

Boreokontinentální jehličnaté lesy (*Vaccinio-Piceetea*)

Boreo-continental coniferous forests

Milan Chytrý, David Zelený, Jana Navrátilová & Jiří Sádlo

Třída LF. *Vaccinio-Piceetea* Br.-Bl. in Br.-Bl. et al. 1939

Svaz LFA. *Festuco-Pinion sylvestris* Passarge 1968

LFA01. *Festuco-Pinetum sylvestris* Kobendza 1930

Svaz LFB. *Dicrano-Pinion sylvestris* (Libbert 1933) Matuszkiewicz 1962

LFB01. *Cladino-Pinetum sylvestris* Juraszek 1928

LFB02. *Vaccinio myrtilli-Pinetum sylvestris* Juraszek 1928

LFB03. *Hieracio pallidi-Pinetum sylvestris* Stöcker 1965

LFB04. *Asplenio cuneifolii-Pinetum sylvestris* Pišta ex Husová in Husová et al. 2002

Svaz LFC. *Piceion abietis* Pawłowski et al. 1928

LFC01. *Calamagrostio villosae-Piceetum abietis* Schlüter 1966

LFC02. *Athyrio distentifolii-Piceetum abietis* Hartmann in Hartmann et Jahn 1967

LFC03. *Equiseto sylvatici-Piceetum abietis* Šmarda 1950

LFC04. *Soldanello montanae-Piceetum abietis* Volk in Br.-Bl. et al. 1939

Svaz LFD. *Vaccinio uliginosi-Pinion sylvestris* Passarge 1968

LFD01. *Vaccinio uliginosi-Betuletum pubescentis* Libbert 1933

LFD02. *Vaccinio uliginosi-Pinetum sylvestris* de Kleist 1929

LFD03. *Vaccinio-Pinetum montanae* Oberdorfer 1934

LFD04. *Vaccinio uliginosi-Piceetum abietis* Schubert 1972

Třída LF. *Vaccinio-Piceetea* Br.-Bl. in Br.-Bl. et al. 1939*

Boreokontinentální jehličnaté lesy

Orig. (Braun-Blanquet et al. 1939): Vegetationsklasse der *Vaccinio-Piceetea* Br.-Bl. 1939 (*Vaccinium myrtillus*, *V. uliginosum*, *V. vitis-idaea*, *Picea excelsa* = *P. abies*)

Syn.: *Piceetea* Klika 1948, *Vaccinieta uliginosi* Lohmeyer et Tüxen in Tüxen 1955, *Molinio-Betuletea pubescentis* Passarge 1968, *Vaccinio uliginosi-Pinetea* Passarge 1968

Diagnostické druhy: *Picea abies*, *Pinus sylvestris*; *Avenella flexuosa*, *Calamagrostis villosa*, *Calluna vulgaris*, *Homogyne alpina*, *Trientalis europaea*, ***Vaccinium myrtillus***, ***V. vitis-idaea***; *Bazzania trilobata*, *Dicranum polysetum*, *D. scoparium*, *Pleurozium schreberi*, *Polytrichum commune*, *Sphagnum girgensohnii*

Konstantní druhy: *Picea abies*, *Pinus sylvestris*; *Avenella flexuosa*, ***Vaccinium myrtillus***, *V. vitis-idaea*; *Dicranum scoparium*, *Pleurozium schreberi*

* Charakteristiku třídy zpracoval M. Chytrý

Třída *Vaccinio-Piceetea* sdružuje vegetaci tajgy, tedy jehličnaté lesy boreální zóny severní Eurasie (Walter 1974, Hytteborn et al. 2005). Podle některých autorů (např. Peinado et al. 1998) tato třída zahrnuje i analogické lesy severní části Severní Ameriky, avšak Rivas-Martínez et al. (1999) oddělují severoamerické boreální jehličnaté lesy do samostatné třídy *Linnaeo americanae-Piceetea marianae* Rivas-Martínez et al. 1999. Kromě lesů boreální zóny se do třídy *Vaccinio-Piceetea* řadí také jehličnaté lesy montánního stupně temperátní zóny a oligotrofních stanovišť v menších nadmořských výškách temperátní zóny, v nichž dominují stejné nebo blízké příbuzné druhy stromů jako v boreální zóně a v podrostu se mísí druhy boreálního a temperátního elementu (Mayer 1984, Bohn et al. 2000–2003, Ellenberg & Leuschner 2010). Vzhledem k fyziognomické, floristické i ekologické podobnosti těchto extrazonálních jehličnatých lesů temperátní zóny s tajgou boreální zóny je zjednodušeně označujeme jako boreokontinentální jehličnaté lesy. Na mnoha lokalitách se tyto lesy vyskytují společně s jinými typy boreální vegetace, jako jsou rašeliniště, čímž na omezených rozlohách vznikají i ve střední Evropě extrazonální ostrůvky biomu tajgy (Chytrý 2012).

Kromě jehličnatých lesů patří do třídy *Vaccinio-Piceetea* také některé typy lesů s dominancí listnatých dřevin nenáročných na teplo a živiny, zejména bříza a topolů, které se v boreální zóně vyskytují na azonálních stanovištích uvnitř zóny jehličnatých lesů. V temperátní zóně jsou tyto listnaté lesy zastoupeny hlavně březovými porosty v komplexech rašelinišť, kde často navazují na jehličnaté rašelinné lesy.

Lesní porosty třídy *Vaccinio-Piceetea* jsou často tvořeny jediným dominantním druhem stromu a keřové patro obsahuje hlavně zmlazující se jedince této dominanty. Pro tuto třídu je charakteristický hojný výskyt druhů boreokontinentálního rozšíření, zejména keřů z čeledi *Ericaceae* (např. *Vaccinium myrtillus*, *V. uliginosum* a *V. vitis-idaea*) a mechorostů, které jsou zastoupeny velkým počtem druhů a dosahují velké pokrývnosti na povrchu půdy. Na rozdíl od širokolistých opadavých lesů, jejichž listy opadávají najednou během krátkého období a povrch půdy se náhle překryje silnou vrstvou opadu, která znemožní růst mechorostů, v jehličnatých lesích opadávají jehlice postupně a mechorosty stačí přirůstat rychleji, než jsou zasypávány. K běžným druhům terikolních mechů v podrostu bo-

reálních jehličnatých lesů patří *Dicranum scoparium*, *D. polysetum*, *Hylocomium splendens*, *Leucobryum glaucum* s. l., *Pleurozium schreberi*, *Ptilium crista-castrensis* a *Sphagnum girgensohnii*, z jätrovek jsou časté např. druhy rodů *Barbilophozia* a *Calypogeia* a *Ptilidium ciliare*. Časté jsou i terikolní lišejníky, zejména z rodů *Cladonia* a *Peltigera*. Kromě keříčků, mechorostů a lišejníků se v podrostu lesů třídy *Vaccinio-Piceetea* uplatňují i traviny a další krytosemenné byliny, kapradorosty a plavuně (zejména *Huperzia selago* a druhy rodu *Lycopodium*). Počet druhů cévnatých rostlin adaptovaných na stanoviště boreokontinentálních jehličnatých lesů je však omezený, a proto i v lokálním měřítku je jejich bylinné patro zpravidla druhotně chudé. Poněvadž velká část druhů třídy *Vaccinio-Piceetea* jsou acidofyty, mnohé z nich přesahují do společenstev acidofilních doubrav a acidofilních bučin.

Lesy třídy *Vaccinio-Piceetea* se vyskytují v oblastech s krátkým vegetačním obdobím a chladnou dlouhou zimou. V takových klimatických podmínkách jsou jehlicovité listy s velkým podílem sklerenchymatického pletiva a několikaletou životností výhodnější než široké opadavé listy, které se musí každoročně obnovovat. Jehlice jsou lépe adaptovány i na nepříznivé vlivy klimatické kontinentality, jako jsou pozdní jarní mrazy, letní sucho a poměrně rychlé přechody mezi zimou a létem (Ellenberg & Leuschner 2010). V podobném typu klimatu je konkurenční schopnost širokolistých stromů omezena a jehličnany se stávají dominantou porostů. V oceánické až suboceánické západní Evropě jsou tyto lesy velmi vzácné, naopak v Rusku se s rostoucí kontinentalitou podnebí směrem na východ zóna tajgy postupně rozšiřuje na úkor jižnější zóny listnatého lesa (Walter 1974, Bohn et al. 2000–2003, Smirnova 2004). V horách temperátní zóny tyto lesy zaujímají větší plochy v kontinentálních centrálních částech než na oceánicky laděných úbočích (Mayer 1974, Ellenberg & Leuschner 2010).

Půdy boreokontinentálních jehličnatých lesů jsou obvykle kyselé a chudé živinami. Z velké části je to způsobeno hromaděním surového jehličnatého humusu, který se v chladném podnebí rozkládá pomalu. Mnoho druhů bylinného patra koření v humusové vrstvě, která má kyselou reakci. Organické kyseliny uvolňované při rozkladu jehličí navíc okyselují i minerální půdní horizonty. Surový humus tak způsobuje částečnou homogenizaci půdního prostředí na různém geologickém podloží. K oky-

selování půdy přispívají také vydatné srážky (v horách střední Evropy) nebo omezený výpar z půdy (v boreální zóně), které způsobují vyluhování bazických kationtů a podzolizaci půd. Rozdíly v druhovém složení vegetace na silikátových a karbonátových horninách jsou však přesto patrné například v Alpách, kde se na rozdíl od hercynských pohoří vyskytují vápence a dolomity na velkých rozlohách (Exner et al. 2002). V oblastech s přechodným klimatem, kde jsou konkurenční schopnosti jehličnatých a listnatých dřevin zhruba vyrovnané, vznikají přirozené jehličnaté lesy zejména na živinami chudých nebo zamokřených půdách, případně jinak nepříznivých stanovištích (Jahn 1977, Ellenberg & Leuschner 2010). To je případ výskytu přirozených borů a smrčín v nižších polohách střední Evropy, kde jsou vázány na okraje rašelinišť, skalní výchozy, písčité duny nebo půdy na hadcovém podloží.

V Evropě lze lesy třídy *Vaccinio-Piceetea* rozdělit na dva hlavní široké typy, a to bory s dominancí borovice lesní (*Pinus sylvestris*), které odpovídají řádu *Pinetalia sylvestris* Oberdorfer 1957, a smrčiny a jedliny s dominancí různých druhů smrků a jedlí, které odpovídají řádu *Piceetalia abietis* Pawłowski et al. 1928. V ruské ekologické literatuře se bory a modřínové lesy označují jako světlá tajga, zatímco smrčiny, jedliny a limbové lesy jako tmavá tajga. Tyto termíny odrážejí množství světla, které různé husté korony těchto dřevin propouštějí do podrostu. Míra zastínění ovlivňuje složení bylinného i mechového patra. Výskyt dominantních druhů dřevin je však ovlivněn klimatem a vlastnostmi půd. Jedle jsou nejnáročnější na vlhkost a živiny, po nich následují smrky, limby, borovice lesní a modříny. Proto se dřeviny tmavé tajgy vyskytují zpravidla na hlubších a hlinitých půdách, byť často podzolovaných, zatímco borovice lesní je vázána hlavně na písčiny, skalní výchozy, sutě a morénové valy a modříny se v severovýchodní Evropě a na Sibiři vyskytují i na věčně zmrzlé půdě (permafrostu) nebo v oblastech s velmi malými srážkovými úhrny (Walter 1974). Důvodem absence borovice a modřínu na dobře vyvinutých půdách není jejich špatná adaptace na tyto půdy, nýbrž konkurence dřevin tmavé tajgy a v temperátní zóně Evropy i konkurence listnatých stromů. Pod hustým korunovým zápojem těchto stromů nejsou světlomilné borovice a modříny schopny obnovy, a proto jsou z přirozených porostů vytlačovány. Jejich výskyt se tedy omezuje na stanoviště, která jsou pro konkurenčně silnější dřeviny příliš suchá nebo jinak nepříznivá,

případně rostou jako pionýrské nebo náhradní dřeviny na stanovištích, kde byly původní porosty tmavé tajgy nebo listnatého lesa nějakým způsobem narušeny (Ellenberg & Leuschner 2010).

V Evropě je nejrozšířenější dřevinou světlé tajgy borovice lesní (*Pinus sylvestris*), jejíž souvislý areál sahá od západního Norska, Německa a východní Francie až do Zabajkalí, izolované arely se však nacházejí i ve Skotsku, v pohořích Pyrenejského a Balkánského poloostrova, v severní Anatólii a na Kavkaze (Meusel et al. 1965). Borovice lesní má velmi širokou ekologickou amplitudu ve vztahu k vlhkosti i obsahu bází v půdě, ve střední Evropě však vlivem konkurence jiných dřevin vytváří přirozené porosty jen na extrémních stanovištích, jako jsou písčité duny, skalní výchozy bazických i kyselých hornin nebo zamokřené půdy na rašeliništích a jejich okrajích (Ellenberg & Leuschner 2010). Modříny jsou rozšířeny hlavně v kontinentálních oblastech Sibiře se suchými léty a mrazivými zimami, kde roste několik druhů tohoto rodu (Meusel et al. 1965, Walter 1974). Do nížin severovýchodní Evropy zasahuje modřín sibiřský (*Larix sibirica*), zatímco v Alpách a Karpatech se vyskytuje modřín opadavý (*Larix decidua*). Posledně jmenovaný druh je reliktem rozsáhlejšího rozšíření modřínů ve střední Evropě v poslední době ledové. Pyl modřínu a makrozbytky jeho dřeva byly nalezeny v sedimentech z doby před posledním glaciálním maximum i na území dnešní České republiky (Rybničková & Rybniček 1991, Willis & van Andel 2004, Jankovská & Pokorný 2008), ale po holocenním oteplení modřín ustoupil kvůli šíření konkurenčně silnějších listnatých i neopadavých jehličnatých dřevin. Populace modřínu však mohly přežít v Hrubém Jeseníku a na jeho podhůřích, odkud existují historické záznamy z 16. století o používání modřínového dřeva (Nožička 1962) a nález pylového zrna modřínu ze sedimentu datovaného do poloviny prvního tisíciletí před naším letopočtem (Dudová et al. 2013). Přirozené lesy s dominancí modřínu zde však neexistují; ty jsou dnes ve střední Evropě omezeny na horská údolí s kontinentálním podnebím v centrální části Alp a Karpat (Mayer 1974, Magic & Michalko in Michalko et al. 1986: 111–112, Ellenberg & Leuschner 2010).

Tmavou tajgu v Evropě tvoří zejména smrky a jedle. Ve střední Evropě a Skandinávii dominuje v tmavé tajze zejména smrk ztepilý (*Picea abies*), který je v nížinách na severu evropské části Ruska a na Sibiři nahrazen druhem *P. obovata*. Areál smrku ztepilého zahrnuje Skandinávii, severový-

chod evropské části Ruska, východní Pobaltí a dále izolované arely v Karpatech, Alpách a hercynských pohořích severně od Alp, dinaridech a vysokých pohořích v Bulharsku (Schmidt-Vogt 1974). Kromě dvou druhů smrků typických pro borekontinentální tajgu se v Evropě vyskytuje ještě reliktní smrk omorika (*P. omorika*), a to na malém území v údolí Driny v horách bosensko-srbského pohraničí (Horvat et al. 1974), a smrk východní (*P. orientalis*), rostoucí na Kavkaze (Meusel et al. 1965).

Jedle jsou v Evropě rozšířeny v různých klimatických oblastech a vegetačních typech (Mayer 1984, Bohn et al. 2000–2003). Na severu evropské části Ruska se ve vlhké tajze nachází jedle sibiřská (*Abies sibirica*), ve střední Evropě je rozšířena jedle bělokorá (*A. alba*), na Kavkaze jedle kavkazská (*A. nordmanniana*) a v pohořích jižní Evropy se vyskytují reliktní druhy jedlí (*A. cephalonica*, *A. nebrodensis* a *A. pinsapo*), které jsou však vázány na vegetaci odlišnou od třídy *Vaccinio-Piceetea* (Horvat et al. 1974, Costa Tenorio et al. 1997, Pignatti 1998). I středoevropská *Abies alba* roste na značné části svého areálu spíše ve vegetaci odpovídající třídě *Carpino-Fagetea*, tj. ve smíšených lesích s bukem, případně v čistých porostech, které však často vznikly vlivem lesního hospodaření z původních jedlo-bukových nebo smrko-jedlobukových lesů (Walentowski 1998, Vrška et al. 2009). V horských údolích centrální části Alp a Karpat, kde buk chybí nebo je vzácný kvůli kontinentálnímu klimatu, však rostou i smrko-jedlové lesy odpovídající třídě *Vaccinio-Piceetea* (Mayer 1974, Michalko et al. 1986, Ellenberg & Leuschner 2010, P. Kučera 2012a, b).

K tmavé tajze se v Rusku řadí i lesy s borovicí sibiřskou (*Pinus sibirica*), jejíž areál leží převážně na Sibiři a do Evropy zasahuje jen na Ural a do přilehlé severovýchodní části evropského Ruska (Meusel et al. 1965). Její blízkce příbuzný vikariantní druh borovice limba (*P. cembra*) se jako relikt pleistocenní středoevropské limbové tajgy vyskytuje v centrální části Alp a Karpat, kde však vytváří spíše rozvolněné subalpínské porosty než zapojené lesy (Magic & Michalko in Michalko et al. 1986: 111–112, Ellenberg & Leuschner 2010). K dalším evropským borovicím vázaným na údolí centrálních částí pohoří patří *P. uncinata* subsp. *uncinata* v Pyrenejích a Západních Alpách a *P. peuce* na Balkáně, obě však vytvářejí poměrně světlé porosty.

V různých typech boreálních jehličnatých lesů se vyskytují opadavé dřeviny s malými listy (nebo

lístky složených listů), které jsou nenáročné na teplo i půdní živiny. Zejména jsou to břízy (*Betula pendula* a *B. pubescens*), jeřáb ptačí (*Sorbus aucuparia*) a osika (*Populus tremula*). Tyto dřeviny jsou často přimíšeny v podúrovni stromového patra, jehož hlavní úroveň je tvořena dominantními jehličnany. Většího významu získávají v porostech narušených požáry, vichřicemi, hmyzími kalamitami nebo těžbou.

Na bázemi chudých rašelinných půdách se často vyskytují jehličnaté nebo březové lesy, jejichž druhové složení je velmi podobné lesům třídy *Vaccinio-Piceetea* na minerálních půdách. Tato podobnost je dána jednak tím, že i na minerálních půdách se v lesích této třídy hromadí silná vrstva surového humusu, která svými vlastnostmi částečně připomíná rašelinu, jednak tím, že v tajze boreální zóny tvoří lesy na minerálních půdách mozaiku s rašeliníšti a velká část boreálních bylin, keříčků a mechostů je adaptována na růst v obou těchto formacích. Lesy na rašelinných půdách se někdy oddělují do samostatných tříd, např. *Vaccinieta uliginosi* Lohmeyer et Tüxen in Tüxen 1955, *Molinio-Betuletea pubescentis* Passarge 1968 a *Vaccinio uliginosi-Pinetea sylvestris* Passarge 1968 (Tüxen 1955, Passarge & Hofmann 1968), zde je však vzhledem k floristické a strukturální podobnosti a fyto geografickým vztahům řadíme do třídy *Vaccinio-Piceetea* a oddělujeme je na úrovni samostatného svazu *Vaccinio uliginosi-Pinion sylvestris*.

V předložené klasifikaci pro Českou republiku rozlišujeme dva svazy borových lesů na minerálních půdách (*Festuco-Pinion sylvestris* a *Dicrano-Pinion sylvestris*), jeden svaz smrčín na minerálních půdách (*Piceion abietis*) a samostatný svaz rašelinných lesů (*Vaccinio uliginosi-Pinion sylvestris*). Zatímco svazy *Dicrano-Pinion sylvestris* a *Piceion abietis* jsou tradiční součástí předchozích českých přehledů vegetace (Moravec in Moravec et al. 1995: 194–128, Husová et al. 2002), ostatní svazy používáme v systému naší vegetace poprvé. Svaz *Festuco-Pinion sylvestris* se v velké části obsahově kryje s vymezením lesostepních borů v Katalogu biotopů České republiky (Kolbek & Chytrý in Chytrý et al. 2010b: 331–340) a zahrnuje suché bory s výskytem stepních druhů, které někteří autoři oddělují do samostatné třídy *Pyrolo-Pinetea* Korneck 1974 (syn. *Pulsatillo-Pinetea* Oberdorfer in Oberdorfer et al. 1967). Svaz *Vaccinio uliginosi-Pinion sylvestris* sdružuje společenstva rašelinných březových, borových a smrkových lesů, která u nás byla dříve dělena mezi několik svazů třídy *Vaccinio-Piceetea*

(Moravec in Moravec et al. 1995: 194–128, Husová et al. 2002): rašelinné březiny byly řazeny do svazu *Sphagno-Betulion pubescentis* Doing ex Passarge et Hofmann 1968 (syn. *Betulion pubescentis* Lohmeyer et Tüxen in Tüxen 1955), rašelinné bory do svazu *Dicrano-Pinion sylvestris* a rašelinné smrčiny do svazu *Piceion abietis* (v originále *Piceion excel-sae*). Protože klasifikace rašelinných lesů není uspokojivě vyřešena a bude vyžadovat srovnávací studie v široké oblasti boreální i temperátní zóny, volíme prozatím toto řešení, které alespoň na území České republiky dobře odráží floristickou i ekologickou podobnost společenstev rašelinných lesů.

Na rozdíl od předchozích českých vegetačních přehledů nerozlišujeme ve třídě *Vaccinio-Piceetea* samostatný svaz horských kapradinových smrčín *Athyrio alpestris-Piceion* Sýkora 1971. Jak ukázali Exner et al. (2002; viz také Exner in Willner & Grabherr 2007: 184–208) na rakouských datech a naše analýza českých dat tento závěr potvrdila, tato vegetace se neliší od společenstev svazu *Piceion abietis* tak výrazně, aby si zasluhovala vystavení samostatného svazu. Dále na rozdíl od předchozích přehledů vegetace vyčleňujeme ze třídy *Vaccinio-Piceetea* vegetaci kosodřeviny, kterou řadíme do samostatné třídy *Roso pendulinae-Pinetea mugo*.

Kromě přirozených jehličnatých lesů jsou v České republice rozsáhle zastoupeny kultury smrku ztepilého (*Picea abies*) a borovice lesní (*Pinus sylvestris*). Tyto druhy jsou sice na našem území původní, byly však vysazeny převážně na stanovištích odpovídajících potenciální přirozené vegetaci listnatých lesů. U většiny těchto lesů lze jejich kulturní původ snadno rozeznat podle stanoviště a druhového složení podrostu. U jehličnatých porostů na stanovištích, která jsou podobná stanovištím přirozených jehličnatých lesů (např. smrčiny v horách, bory na skalních výchozech nebo písčínách), však není vždy možné rozeznat hospodářské lesy s přirozeným výskytem jehličnanů od kultur vzniklých výsadbou. Proto jsme neměli jinou možnost, než výsadby floristicky a ekologicky podobné přirozeným jehličnatým lesům klasifikovat do příslušných asociací.

P. Kučera (2010) argumentuje, že běžně užívané jméno této třídy, *Vaccinio-Piceetea* Br.-Bl. et al. 1939, bylo zveřejněno neplatně, protože jména obou řádů zahrnutých do této třídy v práci Braun-Blanquet et al. (1939) nebyla zveřejněna platně. Severoamerický řád *Gaultherio-Piceetalia* byl zve-

řejněn jako nomen nudum, tedy skutečně neplatně. V případě řádu *Vaccinio-Piceetalia* Br.-Bl. in Br.-Bl. et al. 1939 uplatňuje P. Kučera (2010) článek 3m Kódu, podle něhož je neplatné takové jméno, které vzniklo spojením syntaxonů stejného ranku, pokud ani jedno ze jmen spojených syntaxonů není převzato pro sloučený syntaxon. Kód je však v tomto bodě vnitřně rozporný, protože podle článku 29c by takové jméno bylo sice neoprávněné, ale platné. Zejména však Braun-Blanquet (in Braun-Blanquet et al. 1939) neodkazuje na literaturu s originálními diagnózami řádů spojených do řádu *Vaccinio-Piceetalia*, a proto lze považovat jeho popis řádu *Vaccinio-Piceetalia* za nový popis na základě originální diagnózy obsažené v této práci, nikoliv na základě sloučení dvou dříve platně popsanych řádů. Jméno řádu *Vaccinio-Piceetalia* Br.-Bl. in Br.-Bl. et al. 1939 proto považujeme za platné a z toho vyplývá, že i jméno třídy *Vaccinio-Piceetea* Br.-Bl. in Br.-Bl. et al. 1939 je platné. Není tedy důvod k jeho náhradě mladším platným jménem *Piceetea* Klika 1948, jak navrhuje P. Kučera (2010).

■ **Summary.** The class *Vaccinio-Piceetea* comprises coniferous forests (taiga) of the Eurasian, and maybe also North American, boreal zone and the montane belt of temperate mountains. These forests are typical of areas with cold winters and short growing seasons. In Europe the tree layer consists of species of *Abies*, *Larix*, *Picea* or *Pinus*, but it is often monospecific in particular stands. In places small-leaved angiosperm trees such as *Betula* spp., *Populus tremula* and *Sorbus aucuparia* can be scattered in the subcanopy, especially in post-disturbance stands. *Betula* can also dominate on organic soils such as at peatland margins. The herb layer is usually poor in vascular plants, containing species of boreo-continental distribution such as the dwarf shrubs *Vaccinium myrtillus* and *V. vitis-idaea* and various herbs and grasses. The moss layer is well developed, rich in species and attains high cover values. Soils are usually acidic and nutrient-poor, with a thick layer of poorly decomposed humus.

Svaz LFA *Festuco-Pinion sylvestris* Passarge 1968*

Bazifilní kontinentální bory

* Charakteristiku svazu zpracoval M. Chytrý

Orig. (Passarge 1968): *Festuco-Pinion sylvestris* (*Festuca ovina*, *F. trachyphylla* = *F. brevipila*)

Syn.: *Cytiso ruthenici-Pinion* Krausch 1962 prov. (§ 3b)

Diagnostické a konstatní druhy: viz asociace *Festuco-Pinetum sylvestris*

V kontinentálních oblastech severovýchodní části střední Evropy se roztroušeně vyskytují borové lesy, v jejichž podrostu jsou zastoupeny boreokontinentální druhy, hlavně brusnicovité keřičky *Vaccinium myrtillus* a *V. vitis-idaea*, vzácněji i *Arctostaphylos uva-ursi* a další druhy čeledi *Ericaceae*, a také různé druhy suchomilných mechů, jejich pokrývnost je však omezená. Na rozdíl od jiných boreokontinentálních borů jsou v těchto porostech hojné suchomilné kontinentální druhy, např. *Brachypodium pinnatum*, *Carex ericetorum*, *Galium verum*, *Gypsophila fastigiata*, *Peucedanum oreoselinum*, *Polygonatum odoratum* a *Pulsatilla patens* (W. Matuszkiewicz 1962, Heinken 2008). Díky výskytu těchto druhů je bylinné patro nápadně druhově bohatší než u boreokontinentálních borů svazu *Dicrano-Pinion sylvestris*.

Tyto bory jsou vázány na mírně kyselé až bazické písky, případně pískovce a vzácně i jiné horniny. Oproti borům svazu *Dicrano-Pinion sylvestris* jsou jejich půdy bazičtější a obvykle i sušší. Nejhojnější jsou tyto bory na písčínách východního Polska (W. Matuszkiewicz 1962, J. M. Matuszkiewicz 2001), na Ukrajině (Didukh et al. in Didukh et al. 2011: 143–199) a zřejmě i v navazující části Běloruska a Litvy v hemiboreální zóně a oblastech, které k ní přiléhají na jihu (W. Matuszkiewicz 1962). Ostrůvkovitě se však vyskytují i v kontinentálních oblastech východního a jižního Německa (Korneck 1974, Oberdorfer in Oberdorfer 1992: 33–41, Heinken & Zippel 1999, Berg in Berg et al. 2004: 459–468, Heinken 2008) a severních Čech (Kolbek 2004, J. Novák & Sádlo 2005, Kolbek & Chytrý in Chytrý et al. 2010b: 331–340).

Na syntaxonomické hodnocení těchto borů není v literatuře jednotný názor. Část německé a polské literatury včetně nejnovějších syntetických zpracování považuje tyto bory za samostatnou asociaci v rámci svazu *Dicrano-Pinion sylvestris* (W. Matuszkiewicz 1962, Heinken & Zippel 1999, J. M. Matuszkiewicz 2001, Heinken 2008). Naopak velkou syntaxonomickou váhu těmto borům dávají jiní němečtí autoři (Oberdorfer et al. 1967, Passarge

& Hofmann 1968, Korneck 1974, Oberdorfer in Oberdorfer et al. 1992: 33–41), kteří je oddělují do samostatné třídy *Pyrolo-Pinetea* Korneck 1974 (syn. *Pulsatillo-Pinetea* Oberdorfer in Oberdorfer et al. 1967, *Festuco-Pinetea sylvestris* Passarge 1968). Koncepce samostatné třídy je založena na představě, že tyto bory vytvářejí vyhraněnou vegetaci lesostepní zóny východní Evropy a západní Sibiře. Kevey (2008) řadí k této třídě kontinentální bory v Maďarsku a Ermakov (1999, 2003) suché bory na píscích v lesostepní zóně jihozápadní Sibiře. Bory z jihozápadní Sibiře jsou však svým druhovým složením dosti podobné hemiboreálním lesům třídy *Brachypodium pinnati-Betuletea pendulae* Ermakov et al. 1991 a je sporné, zda si zaslouhují statut samostatné třídy. Vzhledem k tomu, že dosud chybí srovnávací studie o vegetaci východoevropských lesostepních borů, nelze rozhodnout, zda je koncepce samostatné třídy lesostepních borů oprávněná. Proto jdeme střední cestou a používáme stejné pojetí jako Berg (in Berg et al. 2004: 459–468), tedy řadíme bazifilní kontinentální bory do samostatného svazu *Festuco-Pinion sylvestris* v rámci třídy *Vaccinio-Piceetea*.

■ **Summary.** These pine forests with *Pinus sylvestris* of north-eastern central and eastern Europe contain boreocontinental taiga species (including *Vaccinium myrtillus* and *V. vitis-idaea*) mixed with drought-adapted continental species typical of steppe grasslands. This makes their herb layer richer in species than that of the taiga pine forests belonging to the alliance *Dicrano-Pinion sylvestris*. Pine forests of the alliance *Festuco-Pinion* develop on slightly acidic or slightly basic substrates, mainly sand and sandstone.

LFA01

Festuco-Pinetum sylvestris

Kobendza 1930*

Bazifilní kontinentální bory

Tabulka 8, sloupec 2 (str. 372)

Nomen inversum propositum

Orig. (Kobendza 1930): Zespót – Association – *Pineto-Festucetum* (*Pinus sylvestris*, *Festuca ovina* var. *vulgaris*)

* Zpracovali J. Sádlo & M. Chytrý

Syn.: *Pyrolo-Pinetum* (Schmid 1936) Meusel 1952, *Dicrano-Pinetum* Preising et Knapp ex Oberdorfer 1957 p. p., *Diantho-Pinetum* Krausch 1962, *Peucedano oreoselini-Pinetum* W. Matuszkiewicz 1962 p. p., *Koelerio-Pinetum sylvestris* (Krausch 1962) Passarge 1968, *Stipo-Pinetum sylvestris* Knapp ex Passarge et Hofmann 1968

Diagnostické druhy: *Betula pendula*, *Frangula alnus*, *Pinus sylvestris*; *Antennaria dioica*, *Anthericum ramosum*, ***Asperula tinctoria***, *Brachypodium pinnatum*, *Campanula rotundifolia* agg., ***Carex ericetorum***, ***Epipactis atrorubens***, *Euphorbia cyparissias*, *Ophrys insectifera*, *Polygonatum odoratum*, *Pteridium aquilinum*, *Thymus praecox*, *T. serpyllum*, *Vaccinium vitis-idaea*, *Vincetoxicum hircundinaria*, *Viola rupestris*

Konstantní druhy: *Betula pendula*, *Frangula alnus*, *Picea abies*, ***Pinus sylvestris***, *Rubus fruticosus* agg.; *Anthericum ramosum*, *Asperula tinctoria*, *Brachypodium pinnatum*, *Calluna vulgaris*, *Campanula rotundifolia* agg., ***Euphorbia cyparissias***, *Festuca ovina*, *Fragaria vesca*, *Hieracium murorum*, *Polygonatum odoratum*, *Thymus praecox*, *Vaccinium myrtillus*, *V. vitis-idaea*, *Vincetoxicum hircundinaria*; *Hypnum cupressiforme* s. l., *Pleurozium schreberi*

Dominantní druhy: ***Pinus sylvestris***; ***Brachypodium pinnatum***

Formální definice: *Pinus sylvestris* pokr. > 15 % AND (skup. ***Brachypodium pinnatum*** OR skup. ***Geranium sanguineum***) NOT skup. ***Armeria serpentina*** NOT skup. ***Aurinia saxatilis*** NOT skup. ***Buglossoides purpurocaerulea*** NOT skup. ***Carex caryophyllea*** NOT skup. ***Carex digitata*** NOT skup. ***Festuca pallens*** NOT skup. ***Koeleria pyramidata*** NOT skup. ***Lathyrus vernus*** NOT skup. ***Plantago media*** NOT skup. ***Viscaria vulgaris*** NOT *Avenella flexuosa* pokr. > 5 % NOT *Calamagrostis epigejos* pokr. > 5 % NOT *Carpinus betulus* pokr. > 25 % NOT *Corylus avellana* pokr. > 25 % NOT *Festuca pallens* pokr. > 5 % NOT *Pinus nigra* pokr. > 15 % NOT *Quercus petraea* agg. pokr. > 15 % NOT *Quercus robur* pokr. > 15 %

Struktura a druhové složení. Porosty této asociace mají většinou ráz nepravidelně zapojeného, mezernatého lesa s borovicí lesní (*Pinus sylvestris*). Některé porosty jsou tvořeny izolovanou skupinou

různě vysokých stromů a borového mlází obklopených skalním bezlesím, jiné mají strukturu skalního řídkolesa s pokryvností stromového patra menší než 20 %. Vzácnější jsou pravidelně zakmeněné a zapojené porosty o pokryvnosti přesahující 50 %. K borovici bývají přimíšeny jednotlivé duby (*Quercus petraea* agg. a *Q. robur*) a vzácně i buk lesní (*Fagus sylvatica*), který však často jen přesahuje části korun a koření mimo takto vymezené porosty. Účast smrku ztepilého (*Picea abies*) a břízy bělokoré (*Betula pendula*) je proměnlivá na různých lokalitách i v různých částech jediného porostu. Ve většině porostů je vyvinuto řídké keřové patro. Tvoří je zmlazená borovice, smrk nebo bříza a jednotlivě rostoucí suchomilné keře (např. *Cotoneaster integerrimus*, *Juniperus communis*, *Rosa canina* a *R. sherardii*), někdy také keře živinami chudších půd (např. *Frangula alnus* a *Sorbus aucuparia*). V podrostu se mozaikovitě střídají místa krytá jen jehličnatým opadem, plochy s keříčkovým a mechovým podrostem podobným kyselým borům, plochy s převahou bazifilních bylin a mechorostů a případně i holé skalní výchozy. Druhy s odlišnými nároky však často rostou společně, např. robustní acidofilní lesní mechy *Dicranum scoparium* a *Pleurozium schreberi* se mísí s bazifilními skalními mechy *Encalypta streptocarpa* a *Tortula ruralis*. V bylinném patře jsou běžné teplomilné druhy širšího rozšíření, které dobře snášejí pastvu, např. *Brachypodium pinnatum*, *Carex humilis*, *Potentilla incana*, *Salvia pratensis* a *Vincetoxicum hircundinaria*. Z druhové skupiny kontinentálních až boreokontinentálních lesů, která je pro tuto vegetaci charakteristická, se vyskytuje např. *Arctostaphylos uva-ursi*, *Asperula tinctoria*, *Carex ericetorum*, *Festuca ovina*, *F. psammophila*, *Gypsophila fastigiata*, *Orthilia secunda*, *Peucedanum oreoselinum*, *Pulsatilla patens*, *Pyrola chlorantha*, *Scorzonera purpurea*, *Thymus serpyllum*, *Trientalis europaea*, *Vaccinium myrtillus*, *V. vitis-idaea* a *Viola rupestris*. Zastoupena je i skupina perialpidských druhů, zahrnující např. *Alyssum montanum*, *Calamagrostis varia*, *Epipactis atrorubens*, *Hieracium bifidum*, *Polygala amarella*, *Sesleria caerulea* a *Thymus praecox*. Některé druhy těchto dvou skupin (např. sibiřský druh *Carex macroura* a perialpidské druhy *Biscutella laevigata* a *Minuartia caespitosa*) se pokládají za relikty z glaciálu a staršího holocénu. V porostech se obvykle vyskytuje 25–35 druhů cévnatých rostlin na plochách o velikosti 100–400 m². Mechové patro je vyvinuto v různé míře a nejčast-

těžšími druhy jsou *Hypnum cupressiforme* s. l. a *Pleurozium schreberi*.

Stanoviště. Tyto bory rostou na slínovcích a vápňatých pískovcích, vzácně i na krystalických vápencích a rulách, výjimečně na kontaktu pískovců a znělce. Většinou se vyskytují na konvexních tvarech terénu, kde je erozí obnažen vápňitý podklad. Například v pískovcovém pseudokrasovém reliéfu jsou situovány do horních částí svahů, na hrany plošin nad skalami a na temena skalních věží. Společný výskyt bazifilních a acidofilních druhů je způsoben ochuzením povrchových horizontů půdy a jejich okyselením organickými kyselinami uvolněnými z jehličnatého opadu. Navíc se v členitém reliéfu mozaikovitě střídají kontrastní typy půd, například pararendziny a litozemě s hlubšími arenickými podzoly (Sádlo et al. 2011).

Dynamika a management. Porosty jsou jak přirozeného, tak antropogenního původu. Přirozený původ má patrně většina porostů na pískovcových skalnatých svazích. Bazifilní kontinentální bory,

kteří zde tvoří mozaiku s porosty asociace *Vaccinio myrtilli-Pinetum sylvestris* a se skalami, jsou udržovány ve stavu trvale blokovaného sukcesního stadia. Stromy hynou nebo jsou poškozovány suchem, větrem, těžkým sněhem, erozí obnažující kořeny, úderem blesků a lokálními požáry. Dominantní borovice je v takových podmínkách často zakrnělá, s křivolakým kmenem, silně točitou strukturou dřeva a asymetrickou korunou. V těsném sousedství takových stromů se však často nacházejí i statné borovice pravidelného růstu, což zřejmě závisí na lokálních rozdílech v hloubce a vlhkosti půdy, ale i na individuální historii stromu. Podle výsledků měření na Dokesku (P. Petřík, nepubl.) může věk borovic dosahovat až 250 let, stáří porostů tedy spadá do doby před počátkem moderního lesnictví a vysazování borových monokultur. Analýza uhlíků (J. Novák et al. 2012), která však s jistotou neodliší kyselá bory od bazifilních, naznačuje zdejší pravděpodobné přetrvání tohoto společenstva po celý holocén. Porosty na mírnějších svazích mají složitější historii. Na některých lokalitách si les zřejmě zachoval kontinuitu, byl ovšem lesnický přeměněn



Obr. 166. *Festuco-Pinetum sylvestris*. Bor s travnatým podrostem s druhy suchých trávníků na křídových slínovcích na lokalitě Na Černčí u Úštěku na Litoměřicku. (D. Zelený 2009.)

Fig. 166. Pine forest with a grassy herb layer containing dry grassland species on Cretaceous marl at Na Černčí near Úštěk, Litoměřice district, northern Bohemia.

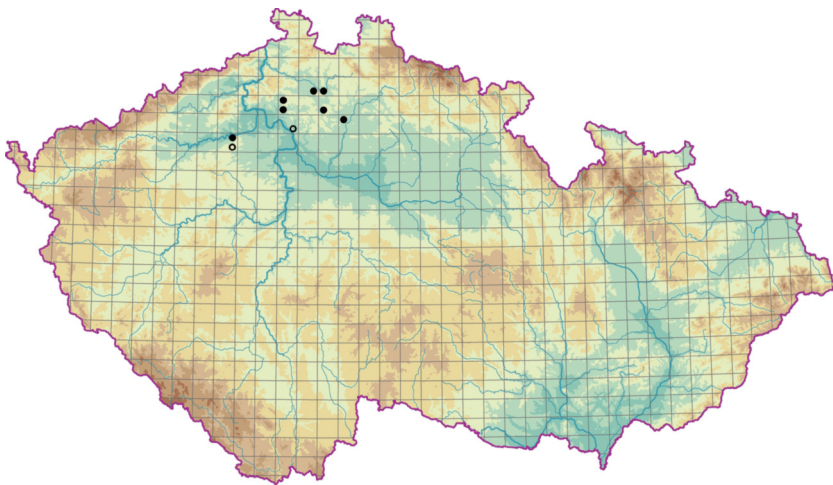
v kulturní porost. Jinde byl v minulosti vykácen nebo proředen, možná i opakovaně, druhy bylinného patra pak rostly v suchých pastevních trávnících a později se les obnovil spontánním náletem, výsadbou nebo výsevem. Je možné, že na těchto lokalitách se bazifilní bory druhotně rozšířily z původně malých porostů v důsledku přednostní těžby listnatých stromů, lesní pastvy a plošné eroze, která strhla neúživné svrchní horizonty lesních půd a obnažila jejich vápnitou spodinu.

Rozšíření. *Festuco-Pinetum* je subkontinentální asociace severovýchodní části střední Evropy. Západní hranice rozšíření dosahuje v Německu, kde se vyskytuje izolovaně v severní části nížiny horního Porýní kolem Mainzu a na několika dalších místech jižního Německa (Korneck 1974, Oberdorfer in Oberdorfer et al. 1992: 33–41, Heinken 2008) a hojněji potom v nížinách východně od Labe (Heinken & Zippel 1999, Berg in Berg et al. 2004: 459–468, Heinken 2008) a v Polsku (W. Matuszkiewicz 1962, J. M. Matuszkiewicz 2001). Možný je její výskyt v pobřežních nížinách východního Švédska, jižního Finska (Kielland-Lund 1967, Bjørndalen 1985), v pobaltských republikách (Bambe 2003), Bělorusku, na Ukrajině (Solomaha 2008, Didukh et al. in Didukh et al. 2011: 143–199) a možná i v západním Rusku. Asociace je v České republice vzácná a vyskytuje se hlavně v severních Čechách. Její lokality leží v údolí Debeřského potoka severně od Peruce, v území mezi Úštěkem a Snědovicemi,

v Hradčanských stěnách, na Bezdězu a východně od Bělé pod Bezdězem (Kolbek & Petříček 1979, Boublík, Chytrý, J. Novák, P. Petřík, Sádlo, Skuhrovec, vše nepubl.). Podobnou skladbu mají také některé bory na vápencích a jiných minerálně bohatých horninách v Pošumaví od okolí Českého Krumlova po okolí Sušice (Moravec 1952, 1972, Chytrý 1997) a bor na krystalických vápencích v údolí Dyje u Uherčic (Tichý 1997). Ačkoli mohou mít větší podíl boreálních a perialpických druhů, liší se nápadným zastoupením indikátorů pastvy, případně i výskytem některých hájových a nitrofilních druhů. Podle formální definice přijaté v tomto přehledu převážná většina těchto borů do asociace *Festuco-Pinetum* nespadá. Přijetí volnější definice, která by tyto porosty do asociace zahrнула, by naopak vedlo k současnému zahrnutí druhotných borů na stanovištích doubrav na velké části území České republiky.

Variabilita. Rozlišujeme dvě varianty podle míry historického pastevního ovlivnění a výskytu vzácných reliktních druhů:

Varianta *Carex ericetorum* (LFA01a) s diagnostickými druhy *Anthericum ramosum*, *Calamagrostis varia*, *Campanula rotundifolia* agg., *Carex ericetorum*, *Festuca ovina*, *Melampyrum pratense*, *Pilosella officinarum*, *Polygonatum odoratum*, *Pteridium aquilinum*, *Thymus serpyllum*, *Vaccinium vitis-idaea*, *Vincetoxicum hirsutum* a *Viola rupestris* se nachází jen v Hradčanských stěnách,



Obr. 167. Rozšíření asociace LFA01 *Festuco-Pinetum sylvestris*.

Fig. 167. Distribution of the association LFA01 *Festuco-Pinetum sylvestris*.

u Bezdězu a Bělé pod Bezdězem. Zahrnuje převážně primární, člověkem historicky málo ovlivněné porosty s hojným výskytem reliktních druhů.

Varianta *Cirsium acaulon* (LFA01b) s diaagnostickými druhy *Brachypodium pinnatum*, *Carex humilis*, *Centaurea scabiosa*, *Cirsium acaulon*, *Cornus sanguinea*, *Epipactis atrorubens*, *Hieracium murorum*, *Ligustrum vulgare*, *Pimpinella saxifraga*, *Polygala comosa*, *Potentilla heptaphylla*, *Salvia pratensis*, *Sanguisorba minor*, *Scabiosa ochroleuca*, *Teucrium chamaedrys* a *Thymus praecox* se vyskytuje na všech lokalitách asociace a zahrnuje porosty vzniklé v blízkosti primárních porostů, ale historicky ovlivněné lidskými zásahy, zejména pastvou. Tato varianta představuje svou druhovou skladbou přechod mezi původními porosty reliktních stanovišť a druhotnými bory vzniklými na bývalých pastvinách na stanovištích doubrav, které z asociace *Festuco-Pinetum* vylučujeme. Toto její okrajové postavení ve variabilitě asociace se projevuje také menším zastoupením lesních acidofytů typických pro společenstva třídy *Vaccinio-Piceetea*.

Hospodářský význam a ohrožení. Bazilifilní kontinentální bory jsou vzácný typ vegetace. Mají význam krajinnotvorný, estetický a zejména jsou důležitým útočištěm mnoha ohrožených druhů. Jsou výrazně ohroženy přezvěřením lesů, intenzivními formami lesního hospodářství a turistikou. Zejména porosty na skalách jsou citlivé vůči lesnickým zásahům: kromě těžby jim vadí i holoseče sousedních porostů, jejichž důsledkem půda vysychá a podléhá větrné nebo vodní erozi, která může vést až k zániku celého porostu a obnažení skalního podkladu (Sádlo et al. 2012).

■ **Summary.** *Festuco-Pinetum* is an association of open forest dominated by *Pinus sylvestris* and characterized by the common occurrence of boreo-continental, peri-alpine and drought-adapted continental species, including species of dry grasslands. In the Czech Republic it occurs mainly on marl or calcareous sandstone in northern Bohemia, but it can also rarely be found on other types of calcareous bedrock. Similar, basiphilous, species-rich pine forests occur on scattered sites in other regions of the Bohemian Massif. Some of the current pine forest stands may have developed from deciduous forests due to grazing and other human influences, while others may be natural vegetation maintained by recurrent wildfires.

Svaz LFB *Dicrano-Pinion sylvestris* (Libbert 1933)

Matuszkiewicz 1962*

Acidofilní boreokontinentální bory

Nomen conservandum propositum (proti *Pinion* (Libbert 1933) Oberdorfer 1957)

Orig. (W. Matuszkiewicz 1962): *Dicrano-Pinion*-Verband (*Dicranum maius* = *D. majus*, *D. scoparium*, *D. spurium*, *D. undulatum* = *D. polysetum*, *Pinus sylvestris*)

Syn.: *Pinion medioeuropaeum* Libbert 1933 (§ 34a), *Pinion* (Libbert 1933) Oberdorfer 1957 (potenciální správné jméno)

Diagnostické druhy: *Betula pendula*, ***Pinus sylvestris***; *Avenella flexuosa*, *Calluna vulgaris*, *Pteridium aquilinum*, *Vaccinium myrtillus*, *V. vitis-idaea*; *Cladonia rangiferina* s. l., *Dicranum polysetum*, *D. scoparium*, *Leucobryum glaucum* s. l., *Pleurozium schreberi*, *Pohlia nutans*

Konstantní druhy: *Betula pendula*, *Picea abies*, ***Pinus sylvestris***; *Avenella flexuosa*, *Calluna vulgaris*, ***Vaccinium myrtillus***, *V. vitis-idaea*; *Dicranum scoparium*, *Pleurozium schreberi*

Svaz *Dicrano-Pinion* zahrnuje lesy, v jejichž stromovém patře převládá borovice lesní (*Pinus sylvestris*), občas s příměsí listnatých dřevin, jako je bříza bělokorá (*Betula pendula*), buk lesní (*Fagus sylvatica*), dub letní (*Quercus robur*) a dub zimní (*Q. petraea* agg.). Ve větších nadmořských výškách a klimaticky inverzních polohách se připojuje i smrk ztepilý (*Picea abies*) a na stanovištích ovlivněných vodou jedle bělokorá (*Abies alba*). Keřové patro bývá slabě vyvinuto a vedle zmlazujících dřevin stromového patra v něm rostou i jeřáb ptačí (*Sorbus aucuparia*) nebo krušina olšová (*Frangula alnus*). Pro bylinné patro, často druhově velmi chudé, je charakteristická přítomnost acidofilních keříčků, především brusnice borůvky a brusinky (*Vaccinium myrtillus* a *V. vitis-idaea*) a vřesu (*Calluna vulgaris*), na vlhkých stanovištích vzácně i rojovníku bahenního (*Rhododendron tomentosum*). Dalšími druhy

* Charakteristiku svazu a podřazených asociací zpracoval D. Zelený

bylinného patra jsou acidofilní trávy metlička křivoláká (*Avenella flexuosa*) a kostřava ovčí (*Festuca ovina*), ke kterým přistupují i další druhy suchých kyselých půd (např. *Hieracium murorum*, *Luzula luzuloides* a *Melampyrum pratense*). Na skalnatých stanovištích se k nim druží skalní druhy (např. *Asplenium septentrionale*, *Aurinia saxatilis*, *Campanula rotundifolia* agg. a *Festuca pallens*). Na mírně vlhkých půdách roste hasivka orličí (*Pteridium aquilinum*), pro vlhčí půdy jsou typické trávy, a to bezkolenice (*Molinia caerulea* agg.) a třtina chloupkatá (*Calamagrostis villosa*). Mechové patro dosahuje velké pokrývnosti a bývá druhově poměrně bohaté; převažují v něm acidofilní druhy *Dicranum polysetum*, *D. scoparium*, *Hylocomium splendens*, *Leucobryum glaucum* s. l. a *Pleurozium schreberi*, na sušších písčitých půdách také *Ceratodon purpureus* a *Polytrichum piliferum*, na vlhkých půdách a surovém humusu pak *Bazzania trilobata*, *Sphagnum capillifolium* s. l., *S. girgensohnii* aj. V prosvětlených porostech na suchých a velmi kyselých písčitých půdách jsou časté keříčkovité lišejníky *Cetraria islandica*, *Cladonia arbuscula*, *C. rangiferina* s. l. a další druhy dutohlávek, na kamenech bývají časté lupenité lišejníky (například zástupci rodů *Parmelia* s. l. a *Umbilicaria*).

V České republice se porosty tohoto svazu vyskytují především v Českém masivu od kolinného do montánního stupně, a to na několika odlišných typech stanovišť. Jsou to jednak skalnaté svahy říčních údolí na obtížně zvětrávajících krystalinických horninách s velmi kyselými a mělkými půdami typu litozem nebo ranker litický. Dále jsou to plošiny v oblastech tvořených pískovcovými sedimenty a vátými písky, na kterých se tvoří lehké písčité půdy typu podzol arenický nebo kambizem arenická, které mohou být v terénních sníženinách zamokřené. Vyskytují se také na hadcích, které jsou díky specifickému chemismu pro většinu ostatních dřevin toxické; na svazích s vystupujícím hadcovým podložím jsou vyvinuty půdy typu ranker, na plošinách pak kambizem, místy oglejená. Mimo uvedená stanoviště, na kterých by borovice převažovala i bez vlivu člověka, rostou bory svazu *Dicrano-Pinion* i na dalších stanovištích, kam se rozšířily v průběhu holocénu díky plošné acidifikaci půd a dlouhodobému vlivu člověka na lesní porosty (např. Pokorný 2005). Prosazováním borovice při zakládání kulturních lesů se od 18. století rozloha borových porostů u nás ještě podstatně zvětšila.

Borovice lesní se podle palynologických dokladů na našem území běžně vyskytovala v pleistocénu (Jankovská & Pokorný 2008, Kuneš et al. 2008a). V pozdním glaciálu tvořila řídké lesy spolu s břízou (Rybníčková & Rybníček in Neuhäuslová et al. 1998: 34–42). Ve starším holocénu se do těchto lesů zapojovala líska a postupně i další dřeviny. Jejich konkurencí byla borovice, která má širokou ekologickou niku, ale malou konkurenceschopnost, postupně vytlačena na extrémní stanoviště, jako jsou skalní výchozy, písčiny, hadce a podmáčené rašelinné půdy. Tento proces vyvrcholil v atlantiku, holocenním klimatickém optimu, kdy na našem území došlo k největšímu plošnému rozvoji smíšených lesů. Opětovnému šíření borovice napomohla postupná acidifikace krajiny, která začala na přelomu doby bronzové a železné v důsledku vymývání karbonátů z půd (Ložek 1997, Pokorný & Kuneš 2005). Acidifikace byla nejrychlejší ve větších nadmořských výškách, kde vydatnější srážky rychleji vymývají půdu, a také na půdách bez sprašového základu, například na pískovcích. Důležitý byl i rostoucí vliv člověka na lesní porosty, především lesní pastva a hrabání steliva, což mělo za následek degradaci lesních půd a jejich nevhodnost pro náročnější dřeviny. Lze proto předpokládat, že už před nástupem moderního lesnictví se borové porosty hojně vyskytovaly i na stanovištích, na nichž se dnes vyskyt borovice považuje za sekundární (Málek 1979, Pokorný 2005).

Svaz *Dicrano-Pinion* se izolovaně vyskytuje ve Skotsku (Rodwell 1991) a dále je rozšířen od Francie přes střední Evropu a jižní Skandinávii do evropské části Ruska a patrně až na jižní Sibiř. Je udáván z Dánska (Lawesson 2004), jižního Norska (Kielland-Lund 1981), jižního Švédska (Dierßen 1996), Francie (Bardat et al. 2004, Gégout et al. 2008), Nizozemska (Hommel et al. in Stortelder et al. 1999: 229–254), Německa (Seibert in Oberdorfer 1992: 53–80, Heinken & Zippel 1999, Schubert et al. 2001a, Berg in Berg et al. 2004: 459–468, Heinken 2008), Švýcarska (Keller et al. 1998), Rakouska (Wallnöfer et al. in Mucina et al. 1993b: 299–305, Eichberger et al. in Willner & Grabherr 2007: 177–181), Slovenska (Jarolímeček et al. 2008), Polska (W. Matuszkiewicz 1962, J. M. Matuszkiewicz 2001), Lotyšska (Jermacāne & Laiviņš 2001), Rumunska (Coldea 1991), Ukrajiny (Solomaha 2008, Didukh et al. in Didukh et al. 2011: 143–199) a Ruska (Bulohov & Solomeš 2003, Jamalov et al.

2007). Acidofilní bory boreální oblasti jsou na rozdíl od acidofilních borů temperátní oblasti řazeny do svazu *Cladonio stellaris-Pinion sylvestris* Kielland-Lund ex Ermakov et Morozova 2011 (Ermakov & Morozova 2011).

Svaz acidofilních kontinentálních borů popsal Libbert (1933) pod ilegálním jménem *Pinion medioeuropaeum*. Oberdorfer (1957) nahradil toto jméno legitimním jménem *Pinion* a nezávisle na Oberdorferovi jej W. Matuszkiewicz (1962) nahradil rovněž legitimním jménem *Dicrano-Pinion*. Jméno *Pinion* (Libbert 1933) Oberdorfer 1957 má prioritu, v literatuře se však téměř nepoužívá, a proto Dengler et al. (2004) navrhli konzervaci jména *Dicrano-Pinion* (Libbert 1933) Matuszkiewicz 1962. Jejich návrh zde přejímáme.

Oproti dřívějším vegetačním přehledům České republiky (Moravec in Moravec et al. 1995: 124–125, Husová in Husová et al. 2002: 20–35) nebyla ve zde předložené klasifikaci svazu *Dicrano-Pinion* rozlišena asociace *Betulo carpaticae-Pinetum sylvestris* Mikyška 1970, která není výrazně floristicky diferencována oproti asociaci *Vaccinio myrtilli-Pinetum sylvestris*. Dále nebyla rozlišena asociace teplomilných skalních borů *Cardaminopsio petraeae-Pinetum sylvestris* Hübl et Holzner 1977, udávaná z Rakouska (Eichberger et al. 2004) a u nás z jihozápadní Moravy (Chytrý & Vicherek 1995, 1996), jelikož se floristicky neliší od analogické asociace teplomilných borů *Hieracio pallidi-Pinetum sylvestris* rozlišované v Čechách a německém pohoří Harz (Schubert et al. 2001a). Změnilo se také pojetí asociace *Cladino-Pinetum sylvestris*. V předchozích přehledech byly do této asociace (uváděné pod jménem *Cladonio rangiferinae-Pinetum sylvestris* Juraszek 1928) řazeny lišejníkové bory rostoucí na výchozech minerálně chudých a obtížně zvětrávajících hornin v hlubokých říčních údolích. V souladu s originálním popisem této asociace do ní řadíme pouze lišejníkové bory mělkých písčitých půd na rovinatých terénech na pískovcích nebo žulových zvětralinách, zatímco ostatní bory s dominancí keříčkových lišejníků řadíme do asociace *Vaccinio myrtilli-Pinetum sylvestris*, varianty *Cladonia rangiferina*. Vegetace rašelinných brusnicových borů asociace *Vaccinio uliginosi-Pinetum sylvestris* byla ze svazu *Dicrano-Pinion*, ve kterém byla v českých vegetačních přehledech tradičně uváděna, přeřazena do svazu rašelinných lesů *Vaccinio uliginosi-Pinion sylvestris*.

■ **Summary.** This alliance comprises forests of *Pinus sylvestris* with a poorly developed shrub layer and species-poor herb layer, which contains acidophilous dwarf shrubs such as *Calluna vulgaris*, *Vaccinium myrtillus* and *V. vitis-idaea* and oligotrophic graminoids and other herbs. The moss layer is well developed. This alliance is distributed across western, central and eastern Europe on nutrient-poor, acidic soils, where deciduous trees are disadvantaged and pine can attain dominance, especially if the stands are occasionally disturbed, e.g. by fires. In the Bohemian Massif, these forests are found on rock outcrops, sandy soils and serpentines.

LFB01 *Cladino-Pinetum sylvestris* Juraszek 1928 Lišejníkové bory

Tabulka 8, sloupec 3 (str. 372)

Nomen inversum propositum

Orig. (Juraszek 1928): *Pineto-cladinetum* (*Pinus sylvestris*, *Cladonia alpestris* = *C. stellaris*, *C. gracilis*, *C. rangiferina*, *C. sylvatica* = *C. arbuscula*, *C. uncialis*)
Syn.: *Cladonio sylvaticae-rangiferinae-Pinetum sylvestris* Juraszek 1928 (§ 34c), *Cladonio-Pinetum* Kobendza 1930, *Dicrano-Pinetum* Preising et Knapp ex Oberdorfer 1957 p. p., *Leucobryum-Pinetum* W. Matuszkiewicz 1962 p. p., *Peucedano oreoselini-Pinetum* W. Matuszkiewicz 1962 p. p.

Diagnostické druhy: *Pinus sylvestris*; *Calluna vulgaris*, *Chimaphila umbellata*, *Vaccinium myrtillus*, *V. vitis-idaea*; *Cetraria islandica*, *Cladonia arbuscula*, *C. gracilis*, *C. chlorophaea* s. l., ***C. rangiferina* s. l.**, *Dicranum polysetum*, ***D. spurium***, ***Leucobryum glaucum* s. l.**, *Pleurozium schreberi*, *Ptilidium ciliare*

Konstantní druhy: ***Pinus sylvestris***; *Avenella flexuosa*, *Calluna vulgaris*, ***Vaccinium myrtillus***, *V. vitis-idaea*; *Cladonia arbuscula*, ***C. rangiferina***, *Dicranum polysetum*, *D. scoparium*, *D. spurium*, *Leucobryum glaucum* s. l., ***Pleurozium schreberi***

Dominantní druhy: ***Pinus sylvestris***; ***Cladonia rangiferina* s. l.**

Formální definice: *Pinus sylvestris* pokr. > 10 % AND (*Cladonia rangiferina* s. l. pokr. > 25 % OR (*Cladonio-Pinetum sylvestris* s. l. pokr. > 25 %))

nia arbuscula pokr. > 10 % AND *Cladonia rangiferina* s. l. pokr. > 5 %) NOT skup. *Atropa bella-donna* NOT skup. *Aurinia saxatilis* NOT skup. *Cytisus nigricans* NOT skup. *Epilobium angustifolium* NOT skup. *Frangula alnus* NOT skup. *Geranium sanguineum* NOT skup. *Jasione montana* NOT skup. *Polytrichum piliferum* NOT skup. *Viscaria vulgaris* NOT *Quercus petraea* agg. pokr. > 10 % NOT *Quercus robur* pokr. > 10 %

Struktura a druhové složení. V rozvolněných a často i nízkých porostech převládá borovice lesní (*Pinus sylvestris*). Keřové patro většinou chybí. V druhově velmi chudém bylinném patře se vyskytují keříčky *Calluna vulgaris*, *Vaccinium myrtillus* a *V. vitis-idaea* a tráva *Avenella flexuosa*. V porostech se obvykle vyskytuje jen kolem 5 druhů cévnatých rostlin na plochách o velikosti kolem 200 m². Oproti porostům této asociace v Polsku a na Slovensku v bylinném patře chybějí psamofilní druhy



Obr. 168. *Cladino-Pinetum sylvestris*. Bor s keříčkovitými lišejníky rodu *Cladonia* a bělomechem sivým (*Leucobryum glaucum* s. l.) na živinami chudých kyselých půdách křídových pískovců u Doks. (P. Šamonil 2011.)

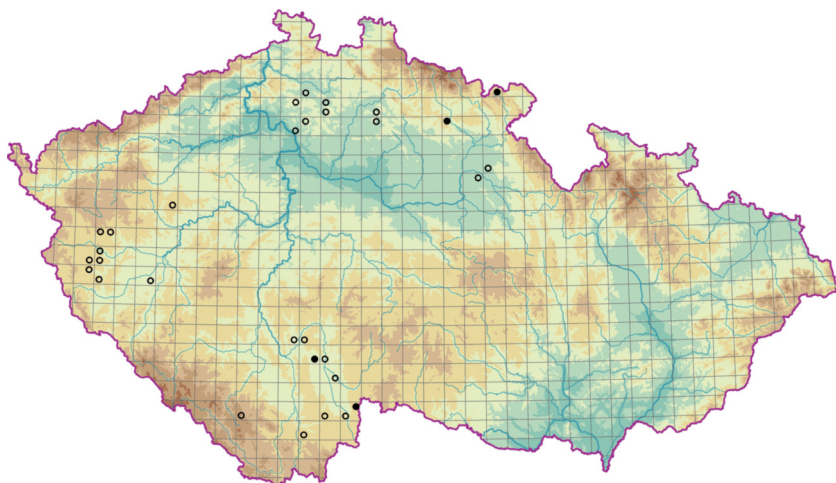
Fig. 168. Pine forest with fruticose lichens of the genus *Cladonia* and *Leucobryum glaucum* s. l. on the nutrient-poor, acidic soils of Cretaceous sandstones near Doksý, Česká Lípa district, north-east Bohemia.

Carex ericetorum, *Corynephorus canescens*, *Spergula morisonii* aj. Mechové patro bývá naopak druhově bohaté a dominují v něm keříčkovité lišejníky *Cetraria islandica*, *Cladonia arbuscula*, *C. rangiferina* s. l. a další druhy rodu *Cladonia*. Časté jsou i mechy *Dicranum polysetum*, *Leucobryum glaucum* s. l. a *Pleurozium schreberi*, které však nedosahují velké pokrývnosti.

Stanoviště. Porosty této asociace se vyskytují od kolinného do submontánního stupně, nejčastěji v nadmořských výškách 300–600 m, na živinami velmi chudých druhohorních a třetihorních pískovcích a zpevněných vátných píscích, na kterých se vyvíjejí vysychavé a silně kyselé půdy typu podzol arenický, někdy s vyvinutým ortštějnem. V západních Čechách se lišejníkové bory vyskytují i na písčítých žulových zvětralinách s půdami typu podzol nebo kambizem arenická.

Dynamika a management. Na stanovištích extrémně kyselých písčítých půd, na kterých borovice krní a dostatek světla v podrostu umožňuje rozvoj terikolních lišejníků, jsou tato společenstva sukcesně dlouhodobě stabilní. Obdobné porosty mohou vznikat také sukcesí na odlesněných písčítých dunách, v jejich podrostu se ale uplatňují především rychleji rostoucí druhy lišejníků, které s postupující sukcesí mizí. Řada porostů na méně extrémních stanovištích, například na písčítých žulových zvětralinách v západních Čechách, vznikla druhotně na degradovaných půdách ochuzených působením dlouhodobé pastvy a hrabání steliva v lesích a prosazováním borovice v lesních kulturách.

Rozšíření. Porosty této asociace jsou rozšířeny v Nizozemsku (Hommel et al. in Stortelder et al. 1999: 229–254), v severovýchodním a středním Německu (Heinken & Zippel 1999, Berg in Berg et al. 2004: 466, Heinken 2008), Polsku (J. M. Matuszkiewicz 2001), Lotyšsku (Bambe 2003), na Slovensku, kde jsou udávány z Borské nížiny jako *Cladonio-Pinetum zahoricum* (Ružička 1961), na Ukrajině (Solomaha 2008, Didukh et al. in Didukh et al. 2011: 143–199) a v evropské části Ruska (Bulohov & Solomeš 2003). Porosty uváděné pod jménem *Cladonio-Pinetum* z jižního Švédska a Finska (Dierßen 1996) jsou nově řazeny do boreálního svazu *Cladonio stellaris-Pinetum sylvestris* Kielland-Lund ex Ermakov et Morozova 2011 a asociace *Cladonia arbusculae-Pinetum sylvestris* (Ermakov & Moro-



Obr. 169. Rozšíření asociace LFB01 *Cladino-Pinetum sylvestris*; v mapě nejsou zobrazeny lokality těch zápisů z Databáze lesnické typologie, které podle stanovištního typu neodpovídají přirozeným borům.

Fig. 169. Distribution of the association LFB01 *Cladino-Pinetum sylvestris*; the map does not include localities of those records from the Database of the Czech Forest Classification System recorded on the sites that do not correspond to natural pine forests.

zova 2011), do které patří i lišejníkové bory z Norska (Kielland-Lund 1981). U nás se tato asociace nejhojněji vyskytuje na písčítých sedimentech v severních, středních a východních Čechách, a to na Dokesku (Boublík, P. Petřík, Sádlo, Vondráček, vše nepubl.), Kokořínsku (Buršík, nepubl.) a v Českém ráji (Vondráček, nepubl.), dále pak v jižních Čechách na Třeboňsku a Soběslavsku (T. Kučera et al. 2006, Březina, Jiráček, Vokoun, vše nepubl.). V západních Čechách se tyto porosty nacházejí na písčítých zvětralinách (především žulových), a to na Tachovsku (Nový 1968, Majer, Nejedlý, Strejc, vše nepubl.), Plzeňsku (Mikyška 1944b, Plíva, nepubl.) a Jeseníku (Buršík, nepubl.). Roztroušené výskyty se nacházejí také v Pošumaví (Pišta 1982), na písčítých sedimentech u Dvora Králové (Gregor, nepubl.), vátých píscích v údolí Orlice u Třebechovic pod Orebem (Mikyška 1968) a v Adršpaško-teplických skalách (Sýkora & Hadač 1984).

Hospodářský význam a ohrožení. Hospodářský význam těchto porostů je vzhledem k nízké bonitě borovice malý a porosty plní většinou půdoochrannou funkci na písčítých půdách. Z hlediska ochrany přírody jsou cenné sukcesně stabilní porosty lišejníkových borů s významným zastoupením pomalu rostoucích keříčkovitých lišejníků, které se druhovým složením blíží lichenoflóře borů jižní boreální a hemiboreální zóny (T. Kučera et al. 2006). Ze suk-

cesně nestabilních porostů na zarůstajících dunách nebo degradovaných písčítých půdách se s postupným houstnutím borového zápoje lišejníkové patro vytrácí.

Syntaxonomická poznámka. Husová & Andrešová (1992) udávají asociaci *Cladonio rangiferinae-Pinetum sylvestris* Kobendza 1930 ze skalních výchozů pomalu zvětrávajících minerálně slabých hornin na Křivoklátsku. Pro tyto porosty je však příznačný výskyt skalních druhů (např. *Arabidopsis arenosa*, *Asplenium septentrionale*, *Campanula rotundifolia* a *Hieracium schmidtii*), a v našem pojetí je proto řadíme do asociace *Vaccinio myrtilli-Pinetum sylvestris*, varianty *Cladonia rangiferina*.

■ **Summary.** This association includes open, often short-growing stands of *Pinus sylvestris*, at most sites without any shrub layer. The herb layer is very poor in species, containing the dwarf shrubs *Calluna vulgaris*, *Vaccinium myrtillus* and *V. vitis-idaea*. The moss layer by contrast is well developed with lichens of the genus *Cladonia* and *Cetraria islandica*, as well as several moss species. This association occurs on very nutrient-poor soils over sand, sandstone or weathered granite. Some stands are stable in the long term, but many have developed from other forest types as a result of nutrient depletion caused by grazing, litter raking, and also through the preference of pine in managed forests.

LFB02

***Vaccinio myrtilli-Pinetum sylvestris* Juraszek 1928**

Brusnicové bory

Tabulka 8, sloupec 4 (str. 372)

Nomen inversum propositum

Orig. (Juraszek 1928): *Pinus sylvestris-Vaccinium myrtil-
lus* Assoz. (*Pineto-myrtilletum*)Syn.: *Dicrano-Pinetum* Preising et Knapp ex Oberdorfer
1957 p. p., *Leucobrya-Pinetum* W. Matuszkiewicz
1962 p. p., *Peucedano oreoselini-Pinetum* W. Ma-
tuszkiewicz 1962 p. p., *Betulo carpaticae-Pinetum*
sylvestris Mikyška 1970, zborowisko *Pinus-Moli-
nia* J. M. Matuszkiewicz in W. Matuszkiewicz et
J. M. Matuszkiewicz 1973 prov.Diagnostické druhy: *Pinus sylvestris*; *Vaccinium myrtil-
lus*, *V. vitis-idaea*; *Dicranum polysetum*, *Leuco-
bryum glaucum* s. l., *Pleurozium schreberi*Konstantní druhy: *Picea abies*, ***Pinus sylvestris***; *Ave-
nella flexuosa*, *Calluna vulgaris*, ***Vaccinium myr-
tillus***, *V. vitis-idaea*; *Dicranum polysetum*, *D. sco-
parium*, *Pleurozium schreberi*Dominantní druhy: ***Pinus sylvestris***; ***Avenella flexu-
osa***, *Calluna vulgaris*, ***Vaccinium myrtil-
lus***, *V. vitis-idaea*; ***Pleurozium schreberi***Formální definice: *Pinus sylvestris* pokr. > 15 % AND
(*Vaccinium myrtil-
lus* pokr. > 5 % OR *Vaccinium
vitis-idaea* pokr. > 5 % OR skup. ***Vaccinium myr-
tillus*** OR skup. ***Vaccinium vitis-idaea***) NOT
skup. ***Anthoxanthum odoratum*** NOT skup. ***Ar-
meria serpentina*** NOT skup. ***Atropa bella-donna***
NOT skup. ***Aurinia saxatilis*** NOT skup. ***Brachy-
podium pinnatum*** NOT skup. ***Carex digitata***
NOT skup. ***Epilobium angustifolium*** NOT skup.
Eriophorum vaginatum NOT skup. ***Festuca pal-
lens*** NOT skup. ***Galium odoratum*** NOT skup.
Geranium sanguineum NOT skup. ***Oxalis ace-
tosella*** NOT skup. ***Polytrichum piliferum*** NOT
skup. ***Salix caprea*** NOT skup. ***Sphagnum pa-
lustre*** NOT skup. ***Succisa pratensis*** NOT skup.
Viscaria vulgaris NOT *Abies alba* pokr. > 5 %
NOT *Alnus glutinosa* pokr. > 5 % NOT *Asplenium
cuneifolium* pokr. > 5 % NOT *Brachypodium pin-
natum* pokr. > 5 % NOT *Calamagrostis epigejos*
pokr. > 5 % NOT *Carpinus betulus* pokr. > 5 %NOT *Cladonia rangiferina* s. l. pokr. > 25 % NOT
(*Cladonia arbuscula* pokr. > 10 % AND *Cladonia
rangiferina* s. l. pokr. > 5 %) NOT *Fagus sylvatica*
pokr. > 5 % NOT *Larix decidua* pokr. > 5 % NOT
Picea abies pokr. > 15 % NOT *Pinus uncinata*
subsp. *uliginosa* pokr. > 5 % NOT *Quercus petraea*
agg. pokr. > 15 % NOT *Quercus robur* pokr.
> 15 % NOT *Rubus fruticosus* agg. pokr. > 5 %
NOT *Rubus idaeus* pokr. > 5 % NOT *Sesleria
caerulea* pokr. > 5 % NOT *Silene vulgaris* pokr.
> 5 % NOT *Sphagnum* sp. (excl. *S. girgensohnii*)
> 5 % NOT *Tilia cordata* pokr. > 5 % NOT *Vacci-
nium uliginosum* pokr. > 5 %**Struktura a druhové složení.** Ve stromovém patře
převládá borovice lesní (*Pinus sylvestris*), občas do-
provázená duby (*Quercus petraea* agg. nebo *Q. ro-
bur*), ke kterým se ve větších nadmořských výškách
nebo klimaticky inverzních polohách přidává smrk
ztepilý (*Picea abies*) a na vodou ovlivněných půdách
také jedle bělokora (*Abies alba*). Na skalnatých sta-
novištích bývají porosty rozvolněné, se stromovým
patrem tvořeným nízkými křivolakými borovicemi, na
plošinách na lépe vyvinutých půdách bývají naopak
borovice dobře rostlé. V málo vyvinutém keřovém
patře se kromě zmlazující se borovice a dubu vy-
skytuje zejména bříza bělokora (*Betula pendula*),
bříza pýřitá (*B. pubescens*), jeřáb ptačí (*Sorbus au-
cuparia*) a krušina olšová (*Frangula alnus*). Bylinné
patro je většinou druhově chudé, s malou pokryv-
ností a převahou acidofilních trav (*Avenella flexuosa*
a *Festuca ovina*) nebo keříčků (*Calluna vulgaris*,
*Vaccinium myrtil-
lus* nebo *V. vitis-idaea*). Na vlhčích
stanovištích se přidávají trávy *Calamagrostis villosa*
nebo *Molinia caerulea* agg. Pro porosty na hadcích
je charakteristický výskyt druhů *Asplenium cuneifo-
lium* a *Silene vulgaris*. V porostech se obvykle vy-
skytuje 5–10 druhů cévnatých rostlin na plochách
o velikosti kolem 400 m². Mechové patro může být
dobře vyvinuté a dominují v něm acidofilní mechy
(např. *Dicranum polysetum*, *D. scoparium*, *Hypnum
cupressiforme* s. l., *Leucobryum glaucum* s. l., *Pleu-
rozium schreberi* a *Pohlia nutans*), na vlhčích sta-
novištích se přidávají *Bazzania trilobata*, *Polytri-
chum commune*, *Sphagnum girgensohnii* a další.
Přimíseny mohou být keříčkovité lišejníky (zejména
Cetraria islandica, *Cladonia arbuscula*, *C. rangife-
rina* s. l. a jiné druhy rodu *Cladonia*) a na skalnatých
stanovištích přistupují i lišejníky lupenité (především
zástupci rodů *Parmelia* s. l. a *Umbilicaria*).



Obr. 170. *Vaccinio myrtilli*-*Pinetum sylvestris*. Bor s borůvkou (*Vaccinium myrtillus*) na vrchu Hamižná u Hartmanic na Klatovsku. (J. Navrátilová 2010.)

Fig. 170. Pine forest with *Vaccinium myrtillus* on Mt. Hamižná near Hartmanice, Klatovy district, western Bohemia.

Stanoviště. Brusnicové bory se vyskytují od kolinního do montánního stupně, nejčastěji v nadmořských výškách 250–800 m, vliv různého klimatu v závislosti na nadmořské výšce je však na těchto extrémních stanovištích většinou málo výrazný. Často jde o skalnaté svahy nebo vypreparované skalní hřbety v hlubokých říčních údolích nebo pískovcových skalních městech. Podklad v tom případě obvykle tvoří kyselá, minerálně chudá a těžko zvětrávající horniny (např. křemence, buližníky, křemité pískovce, slepence a různé horniny krystalinika), vzácně i horniny minerálně bohatší. Půdy jsou lehké, písčité a málo vyvinuté, typu litozem nebo ranker litický, někdy podzolový. Rozsáhlé borové porosty se nacházejí i na plošinách a mírných svazích v oblastech tvořených pískovci nebo váťými písky, případně silikátovými horninami překrytými písčitou zvětralinou. Půdy jsou v tom případě nejčastěji typu podzol arenický až kambizem arenická, která může být v depresích oglejená. Ve větších nadmořských výškách se bory vyskytují i na balvanitých kamenných mořích, na kterých je převládajícím půdním typem ranker. Roztroušeně se bory vyskytují i na hadcovém substrátu, kde jsou převlá-

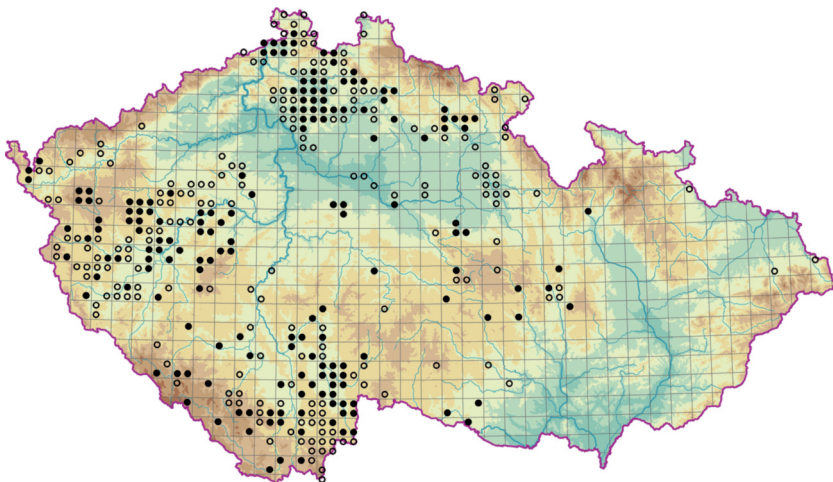
dajícím půdním typem mělké až středně hluboké rankery až kambizemě, u kterých na plošinách může docházet k sezonnímu zamokřování.

Dynamika a management. Bory na skalách, které jsou příliš extrémní pro růst ostatních druhů dřevin (hlavně buku a dubu), jsou reliktního charakteru a na těchto stanovištích se zřejmě vyskytovaly už od pozdního glaciálu. Naopak bory na méně extrémních stanovištích vznikly spíše degradací původních lesů s dominantním dubem, bukem nebo jedlím, která mohla nastat vlivem lidské činnosti (lesní pastvy, hrabání steliva a výběrové těžby dřeva) nebo i samovolně jako reakce na celkovou acidifikaci krajiny v mladším holocénu (Ložek 1997, Pokorný & Kuneš 2005). Vliv acidifikace byl nejvýraznější v oblastech s písčítými sedimenty, kde byly původní doubravy a bučiny s druhově bohatým bylinným patrem nahrazeny druhově chudými kyselými bory. Z našich dřevin nejlépe snáší toxické účinky hadců borovice, proto na nich převažuje. Bory na skalnatých svazích mají většinou funkci ochranného lesa bez jakéhokoliv managementu, na méně extrémních stanovištích však mohou být

hospodářsky využívány. Dělení borů na přirozené a kulturní není úplně jednoznačné, protože na škále mezi přirozenými porosty extrémních stanovišť a porosty jasně vysazenými na stanovištích jiných dřevin existuje řada kulturních porostů, ve kterých by i bez hospodářských zásahů borovice převažovala a druhové složení podrostu by bylo velmi podobné současnému.

Rozšíření. Brusnicové bory jsou pod různými názvy udávány z jižního Norska (Kielland-Lund 1981), Dánska (Lawesson 2004), Francie (Gégout et al. 2008), Nizozemska (Hommel et al. in Stortelder et al. 1999: 229–254), Německa (Seibert in Oberdorfer 1992: 53–80, Schubert et al. 2001a, Berg in Berg et al. 2004: 463–464, Heinken 2008), Rakouska (Eichberger in Willner & Grabherr 2007: 177–181), Polska (J. M. Matuszkiewicz 2001), Lotyšska (Jermacāne & Laiviņš 2001), Slovenska (Michalko in Michalko et al. 1986: 105–107), Rumunska (Coldea 1991), Ukrajiny (Solomaha 2008, Didukh et al. in Didukh et al. 2011: 143–199) a evropské části Ruska (Bulohov & Solomešć 2003). V České republice je výskyt této asociace až na malé výjimky soustředěn v Českém masivu. Bory na skalnatých svazích se nacházejí v údolích větších i menších řek, zejména Berounky a jejich přítoků (Sofron 1964, Nesvadbová et al. 1977, Husová & Andresová 1992, Husová in Kolbek et al. 2003a:

243–257), horní a střední Vltavy (Albrecht 1982b, 1986a, Albrecht & Urban 1986, Zelený 2008), Otavy (u Svojší; Mikyška 1964b) a jejich přítoků (Borek u Velhartic v údolí Ostružné, kaňon Křemelné, údolí Vydry; Mikyška 1964b, Nesvadbová et al. 1994a), Lužnice (Albrecht 1990, Douda 2003), Dyje (Chytrý & Vicherek 1995), Jevišovky (Rafajová 1999), Rokytné, Jihlavy a Oslavy (Chytrý & Vicherek 1996) a Svitavy (Vild 2007). Bory na pískovcích se vyskytují v Českém Švýcarsku (Härtel 1999), Lužických horách (Skuhrovec, nepubl.), na Dokesku (Neuhäusl & Neuhäuslová-Novotná 1967, Boublík, Cipra, Dlouhý, P. Petřík, Sádlo, Vondráček, Skuhrovec, Smejkal, vše nepubl.), Kokořínsku (T. Kučera & Špryňar 1996, Buršík nepubl., Vondráček nepubl.), v Českém ráji (Maloskalsko, Hruboskalsko, Suchá skála a Prachovské skály; Petříček, nepubl., Vondráček, nepubl.), na Broumovsku (Sýkora & Hadač 1984, Vacek & Podrázský 1997, Gregor, nepubl.), u Dvora Králové (Andresová 1979, Gregor, nepubl., Rejmond, nepubl.), v Maštálích u Proseče na Svitavsku (Neuhäusl & Neuhäuslová-Novotná 1972a, Buršík, nepubl., Podhorník, nepubl.) a na Třeboňsku (Douda 2003, T. Kučera et al. 2006, Březina, Červenka, Jiráček, Roubík, Vokoun, vše nepubl.). Z vátých písků jsou známy z nivy Orlice u Třebechovic pod Orebem (Mikyška 1940, 1968, Buršík, nepubl.). Výrazné zastoupení mají i v západních Čechách, především v okolí Tachova



Obr. 171. Rozšíření asociace LFB02 *Vaccinio myrtilli-Pinetum sylvestris*; v mapě nejsou zobrazeny lokality těch zápisů z Databáze lesnické typologie, které podle stanovištního typu neodpovídají přirozeným borům.

Fig. 171. Distribution of the association LFB02 *Vaccinio myrtilli-Pinetum sylvestris*; the map does not include localities of those records from the Database of the Czech Forest Classification System recorded on the sites that do not correspond to natural pine forests.

a Plzně (Nový 1968, Nesvadbová et al. 1977, Sofron 1990, Jaroš 2004, Majer, Nejedlý, Pecháčková, Peksa, Strejc, vše nepubl.). Bory na hadcích, které spadají do varianty *Silene vulgaris*, se mimo dvě hlavní oblasti výskytu společně s asociací *Asplenio cuneifolii-Pinetum sylvestris* (Mnichovské hadce ve Slavkovském lese a Křemžské hadce v jižních Čechách) vyskytují na dalších hadcových ostrůvcích Českého masivu: v Drahotínském lese u Poběžovic na Domažlicku (Čečil et al. 1991, Chytrý, nepubl.), u Miletínek v Pošumaví (Pišta 1982, Chytrý, nepubl.), u Mladé Vožice na Táborsku (Chytrý, nepubl.), na dolnokralovických hadcích u vodní nádrže Želivka (Cipra, nepubl., Chytrý, nepubl.), u Věžnice na Havlíčskobrodsku (Pavličková 1999), u Rožné a Věžné na Žďársku (Pavličková 1999) a u Bystřice nad Pernštejnem (Vild 2007).

Variabilita. Asociace se nachází na rozmanitých substrátech, její druhové složení je však vzhledem k malému počtu druhů na extrémních stanovištích poměrně homogenní. Lze rozlišit varianty porostů na opačných koncích gradientu vlhkosti a dále porosty vázané na hadcový substrát:

Varianta *Cladonia rangiferina* (LFB02a) zahrnuje sušší porosty charakteristické výskytem a často i většou pokryvností keříčkovitých lišejníků *Cetraria islandica*, *Cladonia arbuscula* a *C. rangiferina* s. l. Prosvětlené borové porosty s faciem lišejníků se vyskytují na různých substrátech. Druhovým složením se tato varianta podobá asociaci *Cladino-Pinetum sylvestris*, která se však vyskytuje především na písčitých sedimentech a písčitých zvětralinách žul a chybějí v ní skalní druhy bylinného patra.

Varianta *Molinia caerulea* (LFB02b) se vyznačuje výskytem a často i velkou pokryvností mechů *Dicranum polysetum*, *Leucobryum glaucum* s. l. a *Pleurozium schreberi*, k nimž se na vlhčích stanovištích přidávají *Bazzania trilobata*, *Sphagnum capillifolium* s. l. a *S. girgensohnii* a v bylinném patře trávy *Calamagrostis villosa* nebo *Molinia caerulea* agg. Často jsou přítomny keříčky *Calluna vulgaris*, *Vaccinium myrtillus* a *V. vitis-idaea*; v písčivých oblastech severních Čech se v těchto porostech vyskytuje *Rhododendron tomentosum*. Ve stromovém patře mohou být přimíšeny *Quercus petraea* agg. nebo *Fagus sylvatica*, v chladnějších a vlhčích polohách *Picea abies*. Patří sem bory pískovcových oblastí a z vyšších poloh. Část těchto porostů odpovídá společenstvu *Pinus-Molinia*

popsanému z vlhkých smrkových borů v Polsku (W. Matuszkiewicz & J. M. Matuszkiewicz 1973). Do této varianty také patří většina submontánních borů na balvanitých kamenných mořích, řazených některými autory do samostatné asociace *Betulo carpaticae-Pinetum sylvestris* Mikyška 1970.

Varianta *Rumex acetosella* (LFB02c) je charakteristická výskytem druhů skalních stanovišť vázaných na mělké půdy. V bylinném patře jsou to např. *Arabidopsis arenosa*, *Asplenium septentrionale* a *Rumex acetosella*, případně i teplomilnější *Festuca pallens*, v mechovém patře pak zejména *Polytrichum piliferum* a lupenité lišejníky rodu *Parmelia* s. l. a *Umbilicaria*. Tato varianta je vázána na skalnatý reliéf s výchozy obnaženého skalního substrátu a tvoří přechod k suchým skalním borům asociace *Hieracio pallidi-Pinetum sylvestris*.

Varianta *Silene vulgaris* (LFB02d) sdružuje porosty na hadcích, které jsou diferencovány výskytem druhu *Silene vulgaris* a ve Slavkovském lese také *Erica carnea*. Vzácněji, hlavně na výchozech hadcových skalek, se v nich nachází také *Asplenium cuneifolium*. Časté jsou pastevní druhy (např. *Achillea millefolium* agg., *Agrostis capillaris*, *Knautia arvensis*, *Lotus corniculatus* a *Pimpinella saxifraga*) a teplomilné druhy (*Anthericum ramosum*, *Brachypodium pinnatum*, *Centaurea scabiosa* aj.). Patří sem bory na hadcích mimo teplé oblasti, které tvoří přechod k asociaci hadcových borů *Asplenio cuneifolii-Pinetum sylvestris*.

Hospodářský význam a ohrožení. Bory na skalnatých svazích nemají z hospodářského hlediska žádný význam a plní funkci ochranného lesa. Jejich přímé ohrožení spočívá v teplejších oblastech především v rozrůstání dřive hojně vysazovaného akátu (*Robinia pseudoacacia*), který výrazně mění charakter podrostu ve prospěch nitrofilních druhů. Místa je vysazována i nepůvodní borovice černá (*Pinus nigra*). Na kvádřových pískovcích jsou přirozené porosty ohroženy invazí vejmutovky (*P. strobus*), která zde byla sázena od padesátých let 20. století a od devadesátých let bylo zaznamenáno její masivní spontánní zmlazování (Hadincová et al. 1997). Vyšší vejmutovka přerůstá borovici lesní, lépe se zmlazuje a hojným jehličnatým opadem potlačuje růst podrostu a zmlazování ostatních dřevin (Hadincová et al. in Härtel et al. 2007: 219–224). Porosty na rovinatých plochách s písčitymi sedimenty mají většinou statut hospodářského lesa s bonitou odpovídající vyvinutosti půdy.

Syntaxonomická poznámka. Bory z horských a podhorských oblastí Českého masivu byly dříve řazeny do asociace *Betulo carpaticae-Pinetum sylvestris* Mikyška 1970, která je udávána z žulových kamenných moří nebo pískovcových bloků Šumavy (údolí Křemelné, Ostružné a Vydry), Broumovska, Orlických hor a polského Kladska (Mikyška 1964b, 1970). Diagnostický pro tuto asociaci je podle Husové (Husová in Husová et al. 2002: 26–28) výskyt druhu *Betula carpatica* a častá příměs smrku a jedle ve stromovém a keřovém patře. Bříza udávaná z těchto porostů však ve skutečnosti není *Betula carpatica*, která se mimo oreofytikum nevyskytuje (Sýkora 1983, Kříž in Hejný et al. 1990: 44). Podle Sýkory (Sýkora 1983) jde o skalní typ z okruhu *Betula pubescens*, provizorně nazvaný *Betula „petraea“*, který se kromě severních Čech a Šumavy v borech roztroušeně vyskytuje i jinde.

Březina (1975) ve své studii borů na Třeboňsku popsal asociaci borových smrčín *Pino-Piceetum* z písčitých rašelinných glejů. Jde o vegetaci, která stojí na přechodu k rašelinným brusnicovým borům asociace *Vaccinio uliginosi-Pinetum sylvestris* a podmáčeným smrčínám asociace *Soldanello montanae-Piceetum abietis*; od prvních se odlišuje především absencí druhů charakteristických pro vrchoviště, od druhé pak převahou borovice lesní spíše než smrku a výskytem v menších nadmořských výškách a na písčitých půdách. Její sušší subsociace *P.-P. calamagrostietosum villosae* odpovídá porostům označovaným některými polskými autory jako společenstvo *Pinus-Molinia* (W. Matuszkiewicz & J. M. Matuszkiewicz 1973), které v našem pojetí spadá do asociace *Vaccinio myrtilli-Pinetum sylvestris*, varianty *Molinia caerulea*. Vlhčí subsociace *P.-P. dryopteridetosum austriacae* je blízká asociaci vlhkých smrkových borů *Calamagrostio villosae-Pinetum* Staszkiwicz 1958, popsané taktéž z Polska (Staszkiwicz 1958), která se obvykle řadí do svazu *Piceion abietis* (J. M. Matuszkiewicz 2001). Vegetace podobná asociaci *Calamagrostio villosae-Pinetum* se u nás kromě Třeboňska vyskytuje i v severočeských pískovcových oblastech, např. na Dokesku (Sýkora 1973), je však floristicky velmi slabě diferencovaná, a proto ji jako samostatnou asociaci nerozlišujeme.

■ **Summary.** These forests dominated by *Pinus sylvestris* contain a species-poor herb layer consisting of acidophilous dwarf shrubs and herbs. A moss layer is well developed with the predominance of acidophilous mosses and

admixture of terricolous lichens. They occur on rock outcrops in river valleys and sandstone areas, on stabilized sand dunes, sandy products of rock weathering, talus slopes and on serpentine. Pine forests in the most stressed habitats may have remained stable and occurred continuously throughout the Holocene, but others have probably developed as a result of historical forest management. In the Czech Republic their occurrence is concentrated in the Bohemian Massif. In some sandstone areas they have recently been invaded by the North American eastern white pine, *Pinus strobus*.

LFB03

Hieracio pallidi-Pinetum sylvestris Stöcker 1965

Suché skalní bory

Tabulka 8, sloupec 5 (str. 372)

Orig. (Stöcker 1965): *Hieracio pallidi-Pinetum* (*Hieracium pallidum* = *H. schmidtii*, *Pinus sylvestris*)

Syn.: *Cardaminopsis petraeae-Pinetum sylvestris* Hübl et Holzner 1977

Diagnostické druhy: *Betula pendula*, *Pinus sylvestris*; *Asplenium septentrionale*, *Aurinia saxatilis*, *Carex ericetorum*, *Festuca pallens*, *Hieracium caesium*, *H. schmidtii*, *Ceratodon purpureus*, *Cladonia cervicornis* s. l., *C. coccifera* s. l., *C. furcata*, *C. glauca*, *C. gracilis*, *Parmelia saxatilis*, ***Polytrichum piliferum***, *Xanthoparmelia conspersa*, *X. stenophylla* s. l.

Konstantní druhy: *Betula pendula*, ***Pinus sylvestris***, *Quercus petraea* agg.; *Avenella flexuosa*, *Campanula rotundifolia* agg., *Festuca ovina*, *F. pallens*; ***Ceratodon purpureus***, *Dicranum scoparium*, *Hypnum cupressiforme* s. l., ***Polytrichum piliferum***

Dominantní druhy: ***Pinus sylvestris***; *Avenella flexuosa*; ***Ceratodon purpureus***, *Dicranum scoparium*, *Polytrichum piliferum*

Formální definice: *Pinus sylvestris* pokr. > 10 % AND (skup. ***Aurinia saxatilis*** OR skup. ***Polytrichum piliferum***) NOT skup. ***Anthoxanthum odoratum*** NOT skup. ***Atropa bella-donna*** NOT skup. ***Brachypodium pinnatum*** NOT skup. ***Carex caryophyllea*** NOT skup. ***Carex digitata*** NOT skup. ***Cir-***

sium acaulon NOT skup. *Corynephorus canescens* NOT skup. *Cytisus nigricans* NOT skup. *Epilobium angustifolium* NOT skup. *Geranium sanguineum* NOT skup. *Lactuca perennis* NOT skup. *Lathyrus niger* NOT skup. *Potentilla incana* NOT skup. *Stachys recta* NOT *Abies alba* pokr. > 5 % NOT *Asplenium cuneifolium* pokr. > 5 % NOT *Brachypodium pinnatum* pokr. > 5 % NOT *Carpinus betulus* pokr. > 5 % NOT *Fagus sylvatica* pokr. > 5 % NOT *Larix decidua* pokr. > 5 % NOT *Picea abies* pokr. > 5 % NOT *Quercus petraea* agg. pokr. > 10 % NOT *Quercus robur* pokr. > 10 % NOT *Sesleria caerulea* pokr. > 5 % NOT *Silene vulgaris* pokr. > 5 %

Struktura a druhové složení. V rozvolněném a většinou nízkém stromovém patře převládá borovice lesní (*Pinus sylvestris*) s častou příměsí dubu zimního (*Quercus petraea* agg.). Keřové patro bývá vyvinuto jen málo a vedle břízy bělokoré (*Betula pendula*) a jeřábu ptačího (*Sorbus aucuparia*) se v něm vzácně nacházejí i teplomilné druhy, např. skalník celokrajný (*Cotoneaster integerrimus*). By-

linné patro má většinou malou pokryvnost. Vedle acidofilních trav (*Avenella flexuosa* a *Festuca ovina*) se v něm vyskytují skalní druhy (např. *Asplenium septentrionale*, *Aurinia saxatilis*, *Campanula rotundifolia*, *Festuca pallens* a *Hieracium schmidtii*) a druhy mělkých písčitých půd (např. *Jasione montana*, *Rumex acetosella* a *Scleranthus perennis*). Nízké keříčky (*Calluna vulgaris*, *Vaccinium myrtillus* a *V. vitis-idaea*) zpravidla chybějí nebo mají jen malou pokryvnost. V porostech se obvykle vyskytuje 10–20 druhů cévnatých rostlin na plochách o velikosti 100–200 m². Mechové patro bývá dobře vyvinuto a obvykle je tvořeno mechy *Ceratodon purpureus* a *Polytrichum piliferum* a různými druhy keříčkovitých i lupenitých lišejníků, zejména z rodu *Cladonia*, *Parmelia* s. l. a *Umbilicaria*.

Stanoviště. Tato asociace se nachází především v kolinním stupni v rozmezí nadmořských výšek 300–450 m, na příhodných stanovištích se ale může vyskytnout i výše. Roste na skalnatých, často jižně nebo jihozápadně orientovaných výslunných svazích nebo skalních hřbetech, většinou v hluboce zaříznutých říčních údolích, mimo údolí vzácně i na



Obr. 172. *Hieracio pallidi-Pinetum sylvestris*. Bory na paleobazaltových skalách u Újezda nad Zbečnem v údolí Berounky na Křivoklátsku. (M. Chytrý 2011.)

Fig. 172. Pine forests on palaeobasalt cliffs near Újezd nad Zbečnem in the Berounka valley, Rakovník district, central Bohemia.



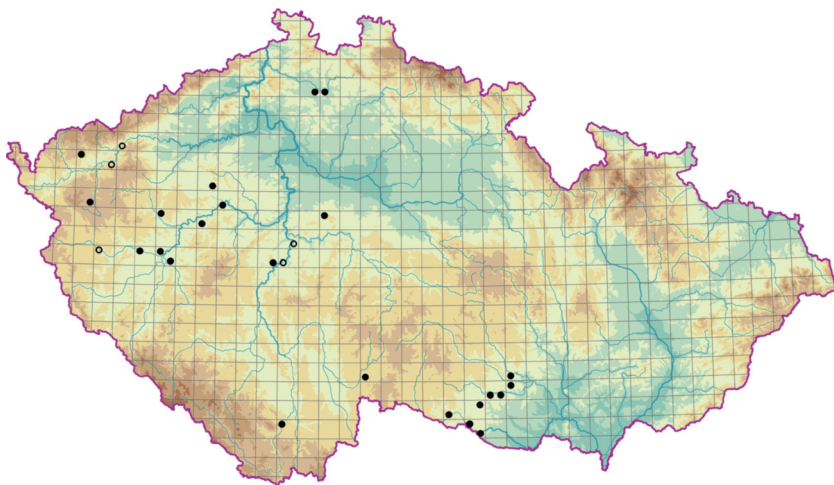
Obr. 173. *Hieracio pallidi-Pinetum sylvestris*. Bor na svorové skalní ostrožně nad údolím Dyje u Čížova na Znojemsku. (M. Chytrý 2002.)

Fig. 173. Pine forest on a mica-schist rock outcrop above the Dyje valley near Čížov, Znojmo district, southern Moravia.

jiných exponovaných stanovištích, například na pískovcových skalách Hradčanských stěn. Půdy jsou převážně kyselé a velmi mělké, typu litozem až ranker litický, vyvinuté na minerálně chudých až středně silných silikátových horninách, jako jsou ruly, granity, granodiority a břidlice.

Dynamika a management. Většina porostů se vyskytuje na exponovaných skalnatých svazích a má reliktní charakter. Tyto porosty jsou dlouhodobě sukcesně stabilní a nevyžadují management. Některé bory na méně extrémních stanovištích mohly vzniknout antropogenní degradací kyselých nebo teplomilných doubrav, ke kterým se sukcesí postupně vracejí.

Rozšíření. Asociace se mimo Českou republiku uvádí pouze ze středního Německa (údolí řeky Bode v pohoří Harz; Schubert 1960, Stöcker 1965, Schubert et al. 2001a) a Rakouska (zde pod jménem *Cardaminopsio petraeae-Pinetum sylvestris*; Eichberger et al. 2004, Eichberger in Willner & Grabherr 2007: 177–181). V České republice jsou suché skalní bory vázány především na říční údolí Českého masivu. V Čechách je výskyt této asociace doložen z Hradčanských stěn (Boublík, nepubl.), Poohří (Knapp & Böhnert 1978, Tichý, nepubl.), údolí Mže (Šandová 1977, Sofron & Nesvadbová 1997), Střely (Boublík, nepubl.), Berounky (Kolbek & Petříček 1985, Kolbek in Kolbek et al. 2003a: 251–255, Moravec & Husová 2004), Vltavy (Češka



Obr. 174. Rozšíření asociace LFB03 *Hieracio pallidi-Pinetum sylvestris*.

Fig. 174. Distribution of the association LFB03 *Hieracio pallidi-Pinetum sylvestris*.

1961, Böswartová 1984, Zelený 2008) a Hamerského potoka u Jindřichova Hradce (Boublík 2002). Na Moravě se vyskytuje v průlomových údolích západomoravského říčního systému, a to na Dyji (Chytrý & Vicherek 1995, Tichý 1997), Jevišovce (Rafajová 1999), Rokytné, Jihlavě, Oslavě a Chvojnicí (Chytrý & Vicherek 1996, Zelený, nepubl.). Porosty podobné této asociaci se nacházejí také v Českém středohoří (Knapp & Böhnert 1978).

Variabilita. Rozlišujeme dvě varianty lišící se dostupností vápníku:

Varianta *Euphorbia cyparissias* (LFB03a) zahrnuje teplomilné bory ve středním Povltaví, pro které je charakteristický výskyt mírně bazifilních druhů *Anthericum liliago*, *Asperula cynanchica*, *Aurinia saxatilis*, *Carex humilis*, *Euphorbia cyparissias* a *Galium glaucum*. Tato varianta tvoří přechod k acidofilním doubravám asociace *Viscario vulgaris-Quercetum petraeae* nebo teplomilným doubravám asociace *Sorbo torminalis-Quercetum*.

Varianta *Avenella flexuosa* (LFB03b) zahrnuje běžnější, druhově chudé porosty s převahou acidofilních a skalních druhů cévnatých rostlin (např. *Avenella flexuosa*, *Festuca ovina* a *Rumex acetosella*) a mechů (např. *Hypnum cupressiforme* s. l. a *Polytrichum piliferum*). Bazifilní druhy chybějí.

Hospodářský význam a ohrožení. Tato vegetace se vyskytuje v maloplošných porostech na exponovaných stanovištích, kde plní funkci ochranného lesa. Může být ohrožena šířením nepůvodních dřevin, především trnovníku akátu (*Robinia pseudo-acacia*), který výrazně mění druhové složení podrostu. V údolích zatopených přehradními nádržemi může v důsledku vlhčího mikroklimatu docházet k sukcesním změnám.

Syntaxonomická poznámka. Teplomilné bory z údolí dolní Otavy, které se vyznačují přítomností medvědice lékařské (*Arctostaphylos uva-ursi*), řadí Moravec & Husová (2004) také do asociace *Hieracio pallidi-Pinetum*. V porovnání s ostatními porosty této asociace jsou však porosty z Otavy druhově velmi bohaté a odlišují se přítomností druhů teplomilných doubrav (*Polygonatum odoratum* a *Vincetoxicum hirundinaria*) a acidofilních doubrav (*Luzula luzuloides* a *Solidago virgaurea*); floristicky jsou podobné teplomilným doubravám asociace *Sorbo torminalis-Quercetum*, a v našem pojetí je proto do asociace *Hieracio pallidi-Pinetum* neřadíme.

■ **Summary.** These small-scale forest stands are dominated by *Pinus sylvestris*, frequently mixed with *Quercus petraea* agg. The herb layer is sparse and dominated by short acidophilous grasses and herbaceous plants typical of siliceous rock outcrops, whereas ericoid dwarf shrubs are rare. The moss layer is well developed, containing xerophilous species of mosses and lichens. This association is typical of sun-exposed rock outcrops, mainly in the deep river valleys of the Bohemian Massif. Most stands are probably primary relict pine forests, but some may have originated through human impact on dry oak forests.

LFB04 *Asplenio cuneifolii-Pinetum sylvestris* Pišta ex Husová in Husová et al. 2002

Hadcové bory vlhčích oblastí

Tabulka 8, sloupec 6 (str. 372)

Orig. (Husová in Husová et al. 2002: 20–35): *Asplenio cuneifolii-Pinetum sylvestris* Pišta ex Husová
Syn.: *Asplenio cuneifolii-Pinetum sylvestris* Pišta 1982 prov. (§ 3b)

Diagnostické druhy: *Larix decidua*, *Pinus sylvestris*; ***Asplenium cuneifolium***, *Erica carnea*, *Festuca ovina*, ***Silene vulgaris***, *Vaccinium myrtillus*, *V. vitis-idaea*; *Dicranum polysetum*, *Frullania tamarisci*, *Hylocomium splendens*, *Pleurozium schreberi*

Konstantní druhy: ***Pinus sylvestris***, *Rubus idaeus*, *Sorbus aucuparia*; *Asplenium cuneifolium*, *Avenella flexuosa*, *Calluna vulgaris*, *Festuca ovina*, *Hieracium murorum*, ***Silene vulgaris***, ***Vaccinium myrtillus***, *V. vitis-idaea*; *Hypnum cupressiforme* s. l., *Pleurozium schreberi*

Dominantní druhy: ***Pinus sylvestris***; ***Avenella flexuosa***, ***Calamagrostis arundinacea***, ***Erica carnea***, ***Festuca ovina***, ***Vaccinium myrtillus***, ***V. vitis-idaea***

Formální definice: *Pinus sylvestris* pokr. > 10 % AND (*Vaccinium myrtillus* pokr. > 5 % OR skup. ***Vaccinium myrtillus***) AND (*Asplenium cuneifolium* pokr. > 5 % OR *Centaurea scabiosa* pokr. > 5 % OR *Silene vulgaris* pokr. > 5 % OR skup. ***Asplenium adulterinum***) NOT skup. ***Armeria serpen-***

tini NOT skup. *Carex digitata* NOT skup. *Epilobium angustifolium* NOT *Quercus petraea* agg. pokr. > 15 % NOT *Sesleria caerulea* pokr. > 5 %

Struktura a druhové složení. Porosty mají větší ráz stejnověkých kulturních lesů, ve kterých převládá borovice lesní (*Pinus sylvestris*), občas s příměsí smrku ztepilého (*Picea abies*) nebo modřínu opadavého (*Larix decidua*), který zde však patrně není původní. Keřové patro většinou chybí, případně je tvořeno zmlazením borovice nebo smrku. Bylinné patro bývá zapojené a nezřídka druhově poměrně bohaté, s dominancí keříčků (*Calluna vulgaris*, *Erica carnea*, *Vaccinium myrtillus* a *V. vitis-idaea*) a trav (*Avenella flexuosa*, *Calamagrostis arundinacea*, *Festuca ovina* a *Molinia caerulea* agg.). Diagnostická je přítomnost druhu *Silene vulgaris*, který je v Českém masivu nápadně vázán na hadcový podklad. Na svazích kolem hadcových skalek se občas vyskytuje i serpentinofyt *Asplenium cuneifolium*. Časté jsou pastevní druhy *Achillea millefolium* agg., *Agrostis capillaris*, *Knautia arvensis*, *Lotus corniculatus*

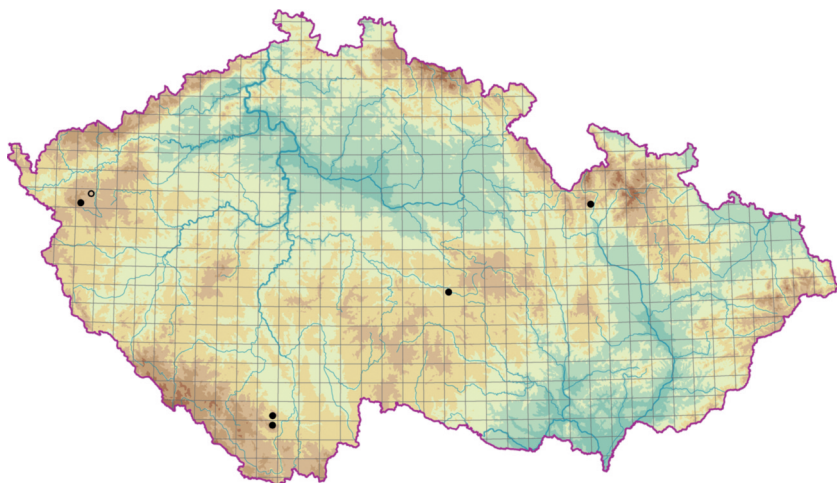
a *Pimpinella saxifraga*, jakož i teplomilné druhy *Anthericum ramosum*, *Brachypodium pinnatum* nebo *Centaurea scabiosa*. V porostech se obvykle vyskytuje 15–25 druhů cévnatých rostlin na plochách o velikosti kolem 200 m². V mechovém patře rostou běžné druhy acidofilních borů, jako je *Hypnum cupressiforme* s. l. nebo *Pleurozium schreberi*.

Stanoviště. Porosty jsou vázány na ostrůvkovitě výskytu hadců v kolinním až montánním stupni. Borovice na nich převládá díky nepříznivým až toxickým účinkům hadcového podkladu, který ji zvýhodňuje v konkurenci s ostatními dřevinami. Nepříznivé vlastnosti hadce spočívají v nadbytku hořčíku a nedostatku vápníku, přítomnosti těžkých kovů (nikl, chrom a kobalt) a nedostatku některých živin (především draslíku, ale i dusíku a fosforu; Walker 1954). Na svazích často vystupuje hadec na povrch a převládajícím půdním typem je ranker, na plošinách přecházející v kambizem rankerovou, která může být v terénních sníženinách oglejená. Ve větších nadmořských výškách a na méně svažitém terénu se ve svrchní části půdy hromadí vrstva suro-



Obr. 175. *Asplenio cuneifolii-Pinetum sylvestris*. Bor na Holubovských hadcích v údolí Křemžského potoka u Holubova na Českokrumlovsku. (Z. Lososová 2007.)

Fig. 175. Pine forest on serpentine slopes in the valley of Křemžský brook near Holubov, Český Krumlov district, southern Bohemia.



Obr. 176. Rozšíření asociace LFB04 *Asplenio cuneifolii-Pinetum sylvestris*.

Fig. 176. Distribution of the association LFB04 *Asplenio cuneifolii-Pinetum sylvestris*.

vého humusu, která se projevuje menším zastoupením typických druhů této asociace v porostu.

Dynamika a management. Reliktní bory na hadcích zůstávaly zřejmě rozvolněné i v průběhu holocenního klimatického optima, pro které bylo typické převládnutí zapojeného smíšeného lesa, a sloužily tak jako refugia světlomilných druhů. Ve středověku byly některé lokality odlesněny a vypásány, což bylo zřejmě příčinou rozšíření pastevních druhů v podrostu. Většina hadcových lokalit ve středních a větších nadmořských výškách je dnes zalesněna, většinou stejnověkými monokulturami borovice, jejichž přirozená obnova je nesnadná, navíc starší porosty borovice výrazně prosychají (Průša 2001).

Rozšíření. Obdobnou vegetaci uvádí ze severovýchodního Bavorska Gauckler (1954) jako *Erico-Pinetum serpentanicum* a Augustin (1991) jako společenstvo *Asplenium cuneifolium-Pinus sylvestris*. Naopak hadcové bory z rakouského Štýrského, které Egger (1954) popisuje od Kirchdorfu v údolí řeky Mur, se druhovým složením výrazně liší od našich porostů. V České republice jsou typické porosty této asociace rozšířeny především na hadcích u Mnichova ve Slavkovském lese (Hejtmánek 1954, Sofron 1971, Barech et al. 1983, Čechil et al. 1983), u Křemže na Českokrumlovsku (Pišta 1982, Albrechtová & Urban 1984, Zelený 2008, Chytrý, nepubl.) a izolované menší porosty jsou doloženy i od

Utína na Havlíčkobrodsku a Raškova na Šumpersku (Chytrý, nepubl.). Floristicky méně diferencované porosty borů na hadcích ve vlhčích oblastech řadíme do asociace *Vaccinio myrtilli-Pinetum sylvestris*, varianty *Silene vulgaris*, zatímco bazifilní hadcové bory v menších nadmořských výškách do asociace *Thlaspio montani-Pinetum sylvestris*.

Variabilita. Lokality hadcových borů se liší svou nadmořskou výškou a krajinným kontextem. Nižší položené porosty na křemžských hadcích, které navazují na říční údolí, jsou charakteristické výskytem teplomilnějších druhů (např. *Anthericum ramosum*, *Centaurea scabiosa*, *Galium glaucum* a *Viscaria vulgaris*) a častější přítomností hadcové kapradiny *Asplenium cuneifolium*, rostoucí na skalnatých svazích s obnaženým hadcovým substrátem. Ve výšce položených porostech na mnichovských hadcích jsou naopak přítomny vlhkomilnější druhy (např. *Calamagrostis villosa* a *Potentilla erecta*) a vyskytuje se zde také *Erica carnea*.

Hospodářský význam a ohrožení. Hospodářský význam hadcových borů je malý, protože borovice má na tomto stanovišti nízkou bonitu. Pro ochranu přírody mají hadcové bory význam jako biotop vzácných a ohrožených druhů rostlin, např. *Dianthus carthusianorum* subsp. *capillifrons*, *Erica carnea*, *Knautia arvensis* subsp. *serpentinicola*, *Polygala chamaebuxus* a hadcového endemitu

Cerastium alsinifolium. Většina porostů hadcových borů se nachází v chráněných územích a bezprostřední ohrožení jim nehrozí.

■ **Summary.** These are managed, usually even-aged forests of *Pinus sylvestris* on serpentine bedrock, with a herb layer dominated by ericoid dwarf shrubs and grasses. Unlike the serpentine pine forests assigned to *Vaccinio myrtilli-Pinetum sylvestris*, this community is characterized by the frequent occurrence of *Silene vulgaris*, which locally prefers serpentine soils. Also characteristic is the serpentine specialist *Asplenium cuneifolium* as well as herbs indicating past forest grazing, some of them slightly thermophilous. Especially at higher altitudes the soil surface is covered by a distinct layer of poorly decomposed pine needle litter, which acidifies soils on base-rich serpentine substrate. The occurrence of pine on serpentine soils is probably natural, but forest structure has been modified by forest management. These forests are best developed in serpentine areas of western and southern Bohemia, but also occur in other serpentine areas of the Bohemian Massif, except on the driest and wettest sites.

Svaz LFC

Piceion abietis Pawłowski et al. 1928*

Středoevropské acidofilní smrčiny

Nomen mutatum propositum

Orig. (Pawłowski et al. 1928): *Piceion excelsae*-Verband
Syn.: *Vaccinio-Piceion* Br.-Bl. 1939 p. p., *Athyrio alpestris-Piceion* Sýkora 1971

Diagnostické druhy: ***Picea abies***; *Athyrium distentifolium*, *Avenella flexuosa*, ***Calamagrostis villosa***, *Dryopteris dilatata*, *Galium saxatile*, *Homogyne alpina*, *Luzula sylvatica*, *Lycopodium annotinum*, *Streptopus amplexifolius*, ***Trientalis europaea***, *Vaccinium myrtillus*; *Barbilophozia lycopodioides*, *Bazzania trilobata*, *Dicranum scoparium*, *Lepidozia reptans*, *Plagiothecium undulatum*, *Polytrichum commune*, *P. formosum*, *Rhytidadelphus loreus*, *Sphagnum girgensohnii*

Konstantní druhy: ***Picea abies***; *Avenella flexuosa*, ***Calamagrostis villosa***, *Dryopteris dilatata*, *Homo-*

gyne alpina, *Oxalis acetosella*, *Trientalis europaea*, ***Vaccinium myrtillus***; *Dicranum scoparium*, *Polytrichum formosum*, *Sphagnum girgensohnii*

Svaz *Piceion abietis* zahrnuje klimaxové acidofilní smrčiny v supramontánním stupni středoevropských pohoří a přirozené smrčiny na podmáčených půdách, které se vyskytují i v menších nadmořských výškách. Dominantou porostů je smrk ztepilý (*Picea abies*), který vytváří zpravidla zapojené stromové patro, v blízkosti horní hranice lesa však mohou být jeho porosty i rozvolněné, nebo může růst ve skupinách tvořících mozaiku se subalpínskými trávníky či křovinami. Běžnou příměsí v podúrovni stromového patra smrčin je jeřáb ptačí (*Sorbus aucuparia*), místy se však vyskytuje příměs i dalších dřevin, zejména *Abies alba*, *Acer pseudoplatanus* a *Fagus sylvatica* a hlavně na podmáčených stanovištích také *Betula pubescens* a *Pinus sylvestris*. Keřové patro zpravidla tvoří mladé smrky. Bylinné patro je druhově chudé a převažují v něm acidofilní trávy (zejména *Avenella flexuosa* a *Calamagrostis villosa*) a keřičky (zejména *Vaccinium myrtillus*). Výrazně je vyvinuto mechové patro, ve kterém převládají na sušších stanovištích zejména *Dicranum scoparium* a *Polytrichum formosum*, na vlhčích stanovištích *Bazzania trilobata*, *Polytrichum commune* a *Sphagnum girgensohnii* (Chytrý et al. 2002).

Svaz *Piceion abietis* se vyskytuje v horských oblastech střední Evropy a Skandinávie (Jahn 1977, Mayer 1984, Dierßen 1996, Bohn et al. 2000–2003), zasahuje však i do východoevropských nížin a pahorkatin (Korotkov 1991, Bulohov & Solomešč 2003, Morozova et al. 2008, Didukh et al. in Didukh et al. 2011: 143–199). Ve střední Evropě je nejvíce zastoupen v Alpách a Karpatech, vyskytuje se však také v hercynských pohořích, jako je Schwarzwald, Harz a pohoří Českého masivu (Hartmann & Jahn 1967, Mayer 1974, Jahn 1977, Ellenberg & Leuschner 2010). V Alpách smrčiny převládají v nadmořských výškách 1500–1700 m, v Karpatech v 1100–1500 m, v závislosti na místních podmínkách se však vyskytují i výš, nebo níž (Bohn et al. 2000–2003). V České republice tvoří smrčiny klimaxovou vegetaci supramontánního stupně vyšších pohoří Českého masivu a Moravskoslezských Beskyd. V severozápadních pohořích (Krušné a Jizerské hory) začíná stupeň klimaxových smrčin už v nadmořských výškách kolem 1000 m, ve východnějších pohořích od 1050 m a v Hrubém

* Charakteristiku svazu a podřízených asociací zpracoval M. Chytrý

Jeseníku a Moravskoslezských Beskydech až od 1100–1150 m (Jirásek 1996a, Chytrý 2012). Na Šumavě se klimaxové smrčiny vyskytují od 1150–1200 m n. m. výše (Neuhäuslová 2001). V pohořích nižších než 1400 m zasahují smrčiny až na nejvyšší vrcholy, zatímco v Krkonoších, na Králickém Sněžníku v Hrubém Jeseníku a lokálně i na bavorské straně Šumavy tvoří horní hranici lesa. Na podmáčených stanovištích, zejména v okolí rašelinišť, se však přirozené smrčiny nacházejí ostrůvkovitě i v nižších pohořích a v pánevních oblastech, jako je například Dokesko, kde rostou i v nadmořských výškách jen kolem 300 m.

Klima supramontánního stupně našich pohoří je chladné a vegetační období krátké. Průměrné roční teploty se pohybují mezi 2 a 4 °C, sněhová pokrývka leží 140–200 dní a roční úhrn srážek dosahuje 1100–1600 mm (Jirásek 1996a). Podmáčené smrčiny se vyskytují sice v nižších polohách, které jsou makroklimaticky teplejší, ale jsou vázány většinou na ploché pánevní oblasti, kde se hromadí chladný vzduch a vznikají teplotní inverze.

Půdy našich smrčín jsou téměř bez výjimky kyselá a chudá živinami. V hercynských pohořích se vyskytují smrčiny na živinami chudých vyvěřelých a metamorfovaných horninách krystalinika a v Moravskoslezských Beskydech na chudých flyšových pískovcích. Jejich půdy jsou navíc vzhledem k vydatným srážkám vyluhovány a oduševněny o bazické kationty. Na vyluhování bází z půd se podílí i smrkový opad, z něhož se uvolňují organické kyseliny. Půdy jsou většinou podzoly s vyběleným eluviálním horizontem, na sutích však smrčiny porůstají i mělké rankerové půdy. Typickým znakem půd přirozených smrčín je tvorba silné vrstvy surového humusu tvořeného pomalu se rozkládajícím smrkovým jehličím (Ellenberg & Leuschner 2010).

Palynologické a genetické studie ukazují, že smrk ztepilý se v evropském pleistocénu vyskytoval ve dvou oddělených populacích, jednu v nížinách na východ až jihovýchod od severského kontinentálního ledovce, jednak v horských oblastech střední Evropy, zejména v Karpatech, Jižních a Východních Alpách i v Českém masivu, a v těchto oblastech zřejmě také přežil období posledního glaciálního maxima (Latałowa & van der Knaap 2006, Tollefsrud et al. 2008). I z našeho území existují fosilní doklady o výskytu smrku v období před posledním glaciálním maximem (Rybníčková & Rybníček 1991, Willis & van Andel 2004, Jankovská & Pokorný 2008). Naše populace zřejmě pocházejí

aspoň ze dvou refugií, jednoho v Západních Karpatech a druhého v oblasti mezi Severními Alpami a jižní částí Českého masivu (Tollefsrud et al. 2008). Na Šumavě se smrk vzácně vyskytoval už v pozdně glaciálním interstadiálu, ale jeho výraznější expanze začala až v boreálu a maximálního rozšíření dosáhnul v atlantiku; v subboreálu pak začal místy ustupovat zejména ve prospěch jedle (H. Svobodová et al. 2001, 2002). Ve starším subatlantiku až středověku se smrk místy nacházel na méně produktivních stanovištích i v nížinách a pahorkatinách (Nožička 1972, Pokorný 2002). Ve středních nadmořských výškách byl od středověku podporován selektivní těžbou buku používaného na výrobu dřevěného uhlí v mlířích (K. Mráz 1959, Nožička 1972). Od 19. století byly na rozsáhlých plochách po celém území vysazovány smrkové monokultury, díky nimž dnes smrk převládá na 47,7 % rozlohy českých lesů (ÚHÚL 2007).

Přirozené smrkové lesy se vyvíjejí v rámci tzv. malého cyklu vývoje lesa (Leibundgut 1978, Korpeř 1995), kdy po odumření starých stromů vznikají světliny, na nichž se zmlazuje a odrůstá mladá generace smrku. Z dalších dřevin se na světlinách uplatňuje ve větší míře pouze jeřáb ptačí (*Sorbus aucuparia*). Regenerace jiných dřevin je omezena zejména silnou vrstvou surového humusu tvořeného smrkovým jehličím, která kryje minerální půdu. Na rozdíl od pionyrských listnatých dřevin smrk nejlépe klíčí na vrstvě jehličnatého opadu nebo na padlých rozkládajících se kmenech (Jonášová & Prach 2004). Oba tyto substráty udržují v horském podnebí potřebnou vlhkost a kmeny také chrání semenáče před konkurencí druhů bylinného patra, zejména před porosty třtiny chloupkaté (*Calamagrostis villosa*), které se zahušťují při prosvětlení stromového patra. Stopy regenerace na padlých kmenech jsou dobře pozorovatelné i ve starých porostech vzniklých přirozenou obnovou, kde smrk často roste v řadách (M. Svoboda & Pouska 2008). Vývoj smrčín v prvním desetiletí 21. století, kdy na Šumavě došlo k velkoplošnému rozpadu stromového patra v souvislosti s vichřicemi a masovým rozšířením lýkožrouta smrkového (*Ips typographus*), však naznačuje, že malý cyklus vývoje lesa bývá i v přirozených středoevropských smrčinách v delších časových intervalech přerušen a nahrazen velkým cyklem, kdy se stromové patro přirozeně obnovuje i na velkých plochách. Tento předpoklad potvrzují dendrochronologické studie ze Šumavy, podle nichž stromové patro velkých ploch

přirozených smrčín vznikalo v minulosti zhruba ve stejnou dobu, patrně po rozsáhlém narušení porostů (M. Svoboda et al. 2012, Čada et al. 2013).

V dřívějších přehledech vegetace českých smrčín (Sofron 1981, Jirásek 1996a, Jirásek in Husová et al. 2002: 35–65) bylo rozeznáváno více asociací mezofilních horských smrčín, které však byly jen velmi nevýrazně vymezeny diagnostickými druhy a byly diferencovány buď negativně, nebo pouhou větší pokrývností některých druhů v podrostu. Většina z těchto asociací spadá do rozsahu variability asociace *Calamagrostio villosae-Piceetum abietis*. Naopak u podmáčených a rašelinných smrčín přebíráme vymezení asociací z předchozích přehledů, i když s nutnými nomenklatorickými úpravami. Asociaci *Vaccinio uliginosi-Piceetum abietis* však řadíme spolu s rašelinnými bory a březinami do svazu *Vaccinio uliginosi-Pinion sylvestris*. Na rozdíl od předchozích přehledů neoddelujeme asociaci *Athyrio distentifolii-Piceetum abietis* do samostatného svazu *Athyrio alpestris-Piceion*. Tento svaz byl chápán jako samostatná skupina vysokobylinných smrčín, druhové složení hercynských vysokobylinných smrčín je však velmi podobné ostatním hercynským smrčínám a asociace *Athyrio distentifolii-Piceetum abietis* nijak nevybočuje z rozsahu jejich variability (viz také Exner in Willner & Grabherr 2007: 183–208).

■ **Summary.** This alliance comprises zonal climax forests of *Picea abies* in the supramontane belt of central European mountains as well as natural azonal spruce forests on soils affected by high water table at lower altitudes. *Sorbus aucuparia* is a frequent subcanopy tree in the zonal subtype and *Betula pubescens* in the azonal one. The herb layer is poor in species, dominated by acidophilous grasses and/or *Vaccinium myrtillus*. The moss layer is well developed and rich in species of mosses and hepatics. Soils are acidic and nutrient-poor with a thick layer of poorly decomposed litter. The range of this alliance extends from the mountain areas of central Europe and Scandinavia to the lowlands of eastern Europe.

LFC01

Calamagrostio villosae-Piceetum abietis

Schlüter 1966

Horské třtinové smrčiny

Tabulka 8, sloupec 7 (str. 372)

Nomen conservandum propositum (proti *Lophozio-Piceetum* Volk in Br.-Bl. et al. 1939 a *Sphagno-Piceetum* (Tüxen 1937) Hartmann 1953)

Orig. (Schlüter 1966): *Calamagrostio villosae-Piceetum* (*Picea abies*)

Syn.: *Lophozio-Piceetum* Volk in Br.-Bl. et al. 1939 (potenciální správné jméno), *Sphagno-Piceetum* (Tüxen 1937) Hartmann 1953 (potenciální správné jméno, § 36, nomen ambiguum rejciendum propositum), *Anastrepto-Piceetum* Stöcker 1967, *Calamagrostio villosae-Piceetum* Hartmann in Hartmann et Jahn 1967, *Vaccinio myrtilli-Piceetum* Šoltés 1976, *Dryopterido dilatatae-Piceetum* Sýkora ex Sofron 1981

Diagnostické druhy: *Picea abies*; *Calamagrostis villosa*, *Dryopteris dilatata*, *Homogyne alpina*, *Luzula sylvatica*, *Trientalis europaea*, *Vaccinium myrtillus*; *Barbilophozia lycopodioides*, *Polytrichum formosum*

Konstantní druhy: ***Picea abies*; *Avenella flexuosa*, *Calamagrostis villosa*, *Dryopteris dilatata*, *Homogyne alpina*, *Oxalis acetosella*, *Trientalis europaea*, *Vaccinium myrtillus*; *Dicranum scoparium*, *Polytrichum formosum***

Dominantní druhy: ***Picea abies*; *Avenella flexuosa*, *Calamagrostis villosa*, *Vaccinium myrtillus*; *Polytrichum formosum***

Formální definice: *Picea abies* pokr. > 25 % AND skup. ***Trientalis europaea* NOT skup. *Frangula alnus* NOT skup. *Oxalis acetosella* NOT skup. *Petasites albus* NOT *Abies alba* pokr. > 5 % NOT *Adenostyles alliariae* pokr. > 5 % NOT *Alnus glutinosa* pokr. > 5 % NOT *Athyrium distentifolium* pokr. > 25 % NOT *Betula pubescens* pokr. > 25 % NOT *Caltha palustris* pokr. > 5 % NOT *Carex brizoides* pokr. > 5 % NOT *Carpinus betulus* pokr. > 5 % NOT *Fagus sylvatica* pokr. > 5 % NOT *Pinus sylvestris* pokr. > 5 % NOT *Quercus petraea* agg. pokr. > 5 % NOT *Quercus robur* pokr. > 5 % NOT *Sphagnum* sp. pokr. > 5 %**

Struktura a druhové složení. Porosty asociace tvoří převážně stejnověké kmenoviny smrku ztepilého (*Picea abies*). V podúrovni stromového patra je přimíšen jeřáb ptačí (*Sorbus aucuparia*) a v menších nadmořských výškách místy také buk lesní (*Fagus sylvatica*) a jedle bělokora (*Abies alba*). Keřové patro je slabě vyvinuto a vyskytuje se hlavně na porostních světlínách; převládají v něm zmlazující se druhy stromového patra. V bylinném patře se

jako dominanty uplatňují zejména třtina chloupkatá (*Calamagrostis villosa*), metlička křivolaká (*Avenella flexuosa*) a brusnice borůvka (*Vaccinium myrtillus*). Z dalších druhů jsou hojně zastoupeny zejména *Dryopteris carthusiana*, *D. dilatata*, *Galium saxatile*, *Homogyne alpina*, *Luzula pilosa*, *L. sylvatica*, *Maianthemum bifolium*, *Oxalis acetosella* a *Trientalis europaea*. Roztroušeně se vyskytují *Blechnum spicant*, *Gentiana asclepiadea*, *Lycopodium annotinum*, *Polygonatum verticillatum* a *Streptopus amplexifolius*. V porostech se obvykle vyskytuje 5–15 druhů cévnatých rostlin na plochách o velikosti kolem 400 m². Dobře je vyvinuto mechové patro, ve kterém jsou nejhojnější mechy *Dicranum scoparium*, *Plagiothecium laetum*, *P. undulatum*, *Pleurozium schreberi*, *Polytrichum commune*, *P. formosum* a druhy rodu *Sphagnum* vázané na minerální půdy, zejména *S. girgensohnii*. Běžně se vyskytují játrovky *Barbilophozia lycopodioides*, *Bazzania trilobata* a *Lepidozia reptans*.

Stanoviště. Horské třtinové smrčiny představují přirozenou vegetaci supramontánního stupně našich nejvyšších pohoří, kde vytvářejí souvislý výškový stupeň mezi stupněm horských bučin a horní hranicí lesa, který se v sudetských pohořích nachází nejčastěji od 1050 m n. m. výše, a vzácně v Krkonoších, na Králickém Sněžníku a v Hrubém Jeseníku vystupují až do 1350 m (Jirásek in Husová et al. 2002: 35–65). Na Šumavě se přirozené porosty této asociace vyskytují zhruba od 1200 m po nejvyšší vrcholky pohoří (Neuhäuslová 2001) a na hoře Großer Arber na německé straně pohoří tvoří horní hranici lesa v nadmořské výšce kolem 1400 m. Ve sníženinách, kde se hromadí chladný vzduch, nebo na vrcholech izolovaných hor se mohou přirozeně vyskytovat už od 950 m a na zamokřených dnech údolí v okolí rašeliníšť i níže. Výjimečně se na Dokesku tato vegetace nachází i v nadmořských výškách pod 300 m. Velká část porostů niž než v supramontánním stupni je však



Obr. 177. *Calamagrostis villosae*-*Piceetum abietis*. Přirozená horská smrčina s borůvkou (*Vaccinium myrtillus*), třtinou chloupkatou (*Calamagrostis villosa*) a metličkou křivolakou (*Avenella flexuosa*) u Božího Daru v Krušných horách. (M. Chytrý 2012.)

Fig. 177. Natural, montane spruce forest with *Vaccinium myrtillus*, *Calamagrostis villosa* and *Avenella flexuosa* near Boží Dar in the Krušné hory Mountains, north-western Bohemia.



Obr. 178. *Calamagrostis villosae-Piceetum abietis*. Podrost smrčiny na lokalitě předchozího snímku s borůvkou (*Vaccinium myrtillus*), třtinou chloupkatou (*Calamagrostis villosa*) a zmlazujícím se jeřábem ptačím (*Sorbus aucuparia*). (M. Chytrý 2012.)

Fig. 178. The undergrowth of a spruce forest on the site of the previous figure with *Vaccinium myrtillus*, *Calamagrostis villosa* and *Sorbus aucuparia*.

sekundárního původu. Porosty této asociace se vyskytují na kyselých silikátových horninách, v Moravskoslezských Beskydech také na kyselých flyšových pískovcích. Půdy jsou živinami chudé a mají kyselou reakci. V supramontánním stupni jde o podzoly, v nižších polohách kryptopodzoly a podzolované kambizemě, místy oglejené. Tato vegetace však roste i na balvanitých sutích s mělkými rankevovými půdami.

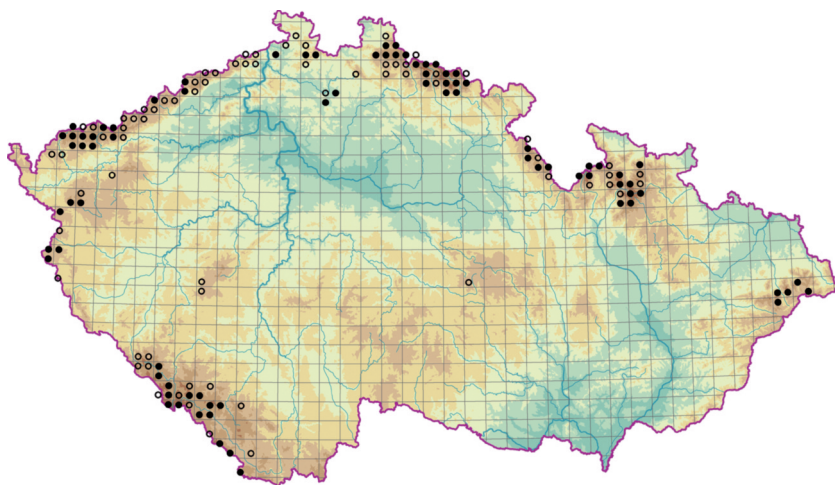
Dynamika a management. *Calamagrostio-Piceetum* je zčásti přirozené klimaxové společenstvo supramontánního stupně, mnohé porosty v nadmořských výškách pod 1200 m (na Šumavě) nebo pod 1050 m (v Sudetech a Karpatech) však vznikly z původních smíšených lesů smrko-jedlo-bukových, ze kterých byl během novověké kolonizace horských oblastí cíleně vybírán buk na pálení dřevěného uhlí

a jedle na stavební dříví. Od přelomu 18. a 19. století byl smrk cíleně podporován lesnickými zásahy a vysazován v monokulturách. Rozsáhlé porosty s dominancí smrku však snadněji podléhaly hmyzím kalamitám. Přirozené porosty supramontánního stupně se mohou zčásti obnovovat v rámci malého vývojového cyklu lesa v závislosti na odumírání starých stromů; v porostních mezerách přitom odrůstá smrkové zmlazení a z dalších dřevin se uplatňuje hlavně jeřáb ptačí (*Sorbus aucuparia*). Zejména v exponovaných vrcholových částech pohoří jsou však tyto lesy ovlivňovány i vichřicemi, které mohou v delších časových intervalech výrazně narušit nebo zcela zničit stromové patro na rozsáhlých plochách. Letokruhové analýzy přirozených smrčín z Trojmezského pralesa na Šumavě ukazují, že smrkové porosty v této oblasti jsou víceméně stejnověké na velkých rozlohách, což naznačuje, že vznikly po roz-

sáhlém narušení až úplném odumření stromového patra v různých obdobích mezi šedesátými léty 18. století a šedesátými léty 19. století (M. Svoboda et al. 2012). Na základě analogie s vývojem šumavských horských smrčín od poloviny devadesátých let 20. století je pravděpodobné, že v té době byla část porostů poškozena vichřicemi, které mohly být následovány gradací lýkožrouta smrkového (*Ips typographus*). Velké rozlohy těchto lesů, zejména v Krušných a Jizerských horách a do značné míry i v Krkonoších a Moravskoslezských Beskydech, se rozpadly zejména v sedmdesátých až osmdesátých letech 20. století v důsledku atmosférických imisí oxidu siřičitého a napadení oslabených porostů obalečem modřínovým (*Zeiraphera griseana*), ploskohřbetkou smrkovou (*Cephalcia abietis*) a lýkožroutem smrkovým (Kubíková 1991, Višňák 2012). Na velkých rozlohách imisních holin byl vysazován smrk pichlavý (*Picea pungens*), po ukončení imisního zatížení na začátku devadesátých let také smrk ztepilý a některé listnaté dřeviny. Management smrčín této asociace záleží na určení daného lesa. Porosty v hospodářských lesích jsou obhospodařovány jako smrkové kmenoviny s dlouhou dobou obmýtí, zatímco porosty v rezervacích by měly být ponechány spontánnímu vývoji.

Rozšíření. *Calamagrostio-Piceetum* je rozšířeno v hercynských pohořích střední Evropy (Hartmann & Jahn 1967, Schlüter 1969). Kromě České re-

publiky se vyskytuje v Harzu a Durynském lese (Schlüter 1966, 1969, Preising et al. 2003) a v polské, německé a rakouské části našich pohraničních pohoří (Seibert in Oberdorfer 1992: 53–80, J. M. Matuszkiewicz 2001, Exner in Willner & Grabherr 2007: 184–208). Tato asociace chybí v pohořích Jura a Schwarzwald (Jahn 1985) a její výskyt v Alpách a Karpatech je sporný (P. Kučera 2012b). Exner (in Willner & Grabherr 2007: 184–208) však do ní řadí i druhově chudé smrčiny v rakouských Alpách. V České republice se přirozené porosty asociace *Calamagrostio-Piceetum* vyskytují ve vyšších polohách Šumavy (Pišta 1975, Sofron 1981, Neuhäuslová & Eltsova 2003, Neuhäuslová & Sofron 2005, Jirásek 1996a, Hladilin, Majer, Plíva, vše nepubl.), Krušných hor (Sofron 1981, Jirásek 1996a, Hejtmánek, Klínka, Krátký, Majer, Prchal, Skuhrovec, vše nepubl.), Ještědského hřbetu (Sýkora 1967a), Jizerských hor (Zlatník 1928a, Hartmann & Jahn 1967, Sýkora 1971, Studnička 1978, Havlík 1999, Králová 2005, Višňák 2012), Krkonoš (Zlatník 1928a, Hartmann & Jahn 1967, Vacek 1984, Wagnerová 1991, Jirásek 1996a, Gregor, Rejmond, Skuhrovec, vše nepubl.), Orlických hor (Mikyška 1972, Belicová 1982, Gregor, nepubl., Reimond, nepubl.), Králického Sněžníku (Krauhlec 1979, Jirásek 1996a), Rychlebských hor (Hartmann & Jahn 1967, Bednář, nepubl.), Hrubého Jeseníku (J. Šmarda 1950, Neuhäusl 1960a, Hartmann & Jahn 1967, Bednář & Pěnčíková 1985,



Obr. 179. Rozšíření asociace LFC01 *Calamagrostio villosae-Piceetum abietis*.

Fig. 179. Distribution of the association LFC01 *Calamagrostio villosae-Piceetum abietis*.

Průša 1985) a Moravskoslezských Beskyd (Malina 1997, Jirásek 1996a, Holuša, nepubl., Satora, nepubl.). Sekundární porosty, případně maloplošné porosty navazující na podmáčené smrčiny, které však svým floristickým složením velmi dobře odpovídají této asociaci, jsou zastoupeny i v nižších polohách těchto pohoří a také v dalších, nižších pohořích, jako jsou Brdy (Plíva, nepubl.), Český les (Sofron 1981, Strejc, nepubl.), Slavkovský les (Tichý, nepubl.), Labské pískovce (Smejkal, nepubl., Vondráček, nepubl.), Lužické hory (Skuhrovec, Smejkal, Vondráček, vše nepubl.) a Žďárské vrchy (Neuhäusl 1975). V návaznosti na rašeliniště se nacházejí i v Dokeské pánvi (Sýkora 1970, Tuřánová 1987, Stančík 1995).

Variabilita. Asociace je druhově chudá a variabilita jejího druhového složení není velká. V oceanycky ovlivněných pohořích od Slavkovského lesa přes Krušné hory po Krkonoše se v porostech častěji vyskytuje *Galium saxatile*, které je častější v porostech menších nadmořských výšek. Hlavní variabilita v druhovém složení odráží rozdíly v nadmořské výšce, v závislosti na níž rozlišujeme dvě varianty. Třetí varianta zahrnuje specifický typ smrčiny na balvanitých sutích:

Varianta *Homogyne alpina* (LFC01a) zahrnuje přirozené smrčiny supramontánního stupně, ve kterých chybí buk lesní (*Fagus sylvatica*). V bylinném patře se zde běžně vyskytují *Homogyne alpina* a *Luzula sylvatica*. Tato varianta odpovídá subsociaci *C. v.-P. a. typicum* Hartmann in Hartmann et Jahn 1967.

Varianta *Fagus sylvatica* (LFC01b) zahrnuje přirozené smrčiny nižších poloh, ve kterých je v podúrovni stromového patra přimíšen buk, případně sekundární porosty v nižších polohách, které vznikly z acidofilních horských bučin. Varianta odpovídá subsociaci *C. v.-P. a. fagetosum sylvaticae* (Mikyška 1972) Jirásek 1996.

Varianta *Anastrepta orcadensis* (LFC01c) zahrnuje smrčiny na balvanitých sutích v supramontánním stupni hor, v jejichž bylinném patře zpravidla převládá brusnice borůvka (*Vaccinium myrtillus*) a bohatě je vyvinuto mechové patro, v němž se kromě mechů běžně zastoupených ve smrčinách hojně vyskytuje větší množství jätrovek, zejména *Anastrepta orcadensis*, *Barbilophozia* spp., *Cephalozia bicuspidata* a *Mylia taylorii*. Varianta odpovídá asociaci *Anastrepto-Piceetum* Stöcker 1967 (Stöcker 1968).

Hospodářský význam a ohrožení. Horské třtinové smrčiny jsou zčásti chráněny jako součást přírodních rezervací nebo prvních zón národních parků, velká část porostů je však využívána jako hospodářský les. Obhospodařují se jako kmenoviny s dobou obmytí delší než 100 let. Zejména rozsáhlé smrkové porosty na stanovištích původních smíšených smrko-buko-jedlových porostů jsou ohroženy hmyzími kalamitami. Kromě produkční funkce chrání půdu před erozí na strmých svazích v oblastech s vydatnými srážkami a mají také rekreační funkci. Porosty v rezervacích mohou být ohroženy zejména lesnickými zásahy do přirozené obnovy po odumření stromového patra v důsledku hmyzí kalamity nebo vichřice, případně preventivní těžbou s cílem omezit šíření kůrovcové kalamity. Odvozem smrkových kmenů se ničí biotop mnoha druhů hub, bezobratlých i obratlovců, přirozená obnova stromového patra je velmi ztížená a je nahrazena výsadbou sazenic školkařského původu.

Syntaxonomická poznámka. V našem pojetí do této asociace zahrnujeme úzce vymezené asociace mezofilních horských smrčin, které se rozlišovaly v předchozím přehledu českých smrčin (Jirásek 1996a, Jirásek in Husová et al. 2002: 35–65), a to *Dryopterido dilatatae-Piceetum* Sýkora ex Sofron 1981 a *Anastrepto-Piceetum* Stöcker 1967. Obě tyto asociace jsou vázány na suťové svahy a balvanité sutě v oblasti výskytu asociace *Calamagrostio-Piceetum* a jsou proti ní diferencovány hlavně negativně absencí části druhů bylinného patra. *Anastrepto-Piceetum* je navíc diferencováno bohatým mechovým patrem s výskytem boreálních jätrovek. Tuto asociaci zde rozlišujeme na úrovni varianty v rámci asociace *Calamagrostio-Piceetum*.

■ **Summary.** This is the most common type of spruce forest in the Czech mountains. It is dominated by *Picea abies*, with *Sorbus aucuparia* as a subcanopy tree. Its species-poor herb layer is dominated by the grasses *Avenella flexuosa* and *Calamagrostis villosa* and the dwarf shrub *Vaccinium myrtillus*. The moss layer is well developed. In the Sudetes these spruce forests occur as zonal vegetation from about 1050 m a.s.l. up to the timberline, in the Šumava Mountains from about 1200 m. However, at sites with cool topoclimate these forests can occur at much lower altitudes, rarely even as low as 300 m. This community occurs mainly on acidic podzols, but also on gleyic soils or on rankers over talus slopes. Under natural condi-

tions it was probably maintained by infrequent strong disturbances, especially large-scale windthrow events with subsequent insect outbreaks. Most of the current stands are managed.

LFC02

Athyrio distentifolii-Piceetum abietis Hartmann in Hartmann et Jahn 1967

Horské papratkové smrčiny

Tabulka 8, sloupec 8 (str. 372)

Nomen mutatum propositum et nomen conservandum propositum (proti *Adenostylo alliariae-Piceetum* Hartmann 1953)

Orig. (Hartmann & Jahn 1967): *Athyrio alpestris-Piceetum* F. K. Hartmann 1959, *Athyrio alpestris-Piceetum* F. K. Hartmann (1942 unveröffentlichte Tabelle) 1953 (*Athyrium alpestre* = *A. distentifolium*, *Picea abies*)

Syn.: *Adenostylo alliariae-Piceetum* Hartmann 1953 (potenciální správné jméno), *Athyrio alpestris-Piceetum* F. K. Hartmann 1959 (§ 2b, nomen nudum)

Diagnostické druhy: *Picea abies*; *Adenostyles alliariae*, ***Athyrium distentifolium***, *Calamagrostis villosa*, *Dryopteris dilatata*, *Homogyne alpina*, *Luzula sylvatica*, *Oxalis acetosella*, *Rumex arifolius*, *Stellaria nemorum*, ***Streptopus amplexifolius***, *Trientalis europaea*, *Vaccinium myrtillus*; *Barbilophozia lycopodioides*, *Polytrichum formosum*

Konstantní druhy: ***Picea abies***, *Rubus idaeus*, *Sorbus aucuparia*; ***Athyrium distentifolium***, *Avenella flexuosa*, *Calamagrostis villosa*, *Dryopteris dilatata*, *Homogyne alpina*, *Luzula sylvatica*, ***Oxalis acetosella***, *Rumex arifolius*, *Senecio nemorensis* agg., *Stellaria nemorum*, *Streptopus amplexifolius*, *Trientalis europaea*, ***Vaccinium myrtillus***; *Polytrichum formosum*

Dominantní druhy: ***Picea abies***; ***Adenostyles alliariae***, ***Athyrium distentifolium***, *Calamagrostis villosa*, ***Oxalis acetosella***, *Stellaria nemorum*, *Vaccinium myrtillus*; ***Polytrichum formosum***, *Sphagnum girgensohnii*

Formální definice: *Picea abies* pokr. > 25 % AND (*Adenostyles alliariae* pokr. > 25 % OR *Athyrium*

distentifolium pokr. > 25 % OR skup. ***Veratrum lobelianum***) NOT *Calamagrostis villosa* pokr. > 50 % NOT *Fagus sylvatica* pokr. > 5 %

Struktura a druhové složení. Jde zpravidla o vysokokmenné lesy s dominancí smrku ztepilého (*Picea abies*) o pokryvnosti stromového patra nejčastěji v rozmezí 40–70 %. Keřové patro většinou chybí nebo má jen malou pokryvnost; zpravidla se v něm vyskytuje *Sorbus aucuparia*. Bylinné patro je vysoké a husté, často s pokryvností blízkou 100 %. Převládá v něm obvykle papratka horská (*Athyrium distentifolium*) a další statné byliny typické pro subalpínskou vysokobylinnou vegetaci, např. *Adenostyles alliariae*, *Cicerbita alpina*, *Rumex arifolius*, *Senecio hercynicus*, *Streptopus amplexifolius* a *Veratrum album* subsp. *lobelianum*. V nižší vrstvě bylinného patra se nacházejí další druhy vlhkých a živinami bohatých půd (např. *Stellaria nemorum* a *Viola biflora*), které jsou doprovázeny běžnými acidofyty horských smrčín (např. *Avenella flexuosa*, *Calamagrostis villosa*, *Dryopteris dilatata*, *Homogyne alpina*, *Luzula sylvatica*, *Oxalis acetosella* a *Vaccinium myrtillus*). V porostech se obvykle vyskytuje 10–20 druhů cévnatých rostlin na plochách o velikosti 200–400 m². Mechové patro je téměř vždy vyvinuto, jeho pokryvnost je však velmi proměnlivá. Vyskytují se v něm například mechy *Dicranum scoparium*, *Plagiothecium undulatum*, *Polytrichum commune* a *P. formosum* spolu s játrovkami *Barbilophozia lycopodioides*, *Cephalozia bicuspida* a *Pellia neesiana*.

Stanoviště. *Athyrio-Piceetum* se vyskytuje v supramontánním stupni našich nejvyšších pohoří, převážně v nadmořských výškách 1100–1250 m. Porosty se vytvářejí na strmých svazích (zpravidla 25–35°) různých orientací, většinou na konkávním reliéfu v karech nebo závěrech horských údolí, kde se v zimě hromadí mocná sněhová pokrývka, která roztává až o dva měsíce později než v okolí (Jirásek 1996a). Sněhová pokrývka sice chrání bylinné patro před mrazem a při tání poskytuje dostatek vody, výrazně však zkracuje vegetační období. Nezřídka se tyto lesy vyskytují na svahových prameništích a v jejich okolí. Půdy jsou hluboké, skeletovité, stabilně vlhké díky vodě stékající po svazích, ale současně dobře provzdušněné. Ačkoli se nacházejí na kyselých silikátových horninách, jsou bohatší živinami než půdy jiných asociací smrčín díky



Obr. 180. *Athyrio distentifolii-Piceetum abietis*. Smrčina s paprkatkou horskou (*Athyrium distentifolium*) na svazích nad Plešným jezerem na Šumavě. (M. Chytrý 2011.)

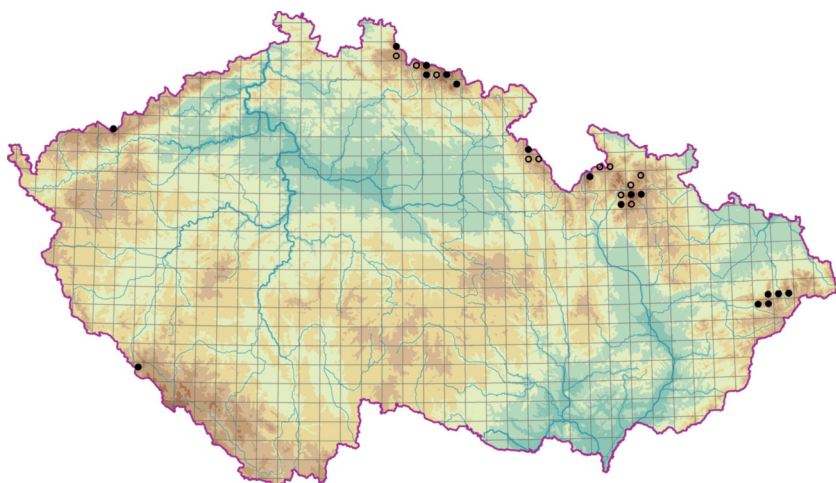
Fig. 180. A spruce forest with *Athyrium distentifolium* on the slopes above Plešné lake in the Šumava Mountains, south-western Bohemia.

obohacování o minerální i organické částice splachované vodní erozí z vyšších částí svahů. Jde o humusové podzoly, glejové podzoly, kambizemě a lokálně i o rankery. Díky stabilní vlhkosti a ochrannému účinku sněhové pokrývky zde probíhá rychlý rozklad opadu, a humus je proto typu moder, nikoliv mor jako v jiných typech smrčin (Jirásek 1996a).

Dynamika a management. Tyto smrčiny jsou přirozenou vegetací vyskytující se zpravidla maloplošně na vhodných stanovištích, která jsou nejčastěji obklopena smrčinami asociace *Calamagrostio villosae-Piceetum abietis*. V některých oblastech navazují na horské klenové bučiny asociace *Athyrio distentifolii-Fagetum sylvaticae*, z nichž mohly některé porosty vzniknout po odtěžení buku. Většinou však jde o dvě přirozená společenstva vázaná na menší (*Athyrio-Fagetum*) a větší (*Athyrio-Piceetum*) nadmořské výšky. Dynamika těchto smrčin je podobná dynamice sousedních porostů asociace *Calamagrostio villosae-Piceetum abietis*: obnovují se zpravidla regenerací smrku v porostních mezerách v rámci malého cyklu dynamiky lesa, v časovém měřítku staletí však nejsou výjimkou odbočky k ob-

nově v rámci velkého cyklu, které následují po velkoplošných narušeních stromového patra vichřicemi nebo hmyzími kalamitami.

Rozšíření. *Athyrio-Piceetum* je rozšířeno ve vyšších hercynských pohořích, Severních Alpách a Západních Karpatech. V Rakousku je uvádí Exner (in Willner & Grabherr 2007: 184–208) z Českého masivu a vzácněji i z Alp, z Polska J. M. Matuszkiewicz (2001) jako podjednotku v rámci jiných asociací ze Sudet i Západních Karpat. Je uvádáno i ze Slovenska (P. Kučera 2012b). V České republice se *Athyrio-Piceetum* vyskytuje hojněji hlavně v sudetských pohořích (Hartmann & Jahn 1967, Jirásek 1996a), a to Jizerských horách (Sýkora 1971, Višňák 2012), Krkonoších (Vacek 1984, Wagnerová 1991, Jirásek 1996a, Gregor, nepubl., Skuhrovec, nepubl.), Orlických horách (Mikyška 1972, Gregor, Průša, vše nepubl.), na Králickém Sněžníku (Neuhäusl 1960a, Krahulec 1979, Jirásek 1996a), v Rychlebských horách (Neuhäusl 1960a) a Hrubém Jeseníku (J. Šmarda 1950, Neuhäusl 1960a, Bednář & Pěnčíková 1985, Průša 1985, Jirásek 1996a), jakož i v Moravskoslezských Beskydách



Obr. 181. Rozšíření asociace LFC02 *Athyrio distentifolii-Piceetum abietis*.

Fig. 181. Distribution of the association LFC02 *Athyrio distentifolii-Piceetum abietis*.

(Sedláčková 1978, Jirásek 1996a, Malina 1997, Kočí, nepubl.). Vzácně byla tato asociace zaznamenána i na Klínovci v Krušných horách (Smejkal, nepubl.) a na Šumavě, zejména v okolí Černého jezera (Sofron & Štěpán 1971b, Nesvadbová & Sofron 1993) a v Trojmezenské hornatině (Jirásek 1996a, Neuhäuslová 2001), kde však nebyly zaznamenány snímky s typickým druhovým složením.

Variabilita. Tato asociace je v České republice poměrně málo variabilní. Nápadnější odchylky od běžného druhového složení reprezentují zejména porosty s havezí česnáčkovou (*Adenostyles alliariae*) v okolí horských potoků a pramenišť v Hrubém Jeseníku, vzácněji i v Krkonoších, a porosty s papratkou samičí (*Athyrium filix-femina*) v menších nadmořských výškách. Hartmann & Jahn (1967) tyto porosty formálně rozlišili jako samostatné subasociace.

Hospodářský význam a ohrožení. Porosty asociace *Athyrio-Piceetum* se vyvíjejí většinou maloplošně na strmých svazích, a nemají proto velký hospodářský význam. Jsou však významné pro ochranu půdy proti erozi. Většinou jde o ochranné lesy, z nichž velká část se dnes nachází v chráněných územích.

Nomenklatorická poznámka. Hartmann (1953) publikoval pro tuto asociaci jméno *Adenostylo-Pi-*

ceetum Hartmann 1953 odkazem na originální diagnózu facie *Luzula sylvatica* asociace *Luzulo nemorosae-Piceetum* v práci Bartsch & Bartsch (1940). Snímky této originální diagnózy jsou však pro pojednávanou asociaci poměrně netypické (dominuje *Thelypteris limbosperma*, zatímco *Athyrium distentifolium* je zastoupeno jen v jednom snímku s pokryvností 1). Sám autor toto jméno ve svých dalších pracích (Hartmann 1959, Hartmann & Jahn 1967) opustil ve prospěch jména *Athyrio alpestris-Piceetum*, které se ve středoevropské literatuře rozšířilo. Protože starší platné jméno *Adenostylo-Piceetum* nebylo v literatuře prakticky nikdy používáno, navrhuje konzervaci jména *Athyrio alpestris-Piceetum* Hartmann in Hartmann et Jahn 1967.

■ **Summary.** This association of spruce forest is characterized by a high cover of the fern *Athyrium distentifolium* and subalpine tall forbs. It occurs most often at altitudes of 1150–1250 m in places with accumulation of thick snow cover which is persistent until late spring. The snow cover protects vegetation from winter frosts, delays the start of the growing season and improves soil water supply. Such habitats are characterized by a better litter decomposition and faster nutrient cycling than in other spruce forests. It is a natural vegetation type forming small patches enclosed in the matrix of the *Calamagrostio villosae-Piceetum abietis* forests. In the Czech Republic it occurs mainly in the Sudetes and Moravskoslezské Beskydy Mountains, but scattered sites are also found in other mountain ranges over 1000 m.

LFC03

***Equiseto sylvatici-Piceetum abietis* Šmarda 1950**

Vlhké přesličkové smrčiny

Tabulka 8, sloupec 9 (str. 372)

Nomen mutatum propositum et nomen inversum propositum

Orig. (J. Šmarda 1950): *Piceetum-Equisetum sylvatici* (*Picea excelsa* = *P. abies*)

Diagnostické druhy: *Picea abies*; *Calamagrostis villosa*, *Cardamine amara* (excl. subsp. *opicii*), *Chaerophyllum hirsutum*, *Chrysosplenium alternifolium*, *Circaea alpina*, *Crepis paludosa*, *Dryopteris dilatata*, *Equisetum sylvaticum*, *Luzula sylvatica*, *Lycopodium annotinum*, *Petasites albus*, *Phegopteris connectilis*, ***Soldanella montana***, *Stellaria nemorum*; *Bazzania trilobata*, ***Calypogeia azurea***, *Dicranodontium denudatum*, *Hylacomium splendens*, *Mnium hornum*, *Mylia taylorii*, *Pellia neesiana*, *Polytrichum commune*, *P. formosum*, *Rhizomnium punctatum*, *Rhynchostegium riparioides*, ***Scapania undulata***, *Sphagnum capillifolium* s. l., *S. girgensohnii*, *S. palustre*, ***S. squarrosum***

Konstantní druhy: ***Picea abies***; *Athyrium filix-femina*, *Calamagrostis villosa*, *Caltha palustris*, *Cardamine amara* (excl. subsp. *opicii*), *Chaerophyllum hirsutum*, *Chrysosplenium alternifolium*, *Crepis paludosa*, *Deschampsia cespitosa*, ***Dryopteris dilatata***, *Equisetum sylvaticum*, *Luzula sylvatica*, *Myosotis palustris* agg. (*M. nemorosa*), *Oxalis acetosella*, *Petasites albus*, *Senecio nemorensis* agg., *Soldanella montana*, *Stellaria nemorum*, *Vaccinium myrtillus*; *Bazzania trilobata*, *Calypogeia azurea*, *Dicranodontium denudatum*, *Polytrichum commune*, ***P. formosum***, *Rhizomnium punctatum*, *Scapania undulata*, *Sphagnum girgensohnii*, *S. squarrosum*

Dominantní druhy: ***Picea abies***; ***Calamagrostis villosa***, ***Equisetum sylvaticum***; ***Polytrichum formosum***

Formální definice: *Picea abies* pokr. > 25 % AND skup. ***Cardamine amara*** NOT skup. ***Carex remota*** NOT skup. ***Cirsium oleraceum*** NOT skup. ***Epiobium angustifolium*** NOT skup. ***Galium odoratum*** NOT skup. ***Lysimachia vulgaris*** NOT

skup. ***Mercurialis perennis*** NOT skup. ***Urtica dioica*** NOT *Abies alba* pokr. > 5 % NOT *Acer pseudoplatanus* pokr. > 5 % NOT *Adenostyles alliariae* pokr. > 5 % NOT *Alnus glutinosa* pokr. > 5 % NOT *Alnus incana* pokr. > 5 % NOT *Athyrium distentifolium* pokr. > 5 % NOT *Fagus sylvatica* pokr. > 5 % NOT *Pinus sylvestris* pokr. > 5 %

Struktura a druhové složení. Asociace *Equiseto-Piceetum* zahrnuje porosty smrku ztepilého (*Picea abies*), místy se slabou příměsí jedle bělokoré (*Abies alba*) a listnatých stromů z okolních společenstev (*Acer pseudoplatanus*, *Alnus glutinosa* a *Fagus sylvatica*). Keřové patro chybí nebo je jen slabě vyvinuto; častěji se v něm vyskytuje hlavně jeřáb ptačí (*Sorbus aucuparia*). V bylinném patře rostou vlhkomilné, na živiny poměrně náročné druhy lesních prameništ, např. *Caltha palustris*, *Cardamine amara*, *Chaerophyllum hirsutum*, *Chrysosplenium alternifolium*, *Crepis paludosa*, *Deschampsia cespitosa*, *Equisetum sylvaticum*, *Myosotis nemorosa*, *Petasites albus* a *Stellaria nemorum*. Současně se pravidelně vyskytují acidofilní druhy smrčín *Avenella flexuosa*, *Calamagrostis villosa*, *Dryopteris dilatata*, *Homogyne alpina*, *Luzula pilosa*, *Maianthemum bifolium*, *Oxalis acetosella* a *Vaccinium myrtillus*. V jižních Čechách je běžně zastoupena *Soldanella montana*. V porostech se obvykle vyskytuje 20–30 druhů cévnatých rostlin na plochách o velikosti kolem 400 m². Mechové patro je pravidelně vyvinuto a převládají v něm vlhkomilné mechy (zejména *Polytrichum commune* a druhy rodu *Sphagnum*, hlavně *S. girgensohnii* a *S. palustre*) společně s druhy mezofilními (např. *Dicranum scoparium* a *Polytrichum formosum*).

Stanoviště. *Equiseto-Piceetum* se vyskytuje na plochých dnech širokých údolí a pánví, nejčastěji v submontánním nebo montánním stupni hor. Vzácněji se nachází i na mírných svazích nebo i strmějších svazích ve vlhkých roklích. Mezoklima těchto stanovišť je zpravidla ovlivněno opakovaným hromaděním chladného vzduchu stékajícího z okolních svahů, což zvýhodňuje smrk v konkurenci s listnatými dřevinami. Půdy jsou kyselé a zamokřené, případně ovlivněné pomalu protékající podzemní vodou. Nejčastěji jde o gleje, pseudogleje, glejové podzoly nebo stagnogleje, na jejichž povrchu se hromadí vrstva surového humusu.



Obr. 182. *Equisetum sylvatici-Piceetum abietis*. Vlhká smrčina s přesličkou lesní (*Equisetum sylvaticum*) u osady Popelná u Stachů na Šumavě. (L. Ekrť 2008.)

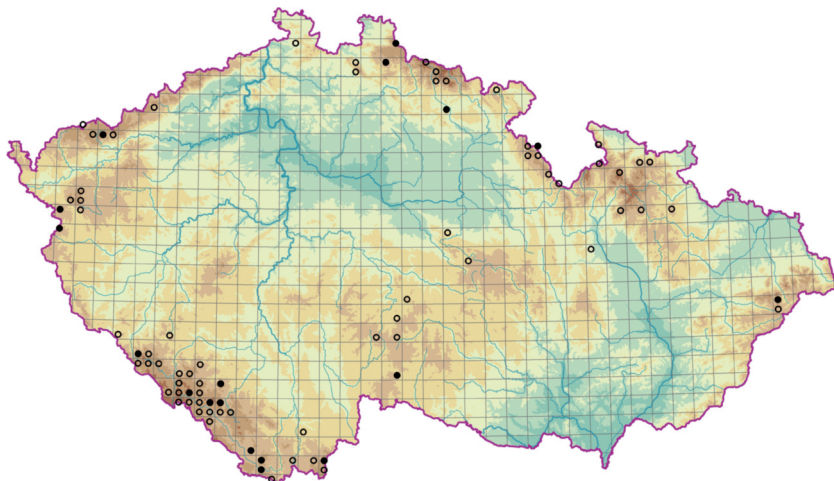
Fig. 182. Wet spruce forest with *Equisetum sylvaticum* near the settlement of Popelná, near Stachy, Šumava Mountains, south-western Bohemia.

Místy může docházet k povrchovému rašelinění, organická vrstva však je mělká a nesouvislá. Tyto půdy se zpravidla vyskytují na obvodech pramenišť nebo rašeliníšť.

Dynamika a management. Tato vegetace se vyvíjí obvykle jen maloplošně v lesních celcích, jejichž aktuální nebo potenciální přirozenou vegetací jsou bukové, jedlo-bukové nebo smrko-jedlo-bukové lesy. V místech se zamokřenou půdou však buk ustupuje, jedle do jisté míry také, a smrk se tak stává konkurenčně nejsilnější dřevinou, a to i v menších nadmořských výškách, než se vyskytují dvě předchozí asociace smrčin. Pokud se v okolí nacházejí živinami bohatší podmáčené půdy, může se jako kontaktní společenstvo vyvinout olšina (zejména asociace *Piceo abietis-Alnetum glutinosae*). Vzhledem k výskytu v chráněných polohách a v kontaktu s bukovými lesy není tato vegetace tak často nebo silně narušována vichřicemi ani hmyzími kalamitami.

Rozšíření. Celkové rozšíření této asociace je málo známé, protože dosud nebyla v zahraničních pře-

hledech vegetace oddělována od jiných asociací podmáčených a rašelinných smrčin. Pouze Exner (in Willner & Grabherr 2007: 184–208) tuto asociaci rozlišil v Rakousku, ale zároveň ji sloučil s asociací *Soldanello montanae-Piceetum abietis*. Předpokládáme, že se vyskytuje zejména v Českém masivu, a to i na jeho rakouské, německé a polské straně, v Harzu a Durynském lese a může zasahovat i do Severních Alp a Západních Karpat a jejich podhůří. V České republice se *Equiseto-Piceetum* nachází na Šumavě (Pišta 1982, Hladilin, nepubl., Kurz, nepubl.), v Českém lese (Strejc, nepubl.), Slavkovském lese (Tichý, nepubl.), Krušných horách (Hejtmánek, nepubl.), Labských pískovcích (Skuhrovec, nepubl.), na Ještědském hřbetu (Skuhrovec, nepubl.), v Jizerských horách (Višňák 2012), Krkonoších (Gregor, nepubl.), na Broumovsku (Gregor, nepubl.), v Orlických horách (Gregor, nepubl.), Žďárských a Jihlavských vrších i jinde na Českomoravské vrchovině (Gregor, nepubl., Málek nepubl.), v Novohradských horách (Průša 1985, Vokoun, nepubl.), Rychlebských horách (Bednář, nepubl.), Hrubém Jeseníku a jeho



Obr. 183. Rozšíření asociace LFC03 *Equiseto sylvatici-Piceetum abietis*.

Fig. 183. Distribution of the association LFC03 *Equiseto sylvatici-Piceetum abietis*.

podhůří (J. Šmarda 1950, Bednář, nepubl., J. Král, nepubl.) a v Moravskoslezských Beskydech (Satora, nepubl., Togner, nepubl.).

Variabilita. Podle dostupnosti živin lze rozlišit dvě varianty:

Varianta *Stellaria nemorum* (LFC03a) s diagnostickými druhy *Impatiens noli-tangere*, *Myosotis nemorosa*, *Senecio nemorensis* agg. a *Stellaria nemorum* se vyskytuje na živinami bohatších půdách, často v návaznosti na prameništní olšiny asociací *Piceo abietis-Alnetum glutinosae* a *Carici remotae-Fraxinetum excelsioris*. Tato varianta odpovídá subasociaci *E. s.-P. a. deschampsietosum cespitosae* Jirásek 1996.

Varianta *Polytrichum commune* (LFC03b) s diagnostickými druhy *Bazzania trilobata*, *Polytrichum commune*, *Sphagnum girgensohnii* a *S. palustre* se vyskytuje na živinami chudších půdách, zpravidla v návaznosti na oligotrofnější typy smrčín patřící do asociace *Soldanello montanae-Piceetum abietis*. Odpovídá subasociaci *E. s.-P. a. typicum* Jirásek 1996.

Hospodářský význam a ohrožení. Porosty této asociace se zpravidla obhospodařují jako smrkové kmenoviny, které skýtají kvalitní dříví, většinou však nejsou vyvinuty na velkých rozlohách. Vysazené smrkové monokultury na těchto stanovištích se výrazněji neliší od přirozených porostů. Mají vý-

znam pro zadržování vody v krajině a současně jsou ohroženy odvodňováním.

■ **Summary.** This is a forest dominated by *Picea abies*, locally accompanied by *Abies alba*, with a herb layer composed of species typical of spruce forests on mesic soils such as acidophilous grasses and *Vaccinium myrtillus*, and species typical of wet nutrient-rich soils. The moss layer is well developed, containing many hygrophilous species including those of the genus *Sphagnum*. It occurs on flat bottoms of broad valleys and basins with wet acidic soils and temperature inversions caused by cold air pooling. In most cases these forests grow in small patches surrounded by beech or mixed beech-conifer forests. On average they occur at lower altitudes than the previous two associations of spruce forests.

LFC04

***Soldanello montanae-Piceetum abietis* Volk in Br.-Bl. et al. 1939**

Vlhké rohozcové smrčiny

Tabulka 8, sloupec 10 (str. 372)

Nomen mutatum propositum

Orig. (Braun-Blanquet et al. 1939): *Soldanello-Piceetum* Volk 1939 mss. (*Soldanella montana*, *Picea excelsa* = *P. abies*)

Syn.: *Sphagno-Piceetum* Richard 1961, *Mastigobryo-Piceetum* sensu auct. bohém. non Br.-Bl. et Sissingh in Br.-Bl. et al. 1939 (pseudonym), *Bazzanio-Piceetum* sensu auct. bohém. non Br.-Bl. et Sissingh in Br.-Bl. et al. 1939 (pseudonym)

Diagnostické druhy: *Picea abies*; *Calamagrostis villosa*, *Vaccinium myrtillus*, *V. vitis-idaea*; ***Bazzania trilobata***, *Calypogeia integristipula*, *Dicranodontium denudatum*, *Dicranum scoparium*, *Lepidozia reptans*, *Polytrichum commune*, ***Sphagnum girgensohnii***

Konstantní druhy: ***Picea abies***; *Avenella flexuosa*, *Calamagrostis villosa*, ***Vaccinium myrtillus***, *V. vitis-idaea*; ***Bazzania trilobata***, *Dicranum scoparium*, *Polytrichum commune*, *P. formosum*, *Sphagnum girgensohnii*

Dominantní druhy: ***Picea abies***; ***Calamagrostis villosa***, ***Vaccinium myrtillus***; ***Bazzania trilobata***, *Dicranum scoparium*, *Polytrichum commune*, ***Sphagnum girgensohnii***

Formální definice: *Picea abies* pokr. > 25 % AND (*Bazzania trilobata* pokr. > 5 % OR (*Sphagnum girgensohnii* pokr. > 25 % AND skup. ***Bazzania trilobata***))

NOT skup. ***Eriophorum vaginatum*** NOT skup.

Oxalis acetosella NOT *Abies alba* pokr. > 5 % NOT

Athyrium distentifolium pokr. > 5 % NOT *Fagus sylvatica* pokr. > 5 % NOT

Pinus sylvestris pokr. > 5 %

Struktura a druhové složení. Ve stromovém patře této asociace dominuje smrk ztepilý (*Picea abies*), který má většinou pokryvnost mezi 70 a 90 %. Z jiných dřevin mohou být místy vzácně přimíšeny *Abies alba*, *Betula pubescens* nebo *Pinus sylvestris*, v podúrovni stromového patra se občas vyskytuje *Sorbus aucuparia*. Keřové patro většinou chybí; je-li vyvinuto, tvoří je mladí jedinci druhů stromového patra, mnoho z nich je však často odumřelých. Druhově chudé bylinné patro má proměnlivou pokryvnost zejména v závislosti na zápoji stromového patra. Tvoří je běžné acidofilní druhy smrkových lesů, zejména keřičky *Vaccinium myrtillus* a *V. vitis-idaea*, trávy *Avenella flexuosa* a *Calamagrostis villosa*, kapradiny *Dryopteris carthusiana* a *D. dilatata* a dvouděložné byliny *Maianthemum bifolium*, *Oxalis acetosella* a *Trientalis europaea*. V porostech se obvykle vyskytuje jen 5–10 druhů cévnatých rostlin na plochách o velikosti kolem



Obr. 184. *Soldanello montanae-Piceetum abietis*. Vlhká rohozcová smrččina pod Prášílským jezerem na Šumavě. (L. Ekrť 2006.)

Fig. 184. Wet spruce forest above Prášílské lake in the Šumava Mountains, south-western Bohemia.

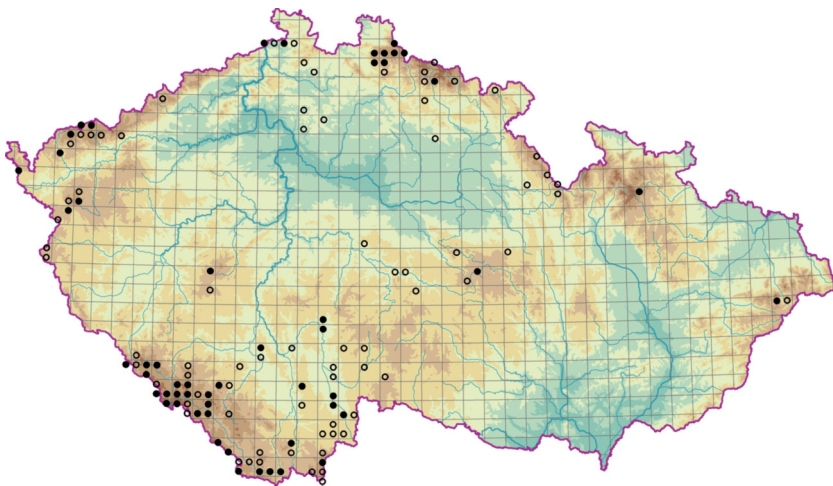
400 m². Bohatě je vyvinuto mechové patro, jehož pokryvnost zpravidla přesahuje 50 %. Charakteristický je zejména výskyt játrovky *Bazzania trilobata*, která roste jak na kořenových náběžích stromů a tlejících pařezů, tak na povrchu půdy, kde často vytváří souvislé koberce. Dále se vyskytují mechorosty vázané na počáteční fázi rašelinění na lesní půdě, zejména *Polytrichum commune*, *Sphagnum capillifolium* s. l., *S. girgensohnii* a další druhy rašeliníků. Na nezrašeliněných místech a na vrstvě jehličnatého opadu však rostou i mezofilní lesní mechy, např. *Dicranum polysetum*, *D. scoparium*, *Hylocomium splendens*, *Lepidozia reptans*, *Leucobryum glaucum* s. l., *Pleurozium schreberi*, *Pohlia nutans*, *Polytrichum formosum* a *Ptilidium ciliare*.

Stanoviště. *Soldanello-Piceetum* se vyskytuje zpravidla na dně širokých údolí a pánví v podhorském a horském stupni, a to na kontaktu s vrchovišti nebo v místech, kde podzemní voda stagnuje mělce pod povrchem půdy. Nejčastěji se nachází v nadmořských výškách 700–1100 m. Na dně roklí v pískovcových skalních městech se však může vyskytovat i ve výškách 200–300 m. Stanoviště této vegetace jsou v širokých údolích často ovlivněna stékáním chladného vzduchu z okolních svahů a jeho hromaděním na dně plochých údolí, zatímco v hlubokých pískovcových roklích jsou pod vlivem teplotní inverze vzniklé vlivem zastínění. Typická je velká vzdušná vlhkost. Zpravidla se tato vegetace vyskytuje na rovinatém terénu, může však přechá-

zet i na mírné svahy. Půdy jsou silně zamokřené; typologicky jde o gleje nebo glejové podzoly, které kryje silná vrstva surového humusu nebo nehluboká vrstva rašeliny. Pod vrstvou rašeliny se zpravidla nachází písčítá nebo hlinitopísčítá zemina (Sofron 1981). Tyto půdy jsou živinami chudší než půdy asociace *Equiseto sylvatici-Piceetum abietis*.

Dynamika a management. Porosty asociace *Soldanello-Piceetum* vznikly většinou ve stupni horských smrko-jedlo-bukových lesů, a to na místech, kde vlivem zamokřené substrátu nebo teplotních inverzí chybí buk. Pravděpodobně jde o velmi starý vegetační typ, který mohl vzniknout již v atlantiku. Současné porosty jsou buď obhospodařovány jako smrkové kmenoviny, nebo jsou ponechány samovolnému vývoji v chráněných územích.

Rozšíření. Rozšíření této asociace není vzhledem k jejímu neustálenému vymezení v dosavadních středoevropských fytoocenologických pracích zcela jasné. Vyskytuje se na bavorské a rakouské straně Šumavy (Braun-Blanquet et al. 1939, Seibert in Oberdorfer 1992: 53–80, Wallnöfer in Mucina et al. 1993b: 283–337, Exner in Willner & Grabherr 2007: 184–208), v Harzu (Schubert et al. 2001a), v Polsku v pohoří Babia Góra (J. M. Matuszkiewicz 2001) a pravděpodobně i ve slovenských Západních Karpatech (Magic in Michalko et al. 1986: 122–123). Stejně tak je patrně zastoupena v dalších rakouských, německých a polských pohořích



Obr. 185. Rozšíření asociace LFC04 *Soldanello montanae-Piceetum abietis*.

Fig. 185. Distribution of the association LFC04 *Soldanello montanae-Piceetum abietis*.

při hranici s Českou republikou. V České republice je rozšířena roztroušeně v horských oblastech, ale místy se nachází i ve vyšších pahorkatinách a pánvích. Na větších rozlohách se vyskytuje zejména na Šumavských pláních a v kotlině horní Vltavy (Sofron 1981, Neuhäuslová 2001). Fytcenologickými snímky je doložena z Českého lesa (Sofron 1990), Slavkovského lesa (Sofron 1981, Tichý, nepubl.), Smrčín (Martínek & Martínková 2007), Krušných hor (Sofron 1981, Klinka, Prchal, Prošek, vše nepubl.), Brd (Sofron 1998), Šumavy a Pošumaví (Sofron 1981, Nesvadbová et al. 1994b, Linhart 2000, Hladilín, Kurz, Neuhäuslová, Pišta, Vokoun, Vorel, vše nepubl.), Novohradských hor (S. Kučera 1966, Pišta, nepubl., Vokoun, nepubl.), Třeboňska (Březina, Jiráček, Vokoun, vše nepubl.), Písecka (Herben 1977), Bechyňska a Táborska (Vokoun, nepubl.), Jindřichohradecka (Březina, Jiráček, Podhorník, vše nepubl.), Posázaví (Buršík, nepubl., Podhorník, nepubl.), Železných hor (Neuhäusl, nepubl.), Žďárských vrchů (Neuhäusl 1975, Jirásek 1996a), Kokořínska (K. Mráz 1959), Labských pískovců (Smejkal, Vondráček, Voráčková, vše nepubl.), podhůří Lužických hor (Sýkora 1972, Skuhrovec, nepubl.), z Jizerských hor (Sýkora 1971, Višňák 2012, Skuhrovec, nepubl.), Krkonoš a Podkrkonoší (Gregor, nepubl.), Adršpašsko-teplických skal (Gregor, nepubl.), Orlických hor (Gregor, nepubl.), Hrubého Jeseníku (Bureš, nepubl.) a Moravskoslezských Beskyd (Duda 1949, Viewegh 1994).

Variabilita. Podle vlhkosti stanoviště lze rozlišit dvě varianty:

Varianta *Polytrichum commune* (LFC04a) s diagnostickými druhy *Calamagrostis villosa* a *Polytrichum commune* zahrnuje porosty vlhčích, silněji zrašelinělých stanovišť. Velké pokryvnosti často dosahuje *Sphagnum girgensohnii*.

Varianta *Leucobryum glaucum* (LFC04b) s diagnostickými druhy *Dicranum polysetum*, *Leucobryum glaucum* s. l. a *Pleurozium schreberi* zahrnuje porosty na půdách, které občas povrchově vysychají.

Hospodářský význam a ohrožení. *Soldanello-Piceetum* nemá vzhledem k omezenému plošnému rozsahu porostů velký hospodářský význam. V hospodářských lesích jde o smrkové kmenoviny, které poskytují kvalitní dříví. Větší rozlohy tohoto společenstva na Šumavě se nacházejí v chráněných

územích a jsou významné pro zadržování vody v krajině.

Syntaxonomická poznámka. V dosavadní české literatuře byla tato asociace označována většinou jako *Mastigobryo-Piceetum*, případně mutací tohoto jména, *Bazzanio-Piceetum*. Asociace *Soldanello-Piceetum* a *Mastigobryo-Piceetum* byly popsány ve stejné práci (Braun-Blanquet et al. 1939), přičemž originální diagnóza první z nich zahrnovala vlhké lesy na dnech údolí v Bavorském lese, které velmi dobře odpovídají vymezení asociace v našem přehledu i v dosavadní české literatuře, zatímco druhá zahrnovala svahové smrčiny ve Schwarzwaldu. Jahn (1985) zdůraznila geograficky podmíněné rozdíly mezi smrčiny Schwarzwaldu a východnějších hercynských pohoří a Seibert (in Oberdorfer 1992: 53–80) na základě srovnávací analýzy fytcenologických dat z jižního Německa považuje smrčiny Schwarzwaldu za odlišnou asociaci od smrčiny Bavorského lesa a Šumavy. Jméno *Mastigobryo-Piceetum* (*Bazzanio-Piceetum*) se tedy na české porosty zřejmě nevztahuje, a proto pro ně používáme jméno *Soldanello-Piceetum*.

■ **Summary.** *Soldanello-Piceetum* is a spruce forest type with a species-poor herb layer composed of the ericoid shrubs *Vaccinium myrtillus* and *V. vitis-idaea*, the grasses *Avenella flexuosa* and *Calamagrostis villosa* and acidophilous shade-tolerant ferns and herbs. The cover of the moss layer usually exceeds 50%; it is characterized by extensive mats of the hepatic *Bazzania trilobata*, hygrophilous mosses characteristic of initial peat formation on forest soil, e.g. *Polytrichum commune* and *Sphagnum* spp., and also bryophytes of mesic forest soils. It occurs at the bottoms of broad valleys and basins in the submontane and montane belts, most often in the altitudinal range of 700–1000 m. These habitats are characterized by high humidity and frequent accumulations of cold air. Many sites occur near the margins of mires and the water table is high. This association occurs in most mountainous areas of the Czech Republic, but in many cases it is only developed on a small scale.

Svaz LFD *Vaccinio uliginosi-Pinion sylvestris* Passarge 1968*

Rašelinné lesy

* Charakteristiku svazu zpracovali J. Navrátilová & M. Chytrý

Orig. (Passarge 1968): *Uliginosi-Pinion silvestris* (*Vaccinium uliginosum*)

Syn.: *Betulion pubescentis* Lohmeyer et Tüxen in Tüxen 1955 (§ 2b, nomen nudum), *Ledo-Pinion* Tüxen 1955 (§ 2b, nomen nudum), *Betulion pubescentis* Lohmeyer et Tüxen ex Scamoni et Passarge 1959 (§ 2b, nomen nudum), *Sphagno-Betulion pubescentis* Doing 1962 (§ 2b, nomen nudum), *Eriophoro-Betulion pubescentis* Passarge 1968, *Sphagno-Betulion pubescentis* Passarge 1968, *Vaccinio uliginosi-Piceion abietis* Passarge 1968, *Vaccinio uliginosi-Pinion sylvestris* Vorobjov et al. 1997

Diagnostické druhy: *Betula pubescens*, *Picea abies*, *Pinus sylvestris*, *P. uncinata* subsp. *uliginosa*; *Andromeda polifolia*, *Calluna vulgaris*, *Empetrum nigrum* agg., ***Eriophorum vaginatum***, *Melampyrum pratense*, *Molinia caerulea* agg. (převážně *M. caerulea* s. str.), *Rhododendron tomentosum*, *Vaccinium myrtillus*, ***V. oxycoccus* agg. (převážně *V. oxycoccus* s. str.)**, ***V. uliginosum***, ***V. vitis-idaea***; *Bazzania trilobata*, *Pleurozium schreberi*, *Polytrichum commune*, *P. strictum*, *Sphagnum capillifolium* s. l., *S. girgensohnii*, ***S. magellanicum***, ***S. recurvum* s. l.**, *S. russowii*

Konstantní druhy: *Picea abies*; *Calluna vulgaris*, ***Eriophorum vaginatum***, *Melampyrum pratense*, *Molinia caerulea* agg., ***Vaccinium myrtillus***, *V. oxycoccus* agg. (převážně *V. oxycoccus* s. str.), *V. uliginosum*, ***V. vitis-idaea***; *Pleurozium schreberi*, *Polytrichum commune*, *Sphagnum magellanicum*, ***S. recurvum* s. l.**

Svaz *Vaccinio uliginosi-Pinion* zahrnuje rozvolněné březové, borové nebo smrkové lesy na rašelinných půdách. Dominantami stromového patra jsou bříza pýřitá (*Betula pubescens*), borovice lesní (*Pinus sylvestris*), blatka (*P. uncinata* subsp. *uliginosa*) nebo smrk ztepilý (*Picea abies*), přimíšená může být také bříza bělokora (*Betula pendula*) nebo olše lepkavá (*Alnus glutinosa*). Řídké keřové patro tvoří zpravidla menší jedinci druhů stromového patra. V bylinném patře jsou běžně zastoupeny rašeliníšní chamaefyty (*Rhododendron tomentosum*, *Vaccinium oxycoccus* a *V. uliginosum*), keřičky typické pro boreokontinentální lesy na mezických půdách (*Calluna vulgaris*, *Vaccinium myrtillus* a *V. vitis-idaea*) a traviny charakteristické pro rašeliníště i lesy na minerálních půdách (*Calamagrostis vil-*

losa, *Eriophorum vaginatum* a *Molinia caerulea*). V bohatě vyvinutém mechovém patře převládají rašeliníky (zejména *Sphagnum capillifolium* s. l., *S. fallax*, *S. flexuosum* a *S. magellanicum*) a další rašeliníšní mechy (převážně *Polytrichum commune* a *P. strictum*), ale vyskytují se i lesní mechorosty typické pro minerální půdy, např. *Leucobryum glaucum* s. l. a *Pleurozium schreberi*.

Vegetace svazu *Vaccinio uliginosi-Pinion* se vyskytuje ve vlhkých rašelinných sníženinách, kolem oligotrofních a dystrofních jezer, na okrajích vrchovišť a oligotrofních rašeliníšť, vrchovištích v závěrečných sukcesních stadiích a vzácně i na zrašeliněných minerálních půdách. Její existenci umožňuje vysoká hladina silně kyselá a živinami chudé podzemní vody, která zejména u rašelinných březin a smrčin často stagnuje při povrchu, zatímco u rašelinných borů klesá hlouběji než 30 cm pod povrch půdy. Tato vegetace je rozšířena od oceanické části severozápadní Evropy daleko na východ do eurasijské boreální zóny. Ve srážkově bohatých nížinách až podhorských oblastech severozápadní Evropy v této vegetaci zpravidla převládá bříza pýřitá (*Betula pubescens*), zatímco směrem na východ jsou častější bory a smrčiny (Bohn et al. 2000–2003). V severozápadní Evropě mohou rašelinné březiny na příhodných stanovištích vytvářet trvalá společenstva, ale směrem na východ bříza dominuje hlavně v raných sukcesních stadiích zarůstajících okrajů minerálně chudých rašeliníšť nebo na narušených místech. Území České republiky leží v přechodné zóně, ale na nenarušených okrajích rašeliníšť se zde uplatňují spíše už kontinentálnější dřeviny borovice lesní (*Pinus sylvestris*) a smrk ztepilý (*Picea abies*). Borovice je vázána na teplejší území (u nás na menší nadmořské výšky, v kontinentálním měřítku na jižnější oblasti), zatímco smrk převládá v chladnějších územích (v horách, v údolích s hromaděním chladného vzduchu a v rámci Eurasie v severnějších oblastech). V Českém masivu a některých dalších hercynských pohorích střední Evropy se dále vyskytují i porosty s blatkou (*Pinus uncinata* subsp. *uliginosa*).

Vzhledem k neúživnosti substrátů, na kterých se vyskytují, nemají rašelinné březiny, bory a smrčiny větší hospodářský význam. Jako rané sukcesní stadium vývoje rašelinných lesů umožňují rašelinné březiny nástup navazujících společenstev rašelinných borů. Všechny typy rašelinných lesů jsou útočištěm vzácných druhů rostlin i živočichů a také často vytvářejí ochranné pásy kolem vzácných spo-

lečtenstev bezlesých vrchovišť a přechodových rašelinišť. Ohrožení spočívá hlavně v odvodňování a převodu na jehličnaté kultury.

Syntaxonomické hodnocení rašelinných lesů je v literatuře nejednotné. Někteří němečtí autoři (Tüxen 1955, Passarge 1968, Passarge & Hofmann 1968) navrhli oddělovat je do samostatné třídy *Vaccinieta uliginosi* Lohmeyer et Tüxen in Tüxen 1955, případně i do dvou tříd *Molinio-Betuletea pubescentis* Passarge 1968 a *Vaccinio uliginosi-Pinetea sylvestris* Passarge 1968, z nichž první zahrnuje oceaničtější rašelinné březiny a druhá kontinentálnější rašelinné bory. V jiných vegetačních přehledech včetně českých (Moravec in Moravec et al. 1995: 124–128, Husová et al. 2002) byly jednotlivé asociace podle dominanty stromového patra řazeny do různých svazů třídy *Vaccinio-Piceetea* společně s asociacemi typickými pro minerální půdy. Zejména svaz *Dicrano-Pinion sylvestris* byl v takovém pojetí velmi heterogenní, což např. Seibert (in Oberdorfer 1992: 53–80) řešil jeho rozdělením do dvou podsvazů, jednoho pro vegetaci minerálních půd a druhého pro vegetaci rašelinných půd. V našem pojetí bereme v potaz velkou floristickou, strukturní i ekologickou podobnost všech typů rašelinných lesů a podobně jako Schubert (in Schubert et al. 2001b: 46–100) je sdružujeme do jediného svazu. Tento svaz řadíme do třídy *Vaccinio-Piceetea*, protože kromě rašeliništních druhů tvoří podstatnou část druhového složení porostů boreokontinentální nebo středoevropské horské druhy typické pro jehličnaté lesy této třídy. Rašelinné lesy jsou i v boreální zóně Eurasie zpravidla v kontaktu s tajgou na minerální půdě a druhové složení těchto lesů je velmi podobné. Rozvolněné bory na hlubších vrchovištních rašeliništích (asociace *Sphagno-Pinetum sylvestris* a *Ledo palustris-Pinetum uncinatae* Klika ex Šmarda 1948) a vrchoviště s klečí (asociace *Vaccinio uliginosi-Pinetum mugo* Lutz 1956) však řadíme do svazu *Sphagnion magellanici* třídy *Oxycocco-Sphagnetetea* (Hájková et al. in Chytrý 2011: 705–736).

■ **Summary.** The alliance *Vaccinio uliginosi-Pinion* includes peatland forests dominated by *Betula pubescens*, *Picea abies*, *Pinus sylvestris* or *P. uncinata* subsp. *uliginosa*. Their herb layer contains chamaephytes typical of peatlands (*Rhododendron tomentosum*, *Vaccinium oxycoccos* and *V. uliginosum*), ericoid dwarf shrubs of mesic soils (*Calluna vulgaris*, *Vaccinium myrtillus* and *V. vitis-idaea*) and acidophilous graminoids typical of both peatlands and mineral soils. The well developed moss layer

contains various species of *Sphagnum* and other peatland mosses as well as bryophytes typical of wet soils. This alliance occurs in peatland complexes across the boreal and temperate zones of Europe. *Betula pubescens* more frequently dominates in the west of its range, *Picea abies* and *Pinus sylvestris* in the east, and *Pinus uncinata* subsp. *uliginosa* in the mountain ranges of central Europe.

LFD01

Vaccinio uliginosi-Betuletea pubescentis Libbert 1933*

Rašelinné březiny

Tabulka 8, sloupec 11 (str. 372)

Nomen inversum propositum

Orig. (Libbert 1933): *Betula pubescens-Vaccinium uliginosum*-Assoziation

Syn.: *Betula-ledetum callunosum* de Kleist 1929 (§ 3e), *Betuletea pubescentis* Tüxen 1937

Diagnostické druhy: ***Betula pubescens***, *Salix aurita*; *Eriophorum vaginatum*, *Molinia caerulea* agg., *Vaccinium oxycoccos* agg., *V. uliginosum*, *V. vitis-idaea*; *Polytrichum commune*, *Sphagnum magellanicum*, *S. recurvum* s. l.

Konstantní druhy: *Betula pubescens*, *Pinus sylvestris*; *Calluna vulgaris*, *Eriophorum vaginatum*, *Molinia caerulea* agg., *Vaccinium myrtillus*, *V. oxycoccos* agg., *V. vitis-idaea*; *Polytrichum commune*, *Sphagnum recurvum* s. l.

Dominantní druhy: ***Betula pendula***, ***B. pubescens***; ***Calluna vulgaris***, ***Eriophorum vaginatum***, ***Molinia caerulea* agg.**; ***Polytrichum commune***, ***Sphagnum recurvum* s. l.**

Formální definice: (*Betula pendula* pokr. > 25 % OR *Betula pubescens* pokr. > 25 %) AND *Sphagnum* sp. pokr. > 25 % NOT *Abies alba* pokr. > 5 % NOT *Alnus glutinosa* pokr. > 5 % NOT *Fagus sylvatica* pokr. > 5 % NOT *Picea abies* pokr. > 25 % NOT *Pinus uncinata* subsp. *uliginosa* pokr. > 25 % NOT *Pinus sylvestris* pokr. > 25 %

Struktura a druhové složení. Asociace zahrnuje rozvolněné lesy s dominantní břízou pýřitou (*Betula pubescens*) a přimíšenou borovicí lesní (*Pinus*

* Zpracovala J. Navrátilová



Obr. 186. *Vaccinio uliginosi-Betuletum pubescentis*. Rašelinná březina u samoty Nový Brunst na Železnorudsku na Šumavě. (J. Navrátilová 2010.)

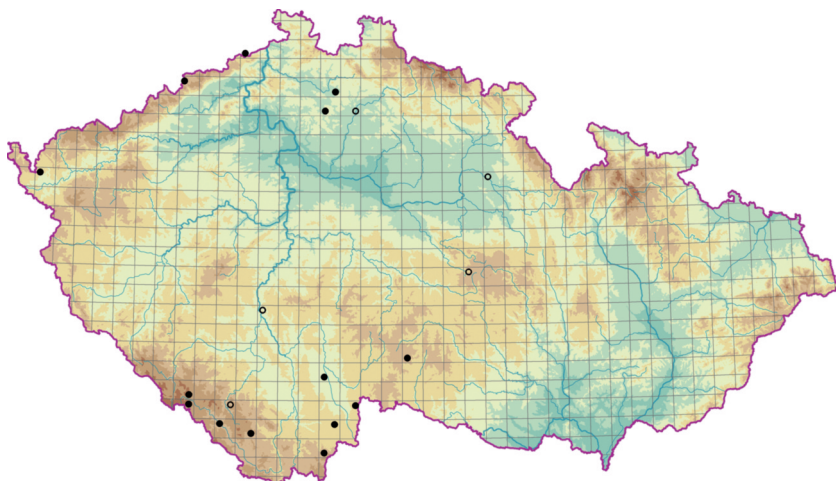
Fig. 186. Peatland birch forest near the settlement Nový Brunst near Železná Ruda, Šumava Mountains, south-western Bohemia.

syvestris), břízou bělokorou (*B. pendula*), místy také s olší lepkavou (*Alnus glutinosa*), topolem osikou (*Populus tremula*) nebo jeřábem ptačím (*Sorbus aucuparia*). Pokryvnost stromového patra se pohybuje okolo 50 % a výška porostů nepřesahuje zpravidla 8 m. Keřové patro tvoří krušina olšová (*Frangula alnus*), vrby (*Salix aurita* a *S. cinerea*) a druhy stromového patra nižšího vzrůstu. V jihozápadních Čechách se místy vyskytuje tavolník vrboлистý (*Spiraea salicifolia*). V bylinném patře zpravidla převládá bezkoleneček modrý (*Molinia caerulea*) a při poklesu hladiny podzemní vody se často šíří třtina šedavá (*Calamagrostis canescens*). Dále se vyskytují druhy typické pro rašelinné bory a vrchoviště, např. *Vaccinium oxycoccos* a *V. uliginosum*. V porostech se obvykle vyskytuje 10–20 druhů cévnatých rostlin na plochách o velikosti 100–400 m². V bohatě vyvinutém mechovém patře převládají rašeliničky (nejčastěji *Sphagnum recurvum* s. l.) a vrchovištní i lesní mechorosty, např. *Leucobryum glaucum* s. l., *Pleurozium schreberi* a *Polytrichum commune*.

Stanoviště. Rašelinné březiny se nacházejí na vlhkých až mokřích glejích a kyselých rašelinných pů-

dách ve zvodnělých terénních sníženinách a na okrajích rašelinišť. Zaujímají půdy s obdobným vodním režimem jako mokřadní olšiny, avšak s malým obsahem bazických iontů, což omezuje konkurenční schopnost olše (Ellenberg & Leuschner 2010). Na rozdíl od rašelinných borů představují rašelinné březiny atlantičtější typ vegetace, vázaný zpravidla na mělké rašeliny o mocnosti 10–20 cm. Rašelina se díky přístupu vzduchu mineralizuje. V časném jaru voda stagnuje na povrchu, později však opadá (Kučerová et al. in Chytrý et al. 2010b: 349–359). Na období nedostatku kyslíku při zaplavení rhizosféry je *Betula pubescens* přizpůsobena přemísťováním organických zásobních látek do kořenů v období poklesu vodní hladiny. Ty se pak stávají zdrojem výživy v období anoxie. Jejich kořeny jsou rovněž schopny udržovat pomocí aerenchymu aerobní prostředí, a oxidovat tak toxické ionty Fe²⁺ na metabolicky upotřebitelné ionty Fe³⁺ (Janiesch 1991).

Dynamika a management. Rašelinné březiny zahrnují raná sukcesní stadia zarůstajících okrajů minerálně chudých rašelinišť. Často se nacházejí v mozaice s vegetací rašelinných borů, ve které



Obr. 187. Rozšíření asociace LFD01 *Vaccinio uliginosi-Betuletum pubescentis*.

Fig. 187. Distribution of the association LFD01 *Vaccinio uliginosi-Betuletum pubescentis*.

v následné sukcesi přecházejí. Rovnováha mezi výskytem rašelinných borů a březin je v některých případech velmi labilní: kolísání hladiny vody a s ním spojená eutrofizace způsobují sukcesi k březinám, zatímco stabilnější hladina vody, udržující se několik centimetrů pod povrchem, podporuje rozvoj rašelinných borů (Neuhäusl 1992). V České republice jsou rašelinné březiny vesměs mladá vývojová stadia po odlesnění spíše než trvalá společenstva. Vhodnou ochrannou péčí je zachování existujícího vodního režimu a odstraňování náletových dřevin, jako je osika nebo smrk.

Rozšíření. Rašelinné březiny se nacházejí roztroušeně v oblastech výskytu rašelinišť, zejména v kolinním až submontánním stupni subatlantské a atlantské části Evropy. Uváděny jsou z Dánska (Dierßen 1996), Německa (Seibert in Oberdorfer 1992: 53–80, Pott 1995, Schubert et al. 2001a, Preising et al. 2003), Rakouska (Franz & Willner in Willner & Grabherr 2007: 89–93), severozápadního Polska (J. M. Matuszkiewicz 2001), Slovenska (Michalko in Michalko et al. 1986: 101–103), Maďarska (Kevey 2008) a Ukrajiny (Didukh et al. in Didukh et al. 2011: 143–199). V České republice byly fytoceologickými snímky doloženy na Chebsku, v Krušných horách, na Děčínském Sněžníku (Smejkal, nepubl.), v Ralské pahorkatině (Turoňová 1987, Vondráček, nepubl.), ve východních Čechách na Třebechovicku (Mikyška 1968), ve Žďárských vrších (Klika & J. Šmarda 1944), Jihlavských vrších

(Horodyská 2006), Třeboňské pánvi (Březina 1975, Albrecht 1985, 1986b, Boublík, nepubl.), Novohradských horách (Černý 2003), na Šumavě a v Pošumaví (Albrecht 1982a, Bufková et al. 2005, Grulich 2006a) a na rašeliništi Bachmač u Jickovic ve středním Povltaví (Březina, nepubl.).

Variabilita. Druhové složení společenstva se mění v závislosti na hloubce podzemní vody, úživnosti půdy a stupni sukcese. Vytvářejí se tak plynulé přechody k rašelinným borům, olšínám i podmáčeným smrčínám.

Hospodářský význam a ohrožení. Společenstvo má význam především jako ochranný les okolo vlhčích typů rašelinných lesů i jiné rašeliništní vegetace. Jako rané sukcesní stadium vývoje rašelinných lesů umožňuje nástup navazujících společenstev rašelinných borů (Neuhäusl 1992). Ohrožení spočívá hlavně v dalším odvodňování a převodu na jehličnaté kultury.

■ **Summary.** This vegetation type is dominated by *Betula pubescens*, but other trees and shrubs adapted to wet acidic soils can also occur. The herb layer is often dominated by the grass *Molinia caerulea* while peatland species such as *Vaccinium oxycoccos* and *V. uliginosum* are also common. The well developed moss layer is dominated by *Sphagnum* spp., accompanied by mosses typical of mineral forest soils. This vegetation develops on wet organic soils in mire complexes, usually in a mosaic of various types of

open mire vegetation and coniferous peatland forests. Peatland birch forests develop on wetter sites than peatland pine forests. They often represent young stages of forest succession on peatlands, e.g. on margins of open mires or after disturbance of previously forested sites on peat. In the Czech Republic the stands of this association are scattered in mountain areas and basins with peatland formation.

LFD02 *Vaccinio uliginosi-Pinetum sylvestris* de Kleist 1929* Rašelinné brusnicové bory

Tabulka 8, sloupec 12 (str. 372)

Nomen inversum propositum

Orig. (de Kleist 1929): *Pineto-vaccinietum uliginosi*
(*Pinus sylvestris*)

Diagnostické druhy: *Betula pubescens*, *Frangula alnus*,
Pinus sylvestris, *P. uncinata* subsp. *uliginosa*; *Erio-*

phorum vaginatum, *Molinia caerulea* agg. (převážně *M. caerulea* s. str.), *Rhododendron tomentosum*, *Vaccinium myrtillus*, *V. oxycoccos* agg. (převážně *V. oxycoccos* s. str.), ***V. uliginosum***, ***V. vitis-idaea***; *Dicranum bonjeanii*, *Pleurozium schreberi*, *Polytrichum strictum*, *Sphagnum capillifolium* s. l., ***S. magellanicum***, *S. recurvum* s. l.

Konstantní druhy: *Betula pubescens*, *Frangula alnus*, *Picea abies*, ***Pinus sylvestris***; *Calluna vulgaris*, *Eriophorum vaginatum*, *Molinia caerulea* agg. (převážně *M. caerulea* s. str.), ***Vaccinium myrtillus***, *V. oxycoccos* agg. (převážně *V. oxycoccos* s. str.), ***V. uliginosum***, ***V. vitis-idaea***; *Aulacomnium palustre*, ***Pleurozium schreberi***, *Polytrichum commune*, *P. strictum*, *Sphagnum capillifolium* s. l., *S. magellanicum*, ***S. recurvum* s. l.**

Dominantní druhy: ***Pinus sylvestris***; ***Molinia caerulea* agg.** (převážně *M. caerulea* s. str.), ***Rhododendron tomentosum***, ***Vaccinium myrtillus***, ***V. uliginosum***; *Sphagnum capillifolium* s. l., ***S. recurvum* s. l.**

Formální definice: *Pinus sylvestris* pokr. > 5 % AND skup. ***Eriophorum vaginatum*** AND skup. ***Vac-***

* Zpracovala J. Navrátilová



Obr. 188. *Vaccinio uliginosi-Pinetum sylvestris*. Rašelinný bor s rojovníkem bahenním (*Rhododendron tomentosum*) na rašeliništi Losí blato u Mirochova na Třeboňsku. (J. Navrátilová 2010.)

Fig. 188. Peatland forest with *Pinus sylvestris* and *Rhododendron tomentosum* in Losí blato mire near Mirochov, Třeboň basin, southern Bohemia.

cinium vitis-idaea NOT *Betula pendula* pokr.

> 25 % NOT *Betula pubescens* pokr. > 25 % NOT

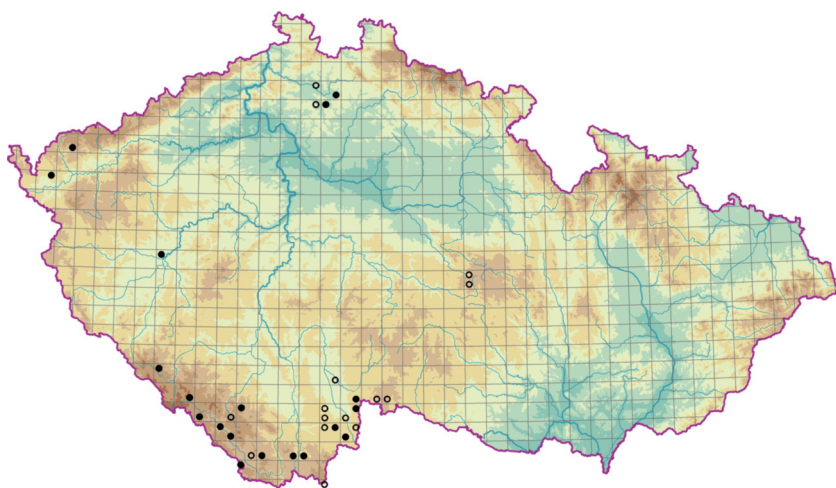
Pinus uncinata subsp. *uliginosa* pokr. > 5 %

Struktura a druhové složení. Rašelinné brusnicové bory tvoří zapojené porosty na rašelinných půdách s dominantní borovicí lesní (*Pinus sylvestris*) a přimíšeným smrkem ztepilým (*Picea abies*) a břízami (*Betula pendula* nebo *B. pubescens*), na kontaktu s blatkovými bory také s vtroušenou blatkou (*Pinus uncinata* subsp. *uliginosa*). Stromové patro je až 25 m vysoké a na rozdíl od asociace *Sphagno-Pinetum sylvestris* mnohem zapojenější. Keřové patro tvoří krušina olšová (*Frangula alnus*) a druhy stromového patra. V bylinném patře mají výrazné zastoupení keřičky, zejména *Calluna vulgaris*, *Vaccinium myrtillus*, *V. uliginosum*, *V. vitis-idaea* a místy *Rhododendron tomentosum*. Vrchovištní druhy *Andromeda polifolia*, *Eriophorum vaginatum*, *Vaccinium oxycoccos* a rašeliničky (nejčastěji *Sphagnum recurvum* s. l.) se vyskytují roztroušeně. V porostech se obvykle vyskytuje 10–15 druhů cévnatých rostlin na plochách o velikosti 200–400 m². V mechovém patře jsou časté lesní druhy, např. *Dicranum polysetum*, *Leucobryum glaucum* s. l., *Pleurozium schreberi* a *Sphagnum girgensohnii*.

Stanoviště. Rašelinné brusnicové bory představují závěrečné sukcesní stadium vrchovištních rašelinišť

v menších nadmořských výškách. Osídlují místa se silně rozloženou rašelínou na odvodněných vrchovištních a přechodových rašeliništích, vzácně se nacházejí i na zrašeliněných minerálních půdách. Půdy jsou silně kyselé a mají velmi omezenou zásobu živin a bazických iontů. Hladina podzemní vody se nachází 30 cm pod povrchem a hlouběji (Rektoris et al. 1997).

Dynamika a management. Asociace zakončuje sukcesní vývoj vegetace třídy *Oxycocco-Sphagne-tea*. Bezlesá vrchoviště dominující ve vlhkém klimatu středního holocénu byla postupně v sušším subboreálu nahrazována rašelinnými bory asociace *Ledo palustris-Pinetum uncinatae*, popřípadě *Sphagno-Pinetum sylvestris* (Neuhäusl 1992). Asociace *Vaccinio uliginosi-Pinetum sylvestris* se v minulosti přirozeně vyskytovala pravděpodobně jen vzácně na mělkých půdách tvořených mineralizovanou rašelínou v blízkosti vrchovišť (Neuhäusl 1992). Hlubší rašelinné půdy porůstá tato vegetace pouze po odvodnění, díky čemuž je však dnes nejrozšířenějším typem rašelinných borů v České republice. Dalším odvodněním se mění na nejrůznější degradované typy borových porostů, z nichž mizí rašeliništní druhy a naopak se více uplatňují trávy *Avenella flexuosa*, *Calamagrostis* spp. a *Molinia caerulea* nebo v nichž převládají lesní mechorosty a lišejníky. Vhodný management zajišťující dlouhodobou existenci rašelinných brusnicových borů spočívá v zachování současného vodního režimu, popřípadě v jeho obnově na místech, kde byl narušen.



Obr. 189. Rozšíření asociace LFD02 *Vaccinio uliginosi-Pinetum sylvestris*.

Fig. 189. Distribution of the association LFD02 *Vaccinio uliginosi-Pinetum sylvestris*.

Rozšíření. Asociace se vyskytuje v subkontinentální části střední a severovýchodní Evropy v planárním až montánním stupni. V západní Evropě ji střídá subatlantická a atlantská vegetace rašelinných březin. Západní hranice rozšíření rašelinných brusnicových borů leží na dolním Labi a středním Rýnu, zatímco východní hranice je nejasná. Na severu zasahuje tato asociace do Skandinávie a na jihu do podhůří Alp (Neuhäusl 1972a). Nejhojnější je v Německu (Seibert in Oberdorfer 1992: 53–80, Schubert in Schubert et al. 2001b: 46–100, Preising et al. 2003), Rakousku (Willner & Steiner in Willner & Grabherr 2007: 181–183), Polsku (J. M. Matuszkiewicz 2001) a na Ukrajině (Solomaha 2008, Didukh et al. in Didukh et al. 2011: 143–199). Udává se i z rumunských Karpat (Coldea 1991). V České republice je známa z Dokeska (Neuhäusl & Neuhäuslová 1965, Stančík 1995), západní části Krušných hor (Prchal, nepubl.), Chebska (Nesvadbová et al. 1987), od Boleveckých rybníků u Plzně (Sofron 1984), ze Šumavy (Mikyška 1964b, Nesvadbová et al. 1994b, Urbanová 2006), Novohradských hor (S. Kučera 1966), Třeboňska (Březina 1975, Rektoris et al. 1997), Novobystřicka (Rybníček 1974) a Žďárských vrchů (Neuhäusl 1972b, 1975). Bez fytocenologických snímků se uvádí i ze Smrčín, Slavkovského lesa, Manětínska a Labských pískovců (Kučerová et al. in Chytrý et al. 2010b: 349–359).

Variabilita. Složení společenstva se mění zejména v závislosti na hloubce podzemní vody. Na vlhčích stanovištích se nacházejí plynulé přechody k asociacím, ze kterých rašelinné brusnicové bory vznikají, jmenovitě *Sphagno-Pinetum sylvestris*, *Ledo palustris-Pinetum uncinatae* i *Vaccinio uliginosi-Betuletum pubescentis*. Zejména v místech s narušeným vodním režimem je časté mozaikovitě prolínání s některou z výše zmíněných asociací.

Hospodářský význam a ohrožení. Společenstvo vytváří ochranné porosty okolo vlhčích typů rašelinných lesů i jiné rašeliništní vegetace, které částečně eliminují nepříznivé vlivy z okolí, hlavně odvodnění okolní krajiny a eutrofizaci. Představuje rovněž biotop vzácných druhů rostlin i živočichů. Ohrožení spočívá hlavně v dalším odvodňování, intenzivním lesnickém využívání a v oslabení borovic na místech se silně znečištěným ovzduším (Pensa et al. 2004).

■ **Summary.** These are peatland forests dominated by *Pinus sylvestris*. Their canopy is denser than in the similar association *Sphagno-Pinetum sylvestris*, which belongs to the class *Oxycocco-Sphagnetea*. The herb layer contains a significant component of dwarf shrubs such as *Calluna vulgaris*, *Rhododendron tomentosum*, *Vaccinium myrtillus*, *V. uliginosum* and *V. vitis-idaea*, accompanied by bog specialists. The moss layer contains *Sphagnum* spp. together with forest species of mineral soils. This is a terminal successional stage of bogs at low altitudes. Soils are either strongly mineralized peat or mineral soil with peat formation. The water table is usually 30 cm below ground or deeper. This association occurs in some mountain areas and basins in the Bohemian Massif.

LFD03 *Vaccinio-Pinetum montanae* Oberdorfer 1934* Blatkové brusnicové bory

Tabulka 8, sloupec 13 (str. 372)

Nomen inversum propositum

Orig. (Oberdorfer 1934): *Pineto-Vaccinietum (Pinus montana = P. uncinata subsp. uliginosa, Vaccinium myrtillus, V. oxycoccos, V. uliginosum, V. vitis-idaea)*

Syn.: *Vaccinio uliginosi-Pinetum montanae* Bartsch et Bartsch 1940, *Sphagno-Pinetum mugo* Kuoch 1954, *Pino rotundatae-Sphagnetum* Neuhäusl 1969 p. p.

Diagnostické druhy: *Betula pubescens*, ***Pinus uncinata subsp. uliginosa***; *Andromeda polifolia*, *Calluna vulgaris*, *Empetrum nigrum* agg., ***Eriophorum vaginatum***, *Rhododendron tomentosum*, *Vaccinium myrtillus*, ***V. oxycoccos* agg. (převážně *V. oxycoccos* s. str.)**, ***V. uliginosum***, ***V. vitis-idaea***; *Pleurozium schreberi*, *Polytrichum commune*, *P. strictum*, *Sphagnum capillifolium* s. l., *S. magellanicum*, *S. recurvum* s. l.

Konstantní druhy: *Picea abies*, ***Pinus uncinata subsp. uliginosa***; *Calluna vulgaris*, ***Eriophorum vaginatum***, *Melampyrum pratense*, ***Vaccinium myrtillus***, ***V. oxycoccos* agg. (převážně *V. oxycoccos* s. str.)**, ***V. uliginosum***, ***V. vitis-idaea***; *Pleurozium*

* Zpracovala J. Navrátilová

schreberi, *Polytrichum commune*, *P. strictum*, *Sphagnum capillifolium* s. l., *S. magellanicum*, ***S. recurvum* s. l.**

Dominantní druhy: *Betula pubescens*, ***Pinus uncinata* subsp. *uliginosa***; *Eriophorum vaginatum*, *Rhododendron tomentosum*, *Vaccinium myrtillus*, ***V. uliginosum***; *Sphagnum capillifolium* s. l., ***S. magellanicum*, *S. recurvum* s. l.**

Formální definice: *Pinus uncinata* subsp. *uliginosa* pokr. > 25 % AND skup. *Eriophorum vaginatum* AND skup. *Vaccinium vitis-idaea*

Struktura a druhové složení. Jde o zapojené lesy s dominantní stromovou blatkou (*Pinus uncinata* subsp. *uliginosa*) a přimíšenou borovicí lesní (*P. sylvestris*) nebo jejich křížencem (*P. ×digenea*), smrkem ztepilým (*Picea abies*) a břízami (*Betula pendula* nebo *B. pubescens*). Porosty dosahují výšky až 18 m. Keřové patro tvoří krušina olšová (*Frangula alnus*) a druhy stromového patra. V bylinném patře mají velkou pokrývnost keříčky *Calluna vul-*

garis, *Vaccinium myrtillus*, *V. uliginosum*, *V. vitis-idaea*, místy i *Rhododendron tomentosum*. Vrchovištní druhy *Andromeda polifolia*, *Eriophorum vaginatum* a *Vaccinium oxycoccos* se vyskytují roztroušeně. V porostech se obvykle nachází 5–15 druhů cévnatých rostlin na plochách o velikosti kolem 400 m². V mechovém patře rostou rašeliníky (nejčastěji *Sphagnum recurvum* s. l.) a další vrchovištní mechorosty (např. *Polytrichum strictum*), k nimž přistupují lesní druhy, jako jsou *Dicranum polysetum*, *Leucobryum glaucum* s. l., *Pleurozium schreberi* a *Sphagnum girgensohnii*.

Stanoviště. Společenstvo se nachází na podobných stanovištích jako asociace *Ledo palustris-Pinetum uncinatae*, tedy v mírných terénních sníženinách ve středních nadmořských výškách (v České republice přibližně od 420 do 880 m), ale na místech se sníženou hladinou podzemní vody. Menším nadmořským výškám jsou lépe přizpůsobeny rašelinné bory s borovicí lesní (*Pinus sylvestris*), stanovištím ve větších nadmořských výškách naopak vrchoviště s klečí (*Pinus mugo*; Bastl et al.



Obr. 190. *Vaccinio-Pinetum montanae*. Porost blatky (*Pinus uncinata* subsp. *uliginosa*) na rašeliníšti Žofinka u Dvorů nad Lužnicí v jižní části Třeboňské pánve. (J. Navrátilová 2011.)

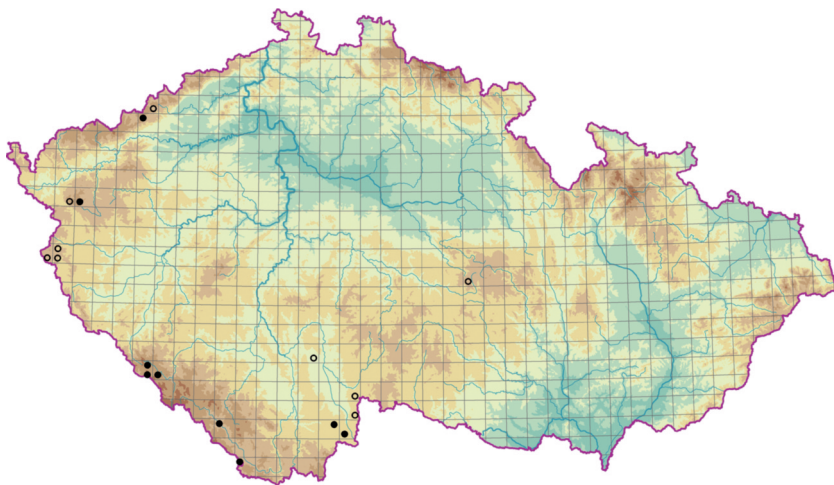
Fig. 190. Peatland forest with *Pinus uncinata* subsp. *uliginosa* in the Žofinka mire near Dvory nad Lužnicí in the southern part of the Třeboň basin, southern Bohemia.

2008). Půda je sycena srážkovou vodou, spodní vrstvy rašeliny však mohou být dosycovány také oligotrofní prameništění vodou. Hladina podzemní vody často klesá hlouběji než 30 cm pod povrch. Reakce půdy je kyselá až silně kyselá. Substrát je tvořen částečně mineralizovanou rašeliníkovou a suchopýrovou rašelinou se slabou dřevitou příměsí. V půdní vodě blatkových borů Třeboňska bylo zjištěno velmi nízké pH (průměr 3,4) a vyšší koncentrace rozpuštěného fosforu (průměr 0,08 mg.l⁻¹) oproti blatkovým borům nacházejícím se ve větších nadmořských výškách, což může souviset se zrychlenou mineralizací rašeliny vlivem vyšších teplot a většího kolísání hladiny podzemní vody, podpořeného odvodněním (Kučerová et al. 2008).

Dynamika a management. Tato asociace v České republice zahrnuje degradovaná stadia blatkových borů asociace *Ledo palustris-Pinetum uncinatae* po odvodnění (Kučerová et al. 2000). Při ještě větším poklesu hladiny podzemní vody se postupně mění v rašelinný bor asociace *Vaccinio uliginosi-Pinetum sylvestris*, popřípadě v jiný, sušší typ borového lesa. Asociace *Vaccinio-Pinetum montanae* se vyskytuje většinou na místech, kde byl narušen vodní režim blatkového boru a trvale poklesla hladina podzemní vody. Bez dalšího lidského zásahu většinou nelze v takovýchto porostech cyklickou sukcesí zpět k vegetaci asociace *Ledo palustris-Pinetum uncinatae* předpokládat (Freléchoux et al. 2000). V místech, kde se šíří rašelinný bor asociace *Vaccinio-Pinetum*

montanae na úkor blatkového boru asociace *Ledo palustris-Pinetum uncinatae*, je vhodným managementem pozvolné zvýšení hladiny podzemní vody na úroveň okolo 20 cm pod povrchem půdy a obnovení původního vodního režimu. Měření transpirace blatky (Kučerová et al. 2010) naznačuje, že změna vlhkostních poměrů v blatkových borech, a tím i změna jejich vegetace, může být urychlena změnou složení stromového patra. Blatka transpiruje méně intenzivně než bříza, krušina, olše a další listnaté dřeviny, a proto zvyšování podílu těchto listnatých dřevin na úkor blatky může urychlovat další pokles hladiny podzemní vody a s ním i změny vegetace.

Rozšíření. Blatkové rašelinné bory asociace *Vaccinio-Pinetum montanae* jsou udávány z jižního Německa, kde jsou rozšířeny od Schwarzwaldu přes předhůří Alp až do Horní Falce (Seibert in Oberdorfer 1992: 53–80). Nejhojnější jsou na rašeliništích severně od bavorských vápencových Alp. Vlhčí klima montánního stupně a rovnoměrné zásobení vodou zvýhodňují v těchto porostech blatku před borovicí lesní. Zapojené blatkové rašelinné lesy s výrazným zastoupením druhů třídy *Vaccinio-Piceetea* se v České republice vyskytují v Krušných horách (Váňa 1962, Mejistřík 1967, Vondráček, neubl.), Slavkovském lese (Žán 1983), Českém lese (Sořron 1990), v nižších polohách Šumavy v její severní (Nesvadbová et al. 1994b), střední (Holubičková 1960) i jižní části (Urbanová 2006), na Třeboň-



Obr. 191. Rozšíření asociace LFD03 *Vaccinio-Pinetum montanae*.

Fig. 191. Distribution of the association LFD03 *Vaccinio-Pinetum montanae*.

sku (Březina et al. 1963, Navrátilová et al. 2006), Soběslavských blatech (Vokoun, nepubl.) a ve Žďárských vrších (Holubičková 1961, Neuhäusl 1975). Velmi pravděpodobně se nacházejí i na lokalitách blatkových borů na Chebsku (Kučerová et al. in Chytrý et al. 2010b: 349–359).

Hospodářský význam a ohrožení. Blatkové bory představují estetický a ojedinělý prvek v krajině, tato asociace však má i význam indikační. Obvykle se vyskytuje na hlubokých rašeliníštích, která byla v minulosti odvodněna nebo na nichž se těžila rašelina. Výskyt porostů pouze této asociace bez návaznosti na asociaci *Ledo palustris-Pinetum uncinatae* naznačuje narušení vodního režimu a konec cyklické obnovy blatkových lesů, což vede v našich podmínkách k jejich zániku. Další možná ohrožení vyplývají z výsadby kultur borovice lesní nebo smrku a také z introgresivní hybridizace blatky a šíření kříženců, které je podpořeno poklesem hladiny podzemní vody (Businský 1998, 2009). Blatkové bory, zvláště ty narušené odvodněním, snáze podléhají polomům a následně i kůrovcovým kalamitám a požárům. V oblastech výskytu borovice lesní vede narušení stromového patra blatkových borů většinou k nevratným změnám v jeho druhovém složení, přičemž se na úkor blatky šíří borovice lesní a její kříženci s blatkou. Bylo zjištěno, že kvůli uvolnění fosforu a dusíku do půdy mají na změnu druhového složení podrostu blatkových borů větší vliv požáry než polomy a kůrovcové kalamity. Po požáru se v podrostu rychle šíří bezkollece modrý (*Molinia caerulea*) na úkor vrchovištních druhů, zatímco při polomech a kůrovcových kalamitách dochází hlavně ke změnám ve složení stromového patra a podrost zůstává zachován (Kučerová et al. 2008).

Syntaxonomická poznámka. V České republice byla dříve většina blatkových porostů bez ohledu na zastoupení vrchovištních a lesních druhů a pokryvnost stromového patra hodnocena v rámci široce pojaté asociace *Pino rotundatae-Sphagnetum* Neuhäusl 1969. Zde používáme užší pojetí, kdy nezapojené blatkové lesy počátečních a středních vývojových stadií zarůstajícího vrchoviště řadíme do asociace *Ledo palustris-Pinetum uncinatae* ze třídy *Oxycocco-Sphagnetea*, zatímco konečná sukcesní stadia zapojeného blatkového lesa s menším zastoupením vrchovištních druhů a převahou mezotrofních druhů minerálních půd do asociace *Vacci-*

nio-Pinetum montanae ze třídy *Vaccinio-Piceetea*. Stejně pojetí použil pro jižní Německo Seibert (in Oberdorfer 1992: 53–80).

Nomenklatorická poznámka. Oberdorfer (1934) uvádí v tabulce originální diaznózy asociace *Pino-Vaccinietum* dva druhy borovic: *Pinus montana* (stromová forma, tj. *P. uncinata* subsp. *uliginosa*) a *Pinus sylvestris*. Je však zřejmé, že jméno asociace utvořil podle *P. uncinata* subsp. *uliginosa*, protože jednak paralelně s jejím latinským jménem uvádí německé jméno Moorbeer-Spirkenwäldern, jednak zaznamenal *P. uncinata* subsp. *uliginosa* ve všech pěti snímcích se střední pokryvností 4, zatímco *P. sylvestris* jen v jednom snímku s pokryvností +.

■ **Summary.** *Vaccinio-Pinetum montanae* is an association of closed peatland forest dominated by *Pinus uncinata* subsp. *uliginosa*. Its herb layer contains dwarf shrubs *Calluna vulgaris*, *Vaccinium myrtillus*, *V. uliginosum*, *V. vitis-idaea*, in places also *Rhododendron tomentosum*, and species typical of bogs. The moss layer is characterized by *Sphagnum recurvum* s. l. and other peat mosses, as well as mosses of mineral soils. It occurs in the same areas as the association *Ledo palustris-Pinetum uncinatae* of the class *Oxycocco-Sphagnetea*, but it is confined to sites with a lower water table, most often caused by artificial draining. The soil is partly mineralized peat. In the Czech Republic *Vaccinio-Pinetum montanae* occurs in some mountainous areas and basins of the Bohemian Massif, generally at higher altitudes than the association *Vaccinio uliginosi-Pinetum sylvestris*.

LFD04 *Vaccinio uliginosi-Piceetum abietis* Schubert 1972*

Rašelinné smrčiny

Tabulka 8, sloupec 14 (str. 372)

Orig. (Schubert 1972): *Vaccinio uliginosi-Piceetum* (*Picea abies*)

Syn.: *Sphagno-Piceetum* sensu auct. non (Tüxen 1937) Hartmann 1953 (pseudonym), *Vaccinio uliginosi-Piceetum* Tüxen 1955 (fantom), *Sphagno-Piceetum* Zukrigl 1973

* Zpracoval M. Chytrý

Diagnostické druhy: *Betula carpatica*, *Picea abies*; ***Eriophorum vaginatum***, *Melampyrum pratense*, *Vaccinium myrtillus*, *V. oxycoccos* agg. (převážně *V. oxycoccos* s. str.), ***V. uliginosum***, *V. vitis-idaea*; *Bazzania trilobata*, *Polytrichum commune*, *Sphagnum girgensohnii*, *S. magellanicum*, *S. recurvum* s. l., *S. russowii*

Konstantní druhy: ***Picea abies***; *Avenella flexuosa*, *Calamagrostis villosa*, *Calluna vulgaris*, ***Eriophorum vaginatum***, *Melampyrum pratense*, *Molinia caerulea* agg. (převážně *M. caerulea* s. str.), ***Vaccinium myrtillus***, *V. oxycoccos* agg. (převážně *V. oxycoccos* s. str.), *V. uliginosum*, ***V. vitis-idaea***; *Dicranum scoparium*, *Polytrichum commune*, *Sphagnum girgensohnii*, *S. magellanicum*, *S. recurvum* s. l., *S. russowii*

Dominantní druhy: ***Picea abies***; *Calamagrostis villosa*, ***Eriophorum vaginatum***, *Molinia caerulea* agg. (převážně *M. caerulea* s. str.), ***Vaccinium myrtillus***, *V. uliginosum*; *Polytrichum commune*, *Sphagnum capillifolium* s. l., ***S. girgensohnii***, ***S. magellanicum***, ***S. recurvum*** s. l.

Formální definice: *Picea abies* pokr. > 25 % AND skup. ***Eriophorum vaginatum***

Struktura a druhové složení. Jde o rozvolněné porosty smrku ztepilého (*Picea abies*), který na silně zamokřené půdě zpravidla dosahuje nižšího vzrůstu. Kromě smrku je ve stromovém patře vzácně přimíšena břıza pýřitá (*Betula pubescens*). Pokryvnost stromového patra se zpravidla pohybuje v rozmezí 30–60 %. Keřové patro není výrazně odděleno od patra stromového a tvoří je různě vysokí jedinci smrku. Bylinné patro má proměnlivou pokryvnost. Často v něm převládají brusnice (*Vaccinium myrtillus*, *V. uliginosum* a *V. vitis-idaea*) a pravidelně se vyskytují běžné trávy smrčin (*Avenella flexuosa* a *Calamagrostis villosa*). Tyto druhy zpravidla rostou u pat smrků. Naopak světliny mezi jednotlivými smrkami obsazují druhy přechodových a vrchovištních rašelinišť, z nichž suchopýr pochvatý (*Eriophorum vaginatum*) často dosahuje velké pokryvnosti; pravidelně jsou dále zastoupeny *Andromeda polifolia*, *Carex nigra*, *C. pauciflora*, *C. rostrata*, *Drosera rotundifolia* a *Vaccinium oxycoccos*. Na sušších vyvýšeninách se mohou vyskytovat keřičky *Calluna vulgaris* a *Empetrum nigrum* agg. a místy roste tráva *Molinia caerulea*. V porostech se obvykle vyskytuje 5–15 druhů cévnatých rostlin na plochách o velikosti 100–400 m². Silně je vyvinuto mechové patro, které dosahuje pokryvnosti



Obr. 192. *Vaccinio uliginosi-Piceetum abietis*. Rašelinná smrčina na okraji otevřené části rašeliniště Jelení lázeň na hřebeni Orlických hor. (M. Chytrý 2012.)

Fig. 192. Peatland spruce forest at the edge of an open mire at Jelení lázeň on the crest of the Orlické hory Mountains.

80–100 %. Převládají v něm vrchovištní rašeliničky *Sphagnum fallax*, *S. flexuosum* a na sušších místech, např. při patách smrků, také *S. magellanicum*. Často se vyskytuje i *S. russowii* a dále jsou hojně zastoupeny rašeliništní ploníky (*Polytrichum commune* a *P. strictum*). Naopak rašelinič *Sphagnum girgensohnii*, který je velmi typický pro jiné asociace smrčín, je v této asociaci vzácný.

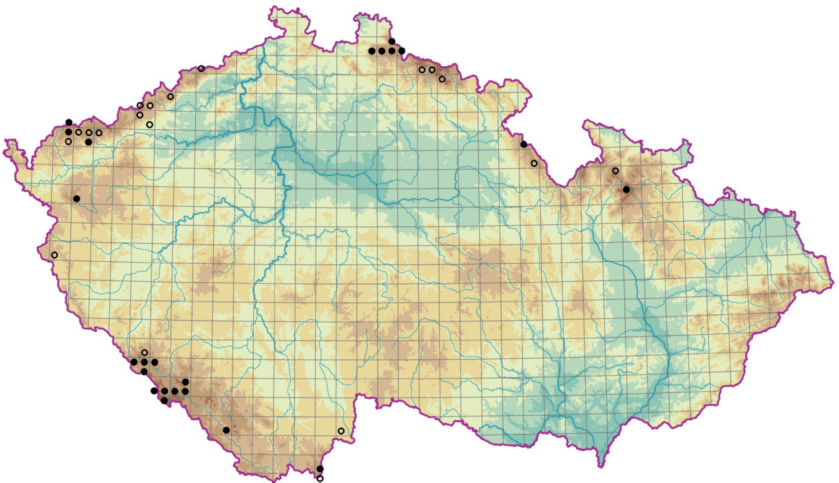
Stanoviště. *Vaccinio uliginosi-Piceetum* jsou rašelinné smrčiny montánního a supramontánního stupně vyšších pohoří, které se nejčastěji vyskytují v nadmořských výškách 800–1200 m. Vyskytují se na rovinatých terénech v okrajových částech vrchovištních rašelinišť. Substrátem je hluboká rašelina, na jejímž povrchu se mohou vytvářet bulty a šlenky. Hladina podzemní vody nezřídka zasahuje až k povrchu rašeliny, případně se nachází několik centimetrů pod povrchem, a prokořenění je proto velmi mělké. Smrk na tomto stanovišti strádá nedostatkem dusíku a roste pomalu. Jednotlivé stromy jsou nízké, přitom však často poměrně staré (Sofron 1981).

Dynamika a management. *Vaccinio uliginosi-Piceetum* vzniklo na našich horských rašeliništích pravděpodobně již v atlantiku, kdy se v horách rozšířil smrk. Dnes je to relativně stabilní společenstvo okrajových částí rašelinišť. Management by měl být bezzásahový. Na odvodněných nebo odumřelých vrchovištích v této vegetaci ustupují vrchovištní

druhy a na jejich místo se šíří bezkolenec modrý (*Molinia caerulea*) a druhy smrčín na minerálních půdách.

Rozšíření. Celkové rozšíření asociace není spolehlivě známo vzhledem k neustálenému vymezení vegetace označované zpravidla jako *Sphagno-Piceetum*. Asociace odpovídající našemu pojetí se vyskytuje v Harzu (Schubert 1972, Schubert et al. 2001a, Preising et al. 2003), rakouské části Českého masivu i v Alpách (Exner in Willner & Grabherr 2007: 184–208) a zřejmě i na německé a polské straně pohraničních pohoří Českého masivu a na Slovensku (Jarolímeček et al. 2008). Její areál pravděpodobně zasahuje i dále na východ, kde ale přesné rozšíření není známo. V České republice se tato asociace vyskytuje ve vyšších pohraničních pohoří Českého masivu. Fytoocenologickými snímky byla doložena na Třeboňsku (Kučerová et al. 2000), v Novohradských horách (S. Kučera 1966), na Šumavě (Sofron 1973, 1981, Neuhäuslová & Eltsova 2001, Linhart 2000, Kurz, nepubl.), v Českém lese (Sofron 1990), Slavkovském lese (Sofron 1981), Krušných horách (Sofron 1981, Skuhrovec, nepubl., Vondráček, nepubl.), Jizerských horách (Houšková 1981, Králová 2005), Krkonoších (Gregor, nepubl.), Orlických horách (Gregor, nepubl., Jirásek, nepubl.) a Hrubém Jeseníku (Bednář & Pěnčíková 1985).

Hospodářský význam a ohrožení. Tato vegetace nemá z hlediska lesního hospodářství velký



Obr. 193. Rozšíření asociace LFD04 *Vaccinio uliginosi-Piceetum abietis*.

Fig. 193. Distribution of the association LFD04 *Vaccinio uliginosi-Piceetum abietis*.

význam. Je však důležitá pro zadržování vody v krajině a jako biotop vzácných rašeliništních druhů. Je ohrožena odvodňováním, v minulosti byla ohrožena také těžbou rašeliny. V současné době se většina porostů nachází v chráněných územích.

Syntaxonomická a nomenklatorická poznámka.

Tato asociace se ve středoevropské literatuře dosud zpravidla označovala jako *Sphagno-Piceetum*. Hartmann (1953) však použil jako originální diagnózu pro jméno *Sphagno-Piceetum* subasociaci *Piceetum excelsae sphagnetosum* Tüxen 1937, do které Tüxen (1937: 123) zařadil svahové lesy a explicitně z ní vyčlenil lesy na okrajích rašelinišť. Proto nelze toto jméno použít pro vegetaci rašeliništních smrčín na okrajích vrchovišť. Také mnozí další autoři označovali jménem „*Sphagno-Piceetum*“ (s různými, případně blíže neurčenými druhy rodu *Sphagnum*) různé porosty na minerálních půdách (např. Kuoch 1954, Šomšák 1979). Zukrigl (1973)

toto jméno použil pro vegetaci vrchovišť, v tom případě však jde o mladší homonymum. Vzhledem k mnohonásobnému chybnému použití jména *Sphagno-Piceetum*, které je v rozporu s původním popisem, navrhuje jméno *Sphagno-Piceetum* (Tüxen 1937) Hartmann 1953 k zavržení jako nomen ambiguum.

■ **Summary.** This association includes peatlands dominated by *Picea abies*, which on very wet peat soils form open low-growing stands, often with *Betula pubescens*. The herb layer is characterized by different species of *Vaccinium*, the grasses *Avenella flexuosa*, *Calamagrostis villosa* and *Molinia caerulea* and bog specialists. The moss layer has a cover of 80–100% in most stands and is dominated by peat mosses and other mire species. This association occurs on flat land and in shallow depressions in mountain areas, usually at the margins of open mires. In the Czech Republic this association has been reported from the mountain ranges along the state border within the Bohemian Massif.

Tabulka 8. Synoptická tabulka asociací jehličnatých lesů (třídy *Erico-Pinetea* a *Vaccinio-Piceetea*).
Table 8. Synoptic table of the associations of coniferous forests (classes *Erico-Pinetea* and *Vaccinio-Piceetea*).

- 1 – LEA01. *Thlaspio montani-Pinetum sylvestris*
 2 – LFA01. *Festuco-Pinetum sylvestris*
 3 – LFB01. *Cladino-Pinetum sylvestris*
 4 – LFB02. *Vaccinio myrtilli-Pinetum sylvestris*
 5 – LFB03. *Hieracio pallidi-Pinetum sylvestris*
 6 – LFB04. *Asplenio cuneifolii-Pinetum sylvestris*
 7 – LFC01. *Calamagrostio villosae-Piceetum abietis*
 8 – LFC02. *Athyrio distentifolii-Piceetum abietis*
 9 – LFC03. *Equiseto sylvatici-Piceetum abietis*
 10 – LFC04. *Soldanello montanae-Piceetum abietis*
 11 – LFD01. *Vaccinio uliginosi-Betuletum pubescentis*
 12 – LFD02. *Vaccinio uliginosi-Pinetum sylvestris*
 13 – LFD03. *Vaccinio-Pinetum montanae*
 14 – LFD04. *Vaccinio uliginosi-Piceetum abietis*

Sloupec číslo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Počet snímků	8	11	8	271	30	8	129	33	14	75	16	27	22	56
Počet snímků s údaji o mechovém patře	8	9	8	248	24	8	120	30	11	75	14	26	22	56

Stromové a keřové patro

Thlaspio montani-Pinetum sylvestris

<i>Berberis vulgaris</i>	25	9
--------------------------	----	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Asplenio cuneifolii-Pinetum sylvestris

<i>Larix decidua</i>	13	9	.	6	.	38	.	.	7
----------------------	----	---	---	---	---	----	---	---	---	---	---	---	---	---

Vaccinio uliginosi-Betuletum pubescentis

<i>Salix aurita</i>	.	.	.	2	.	.	.	3	.	1	25	.	.	.
---------------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	---	---	---

Vaccinio uliginosi-Piceetum abietis

<i>Betula carpatica</i>	.	.	.	1	.	.	1	.	.	4	.	.	.	16
-------------------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

Diagnostické druhy pro dvě a více asociací

<i>Pinus sylvestris</i>	100	100	100	100	100	100	2	.	.	7	50	100	18	4
<i>Betula pendula</i>	50	55	38	40	63	38	2	.	.	7	31	26	.	.
<i>Frangula alnus</i>	38	55	.	16	17	25	1	.	.	3	31	44	9	2
<i>Picea abies</i>	13	45	25	51	7	25	100	100	100	100	38	70	59	100
<i>Betula pubescens</i>	.	.	.	4	.	.	1	.	.	4	75	48	32	7
<i>Pinus uncinata</i> subsp. <i>uliginosa</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	30	100	11

Ostatní druhy s vyšší frekvencí

<i>Sorbus aucuparia</i>	13	27	.	21	20	50	28	48	14	15	.	15	.	4
<i>Quercus petraea</i> agg.	25	27	25	20	43	13	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Rubus idaeus</i>	75	9	.	8	13	50	5	48	21	4	6	4	.	.
<i>Fagus sylvatica</i>	.	18	13	10	.	.	11	24	14	5	6	.	.	.
<i>Quercus robur</i>	.	36	13	11	13	13	.	.	.	.	6	.	.	.
<i>Rubus fruticosus</i> agg.	.	55	.	7	3	13	.	.	7	4	.	4	.	.
<i>Acer pseudoplatanus</i>	.	.	.	1	.	.	2	24	14	1	.	.	.	.
<i>Cotoneaster integerrimus</i>	.	27	.	1	20	.	.	.	.	.	.	.	.	.

Tabulka 8 (pokračování ze strany 372)

Sloupec číslo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
<i>Ligustrum vulgare</i>	.	27	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Bylinné patro														
<i>Thlaspio montani-Pinetum sylvestris</i>														
<i>Noccaea montana</i>	100	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Armeria elongata</i> subsp. <i>serpentina</i>	88	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Potentilla crantzii</i>	63	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Myosotis stenophylla</i>	63	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Sesleria caerulea</i>	100	9	.	1	7	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Minuartia smejkalii</i>	38	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Asplenium adulterinum</i>	38	.	.	.	.	13	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Hypericum montanum</i>	50	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Biscutella laevigata</i>	38	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Senecio viscosus</i>	50	.	.	1	7	13	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Polygala amara</i> subsp. <i>brachyptera</i>	25	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Genista pilosa</i>	38	.	.	1	13	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Helictochloa pratensis</i>	50	.	.	1	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Asplenium ruta-muraria</i>	38	.	.	.	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Pimpinella saxifraga</i>	100	27	.	4	7	38	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Dianthus carthusianorum</i> agg.	63	.	.	1	20	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Galium verum</i> agg.	75	18	.	4	.	25	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Festuco-Pinetum sylvestris</i>														
<i>Asperula tinctoria</i>	.	55	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Epipactis atrorubens</i>	.	36	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Pteridium aquilinum</i>	.	36	.	14	3	.	1	.	.	3	.	.	.	.
<i>Anthericum ramosum</i>	38	64	.	1	.	13	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Ophrys insectifera</i>	.	18	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Thymus serpyllum</i>	.	27	.	1	10	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Viola rupestris</i>	.	18	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Vincetoxicum hirundinaria</i>	25	55	.	1	20	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Polygonatum odoratum</i>	25	45	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Euphorbia cyparissias</i>	.	91	.	3	27	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Campanula rotundifolia</i> agg.	25	64	.	7	43	38	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Antennaria dioica</i>	.	18	.	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Brachypodium pinnatum</i>	.	64	.	1	.	13	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Cladino-Pinetum sylvestris</i>														
<i>Chimaphila umbellata</i>	.	.	13	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Hieracio pallidi-Pinetum sylvestris</i>														
<i>Hieracium schmidtii</i>	.	9	.	1	30	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Asplenium septentrionale</i>	.	.	.	1	33	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Festuca pallens</i>	.	9	.	1	47	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Hieracium caesium</i>	.	9	.	.	10	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Aurinia saxatilis</i>	.	.	.	.	23	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Asplenio cuneifolii-Pinetum sylvestris</i>														
<i>Erica carnea</i>	.	.	.	4	.	25	.	.	.	.	.	.	.	.

Tabulka 8

Tabulka 8 (pokračování ze strany 373)

Sloupec číslo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Athyrio distentifolii-Piceetum abietis														
<i>Athyrio distentifolium</i>	21	100	.	1	.	.	.	.
<i>Streptopus amplexifolius</i>	13	55	.	.	.	.	.	.
<i>Rumex arifolius</i>	8	42	7	.	.	.	.	.
<i>Adenostyles alliariae</i>	1	24	.	.	.	.	.	.
<i>Oxalis acetosella</i>	.	.	.	1	.	.	56	97	79	19	6	.	5	.
Equiseto sylvatici-Piceetum abietis														
<i>Soldanella montana</i>	8	3	50	8	.	.	.	4
<i>Lycopodium annotinum</i>	.	.	.	1	.	.	9	.	36	16	.	4	5	11
<i>Cardamine amara</i> (excl. subsp. <i>opicii</i>)	.	.	.	1	.	.	.	.	71	.	6	.	.	.
<i>Equisetum sylvaticum</i>	.	.	.	1	.	.	2	3	71	12	6	.	.	4
<i>Circaea alpina</i>	9	36	.	.	.	.	.
<i>Chrysosplenium alternifolium</i>	6	50	.	.	.	.	.
<i>Chaerophyllum hirsutum</i>	15	71	3	.	.	.	.
<i>Petasites albus</i>	50	.	.	.	.	.
<i>Phegopteris connectilis</i>	9	21	29	3	.	.	.	.
<i>Crepis paludosa</i>	9	57	1	6	.	.	.
Vaccinio-Pinetum montanae														
<i>Andromeda polifolia</i>	13	11	36	14
<i>Empetrum nigrum</i> agg.	1	6	7	27	13
Vaccinio uliginosi-Piceetum abietis														
<i>Melampyrum pratense</i>	13	27	.	21	.	25	8	.	.	11	25	30	41	52
Diagnostické druhy pro dvě a více asociací														
<i>Thymus praecox</i>	75	45	.	1	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Asplenium cuneifolium</i>	100	.	13	1	.	50	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Silene vulgaris</i>	75	.	13	6	.	100	1	.	.	.	.	.	.	.
<i>Festuca ovina</i>	100	55	13	21	50	63	.	.	.	.	6	.	.	.
<i>Carex ericetorum</i>	.	36	13	1	10	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	.	45	50	56	13	63	18	6	7	56	50	96	95	84
<i>Vaccinium myrtillus</i>	25	55	88	88	13	88	90	88	64	100	44	85	100	98
<i>Calluna vulgaris</i>	.	45	63	47	27	50	1	.	.	1	44	44	73	41
<i>Trientalis europaea</i>	.	.	.	1	.	.	71	61	7	28	6	15	9	34
<i>Homogyne alpina</i>	66	48	29	13	.	.	.	11
<i>Dryopteris dilatata</i>	.	.	.	4	.	.	81	79	86	35	.	4	.	11
<i>Luzula sylvatica</i>	.	.	.	1	.	.	36	61	43	11	.	.	.	2
<i>Calamagrostis villosa</i>	.	.	.	6	.	25	98	70	79	71	25	.	9	45
<i>Stellaria nemorum</i>	2	58	50	.	.	.	.	.
<i>Molinia caerulea</i> agg.	.	18	13	14	.	.	3	.	.	11	63	78	32	46
<i>Eriophorum vaginatum</i>	.	.	.	1	.	.	2	.	.	9	69	78	91	95
<i>Vaccinium oxycoccos</i> agg.	1	56	56	91	61
<i>Vaccinium uliginosum</i>	.	.	.	3	.	.	2	.	.	.	38	85	86	68
<i>Rhododendron tomentosum</i>	.	.	.	2	.	.	.	.	.	3	13	37	27	4
Ostatní druhy s vyšší frekvencí														
<i>Avenella flexuosa</i>	.	27	63	76	50	75	81	52	29	61	25	19	23	46
<i>Maianthemum bifolium</i>	.	.	.	3	.	.	39	36	29	23	6	4	.	4

Tabulka 8 (pokračování ze strany 374)

Sloupec číslo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
<i>Hieracium murorum</i>	50	55	.	15	10	50	1	3	.	3	.	.	.	.
<i>Galium saxatile</i>	.	.	.	2	.	25	29	12	21	5	.	.	.	9
<i>Luzula pilosa</i>	.	.	.	11	.	.	14	6	21	8	.	7	.	.
<i>Luzula luzuloides</i>	38	.	.	16	10	25	2	3	.	4	.	.	.	.
<i>Calamagrostis arundinacea</i>	.	9	.	9	10	38	6	30	.	.	.	.	.	.
<i>Potentilla erecta</i>	.	.	.	8	.	25	2	.	7	1	25	19	5	14
<i>Dryopteris carthusiana</i>	.	.	.	4	3	.	5	6	7	4	13	33	14	2
<i>Deschampsia cespitosa</i>	.	.	.	1	.	.	8	18	79	3	13	.	.	7
<i>Senecio nemorensis</i> agg.	.	.	.	1	.	38	3	42	57	4	.	.	.	5
<i>Carex nigra</i>	.	.	.	1	.	.	1	.	7	3	31	22	14	30
<i>Rumex acetosella</i>	.	.	.	9	40	13	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Carex canescens</i>	.	.	.	.	.	.	6	3	29	15	25	.	.	14
<i>Polygonatum verticillatum</i>	.	.	.	1	.	.	14	33	21	.	.	.	.	.
<i>Achillea millefolium</i> agg.	75	18	.	6	13	38	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Pilosella officinarum</i>	.	27	.	6	37	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Carex echinata</i>	.	.	.	.	.	.	1	.	36	12	25	4	5	11
<i>Fragaria vesca</i>	25	55	13	6	.	13	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Juncus effusus</i>	.	.	.	1	.	.	2	.	36	3	31	.	5	14
<i>Athyrium filix-femina</i>	.	.	.	1	.	.	2	9	57	5	6	.	.	.
<i>Carex rostrata</i>	.	.	.	.	.	.	1	.	.	1	19	4	5	21
<i>Prenanthes purpurea</i>	.	.	.	.	.	.	5	24	7	4	.	.	.	.
<i>Poa nemoralis</i>	.	.	.	3	27	.	1	.	.	.	.	.	.	.
<i>Hieracium sabaudum</i> s. l.	13	9	.	3	23	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Galium pumilum</i> agg.	38	18	.	3	10	13	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Knautia arvensis</i> agg.	38	27	.	3	.	25	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Luzula campestris</i> agg.	25	.	.	3	3	25	.	.	.	1	.	.	.	.
<i>Veratrum album</i> subsp. <i>lobelianum</i>	.	.	.	.	.	.	2	27	7	3	.	.	.	.
<i>Convallaria majalis</i>	.	18	.	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Lotus corniculatus</i>	13	18	.	3	.	25	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Viola palustris</i>	.	.	.	1	.	.	.	.	36	4	19	4	.	2
<i>Caltha palustris</i>	.	.	.	.	.	.	.	6	64	3	6	.	.	.
<i>Hypericum perforatum</i>	.	27	.	2	10	13	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Campanula persicifolia</i>	25	9	.	3	.	25	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Lysimachia vulgaris</i>	.	.	.	1	.	.	2	.	.	1	31	7	.	.
<i>Centaurea scabiosa</i>	13	18	.	1	10	25	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Myosotis palustris</i> agg.	.	.	.	.	.	.	.	6	57	.	6	.	.	.
<i>Polypodium vulgare</i> agg.	25	.	.	2	10	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Carex humilis</i>	25	36	.	1	13	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Taraxacum</i> sect. <i>Taraxacum</i>	13	.	.	2	3	38	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Gymnocarpium dryopteris</i>	.	.	.	1	.	.	2	3	36	1	.	.	.	.
<i>Agrostis stolonifera</i>	.	.	.	1	.	.	.	.	21	.	19	.	.	2
<i>Melica nutans</i>	13	36	.	1	.	13	1	.	.	.	.	.	.	.
<i>Ajuga reptans</i>	.	.	.	1	.	.	.	3	29	.	.	.	.	.
<i>Cirsium palustre</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	29	.	13	.	.	4
<i>Rumex acetosa</i>	38	.	.	1	.	13	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Galium palustre</i> agg.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	25	.	.	5
<i>Mycelis muralis</i>	.	.	.	1	.	38	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Lysimachia nemorum</i>	.	.	.	.	.	.	.	3	29	1	.	.	.	.
<i>Viola hirta</i>	53	18	11	1	.	.	.	.	.	3	.	.	.	.
<i>Thymus pulegioides</i>	.	.	.	1	3	25	.	.	.	.	.	.	.	.

Tabulka 8

Tabulka 8 (pokračování ze strany 375)

Sloupec číslo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
<i>Hylotelephium telephium</i> agg.	25	.	.	1	3	25	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Ranunculus repens</i>	.	.	.	.	.	.	.	3	29	.	.	.	.	.
<i>Sanguisorba minor</i>	.	36	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Carex caryophyllea</i>	.	27	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Cirsium acaulon</i>	.	27	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Impatiens noli-tangere</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	29	.	.	.	.	.
<i>Teucrium chamaedrys</i>	13	27	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Dorycnium pentaphyllum</i> agg.	25	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Koeleria pyramidata</i>	.	27	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Potentilla heptaphylla</i>	.	27	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Galium boreale</i> subsp. <i>boreale</i>	.	27	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Carex remota</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	21	.	.	.	.	.
<i>Glyceria fluitans</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	21	.	.	.	.	.

Mechové patro

Thlaspio montani-Pinetum sylvestris

<i>Pseudoscleropodium purum</i>	50	.	.	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Rhytidadelphus triquetrus</i>	38	.	13	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Cladonia fimbriata</i>	25	.	13	2	4	.	1	.	.	.	.	.	5	.
<i>Bryum capillare</i>	25	.	.	.	.	13	.	.	.	.	.	.	.	.

Cladino-Pinetum sylvestris

<i>Dicranum spurium</i>	.	.	50	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Cladonia arbuscula</i>	.	.	50	10	13	.	.	.	.	.	.	4	9	2
<i>Cetraria islandica</i>	.	.	38	10	8	.	1	.	.	7	.	.	5	4
<i>Ptilidium ciliare</i>	.	.	25	10	17	.	9	.	9	13	.	.	.	4

Hieracio pallidi-Pinetum sylvestris

<i>Polytrichum piliferum</i>	.	22	.	2	83	.	1	.	.	.	.	.	.	2
<i>Ceratodon purpureus</i>	.	11	.	2	92	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Cladonia cervicornis</i> s. l.	.	.	.	1	21	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Cladonia coccifera</i> s. l.	.	.	.	3	17	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Xanthoparmelia stenophylla</i> s. l.	.	.	.	2	25	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Parmelia saxatilis</i>	.	.	.	2	17	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Xanthoparmelia conspersa</i>	.	.	.	1	21	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Cladonia glauca</i>	.	.	.	1	8	.	.	.	.	.	.	.	.	.

Asplenio cuneifolii-Pinetum sylvestris

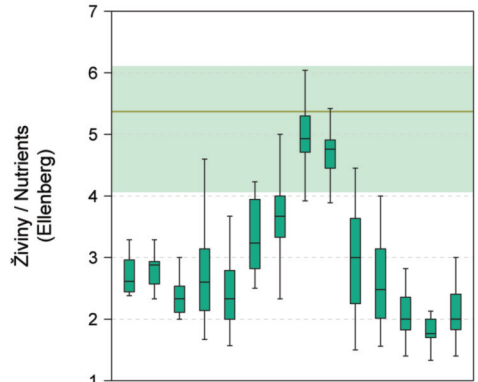
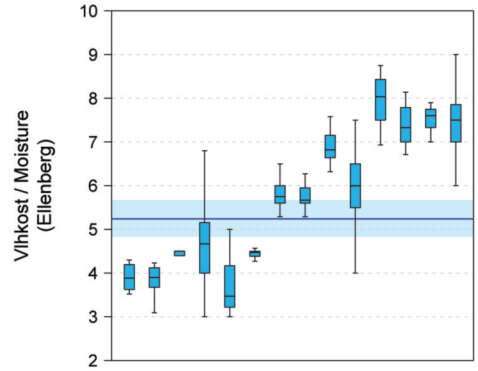
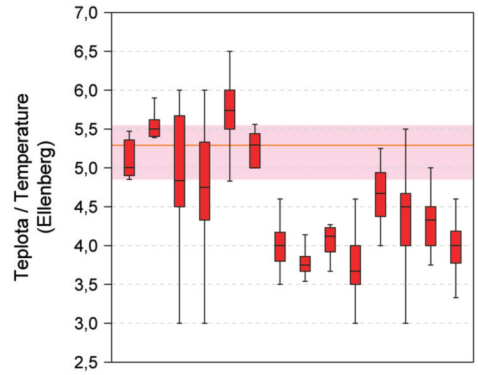
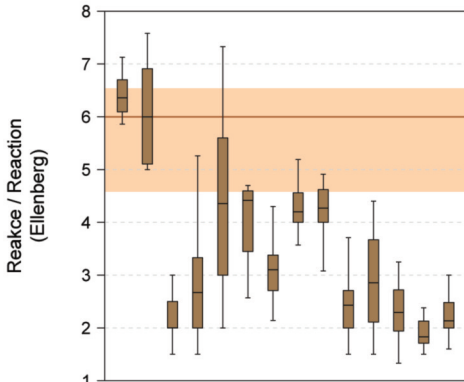
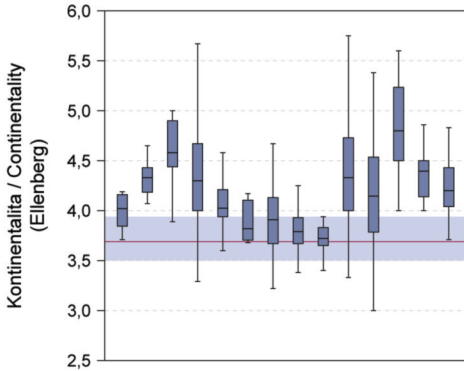
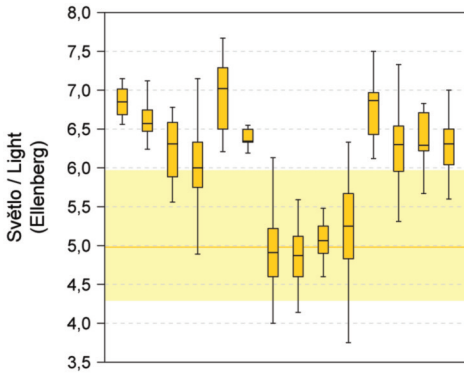
<i>Frullania tamarisci</i>	13	25
----------------------------	----	---	---	---	---	----	---	---	---	---	---	---	---	---

Equiseto sylvatici-Piceetum abietis

<i>Calypogeia azurea</i>	.	.	.	.	.	.	7	10	64	8	.	.	.	9
<i>Scapania undulata</i>	.	.	.	.	.	.	2	3	45	.	.	.	.	.
<i>Sphagnum squarrosum</i>	.	.	.	1	.	.	.	3	55	1	14	4	.	.
<i>Mylia taylorii</i>	.	.	.	.	.	.	2	3	18	4	.	.	.	.
<i>Rhizomnium punctatum</i>	.	.	.	.	.	.	1	17	55	3	.	.	.	.
<i>Rhynchostegium riparioides</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	18	.	.	.	.	.
<i>Mnium hornum</i>	.	.	.	.	.	.	4	.	36	11	.	.	.	2
<i>Pellia neesiana</i>	.	.	.	.	.	.	.	3	18	4	.	.	.	2

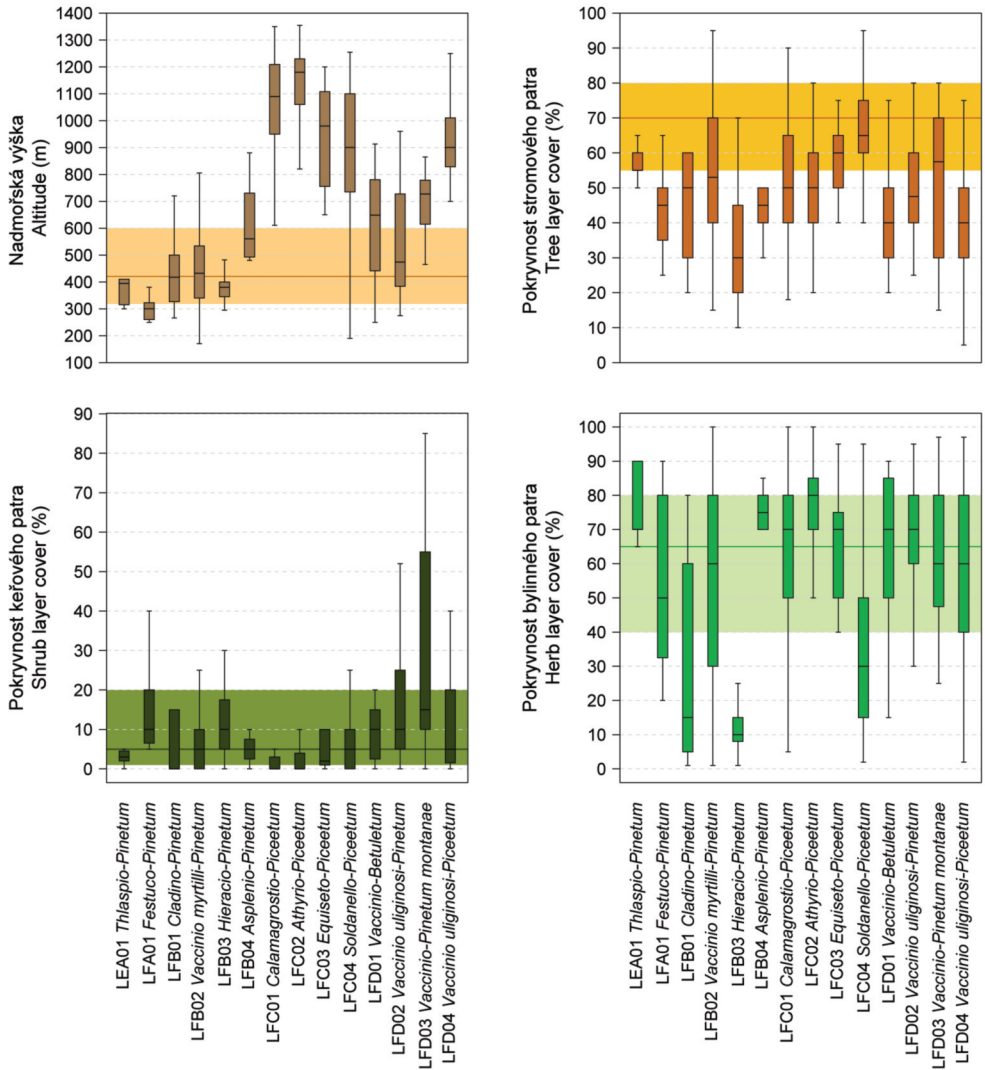
Tabulka 8 (pokračování ze strany 376)

Sloupec číslo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
<i>Sphagnum palustre</i>	.	.	.	1	.	.	1	.	36	5	29	12	14	4
Soldanello montanae-Piceetum abietis														
<i>Lepidozia reptans</i>	.	.	.	2	.	.	5	.	18	33	.	4	.	4
<i>Calypogeia integristipula</i>	.	.	.	1	.	.	3	.	.	20	.	.	.	5
<i>Dicranum scoparium</i>	38	11	63	51	50	38	60	40	27	77	7	.	36	43
Vaccinio uliginosi-Pinetum sylvestris														
<i>Dicranum bonjeanii</i>	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	19	9	.
Vaccinio uliginosi-Piceetum abietis														
<i>Sphagnum russowii</i>	.	.	.	.	.	.	2	.	9	12	14	8	23	45
Diagnostické druhy pro dvě a více asociací														
<i>Cladonia rangiferina</i> s. l.	38	.	100	13	8	13	.	.	.	4	7	12	14	7
<i>Cladonia chlorophaea</i> s. l.	25	.	25	6	8	.	.	.	.	1	.	.	.	.
<i>Cladonia furcata</i>	38	.	25	7	25	25	.	.	.	1	.	.	.	.
<i>Hylocomium splendens</i>	88	.	25	15	.	38	5	7	36	5	.	12	14	9
<i>Dicranum polysetum</i>	75	.	63	41	13	38	1	.	.	5	7	27	23	4
<i>Pleurozium schreberi</i>	88	44	88	67	21	75	18	7	.	24	36	85	86	30
<i>Leucobryum glaucum</i> s. l.	25	.	75	24	.	13	.	.	.	4	.	23	9	4
<i>Cladonia gracilis</i>	.	.	25	4	17	.	.	.	.	1	.	.	.	.
<i>Barbilophozia lycopodioides</i>	.	.	.	1	.	.	19	27	.	7	.	.	.	.
<i>Polytrichum formosum</i>	13	.	.	21	4	38	78	73	91	44	.	8	5	20
<i>Sphagnum capillifolium</i> s. l.	.	.	.	2	.	.	4	.	36	11	29	50	55	13
<i>Dicranodontium denudatum</i>	.	.	.	.	.	.	8	.	45	21	.	.	.	5
<i>Sphagnum girgensohnii</i>	.	.	.	4	.	.	34	23	64	77	29	12	.	41
<i>Bazzania trilobata</i>	.	.	.	5	.	.	6	.	45	97	.	.	18	29
<i>Polytrichum commune</i>	.	.	13	3	.	.	23	23	55	60	64	46	55	66
<i>Sphagnum magellanicum</i>	.	.	.	.	.	.	1	.	.	12	36	65	59	52
<i>Sphagnum recurvum</i> s. l.	.	.	.	2	.	.	3	3	9	11	64	92	91	79
<i>Polytrichum strictum</i>	.	.	.	1	.	.	3	3	.	.	29	62	45	30
Ostatní druhy s vyšší frekvencí														
<i>Pohlia nutans</i>	.	.	25	31	25	38	11	.	9	13	14	15	14	16
<i>Hypnum cupressiforme</i> s. l.	38	44	25	29	46	63	9	13	9	7	.	8	.	.
<i>Dicranella heteromalla</i>	.	11	25	10	4	13	17	13	9	7	.	4	.	9
<i>Aulacomnium palustre</i>	.	.	.	2	.	.	.	.	.	3	36	42	32	5
<i>Plagiomnium affine</i> s. l.	.	.	.	5	.	13	3	20	27	.	7	.	.	.
<i>Cladonia pyxidata</i> s. l.	25	.	25	5	17	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Plagiothecium denticulatum</i>	.	.	.	1	.	25	4	7	.	4	.	.	.	.
<i>Cladonia rangiformis</i>	25	.	.	1	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Atrichum undulatum</i>	.	.	.	.	.	25	2	.	.	1	.	.	.	.



LEA01 *Thlaspio-Pinetum*
 LFA01 *Festuco-Pinetum*
 LFB01 *Cladino-Pinetum*
 LFB02 *Vaccinio myrtilli-Pinetum*
 LFB03 *Hieracio-Pinetum*
 LFB04 *Asplenio-Pinetum*
 LFC01 *Calamagrostio-Piceetum*
 LFC02 *Athyrio-Piceetum*
 LFC03 *Equiseto-Piceetum*
 LFC04 *Soldanello-Piceetum*
 LFD01 *Vaccinio-Betuletum*
 LFD02 *Vaccinio uliginosi-Pinetum*
 LFD03 *Vaccinio-Pinetum montanae*
 LFD04 *Vaccinio uliginosi-Piceetum*

LEA01 *Thlaspio-Pinetum*
 LFA01 *Festuco-Pinetum*
 LFB01 *Cladino-Pinetum*
 LFB02 *Vaccinio myrtilli-Pinetum*
 LFB03 *Hieracio-Pinetum*
 LFB04 *Asplenio-Pinetum*
 LFC01 *Calamagrostio-Piceetum*
 LFC02 *Athyrio-Piceetum*
 LFC03 *Equiseto-Piceetum*
 LFC04 *Soldanello-Piceetum*
 LFD01 *Vaccinio-Betuletum*
 LFD02 *Vaccinio uliginosi-Pinetum*
 LFD03 *Vaccinio-Pinetum montanae*
 LFD04 *Vaccinio uliginosi-Piceetum*



△ △

Obr. 165. Srovnání asociací jehličnatých lesů pomocí Ellenbergových indikačních hodnot, nadmořských výšek a pokryvnosti bylinného patra. Vysvětlení grafů viz obr. 13 na str. 69.

Fig. 165. A comparison of associations of coniferous forests by means of Ellenberg indicator values, altitude and cover of vegetation layers. See Fig. 13 on page 69 for explanation of the graphs.