



Lesné spoločenstvá s borovicou lesnou na Slovensku – koncept ich klasifikácie

Scots pine forest communities in Slovakia – concept of classification

●

Milan Valachovič

Botanický ústav, Slovenská akadémia vied, Dúbravská cesta 9, SK-842 23 Bratislava; e-mail: milan.valachovic@savba.sk

Keywords: *Pinus sylvestris*, *Pyrolo-Pinetea*, vegetation units, Western Carpathians

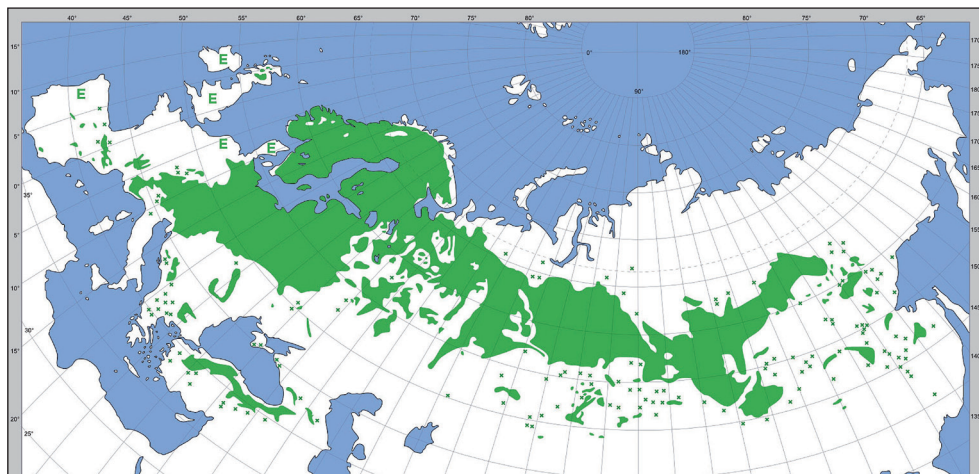
Abstract: Natural forest with *Pinus sylvestris* occupy suitable places in whole Eurasia between Scottish Highlands and southern Spain in the West to Vladivostok in the East. In addition to the natural distribution in Europe there are large areas with pine monocultures. Wide climatic and edaphic range, different origin and history of stands seriously complicate the classification of forest communities. The paper outlines a concept of classification of Scots pine forests in Slovakia taking into account the systems accepted in neighbouring countries. Traditionally, relic pine forests on limestone are classified in a separate class: *Erico-Pinetea*. Acidophilous communities of the alliance *Dicrano-Pinion* are classified in the class *Vaccinio-Piceetea*. Similarly, the wettest peatland forests of the alliance *Vaccinio uliginosi-Pinion sylvestris* are classified in the same class which brings together Holarctic continental and boreal pine forests of nutrient-poor and hydromorphic soils. Continental pine forests on neutral, slightly basic soils are sometimes considered as an own class: *Pyrolo-Pinetea*. In the proposed system I suggest putting the Intra-Carpathian communities to this class associating Euro-Siberian (sub)-continental psammophilous (sub)-thermophilous steppe pine forests.

ÚVOD

Borovica lesná, sosna (*Pinus sylvestris*) patrí medzi stromy s pozoruhodne širokou ekologickou amplitúdou, ktorá sa prejavuje v schopnosti obsadzovať stanovištia od extrémne kyslých až po ultrabázické, od vyložene suchých až po trvalo zamokrené, od naviatych pieskov pri mori aj vo vnútrozemí až po vrcholové partie skalných brál do nadmorskej výšky 1800 m (v Alpách až do 2100 m). Teplotný limit jej výskytu koreluje s izotermou -1 °C priemernej teploty počas najchladnejšieho mesiaca a s izotermou +33 °C maximálnej teploty počas najteplejšieho mesiaca (DAHL 1998, KELLY & CONNOLLY 2000). Druhým obmedzením je jej náročnosť na svetlo a teda znížená schopnosť konkurencie v zapojených lesoch. Aj z tohto dôvodu borovica, na rozdiel od mnohých iných drevín, netvorí

samostatnú zónu, ale širokú paletu azonálnych spoločenstiev. Navyše je borovica v Európe dlhodobo vysádzaná a to aj na nepôvodných stanovištiach, čo nesmierne komplikuje klasifikáciu lesných spoločenstiev.

Prirodzený areál, siahajúci od Škótska a Španielska až po Vladivostok na východnom okraji Eurázie a od boreálnej zóny až do Stredomoria (Obr. 1) vytvára príležitosti pre opis množstva jednotiek s rôznou mierou regionálnej či nadregionálnej pôsobnosti, ktoré treba pri vytváraní hierarchického klasifikačného systému brať do úvahy. Ponechajme stranou reliktné borovicové lesy s *Pinus sylvestris*, ktoré sú rozšírené na strmých, skalnatých (prevažne karbonátových) stanovištiach v Alpách, ale aj v Karpatoch a na Balkáne. Patria do samostatnej triedy *Erico-Pinetea* Horvat 1959, radu



Obr. 1. Prirodzený areál *Pinus sylvestris*, siahajúci od Škótska a Španielska až po Vladivostok a od boreálnej zóny až do Stredomoria a Turecka. Lokality označené ako E ukazujú miesta, kde bola borovica historicky vyhynutá.
Fig. 1. The natural distribution of the *Pinus sylvestris* covers territory from Scotland and Spain to Vladivostok, and from the boreal zone to the Mediterranean and Turkey. Sites designated as E show the location where the pine was historically extinct.

Erico-Pinetalia Horvat 1959 a v prípade karpatských lesov do zväzu ***Pulsatillo slavicae-Pinion* Fajmonová 1978**.

Nomenklatura taxónov je uvedená podľa práce (MARHOLD, HINDÁK 1998), ostatné taxóny sú uvedené s autorskými citáciami.

DOTERAJŠIE KONCEPCIE

Ukazujú sa dve základné línie delenia borovicových lesov v Európe – i/ boreokontinentálne lesy, ktoré sú často v kontakte s boreálnou tajgou, obsahujú mnoho prvkov triedy ***Vaccinio-Piceetea* Br.-Bl. in Br.-Bl. et al. 1939**, a preto boli do tejto triedy tradične zaraďované (cf. MATUSZKIEWICZ 1962) a ii/ suchomilné lesy rozšírené v alpských a karpatských kotlinách, najmä všade tam, kde sa prejavuje dažďový tieň s logickým pokračovaním do hĺbky kontinentálnej Eurázie. Pre tieto lesy predložil OBERDORFER et al. (1967) návrh, ktorým sa všetky xerofilné a relatívne teplomilné borovicové lesy z územia s kontinentálnou klímou zlúčili do novej triedy ***Pulsatillo-Pinetea sylvestris* Oberd. in Oberd. et al. 1967** (z hľadiska nomenklatorického kódu je platným menom triedy až meno ***Pyrolo-Pinetea sylvestris* Korneck 1974**). Týmto spôsobom, bez ohľadu na charakter substrátu, sa spolu do jednej skupiny dostali ako bazifil-

né, tak aj neutrálne a aj acidofilné spoločenstvá (cf. OBERDORFER et al. 1992).

V strednej Európe sa tieto dve najväčšie skupiny borovicových lesov vzájomne prelínajú. Riešením v niektorých prehľadoch vegetácie Európy je ich spojenie do jedinej triedy a diferenciácia na nižšej syntaxonomickej úrovni (cf. BERG 2004). Pre pomenovanie triedy je potom v zmysle kódu použité najstaršie validne opísané meno, teda ***Vaccinio-Piceetea***. Model použitý pre severné Nemecko by mohol byť s určitou modifikáciou priechodný aj na Slovensku.

Niekedy sa ešte vyčleňuje skupina borovicových lesov na rašeliniskách do samostatnej triedy ***Vaccinio uliginosi-Pinetea sylvestris* Passarge 1968**. Takéto jemné členenie na triednej úrovni však nemá oporu ani vo floristickom zložení bylinnej a drevinovej vrstvy a v podstate ani vo fyziognómii samotných porastov. Najčastejšie sa tvoria plynulé prechody a mozaiky porastov v závislosti od lokálneho vlhkostného gradientu. V súlade s poslednými poznatkami im zostáva prisúdený samostatný rad ***Vaccinio uliginosi-Pinetalia sylvestris* Passarge 1968** v rámci triedy ***Vaccinio-Piceetea***.

Ako si s problematikou klasifikácie borovicových lesov poradili v okolitých krajinách? V prehľade vegetácie Rakúska (WALLNÖFER 1993) sa akceptovali vedľa seba tri triedy – *Vacci-*

nio-Piceetea, *Erico-Pinetea* a samostatne aj *Pulsatillo-Pinetea*, s jediným okrajovým zväzom ***Ononido rotundifoliae-Pinion sylvestris* Br.-Bl. et R. Rich. 1950.** Neskôr (WILLNER & GRABHERR 2007) túto okrajovú jednotku vyriešili jej inkluovaním (ako aj celej triedy *Pulsatillo-Pinetea*) do najstaršej opísanej jednotky, teda triedy *Erico-Pinetea*. Týmto do nemalej miery pozmenili pôvodný obsah triedy *Erico-Pinetea*, ktorú totiž vyčlenil HORVAT (1959) pre čisto vápencové boriny reliktnéj povahy. Navyše do takto predefinovanej triedy priradili WILLNER a GRABHERR (l.c.) v rámci radu *Vaccinio-Pinetalia* aj acidofilný zväz ***Dicrano-Pinion sylvestris* (Libbert 1933) Matuszkiewicz 1962**, čo je zatiaľ bezprecedentný krok v stredoeurópskej (európskej) klasifikácii ihličnatých lesov. Spojenie všetkých borovicových lesov na základe dominantnej dreveniny do spoločného radu resp. triedy kritizoval najmä MATUSZKIEWICZ (1962); vďaka širokej ekologickej amplitúde edifikátora by sa podľa neho stal výsledný hierarchický systém neprehľadný.

V prehľade ihličnatých lesov Ukrajiny (ŠELJAG-SOSONKO et al. 2006) sa zväz *Dicrano-Pinion* ocitol v triede *Pulsatillo-Pinetea*, napriek tomu, že prítomnosť viacerých boreálnych druhov triedy *Vaccinio-Piceetea* tomu do značnej miery odporuje. Zrejme z toho dôvodu sa v novšom prehľade autori vrátili ku klasickému konceptu príslušnosti tohto zväzu v rámci triedy *Vaccinio-Piceetea* (cf. SOLOMACHA 2008).

V Maďarsku sú borovicové lesy pomerne vzácne. Na vápnatých fylitoch v hraničnej oblasti susediacej s Burgenlandom rastú bázické typy spoločenstiev zaradené do triedy *Erico-Pinetea*, avšak floristickým zložením sú nepomerne kontinentálnejšej povahy než tie nemecké. To platí aj pre spoločenstvo uvádzané z piesčitej oblasti južne od mesta Győr, ktoré sú zaradené do zväzu *Festuco vaginatae-Pinion sylvestris* Soó 1971 (ide o mladšie synonymum platne opísanej jednotky ***Festuco-Pinion sylvestris* Passarge 1968** z Nemecka). BORHIDI et al. (2012) zaradili tento zväz do triedy *Pulsatillo-Pinetea*. V porastoch sú prítomné niektoré panónske elementy, napr. *Dianthus arenarius* L. subsp. *borussicus* Vierh., *Festuca vaginata* Waldst. et Kit. ex Willd. subsp. *vaginata*

a ďalšie. V kombinácii s druhmi ako *Goodyera repens*, *Pyrola chlorantha* a acidofytmi, ako je *Corynephorus canescens*, *Jasione montana* alebo *Veronica officinalis*, stoja tieto porasty na pomedzí zväzu *Dicrano-Pinion* a kontinentálnymi bormi.

Podrobne a dlhodobo problematiku bazifilných kontinentálnych lesov v Čechách študoval KOLBEK (2004). Odlišuje od reliktných borín triedy *Erico-Pinetea* skupinu xerofilných spoločenstiev s *Pinus sylvestris*, ktoré porastajú bázickejšie substráty (vápence, vápnité pieskovce, opuky, hadce), prevažne na mier-nych svahoch, kde potenciálnou vegetáciou sú xerofilné dubové lesy s prímiesou borovice. Prevalha borovice v porastoch je výsledkom lesného hospodárenia aj klimatických podmienok. Podrast v týchto svetlých lesoch býva prevažne trávnatý s viacerými xero-termo-tilnými bylinami triedy *Festuco-Brometea*. Krovité poschodie tvoria najbežnejšie druhy, ako sú hlohy, ruže, vtáčí zob a pod. V ČR sa uvádzajú tri asociácie, menovite *Anemono sylvestris-Pinetum* Hohenester 1960, *Ophrydo insectiferae-Pinetum sylvestris* Kolbek ass. provis. a *Pyrolo-Pinetum sylvestris* (Libbert 1933) E. Schmid 1936. Všetky sú provizórne zaradené do triedy *Pyrolo-Pinetea* (cf. KOLBEK 2004). V najnovšom českom prehľade (CHYTRÝ et al. 2013) stoja samostatne iba reliktné boriny triedy *Erico-Pinetea*; všetky ostatné typy sú zaradené v triede *Vaccinio-Piceetea*, vrátane bazifilných kontinentálnych lesov (*Festuco-Pinion*), acidofilných, boreálno-kontinentálnych lesov (*Dicrano-Pinion*) aj rašelinných borín (*Vaccinio uliginosi-Pinion sylvestris*).

KONCEPCIA PRE SLOVENSKO

A/ Reliktné borovicové lesy

Tieto zostávajú aj na Slovensku začlenené v triede *Erico-Pinetea*, nakoľko ich druhové zloženie aj celková fyziognómia je dosť špecifická (cf. WALLNÖFER 1993, HÖLZEL 1996). Trieda s centrom areálu vo východoalpско-severodniarskej oblasti má v Západných Karpatoch maloplošný výskyt obmedzený na viac-menej reliktné skalné stanovištia. Na rozdiel od Álp, viaceré charakteristické druhy triedy *Erico-Pinetea* na Slovensko vôbec nezasahujú. Typické sta-

Obr. 2. Reliktné skalné stanovište
spoločenstiev triedy *Erico-Pinetea*.
Fig. 2. Relict stands of the communities
belonging to the class *Erico-Pinetea*.

novište spoločenstiev a fyziognómiu borovíc reprezentuje fotografia (Obr. 2).

B/ Kyslomilné borovicové lesy

Taktiež v tomto koncepte navrhujem ponechať zväz *Dicrano-Pinion* tradične v triede *Vaccinio-Piceetea* (cf. POTT 1992; WALLNÖFER 1993; HEINKEN & ZIPPEL 1999; HOMMEL et al. 1999; EICHBERGER et al. 2007; SOLOMACHA 2008), pretože je tu garnitúra taxónov, ktoré spájajú boreálne smrekové aj borovicové lesy, napr. druhy radu *Ericales* (*Pyrolaceae*, *Monotropaceae*, *Ericaceae*, *Vacciniaceae*). Zároveň sú to druhy, ktoré sa len okrajovo viažu na spoločenstvá triedy *Pulsatillo-Pinetea* a zväčša chýbajú aj v typických vápencových porastoch zväzu *Erico-Pinion*. Aj na vápencových skalách síce rastú niektorí zástupcovia radu *Ericales*, napr. *Rhododendron* a *Erica*, ale ich výskyt je spojený s kyslým humusom z nerozloženého ihličia.

Zväz *Dicrano-Pinion* zastupujú azonálne porasty na oligotrofných stanovištiach v temperátnej zóne Európy. Na Slovensku je zväz *Dicrano-Pinion* rozšírený plošne predovšetkým na kyslých pieskoch Záhoria (Obr. 3). Prvú obširnejšiu syntézu tohto zväzu urobil MATUSZKIEWICZ (1962), keď ho vyhranil voči acidofilným dubinám a dal mu pevnú pozíciu v rámci triedy *Vaccinio-Piceetea*. Geograficky zväz ustanovil do severnej časti strednej a východnej Európy (Nemecko, Poľsko, Litva,



Bielorusko a Ukrajina) s tým, že okrajovo zasahuje do južného Švédska a Fínska na severe a do Rakúska, Maďarska a Slovinska na juhu. Existuje tak plynulý gradient od lesov v Holandsku (silne sú zastúpené druhy subatlantické), cez porasty napr. v Nemecku a Čechách (centrum rozšírenia) alebo v Poľsku a v Pobaltí, ktoré sú oveľa viac ladené subboreálne, až po Slovensko a Maďarsko, kde sa dajú už nájsť aj prvky panónskej a submediteránnej proveniencie. Ďalej smerom na Balkán už tieto lesy chýbajú. Naopak, smerom na sever ich striedajú oligotrofné lesy zväzu *Cladonio stelleris-Pinion sylvestris* Kielland-Lund ex Ermakov et Morozova 2011 (cf. ERMAKOV & MOROZOVA 2011).

Na Slovensku skupinu kyslomilných borovicových lesov podrobne preštudoval E. Krippel a M. Ružička (cf. KRIPPEL & RUŽIČKA 1959, RUŽIČKA 1960, 1961, 1964). V podmienkach nášho územia ide o lesy, kde pozvoľne usu-



Obr. 3. Kyslomilné lesy zväzu Dicrano-Pinion na viatych pieskoch Záhoria.
Fig. 3. Acidophilous forests of the alliance Dicrano-Pinion on the inland sand dunes.

pujú prvky boreálneho charakteru, napr. *Chimaphila umbellata*, *Diphasiastrum complanatum*, *Goodyera repens*, *Monotropa hypopitys*, *Pyrola chlorantha*, *Vaccinium myrtillus* a najmä doznievajú subatlantické elementy, napr. *Jasione montana*, *Logfia minima*, *Spergula morisonii*. Prítomné sú mnohé termofyty, ktoré sa viac na východ kombinujú so skupinou sarmatských (resp. kontinentálnych) psamofytov, ako sú napr. *Armeria elongata*, *Carex ericetorum*, *Erysimum diffusum*, *Helichrysum arenarium*, *Koeleria glauca*, *Linaria genistifolia*, *Thymus serpyllum*, *Veronica dillenii* a ďalšie. Spojovacím znakom je bohatá lišajníková flóra a vrstva machorastov. Výrazné zastúpenie majú druhy *Cladonia arbuscula*, *C. gracilis*, *C. furcata*, *C. phyllophora*, *C. pyxidata*, *C. rangiferina*, *C. squamosa*, z machorastov *Dicranum polysetum* alebo *Leucobryum glaucum* (cf. DINGOVÁ-KOŠUTHOVÁ et al. 2013; KOŠUTHOVÁ et al. 2015). Tieto najtypickejšie lišajníkové lesy

osídľujú najkyslejšie oligotrofné piesky. Na miestach, kde je piesčitá pôda obohatená o živiny a vápnik (napr. dekompozíciou opadu z dubových listov) sa vytvárajú druhovo bohatšie bory s výskytom psamofilných aj mezofilných druhov, ako sú *Anthericum ramosum*, *Convallaria majalis*, *Lembotropis nigricans*, *Peucedanum oreoselinum*, *Polygonatum odoratum*, *Scorzonera humilis*, *Vincetoxicum hirundinaria*, ktoré dopĺňajú trávy *Calamagrostis epigeios*, *Corynephorus canescens*, *Festuca ovina* agg., *Koeleria glauca* a iné. Ide o porasty preferujúce pararendziny s pH vyšším ako 6.5. V kyslom nerozloženom humuse a vrstve machorastov sa dobre darí aj plytko koreniacim acidofytom, ako sú *Calluna vulgaris*, *Jasione montana*, *Melampyrum pratense*, *Pilosella officinarum*, *Solidago virgaurea* a *Veronica officinalis*. Podľa Matuszkiewiczza (MATUSZKIEWICZ 1962, 1984) ide o osobitnú asociáciu **Peucedano oreoselini-Pinetum W. Matuszkiewicz 1962**, ktorá sa mozaikovito strieda práve s porastmi lišajníkových borov (**Cladonio-Pinetum sylvestris Juraszek 1928**) a najmä na vlhších stanovištiach sa obidve vzájomne prekrývajú. Z geografického hľadiska vyčleňovaná „sarmatská rasa” (Matuszkiewicz 1984) sa diferencuje druhmi *Chamaecytisus ratisbonensis*, *Lembotropis nigricans*, *Pulsatilla pratensis* a *Dianthus carthusianorum* a subasociácia *pulsatilletosum* s *Antennaria dioica*, *Thymus serpyllum*, *Pulsatilla*

patens a ďalšími taxónmi predstavujú typ spoločenstva, ktoré pravdepodobne rastie aj na Borskej nížine.

Asociácia *Festuco-Pinetum sylvestris* Kobenza 1930 (syn. *Peucedano oreoselini-Pinetum*) sa z pohľadu škandinávskych fytocenológov považovala za centrálné spoločenstvo zväzu *Dicrano-Pinion* (cf. KIELLAND-LUND 1981). V Poľsku v tejto asociácii ešte rastú napr. *Arctostaphylos uva-ursi*, *Diphysastrum complanatum*, *Pyrola chlorantha*, *Rubus saxatilis*; na Slovensku je z boreálnych druhov zväzu prítomný častejšie iba druh *Chimaphila umbellata* (ŠOMŠÁK et al. 2004). Aj Poliaci (MATUSZKIEWICZ 1962, 1984; MATUSZKIEWICZ & MATUSZKIEWICZ 1973) ju vždy brali ako súčasť širšie chápaného zväzu *Dicrano-Pinion*. Zastúpenie druhov zväzu *Festuco-Pinion sylvestris* je niekedy ale natoľko výrazné a pravidelné, že bolo neskoršie dôvodom na preradenie asociácie do zväzu zahŕňajúceho suché bazifilné kontinentálne borovicové lesy (cf. BERG 2004).

V území na rozhraní panónskej a kontinentálnej flóry je jednoznačné rozhodnutie obtiažne. Pôvodný názov zväzu (*Cytiso ruthenici-Pinion*) prvý raz provizórne načrtol KRAUSCH (1962), keď pre svoju asociáciu *Diantho-Pinetum* hľadal umiestnenie a videl isté odlišnosti od kyslomilných lesov zo zväzu *Dicrano-Pinion*. Neskoršie zaradenie do radu *Pulsatillo-Pinetalia* a triedy *Pulsatillo-Pinetea sylvestris* navrhol OBERDORFER et al. (1967).

Bohužiaľ prvoopis triedy *Pyrolo-Pinetea* (syn. *Pulsatillo-Pinetea*) z okraja areálu sa odrazil na nejednoznačnom chápaní jej heterogénneho obsahu a nedostatočnom počte charakteristických a diferenciálnych taxónov (cf. HÖLZEL 1996). To nakoniec viedlo aj k neskoršiemu zlučovaniu s inou triedou (cf. WILLNER & GRABHERR 2007).

C/ Kontinentálne bazifilné borovicové lesy

Poslednou skupinou borovicových lesov na Slovensku sú vnútrokarpatské, kotlinové bazifilné borovicové lesy kontinentálneho charakteru. Tieto by mali najlepšie naplňať definíciu triedy *Pyrolo-Pinetea* u nás. Trieda *Pyrolo-Pinetea* je optimálne vyvinutá v kontinentálnej časti Eurázie, s vyšším zastúpením stepných druhov, z ktorých k nám zasahujú napr. *Artemisia campestris*, *A. scoparia*, *Carex ericetorum*, *C. supina*, *Koeleria glauca*, *Gypsophila paniculata*, *Helichrysum arenarium*, *Peucedanum*



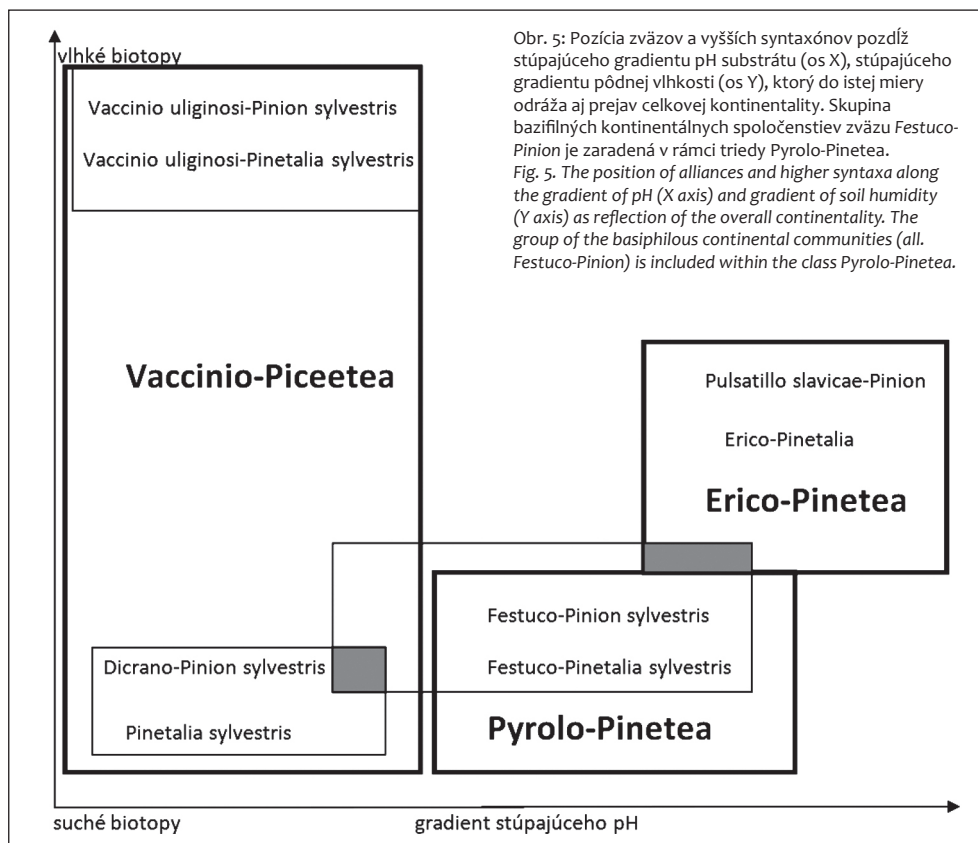
Obr. 4. Bazifilné borovicové lesy kontinentálneho charakteru triedy *Pyrolo-Pinetea*.

Fig. 4. Continental basiphilous pine forests of the class *Pyrolo-Pinetea*.

oreoselinum, *Pseudolysimachion spicatum*, *Pulsatilla patens*, *P. pratensis*, *Senecio jacobaea*, *Thymus serpyllum* (ERMAKOV et al. 2000), a ktoré v Panónii dopĺňajú napr. endemické taxóny ako *Dianthus arenarius* L. subsp. *borussicus* Vierh., *Festuca vaginata* Waldst. et Kit. ex Willd. subsp. *vaginata*, *F. v.* subsp. *dominii* a pod.

Situáciu komplikuje skutočnosť, že niekedy sú takéto lesy v priamom kontakte s reliktnými bormi rastúcimi na vápencových bralách. Najčastejšie rastú na svahoch so sklonom ca. 30° (Obr. 4). Skalnatý bázický substrát býva prekrytý hlbšou pôdou aj vrstvou ihličia. Ďalšou komplikáciou pre ich jednoznačnú klasifikáciu je fakt, že sa jedná o sekundárne porasty na svahoch, kde sa pôvodne vyskytovali zmiešané, najmä dubové lesy, ktoré boli v minulosti vyrúbané a svahy využívané ako pasienky. Následne zalesnenie sa už realizovalo iba borovicou, prípadne smrekom a smrekovcom.

Listnaté dreviny (*Acer pseudoplatanus*, *Carpinus betulus*, *Fagus sylvatica*, *Quercus petraea* agg.) sú len sporadickou súčasťou dnešných porastov. V krovitom poschodí stále prežíva celý rad „pasienkových“ krovín (*Corylus avellana*, *Crataegus* sp. div., *Juniperus communis*, *Prunus spinosa* a pod.). Zaujímavý je ale podrast – tu prevládajú trávy, najmä *Brachypodium pinnatum*, *B. sylvaticum*, *Calamagrostis arundinacea*, *C. varia*, ďalej niektoré ostrice (*Carex alba*, *C. flacca*, *C. humilis*, *C. michelii*) a teplomilnejšie byliny *Anthericum ramosum*, *Aster amelloides*, *Convallaria majalis*, *Laserpitium latifolium*, *Lembotropis nigricans*, *Polygonatum odoratum*, *Rubus saxatilis*, *Vincetoxicum hirundinaria*. Fyziognómiou aj niektorými druhovými kombináciami spĺňajú tieto porasty definíciu kontinentálnych lesov, tak ako ich opisuje Ermakov napr. v triede ***Brachypodio pinnati-Betuletea pendulae*** Ermakov et al. 1991 (cf. ERMAKOV et



al. 2000). Samotného N. Ermakova podobnosť slovenských a sibírskeho lesov pri návšteve Slovenska v roku 2012 veľmi prekvapila.

Informácií o tejto skupine borovicových lesov zo strednej Európy je doteraz málo. Zo Slovenska sú nepublikované zápisy najmä z Liptovskej a Popradskej kotliny, Spiša a z Horehronia, publikované iba z okolia Markušoviec (VADEL 2012).

ZÁVER

Navrhovanú koncepciu najlepšie ilustruje predložená schéma (Obr. 5). Z nej vidieť, že prevažná časť lesov s borovicou lesnou zostáva naďalej začleňovaná do triedy *Vaccinio-Piceetea*, teda triedy združujúcej zonálne ihličnaté (predovšetkým smrekové) lesy severnej pologule v boreálnej a hemiboreálnej oblasti. To, že pôvodné smrečiny sú aj na Slovensku zaradované do radu *Piceetalia excelsae* je dané historicky, nakoľko Tatry sú miesto prvpisu radu aj zväzu (PAWŁOWSKI et al. 1928).

Pre lesy s borovicou lesnou na najkyslejších substrátoch bol vytvorený rad *Pinetalia sylvestris* (cf. OBERDORFER 1957). Ale aj pri akceptácii viacerých tried nie je diferenciácia jednotiek ľahká a na úrovni asociácií sa v jednom území môžu mozaikovitým striedať a tvoriť mnoho prechodov (cf. MATUSZKIEWICZ 1962). Pozícia zväzu *Dicrano-Pinion* ani zväzu *Pulsatillo slavicae-Pinion* sa nemení. Práve tieto dva zväzy stoja na opačných póloch spektra substrátov aj výškového gradientu (Obr. 5). Novým chápaním je pozícia základných kontinentálnych spoločenstiev zväzu *Festuco-Pinion* v rámci triedy *Pyrolo-Pinetea*. Najmä v západokarpatských kotlinách je istý prienik niektorých asociácií k spoločenstvám zväzu *Pulsatillo slavicae-Pinion*, na vápnitých pieskoch na juhu Slovenska zasa podobne ako v Maďarsku k acidofilným spoločenstvám zväzu *Dicrano-Pinion*. Postavenie základných kontinentálnych spoločenstiev na Slovensku bude potrebné preveriť podrobným výskumom a podprieť porovnávacou fytocenologickou štúdiou recentných dátových súborov.

LITERATÚRA

- BERG C. (2004): 32. Klasse: *Vaccinio-Piceetea* Br.-Bl. in Br.-Bl. et al. 1939 – Boreal-hochmontane Nadelwälder, pp. 459–468. In: BERG C., DENGLE J., ABDANK A. & ISERMANN M. (eds): *Die Pflanzengesellschaften Mecklenburg-Vorpommern und ihre Gefährdung – Textband*. Landesamt f. Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern, Weissdorn-Verlag, Jena, 606 pp.
- BORHIDI A., KEVEY B. & LENDVAI G. (2012): *Plant communities of Hungary*. Akadémiai Kiadó, Budapest, 544 pp.
- DAHL E. (1998): *The phytogeography of northern Europe: British Isles, Fennoscandia and adjacent areas*. Cambridge University Press, Cambridge, 297 pp.
- DINGOVÁ-KOŠUTHOVÁ A., SVITKOVÁ I., PIŠÚT I., SENKO D. & VALACHOVIČ M. (2013): The impact of forest management on changes in composition of terricolous lichens in dry acidophilous Scots pine forests. *The Lichenologist*, 45/3: 1–13.
- CHYTRÝ M., ZELENÝ D., NAVRÁTILOVÁ J. & SÁDLO J. (2013): Boreokontinentální jehličnaté lesy (*Vaccinio-Piceetea*), pp. 380–432. In: CHYTRÝ M. (ed.): *Vegetace České republiky. 4. Lesní a křovinná vegetace. Vegetation of the Czech Republic. 4. Forest and scrub vegetation*. Academia, Praha, 551 pp.
- EICHBERGER CH., HEISELMAYER P. & GRABNER S. (2007): *Dicrano-Pinion*, pp. 177–181. In: WILLNER W. & GRABHERR G. (eds): *Die Wälder und Gebüsche Österreichs. 1. Textband*. Spektrum Akademische Verlag, Elsevier, München, 302 pp.
- ERMAKOV N., DRING J. & RODWELL J. (2000): Classification of continental hemiboreal forests of North Asia. *Braun-Blanquetia*, 28: 1–131.
- ERMAKOV N. & MOROZOVA O. (2011): Syntaxonomical survey of boreal oligotrophic pine forests in northern Europe and Western Siberia. *Applied Vegetation Science*, 14: 524–536.
- HEINKEN T. & ZIPPEL E. (1999): Die Sand-Kieferwäldern (*Dicrano-Pinion*) im norddeutschen Tiefland: syntaxonomische, standortliche und geographische Gliederung. *Tuexenia*, 19: 55–106.
- HOMMEL P. W. F. M., SCHAMINÉE J. H. J. & STORTELDER A. H. F. (1999): *Vaccinio-Piceetea*, pp. 229–254. In: STORTELDER A. H. F., SCHAMINÉE J. H. J. & HOMMEL P. W. F. M. (eds): *De Vegetatie van Nederland. Vol. 5*. Opulus Press, Uppsala, Leiden, 376 pp.
- HORVAT I. (1959): Sistematski odnosi termofilnih hrastovih i borovih šuma Jugoistočne Evrope. *Biološki Glasnik*, 12: 1–40.
- HÖLZEL N. (1996): *Erico-Pinetea* (H6). Alpisch-Dinarische Karbonat-Trocken-Kieferwälder. *Synopsis der Pflanzengesellschaften Deutschland. Heft 1*. 11–49.
- KELLY D. L. & CONNOLLY A. (2000): A review of the plant communities associated with Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) in Europe, and an evaluation of the putative indicator/specialist species. *Investigacion agraria-sistemas y recursos forestales, Fuera de Serie 2000/1*: 15–39.
- KIELLAND-LUND J. (1981): Die Waldgesellschaften SO-Norwegens. *Phytocoenologia*, 9: 53–250.
- KOLBEK J. (2004): Bazifilní a xerické bory severních Čech – předběžný přehled. *Bulletin Slovenskej botanickej spoločnosti*, Suppl. 11: 197–206.
- KOŠUTHOVÁ A., SVITKOVÁ I., PIŠÚT I., SENKO D., VALACHOVIČ M., ZANIEWSKI P. & HÁJEK M. (2015): Climatic gradient within temperate Europe and small-scale species composition of lichen-rich dry acidophilous Scots pine forests. *Fungal Ecology*, 14: 8–23.

- KRAUSCH H.-D. (1962): Der Sandnelken-Kiefernwald an seiner Westgrenze in Brandenburg. *Mitteilungen der Floristisch-soziologischen Arbeitsgemeinschaft*, N. F., 9: 141–144.
- KRIPPEN E. & RUŽIČKA M. (1959): Pôvodnosť lesných stanovišť a spoločenstiev v oblasti pieskov na Záhorskej nížine. *Biologické Práce*, Bratislava, VI/12: 9–33.
- MARHOLD K. & HINDÁK F. (eds) (1998): *Zoznam nižších a vyšších rastlín Slovenska*. Veda, Bratislava, 687 pp.
- MATUSZKIEWICZ W. (1962): Zur Systematik der natürlichen Kieferwälder des mittel- und osteuropäischen Flachlandes. *Mitteilungen der Floristisch-soziologischen Arbeitsgemeinschaft*, 9: 145–186.
- MATUSZKIEWICZ W. (1984): Die Karte der potentiellen natürlichen Vegetation von Polen. *Braun-Blanquetia*, 1: 5–99.
- MATUSZKIEWICZ W. & MATUSZKIEWICZ J. (1973): Przegląd fitosocjologiczny zbiorowisk leśnych Polski. Cz. II. Bory sosnowe. *Phytocoenosis*, Warszawa – Białowieża, 2/4: 273–356.
- OBERDORFER E. (1957): Süddeutsche Pflanzengesellschaften. *Pflanzensoziologie*, 10: 1–564.
- OBERDORFER E., MÜLLER T. & SEIBERT P. (1992): *Süddeutsche Pflanzengesellschaften. Teil IV. Wälder und Gebüsche*. Ed. 2. Gustav Fischer Verlag, Jena, 862 pp.
- OBERDORFER E., GÖRS S., KORNECK D., LOHMEYER W., MÜLLER T., PHILIPPI G. & SEIBERT P. (1967): Systematische Übersicht der westdeutschen Phanerogamen- und Gefäßkryptogamen-Gesellschaften. *Schriftenreihe für Vegetationskunde*, 2: 7–62.
- PAWŁOWSKI B., SOKOŁOWSKI M. & WALLISCH K. (1928): Zespoły roślin w Tatrach. Część VII. Zespoły roślinne i flora doliny Morskiego Oka. *Rozprawy Wydziału Matematyczno-Przyrodniczy Polskiej Akademii Umiejętności*, 67: 205–272.
- POTT R. (1992): *Die Pflanzengesellschaften Deutschlands*. Ed. 1. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart, 427 pp.
- RUŽIČKA M. (1960): Pôdne ekologické pomery lesných spoločenstiev v oblasti pieskov na Záhorskej nížine. *Biologické Práce*, Bratislava, VI/11: 1–92.
- RUŽIČKA M. (1961): Flechten-Kiefernwald auf den Flugsanden der Tiefebene Záhorská nížina (Cladonio-Pinetum zahoricum). *Biológia*, Bratislava, 16/12: 881–894.
- RUŽIČKA M. (1964): Geobotanische Verhältnisse der Wälder im Sandgebiete der Tiefebene Záhorská nížina (Südwestslowakei). *Biologické Práce*, Bratislava, 10/1: 1–119.
- SOLOMACHA V. A. (2008): *Syntaksonomija roslynosti Ukrainy*. Fitosociocentr, Kyjiv, 296 pp.
- ŠELJAG-SOSONKO J. R., KUZEMKO A. A., DIDUKH JA. P., DUBYNA D. V. & TYMOŠENKO P. A. (2006): *Roslynist' Ukrainy. Klasy: Vaccinio-Piceetea, Erico-Pinetea, Pulsatillo-Pinetea sylvestris*. Fitosociocentr, Kyjiv, 137 pp.
- ŠOMŠÁK L., ŠIMONOVÍČ V. & KOLLÁR J. (2004): Phytocoenoses of pine forests in the central part of Záhorská nížina Lowland. *Biológia*, Bratislava, 59: 101–113.
- VADEL L. (2012): Phytosociological assessment of site of community importance Hornádske vápence, pp. 205–211. In: HUDEC, M., BARČÍKOVÁ, E. & UHRINOVÁ, E. (eds): *Scientia iuvenis: Book of Scientific Papers*. UKF, Nitra, 420 pp.
- WALLNÖFER S. (1993): Pulsatillo-Pinetea, Erico-Pinetea, Vaccinio-Piceetea. pp. 237–337. In: MUCINA L., GRABHERR G. & WALLNÖFER S. (eds): *Die Pflanzengesellschaften Österreichs. Teil III*. Gustav Fischer Verlag, Jena, 353 pp.
- WILLNER W. & GRABHERR G. (eds) (2007): *Die Wälder und Gebüsche Österreichs. Ein Bestimmungswerk mit Tabellen*. Elsevier, München, 608 pp.