden in Tschechien das erste Mal von HUECK (1929) aus dem Riesengebirge angeführt, der eine Aufnahmetabelle des versumpfenden oder torfmoosreichen Fichtenwaldes (*Sphagnum*-Typ) veröffentlichte. Dieser „*Sphagnum*-reiche Fichtenwald“ ist, dem Autor nach „an die stark vertorfte Böden gebunden und steht deshalb stets in flachen Mulden und an wenig geneigten Flächen, nie an stärker abfallenden Abhängen. Der Boden ist oberflächlich wenig zersetzter *Sphagnum*-Torf, der jedoch in 4–5 dm Tiefe stärker humifiziert ist. Gelegentlich ist die Torfdecke „mehr als 2 m mächtig“ (HUECK 1929: 30). Der Autor macht weiter darauf aufmerksam, daß für diese Gesellschaft „ein hohes Maß von Niederschlägen wichtige Voraussetzung ist.“ Und weiter: „Die untere Grenze seines Auftretens liegt vielmehr bei etwa 1050 m.“ Die Charakteristik und Aufnahmen von Hueck entsprechen am besten den azidophilen Torfmoos-Fichtenwäldern des Böhmerwaldes. Da dieser Autor dieser Einheit keinen lateinischen Namen gegeben hat, kann seine Aufnahmetabelle des „*Sphagnum*-reichen Fichtenwaldes“ für die valide Publikation nicht genügen.

Die Priorität der Beschreibung des Torfmoos-Fichtenwaldes wird HARTMANN (1953) zugeschrieben, der als Erster das *Sphagno-Piceetum* als eine selbständige Assoziation anführte und aufgrund der synthetischen Tabelle des *Piceetum excelsae sphagnetosum* von TÜXEN (1937) aus dem Oberharz charakterisierte. Nach Tüxen (l. c.) bedeckt diese Gesellschaft feuchte, kühle und schneereiche N- bis O-Hänge über 600 m NN. Später wurde diese Einheit von Hartmann (HARTMANN & JAHN 1967, HARTMANN 1974) im Rahmen des *Calamagrostio villosae-Piceetum* als seine Subassoziation *Sphagnetosum* eingeordnet.

KUOCH (1954), MOOR (1954) und RICHARD (1961) veröffentlichten Aufnahmetabellen des *Sphagno-Piceetum* aus der Schweiz. Der erstgenannte Autor beschrieb eine neue Subassoziation – das *Sphagno-Piceetum thuidietosum* (KUOCH 1954, Tab. 13, Aufn. 1–16). RICHARD

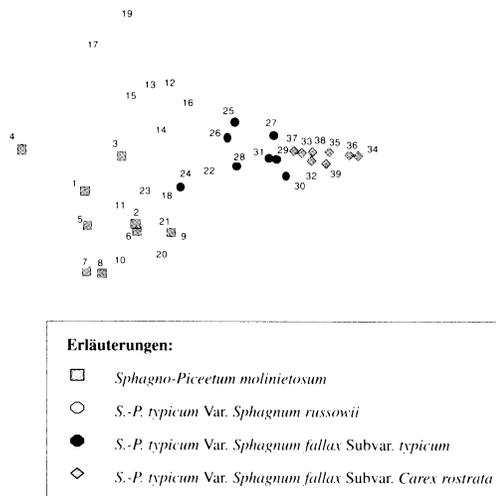


Fig. 1. – Ordinationsdiagram von Vegetationsaufnahmen (DCA-Analyse).
Fig. 1. – Ordination plot of the vegetation relevés (DCA analysis).

(1961) führte im Rahmen des *Sphagno-Piceetum*, das er mit *Sphagnum girgensohnii* kennzeichnete, zwei Subassoziationen an: das *Sphagno-Piceetum betuletosum* und das *Sphagno-Piceetum blechnetosum*. Die erste Subassoziation ist differenziert durch die Diff.-Artengruppe *Betula pubescens*, *Carex nigra*, *Bazzania trilobata*, *Sphagnum palustre*, *S. magellanicum*, *S. parvifolium*, *Pinus mugo* und *Carex echinata*, die zweite durch *Prenanthes purpurea*, *Blechnum spicant* und *Athyrium filix-femina*. Diese Teilung kann man für die Verhältnisse im Böhmerwald kaum anwenden. *Betula pubescens* ist in den Beständen dieser Gesellschaft verhältnismäßig selten, *Sphagnum magellanicum* kann dagegen eine Diff.-Art der ganzen Assoziation darstellen, *Sphagnum girgensohnii* und *Bazzania trilobata* kommen meistens nur in den Beständen an Kontaktstellen mit dem *Mastigobryo-Piceetum* vor, das in Böhmen im Unterschied zum *Sphagno-Piceetum* einen hochproduktiven Moos-Fichtenwald darstellt (cf. MORAVEC in MIKYŠKA & al. 1968).

BORHIDI (1971) belegt das *Sphagno-Piceetum* aus den rumänischen Karpaten (Dazische Rasse, Subass. *Sphagno-Piceetum eriophoretosum vaginati*), MATUSZKIEWICZ (1984) beschreibt es ohne weitere Gliederung aus Polen.

PETERMANN & SEIBERT (1979) führen eine Aufnahmetabelle aus dem Bayerischen Wald unter der Bezeichnung Fichten-Moorwälder an. Es handelt sich dabei entweder um Gesellschaften des Randlags (Fichten-Bruchwald) oder um Wälder, die auf dem Randgehänge von Hochmooren stocken. Ausführliche Angaben über das Vorkommen des *Sphagno-Piceetum* findet man in der syntaxonomischen Bibliographie von TÜXEN (1983).

JIRÁSEK (1996) unterschied in seiner Übersicht der Fichtenwälder der Tschechischen Republik zwei Subassoziationen dieser Assoziation: das *Sphagno-Piceetum molinietosum* und das *S.-P. typicum*, die auch im Böhmerwald belegt sind.

Die graphische Darstellung der Aufnahmenordination zeigt Abb.1, die die Verteilung der einzelnen Aufnahmen im Ordinationsraum erfasst. Die einzelnen Gesellschaften sind durch entsprechende Symbole gekennzeichnet. Der Eigenwert der ersten Achse beträgt 0,508 und der der zweiten 0,326. Die Gesamtvariation der Einheit ist 4,381. Die erste Achse kann als Gradient der Bodenfeuchte interpretiert werden, von relativ trockeneren Biotopen (z.B. Randlagen von Hochmooren mit Vorkommen von Gesellschaften der Subassoziatio *Sphagno-Piceetum molinietosum* Sýkora ex Jirásek 1996 bis hin zu den Ufern von Waldbächen mit versumpften Böden und dominierendem *Carex rostrata* in der Krautschicht und *Sphagnum fallax* in der Moosschicht). Die zweite Achse erfasst wahrscheinlich den Einfluß der antropogenen Eingriffe in die Bestände und den Grad ihrer Durchlichtung.

ZUSAMMENFASSUNG

In diesem Beitrag wird die Diversität des Torf-Fichtenwaldes [*Sphagno-Piceetum* (Tüxen 1937) Hartmann 1953] im Nationalpark Böhmerwald untersucht. Es zeigte sich eine hohe Diversität der angeführten Assoziatio im Forschungsgebiet, wo vor allem Unterschiede im Wasserregime das Vorkommen einer Skala von Untereinheiten bedingen.

Die beiden, bis jetzt in Tschechien belegten Subassoziatioen sind im Nationalpark festgestellt worden. Den ökologischen Unterschieden und der Artenzusammensetzung nach, war es möglich vier neue Untereinheiten im Rahmen der typischen Subassoziatio zu unterscheiden: Var. mit *Sphagnum russowii* und Var. mit *Sphagnum fallax*, die Letzte wieder weiter in die typische Subvar. und die Subvariante mit *Carex rostrata* gegliedert. Unterschiede können auch in den Lichtverhältnissen beobachtet werden: die Subvar. mit *Carex rostrata* stellt eine nur wenig beschattete, fast ganze Jahr vernässte Gesellschaft dar, mit dem Grundwasser nahe der Bodenoberfläche.

Danksagung. Die Autorinnen danken der Grant-Agentur der Tschechischen Republik für die finanzielle Unterstützung des Projektes Nr. 206/99/1416, in dessen Rahmen diese Studie vorbereitet wurde. Die Forschung wurde auch unterstützt durch das Forschungsprojekt AVOZ6005908. Dank gehört auch Dr. J. Sotron für seine Hilfe während der Felduntersuchungen.

LOKALITÄTEN DER AUFNAHMEN

Sphagno-Piceetum molinietosum: **1.** SO-Hang des Berges Studená hora, Lokalitát „U Točny“, 1245 m NN, SO, 5°, 400 m², B+S 35%, K 60%, M 80%, Neuhäuslová 1998, Aufn. A1/98. **2.** Ortschaft Starý Brunst bei Železná Ruda, linkes Ufer des Flusses Křemelná, 960 m NN, Ebene, 150 m², B 45%, S 30%, K 45%, M 80%, Neuhäuslová et Sofron 1999, Aufn. 48/99. **3.** Prášily, Hochmoor Stará jímka am Fuss des Berges Poledník, 1112 m NN, Ebene, 400 m², B 2%, S 25%, K 65%, M 50%, Vorel 1962. **4.** S-Rand des Filzes Hraniční slať, 1160 m NN, Ebene, 100 m², B 15%, S 10%, K 50%, M 50%, LINHART (2000), Tab. 2, Aufn. 2. **5.** Filz Březová slať – S vom nördlichsten kleinen See, 1170 m NN, NNO, 5°, 100 m², B 15%, S 20%, K 60%, M 50%, LINHART (2000), Tab. 2, Aufn. 4. **6.** Zadní Šmauzy, 1030 m NN, Ebene, 400 m², B+S 45%, K 75%, M 90%, Neuhäuslová et Sofron 1999, Aufn. 46/99. **7.** Ortschaft Starý Brunst bei Železná Ruda, Tal des Křemelná, 400 m westlich der Ortschaft, 960 m NN, Ebene, 150 m², B 70%, S 30%, K 80%, M 100%, SOFRON (1981), Tab. 6, Aufn. 86. **8.** Ortschaft Starý Brunst bei Železná Ruda, linkes Ufer des Křemelná, 800 m westlich der Ortschaft, 960 m NN, Ebene, 150 m², B 60%, S 10%, K 75%, M 100%, SOFRON (1981), Tab. 6, Aufn. 87. **9.** Zadní Šmauzy, 1020 m NN, SO, 2°, 100 m², B 30%, S 0, K 25%, M 95%, Neuhäuslová et Sofron 1999, Aufn. 45a/99.

Sphagno-Piceetum typicum Var. *Sphagnum russowii*: **10.** Gemeinde Zhůří bei Železná Ruda, linkes Ufer des Křemelná, 1,5 km SO der Gemeinde, 950 m NN, Ebene, 100 m², B 50%, S 10%, K 75%, M 100%, SOFRON (1981), Tab. 6, Aufn. 85. **11.** Ortschaft Javoří pila, 500 m östlich der Staatsgrenze, rechtes Ufer des Baches Javoří potok, 1090 m NN, NO, 3°, 100 m², B 50%, S 10%, K 40%, M 75%, SOFRON (1981), Tab. 6, Aufn. 98. **12.** NW vom Jägerhaus Březnická hájovna, unterhalb des Berges Špičnik, am kleinen Bach, 1250 m NN, Ebene, B 30%, S 25%, K 65%, M 70%, Neuhäuslová 1998, Aufn. D/98. **13.** Kvilda, zwischen dem Weg unterhalb der Filze Tetřeví slať und Jezerní slať, 1090 m NN, NW, 3°, 100 m², B 5%, S 20%, K 85%, M 90%, SOFRON (1981), Tab. 6, Aufn. 97. **14.** Filz Cikánská slať, 1090 m NN, Ebene, 200 m², B 40%, S 5%, K 40%, M 90%,

Neuhäuslová et Buryová 1999, Aufn. 32/99. **15.** Rechtes Ufer des Baches Javoří potok, 500 m östlich der Staatsgrenze, 1090 m NN, NO, 3°, 100 m², B 25%, S 5%, K 40%, M 90%, Neuhäuslová et Sofron 1999, Aufn. 75/99. **16.** Unterhalb des Weges an den Filzen Tetěví slaf und Jezerní slaf, 1090 m NN, NNO, 3°, 100 m², B 30%, S 15%, K 75%, M 90%, Neuhäuslová et Sofron 1999, Aufn. 84a+84b/99. **17.** Fuss des Berges V. Mokřůvka – Kreuzung der Schneise östlich der Wegwendung zum Filz Hraníční slaf, 1170 m NN, W, 5°, 100 m², B 20%, S 5%, K 60%, M 50%, LINHART (2000), Tab. 2, Aufn. 6. **18.** Tal des Baches Slatiny potok, cca 0,5 km südwestlich der Mündung in den Roklanský potok, 1035 m NN, SO, 3°, 150 m², B 50%, K 3%, S 40%, M 80%, Neuhäuslová 1999, Aufn. 33/99. **19.** Ortschaft Gerlova Huť, 1 km NNO vom der Ortschaft am Weg, 970 m NN, Ebene, 150 m², B 50%, S 2%, K 45%, M 100%, SOFRON (1981), Tab. 6, Aufn. 84. **20.** Quellen des Baches Olšinka, 3,8 km nördlich der Gemeinde Františkov, 1100 m NN, S, 2°, 100 m², B 30%, S 20%, K 35%, M 90%, Neuhäuslová et Sofron 1999, Aufn. 67/99. **21.** 500 m nördlich der Gemeinde Nová Hůrka, 875 m NN, Ebene, 100 m², B 55%, S 40%, K 20%, M 95%, Neuhäuslová et Sofron 1999, Aufn. 86/99. **22.** Linkes Ufer des Křemelná, SO der Gemeinde Zhůří bei Železná Ruda, 965 m NN, SSW, 2°, 150 m², B 30%, S 5%, K 60%, M 80%, Neuhäuslová et Sofron 1999, Aufn. 50/99. **23.** 2,3 km östlich der Gemeinde Horská Kvilda, 1120 m NN, Ebene, 100 m², B+S 50%, K 45%, M 90%, Neuhäuslová et Sofron 1999, Aufn. 71/99.

Sphagno-Piceetum typicum Var. Sphagnum fallax Subvar. typicum: **24.** Müstek, O-Fuss bei Zadní Šmauzy, 1050 m NN, O, 2°, 100 m², B 50%, S 10%, K 50%, M 95%, SOFRON (1981), Tab. 6, Aufn. 91. **25.** Zwischen dem Weg unterhalb der Filze Tetěví slaf und Jezerní slaf, 1090 m NN, NW, 3°, 400 m², B 20%, S 5%, K 25%, M 98%, Neuhäuslová et Sofron Aufn. 65/99. **26.** 1 km NNO der Gemeinde Nová Hůrka, 870 m NN, W, 2°, 100 m², B 15%, S 15%, K 25%, M 95%, Neuhäuslová et Sofron 1999, Aufn. 92/99. **27.** Nová Hůrka, 500 m N von der Gemeinde, 870 m NN, Ebene, 100 m², B 55%, S 5%, K 35%, M 100%, SOFRON (1981), Tab. 6, Aufn. 82. **28.** Nová Hůrka, 1,3 km NNO der Gemeinde, 860 m NN, Ebene, 100 m², B 50%, S 20%, K 40%, M 100%, SOFRON (1981), Tab. 6, Aufn. 80. **29.** Horská Kvilda, W-Rand des Filzes Mezilesní slaf, 1090 m NN, W, 2°, 100 m², B 80%, S 10%, K 40%, M 90%, SOFRON (1981), Tab. 6, Aufn. 88. **30.** 500 m N der Gemeinde Nová Hůrka, 880 m NN, Ebene, 100 m², B 10%, S 25%, K 30%, M 75%, Neuhäuslová et Sofron 1999, Aufn. 87/99. **31.** Kvilda, Tal des Baches Olšinka, 3,8 km nördlich der Gemeinde Františkov, 1100 m NN, S, 2°, 100 m², B+S 45–50%, K 20%, M 100%, SOFRON (1981), Tab. 6, Aufn. 106.

Sphagno-Piceetum Var. Sphagnum fallax Subvar. Carex rostrata: **32.** 500 m von der Gemeinde Nová Hůrka, 860 m NN, W, 2°, 100 m², B 10%, S 15%, K 30%, M 100%, Neuhäuslová et Sofron 1999, Aufn. 90/99. **33.** Filipova Huť, 2 km NO von der Gemeinde, 1145 m NN, NW, 1°, 400 m², B 15%, S 20%, K 20%, M 95%, Neuhäuslová et Sofron 2000, Aufn. 88/20. **34.** Nová Hůrka, 500 m N von der Ortschaft, 860 m NN, Ebene, 100 m², B 2%, S 3%, K 70%, M 100%, SOFRON (1981), Tab. 6, Aufn. 83. **35.** Nová Hůrka, 1,3 km NNO von der Gemeinde, 860 m NN, Ebene, 100 m², B 25%, S 15%, K 50%, M 95%, Neuhäuslová et Sofron 1999, Aufn. 91/99. **36.** N-Rand der Ortschaft Zadní Šmauzy, linkes Ufer des kleinen Baches, 1020 m NN, SO, 2°, 100 m², B 20%, S 0, K 90%, M 90%, SOFRON (1981), Tab. 6, Aufn. 90. **37.** 2,6 km S der Gemeinde Filipova Huť, 1105 m NN, W, 2°, 300 m², B + S 15%, K 70%, M 95%, Neuhäuslová 2000, Aufn. 69/20. **38.** O-Fuss des Berges Müstek bei Zadní Šmauzy, 1050 m NN, O, 2°, 100 m², B 25%, S 20%, K 80%, M 80%, Neuhäuslová et Sofron 1999, Aufn. 47/99. **39.** Gemeinde Srní: Ortschaft Moosau, 2 km WSW von der Gemeinde, 890 m NN, N, 1°, 400 m², B 20%, S 15%, K 20%, M 95%, Neuhäuslová et Sofron 2000, Aufn. 86/20.

LITERATUR

- BORHIDI A., 1971: Die Zönologie der Fichtenwälder von Ost- und Südkarpaten. *Acta Botanica Academiae Scientiarum Hungaricae, Budapest*, 17: 287–319.
- BRAUN-BLANQUET J., 1964: Pflanzensoziologie. *Springer Verlag, Wien & New York*, 865 pp.
- EHRENDORFER F., 1973: Liste der Gefäßpflanzen Mitteleuropas. 2. erweiterte Aufl. *Gustav Fischer Verlag, Stuttgart*, 318 pp.
- FREY W., FRAHM J.-P., FISCHER E. & LOBIN W., 1995: Die Moos- und Farnpflanzen Europas. Ed. 6. *Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, Jena – New York* 426 pp.
- HARTMANN F.K., 1953: Waldgesellschaften der deutschen Mittelgebirge und des Hügellandes. *Akademie für Raumforschung und Landesplanung, Hannover*.
- HARTMANN F.K., 1974: Mitteleuropäische Wälder. *Gustav Fischer Verlag, Stuttgart*, 214 pp.
- HARTMANN F.K. & JAHN G., 1967: Waldgesellschaften des mitteleuropäischen Gebirgsraumes nördlich der Alpen. *Gustav Fischer Verlag, Stuttgart*, 636 pp.
- HULECK K., 1939: Botanische Wanderungen im Riesengebirge. *Pflanzensoziologie, Jena*, 3: 1–115.
- JIRASEK J., 1996: Společensva přirozených smrčín České republiky. [Gesellschaften natürlicher Fichtenwälder in der Tschechischen Republik]. *Preslia* 67: 225–259 (in Czech).
- KUČERA S., 1995: Geobotanické posouzení centrální části Národního parku Šumava pro účely zonace a managementu. Materiály z Modravských slatí. [Geobotanische Beurteilung des Zentralteiles des NP Šumava. Materialien aus

- den Filzen von Modrava] In: *Šumavské studie*, PECHAROVÁ E. & RADA P. (eds.), BÚ AV ČR Třeboň, pp. 7–111 (in Czech).
- KUČOCH R., 1954: Wälder der schweizer Alpen im Verbreitungsgebiet der Weisstanne. *Mitteilungen der Schweizerischen Anstalt für das Forstliche Versuchswesen* 30: 225–234.
- LINHART J., 2000: Vliv rozpadu smrkových porostů na společenstva rostlin II. [Einfluss des Zerfalles von Fichtenbeständen auf Pflanzengesellschaften II] In: *Monitoring, výzkum a management ekosystémů Národního parku Šumava* [Monitoring, Erforschung und Management der Ökosysteme im NP Böhmerwald], PODRAZSKÝ V. & al. (eds.), Kostelec n. Č. L., pp. 33–37 (in Czech).
- MATERNÁ J., 1960: Příspěvek k otázce výživy smrku na šumavských rašeliništích. [Beitrag zur Frage der Fichtenernährung auf Böhmerwalder Mooren]. *Lesnictví, Praha*, 5 (= 33): 495–504 (in Czech).
- MATUSZKIEWICZ W., 1984: Przewodnik do oznaczenia zbiorowisk roślinnych Polski. [Handbuch der Pflanzengesellschaften Polens]. *Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa*, 297 pp. (in Polish).
- MIKYSKA R., 1972: Die Wälder der böhmischen mittleren Sudeten und ihrer Vorberge. *Rozprawy Československé Akademie Věd, Praha*, 82/3: 1–162.
- MIKYSKA R. & al., 1968: Geobotanická mapa ČSSR 1. České země. [Geobotanische Karte der Tschechoslowakei. Böhmisches Länder. Textteil]. *Vegetace ČSSR, Praha, Ser. A, 2: 1–204* (in Czech).
- MOOR M., 1954: Fichtenwälder im Schweizer Jura. *Vegetatio* 5–6: 542–552.
- MORAVEC J. & al., 1995: Rostlinná společenstva České republiky a jejich ohrožení. [Red list of plant communities of the Czech Republic and their endangerment]. Ed. 2. *Severočeskou Přírodou, Suppl.* 1995: 1–206 (in Czech).
- NEJVADBOVA J. & al., 1994: Rašeliniště a podmáčené smrčiny u Nové Hürky (Šumavské pláně). [Moore und vernässte Fichtenwälder bei der Gemeinde Nová Hürka (Neuhürken, Böhmerwalder Hochebenen)]. *Erica, Plzeň*, 3: 39–51 (in Czech).
- PASSARGE G. & PASSARGE H., 1972: Beobachtungen über Wald- und Gebüschgesellschaften im Raum Leningrad. *Feddes Repertorium, Berlin*, 82/10: 629–657.
- PETERMANN R. & SEIBERT P., 1979: Die Pflanzengesellschaften des Nationalparks Bayerischer Wald mit einer farbigen Vegetationskarte. In: *Nationalpark Bayerischer Wald. Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, Grafenau*, 4: 1–142.
- PODANI J., 2000: Introduction to the exploration of multivariate biological data. *Backhuys Publishers, Leiden*, 407 pp.
- POELT J., 1969: Bestimmungsschlüssel Europäischer Flechten. *J. Cramer Verlag, Lehre*. 757 pp.
- RICHARD J.-L., 1961: Les forêts acidophiles du Jura. *Matériaux pour Relevé Géobotanique de la Suisse, Zürich*, 38: 79–158.
- SAMEK V., 1961: Lesní společenstva severovýchodní části Krušných hor – tabulky fytoocenologických snímků. [Waldgesellschaften des NO-Teiles des Erzgebirges – Tabellen phytosoziologischer Aufnahmen]. Ms., unpubl. (in Czech) (VÚLHM Zbraslav–Strnady).
- SCHWARZ U., 1955: Die natürlichen Fichtenwälder des Juras. *Beiträge zur Geobotanischen Landesaufnahme der Schweiz* 35: 1–143.
- SOFRON J., 1981: Přírozené smrčiny západních a jihozápadních Čech. [Die natürlichen Fichtenwälder in West- und Südwestböhmen]. *Studie ČSAV 7/1981: 1–127* (in Czech).
- SOFRON J. & ŠANDOVÁ M., 1972: Pflanzengesellschaften des Hochmoores Rokytská slát (Weitfäller Filz) im Šumava Gebirge. *Folia Musei Rerum Naturalium Bohemiae Occidentalis, Plzeň, Botanica, 1: 1–27*.
- SYKORA T., 1971: Lesní a rostlinná společenstva Jizerských hor. [Die Pflanzengesellschaften des Isergebirges]. *Severočeské Muzeum, Liberec*, 60 pp. (in Czech).
- TER BRAAK C.J.F. & ŠMILAUER P., 1998: CANOCO reference manual and user's guide to CANOCO for Windows. *Wageningen*, 351 pp.
- TUXEN R., 1937: Die Pflanzengesellschaften NW-Deutschlands. *Mitteilungen der Floristisch-Soziologischen Arbeitsgemeinschaft Niedersachsen, Hannover*, 3: 1–170.
- TUXEN R. (ed.), 1983: *Bibliographia Phytosociologica Syntaxonomica*. 37. *Vaccinio-Piceetea, Erico-Pinetea. Stolzenau/Weser*, 458 pp.
- VOREL J., 1968: Stupňovitost lesních biogeocenóz pohraniční horské části Šumavy. [Stufigkeit der Wald-Biogeozöonem im Grenzgebirgstteil des Böhmerwaldes]. Ms., kand. disert., 322 pp. (in Czech). (Lesn. Fak. VŠZ Brno, ÚHÚVLS Velká Bystrice u Olomouce).
- WESTHOFF V. & MAAREL E. VAN DER, 1973: The Braun-Blanquet approach. In: *Ordination and classification of communities*, WHITTAKER R.H. (ed.), *Handbook of Vegetation Science, The Hague*, 5: 617–726.

