

VÝSKUM KOSODREVINOVÝCH SPOLOČENSTIEV (ZVÄZ *PINION MUGO*) V ZÁPADNÝCH KARPATOCH A HERCÝNSKEJ OBLASTI – HISTÓRIA A SÚČASNÝ STAV POZNANIA

THE RESEARCH OF DWARF PINE SHRUBS (ALLIANCE *PINION MUGO*) IN THE WESTERN CARPATHIANS AND HERCYNIAN REGION – HISTORY AND CURRENT STATE OF KNOWLEDGE

JOZEF ŠIBÍK

Botanický ústav SAV, Dúbravská cesta 9, 845 23 Bratislava 45; jozef.sibik@savba.sk

Abstract: Presented paper deals with the West Carpathian and Hercynian dwarf pine shrub communities and brings not only a new piece of knowledge and new point of view on the classification of dwarf pine shrubs, but also provides an overview on what has been done in this field by now. The author suggests to distinguish the dwarf pine stands of the supramontane and subalpine belt of the Western Carpathians and the Sudetes, referred to the alliance *Pinion mugo* Pawłowski in Pawłowski et al. 1928 of the order *Junipero-Pinetalia mugo* Boşcaiu 1971 and the class *Roso pendulinae-Pinetea mugo* Theurillat in Theurillat et al. 1995, to four separate associations: the *Cetrario islandicae-Pinetum mugo* Hadač 1956, the *Dryopterido dilatatae-Pinetum mugo* Unar in Unar et al. 1985, the *Adenostylo alliariae-Pinetum mugo* (Sillinger 1933) Šoltésová 1974 and the *Seslerio albicantis-Pinetum mugo* (Šoltésová 1974) Šibík in Jarolímek et Šibík 2008.

Key words: history of research, *Roso pendulinae-Pinetea mugo*, subalpine belt, syntaxonomy.

ÚVOD

Napriek tomu, že kosodrevinovými spoločenstvami sa zaoberali fytocenológovia už od 20-tych rokov minulého storočia, nebola doteraz jednoznačne vyriešená ich syntaxonómia ani vzájomné vzťahy vo vnútri spoločenstiev. V predloženej práci sa venujem prehľadu doterajších poznatkov o spoločenstvách zväzu *Pinion mugo* Pawłowski in Pawłowski et al. 1928, vyskytujúcich sa v subalpínskom stupni. Práca vznikla z potreby zhromaždiť a porovnať dostupné práce a dáta (publikované aj nepublikované), zaoberajúce sa spoločenstvami kosodreviny v širšom geografickom regióne so špecifickou flórogeézou. Predložený text okrem nových poznatkov a pohľadov na hodnotenie kosodrevinových porastov prináša aj prehľad toho, čo už bolo v danej problematike spracované.

Podobne ako smrečiny (cf. Sofron 1981), aj kosodrevinové porasty môžeme z hľadiska antropických vplyvov rozdeliť na porasty **a)** prírode vzdialené – kultúrne kosodrevinové porasty rastúce na ekotopoch pôvodne odlišných syntaxónov (predovšetkým smrečín, zriedkavejšie bučín, pričom dôležitým faktorom je izolovanosť od pôvodných biotopov a následné obmedzenie migrácie druhov z pôvodných porastov); a **b)** na porasty prirodzené – na lokalitách, kde pôvodne rástli spoločenstvá s prevládajúcou kosodrevinou (prípadne s jej významným podielom na synmorfológii), ktoré boli v posledných 500 rokoch výrazne zredukované a v súčasnosti sa prirodzene obnovujú. Ich druhové zloženie je prakticky zhodné s pôvodnými porastami, nakoľko zloženie bylinného poschodia odráža stanovištné, edafické a mikroklimatické faktory. Skutočnosť, že na niektorých miestach zasahujú kosodrevinové porasty aj do nižších nadmorských výšok, je často výsledkom odstránenia

prirodzených smrečín v oblasti hornej hranice lesa a následných zložitých konkurenčných vzťahov medzi jednotlivými druhmi. Kosodrevina má k smrekovi antagonizujúci vzťah (cf. Zatkalík 1973, Sofron 1981), preto bola v postglaciáli, keď sa začalo postupne otepľovať, vytlačená týmto druhom (zriedkavejšie, za špecifických okolností, aj bukom) do vyšších nadmorských výšok [nad 1 250) 1 500 m, v závislosti od hmotnosti pohoria, stupňa kontinentality resp. oceánickosti a pod.], kde sa smrekovi znižuje percento klíčivosti semien a klesá energia ich klíčenia (cf. Svoboda 1934, Řehák 1957, Lokvenc 1962, Poldini et al. 2004, Wild et al. 2005), prípadne na rašeliniská alebo skalné stanovištia. Práve vďaka prítomnosti symbiotických húb na koreňoch je kosodrevina schopná obstarávať si dusíkatú zložku živín aj na miestach, kde iné druhy drevín dosahujú svoje limity, čo jej umožnilo prežiť na rašeliniskových biotopoch (Říha 1938).

V návaznosti na tieto skutočnosti (opäť podobne ako u smrečín, cf. Sofron 1981) môžeme rozlíšiť nasledujúce autochtónne výskyty kosodreviny:

i) súvislý výskyt podmienený predovšetkým klimaticky, vytvárajúci samostatný vegetačný stupeň – subalpínsky čiže kosodrevinový;

ii) ostrovčekovitý výskyt (podmienovaný predovšetkým edaficky a orograficky – na vrchoviskách a skalnatých biotopoch, často v kombinácii s vrcholovým fenoménom – extrazonálny výskyt);

iii) roztrúsený výskyt (ojedinelé a veľmi malé populácie predovšetkým v inverzných polohách ako súčasť iných spoločenstiev, napr. s *Pinus sylvestris*).

Nasledujúca práca pojednáva o histórii výskumu a súčasných poznatkoch prvých dvoch autochtónnych výskytov kosodrevinových porastov v západokarpatskej a hercýnskej oblasti. V závere príspevku sú zhrnuté aktuálne poznatky o klasifikácii a ekológii študovaných porastov. Predkladané poznatky sú súčasťou dizertačnej práce (Šibík 2007) a ďalších vedeckých publikácií (Šibík et al. 2005, 2010).

ZÁPADNÉ KARPATY

Medzi prvé geobotanické práce, zaoberajúce sa kosodrevinovými spoločenstvami v subalpínskom stupni Západných Karpát, patrí štúdia poľských autorov Szafer et al. (1923) o rastlinných spoločenstvách Chochołowskej doliny v Západných Tatrách, v ktorej opísali spoločenstvo *Pinetum montanae fruticosae*. Na túto prácu nadviazali o niekoľko rokov neskôr (Szafer et al. 1927: 31–41), kedy z doliny Kościeliska (Západné Tatry) uviedli asociáciu *Pinetum mughi* (= *Mughetum*) *carpaticum*. Autori publikovali fytocenologickú tabuľku (32 zápisov), v ktorej rozlíšili floristicky bohatšie spoločenstvo *Mughetum calcicolum* na pôdach vápencových a floristicky chudobnejšie *Mughetum silicolum* v podraсте s dominujúcou čučoriedkou, vyskytujúce sa na pôdach nevápenatých. K rovnakému hodnoteniu dospeli Pawłowski (1928) a Pawłowski et al. (1928: 255–257, 1929: 233–235) aj o rok neskôr, v práci o vegetácii doliny Morského oka, kde porasty s *Pinus mugo* zaradili do samostatného zväzu *Pinion mughi*. Okrajovo bola asociácia *Pinetum mughi carpaticum* spomínaná autormi Pawłowski & Stecki (1927: 116), ktorí sa zaoberali vegetáciou doliny Miętusia a hlavného masívu Červených vrchov.

Geobotanický prehľad vegetácie Liptovských hôľ podal Dostál (1935: 222–223), ktorý Sillingerovo členenie (pozri nižšie) doplnil o asociáciu *Mughetum tatrense lichenoso-muscosum*, tak ako ju poňal Krajina (1933). Svoboda (1934, 1939) vo svojich štúdiách, zaoberajúcich sa lesmi Liptovských Tatier a „topografiou lesov“ všeobecne, čiastočne zhrnul dovtedy získané poznatky o kosodrevine a hornej hranici lesa. Porasty kosodreviny (*Pinetum montanae*) rozdelil na *P. m. myrtilletosum*, *P. m. altherbosum* a *P. m. lichenoso-muscosum* a považoval ich za klimaxové krovité lesné spoločenstvá.

V 60-tych rokoch minulého storočia publikoval Vološčuk (1966) „Príspevok k typologickému mapovaniu kosodreviny“ z územia Západných Tatier, v ktorom z geobiocenologického hľadiska rozdelil skúmané fytocenózy v zmysle chápania Zlatníka (Zlatník 1959: 78, 81, 83; Zlatník et al. 1959: 111–113) na *Mughetum acidiphilum* (kosodrevina s hrubou vrstvou surového humusu),

Ribeto-Mughetum (ríbezľová kosodrevina na sviežich, vlhších až mokrých pôdach, kde sa netvorí surový humus) a *Mughetum calcicolum* (vápencová kosodrevina s vápnomilnými druhmi).

Štúdiu o prírodných pomeroch Západných Tatier so zreteľom na rekonštrukciu hornej hranice lesa vypracoval Kňazovický (1970). Vegetáciou subalpínskeho a alpínskeho stupňa Jamnickej a Račkovej doliny sa zaoberal Horák (1971). Rozlíšil vlastné kosodrevinové spoločenstvá (*Mughetum*) a ich degradačné štádiá. Autor uvádza viaceré typy kosodreviny: *Mughetum* typ *Vaccinium uliginosum-Empetretum*, typ *Avenella flexuosa* (so subtypmi a variantami: *Dicranum scoparium*, *Vaccinium vitis-idaea-Cetraria islandica*, *Sphagnum girgensohnii*) a typ *Vaccinium myrtillus-Calamagrostis villosa* (so subtypmi a variantami: *Vaccinium vitis-idaea-Cetraria islandica*, *Homogyne alpina*, *Gentiana asclepiadea*, *Calluna vulgaris* a *Athyrium distentifolium*). Kubíček & Jurko (1975: 117) stručne charakterizovali výskyt spoločenstiev zväzu *Pinion mughi* v Roháčoch na žulovom podklade.

Väčšie množstvo diplomových a rigorózných prác, riešených v 60-tych a 70-tych rokoch na území Západných Tatier, prinieslo doplnenie informácií o výskyte a variabilite kosodrevinových spoločenstiev. Skúmané fytocenózy boli zaradené či už do jediného zväzu (Dúbravcová 1974: 88–92, 1976: 59–63; Dúbravcová et al. 1976: 109–112; Hrabovcová 1976: 79–80), alebo do viacerých (Komárková 1964: 35–37, 51–52, 96–97; Kremlová 1974: 26–30, 61–63). Lišková (1960: 53–55) a Unar (1961: 57–60) hodnotili kosodrevinu v Červených vrchoch ako asociáciu *Pinetum mughi carpaticum*. Neskôr Unar et al. (1984: tab. 28, 29, 38, 39; 1985: 45–47, 59–61) zaznamenali z Červených vrchov viacero fytocenóz s dominantnou kosodrevinou v krovinovom poschodí, a to asociácie *Athyrio-Pinetum mughi tatricum* Sillinger 1933, Hadač 1956; *Vaccinio myrtilli-Pinetum mughi* Sillinger 1933, *Dryopterido-Pinetum mughi* a *Sphagno nemorei-Pinetum mughi*. Posledné dve boli novo opísané alebo emendované autormi. Pri ich zaradení do vyšších syntaxónov rešpektovali Hadačov názor (Hadač 1956, pozri nižšie). Zo Sivého vrchu v Západných Tatrách výskyt asociácie *Vaccinio myrtilli-Pinetum mugo* publikovali Dúbravcová & Hajdúk (1986: 45–46) a Turčanová (2001). Na Osobitej sa spoločenstvami s *Pinus mugo* zaoberala Černušáková (1984, 1992) a v Bystrej doline Štrba (1998).

Vo Vysokých Tatrách prvýkrát podrobnejšie skúmal porasty s *Pinus mugo* Krajina (1933: 162–173, 179–195, 204–215) vo svojej práci o Mlynickej doline. Zaradil ich do zväzu *Vaccinion myrtilli* a troch (sub)asociácií: *Myrtilletto-Calamagrostidetum villosae carpaticum pinetosum mughi*, ktorá je floristicky bohatšia, *Vaccinietum myrtilli tatricum pinetosum mughi* s prevahou čučoriedky v podraсте a *Pinetum mughi tatrense lichenoso-muscousum* s prevahou machov a lišajníkov. V 50-tych rokoch minulého storočia publikoval Hadač (1956) prácu, zaoberajúcu sa spoločenstvami Temnosmrečinovej doliny. Na základe celkového druhového zloženia rozlíšil 3 asociácie, v ktorých dominuje druh *Pinus mugo*. Asociáciu *Cetrario-Pinetum mughi*, pre ktorú je typická vyššia účasť machov a lišajníkov a celkový nízky vzrast kosodreviny, na základe podobných ekologických vlastností zaradil do zväzu *Juncion trifidi*. Do asociácie *Athyrio-Pinetum mughi tatricum* začlenil porasty zo svahov v subalpínskom stupni, ktoré sú dobre zásobované stekajúcou dažďovou vodou. Celkovým floristickým zložením majú tieto fytocenózy podľa autora blízke vzťahy k zväzu vysokobylinných nív – *Adenostylion alliariae*. Konečne do samotného zväzu *Pinion mughi* zaradil asociáciu *Myrtilletto-Pinetum mughi* ako vlastné spoločenstvo kosodreviny. Z Javorovej doliny vo Vysokých Tatrách Samek et al. (1957: 13–14) zaznamenali výskyt asociácie *Mughetum myrtilletosum*. Rozšírením niektorých lesných drevín (okrem iného aj kosodreviny) v skupine Lomnického štítu sa zaoberal Somora (1958: 33–40). Šoltés (1969: 56–60) uviedol v rámci svojej diplomovej práce, zaoberajúcej sa výskytom a ekológiou jarabiny vtácej (*Sorbus aucuparia*) vo Vysokých Tatrách, väčší počet fytocenologických zápisov, ktoré boli neskôr publikované v práci Šoltésovej (Šoltésová 1974, tab. 2, z. 1 – 20). Hadač, Ježek & Březina (1969: 490–491) v štúdiu o rastlinných spoločenstvách Trojrohého plesa zaznamenali asociáciu *Myrtillo-Pinetum mughi*. Porasty vyskytujúce sa na

okraji vrchovísk, v ktorých dosahovala kosodrevina nízky vzrast a ktoré autori zaradovali do triedy *Oxycocco-Sphagnetes* Br.-Bl. et R. Tx. ex Westhoff et al. 1946, hodnotili na úrovni novej samostatnej asociácie *Sphagno magellanici-Pinetum mughi*. Ekologicko-synekologický výskum urobil v oblasti Vysokých Tatier Zlatník (1970). Šomšák et al. (1981) publikovali článok, v ktorom sa okrem syntaxonomického zhodnotenia porastov asociácie *Vaccinio myrtilli-Pinetum mughi* (rozčlenenú na subasociácie *typicum* Sillinger 1933, *cladonietosum rangiferino-gracilis* Šoltésová 1974 a *sphagnetosum* Sillinger 1933) zaoberali aj vplyvom zošľapávania na tieto porasty. Na základe floristicko-fytocenologickej a produkčno-ekologickej analýzy hodnotili vplyv zošľapávania a emisií na dva základné typy kosodreviny (svahový a rašelinníkový) Kubiček et al. (1992, 1993). Podrobnú informáciu o produkcii biomasy v prevažne ihličnatých ekosystémoch, do ktorých zahrnul aj kosodrevinové porasty, podal Kubiček (2001). V Doline Bielej vody Kežmarskej skúmali Koreň et al. (2004) a Šoltés et al. (2006) popri ostatných vegetačných typoch aj kosodrevinové spoločenstvá. V ostatnej dobe prispel k poznaniu variability kosodrevinových spoločenstiev vo Furkotskej doline Školek (2009).

Na území Belianskych Tatier sa vegetáciou kosodrevinového a alpínskeho stupňa podrobnejšie zaoberal Krajina (1925: 136–138). Pri hodnotení cenotaxonomickej príslušnosti druhov vyskytujúcich sa v asociácii *Festucetum carpaticae*, spomenul Domin (1925a, b) spoločenstvá *Mughetum montanae* a *Pinetum montanae*. Na pôdach vápencových a výživných Domin (1926: 175) rozlíšil *Mughetum montanae calcicolum* (*herbosum*) a na pôdach kremičitých (žulách a kremencoch) zasa *Mughetum montanae silicicolum* s variantami *myrtillosum*, *graminosum* a *filicineum* a *Mughetum sphagnosum*. Autor poukázal na fakt, že na plytkej pôde je vznikajúci opad neutralizovaný vplyvom vápencového podkladu, čo je dôvodom výskytu vápnomilných druhov. Tieto druhy potom výrazne prispievajú k tvorbe humusu, ktorý nemôže byť až tak kyslý. Na miestach, kde je kosodrevina príliš hustá alebo nízka, sa nemôžu tieto vápnomilné druhy rozvinúť, humus sa vytvára takmer výlučne z hnijúceho ihličia. Ak je vrstva humusu príliš hrubá, zastiera vplyv vápencového podkladu. Týmto možno vysvetliť výskyt druhovo chudobných nízkych a veľmi hustých porastov kosodreviny v najvyššej kosodrevinovej zóne Belianskych Tatier, ktoré zodpovedajú porastom na granitovom podklade (Domin 1926: 165). Domin (1929: 4) uviedol výskyt asociácie *Mughetum calcicolum*, poukazujúc pritom na rozdiely vo floristickom bohatstve fytocenóz tejto asociácie na vápencovom podklade. Všimol si, že na miestach, kde je humus kyslejší, prevláda druh *Vaccinium myrtillus*. Spoločenstvo *Pinetum mughi* spomenul Braun-Blanquet (1930: 38) v súvislosti so sukcesiou asociácie *Empetretum-Vaccinietum*. Jeník (1956) zdôraznil vplyv vetra na vegetáciu Predných Medodolov, pričom upozornil na skutočnosť, že kosodrevina v tejto oblasti netvorí súvislé vegetačné pásmo, prebiehajúce po vrstevnici, ale je iba „nepravidelnou sústavou menších a väčších ostrovčekov vo výškovom rozsahu 1 500 – 1 800 m“. Práve na toto rozmiestnenie má podľa autora (Jeník l. c.) výrazný vplyv smer a sila prevládajúcich vetrov. Štruktúrou snehovej pokrývky v Doline Siedmich prameňov, okrem iného aj v kosodrevinových spoločenstvách, sa zaoberali Hadač & Smola (1962: 259–260). V tej istej doline zaznamenali Hadač et al. (1969: 306–310) asociáciu *Myrtillo-Pinetum mughi*, ktorú zaradili do zväzu *Myrtillo-Piceion excelsae* Březina et Hadač in Hadač 1962. Šmarda et al. (1971: 82–88, 170–173) vo svojej podrobnej ekologickej štúdii hodnotili kosodrevinové porasty ako asociáciu *Pinetum mughi carpaticum*. Barančok & Varšavová (1998) skúmali vplyv vonkajších faktorov na rozšírenie kosodreviny v Belianskych Tatrách.

V Nízkych Tatrách to bol Sillinger (1933: 112–123), ktorý vo svojej vynikajúcej práci o vegetácii Nízkych Tatier ako prvý zhrnul získané poznatky o kosodrevine z tohto územia. Porasty zaradil do zväzu *Pinion mughi*. Rozoznal dve asociácie: *Mughetum altherbosum* a *Mughetum myrtillosum*. Do prvej patria kvetnaté fytocenózy na pôdach bez vrstvy surového humusu, ktoré autor ďalej rozdelil do dvoch subasociácií, a to *Mughetum altherbosum silicicolum* na nevápenatých horninách,

s účasťou viacerých acidofilných taxónov ako napr. *Oreogeum montanum*, *Luzula nemorosa* var. *rubella*, *Gentiana punctata*, syngeneticky súvisiace so spoločenstvami zväzov *Calamagrostion villosae* a *Adenostylin*, a *Mughetum altherbosum calcicolum* s početným výskytom vápnomilných druhov, so syngenetickými vzťahmi k spoločenstvám, ktoré sú v súčasnosti hodnotené v rámci (pod)zväzov *Festucion carpaticae* a *Delphinienion elati* (cf. Kliment et al. 2004). Do druhej asociácie zaradil floristicky jednotvárne a chudobné porasty na vápencovom aj nevápenatom podklade, pričom hlavným faktorom podmieňujúcim podobné floristické zloženie je prítomnosť nerozloženého humusu. Porastami „čučoriedkovej kosodreviny“ na vápencoch sa autor bližšie nezaoberal, zato *Mughetum myrtilletosum* na nevápenatom substráte rozdelil na nižšie jednotky, a to: *Mughetum myrtilletosum* typické (machnaté, s vrstvou nerozloženého humusu, v podraсте s dominantným druhom *Vaccinium myrtillus*), *Mughetum myrtilletosum sphagnosum* (s hojnou účasťou rašelinníkov, podmieňujúcich tvorbu výraznej rašelinovej vrstvy a floristicky veľmi chudobné) a *Mughetum myrtilletoso-calamagrostidetosum villosae* (vyznačujúce sa hojnosťou *Calamagrostis villosa* a väčším floristickým bohatstvom než typická „čučoriedková kosodrevina“). Už o rok skôr Sillinger (1932: 20), v článku, zaoberajúcom sa asociáciou *Festucetum carpaticae*, naznačil dynamický vzťah tohto spoločenstva a kosodrevinových porastov, ktoré označil ako *Mughetum calcicolum herboso-graminosum*.

V 50-tych rokoch Zahradníková-Rošetzká (1957: 14) uviedla z Demänovskej doliny v Nízkych Tatrách asociácie *Mughetum altherbosum calcicolum* a *Mughetum altherbosum silicolum*. V 70-tych rokoch vypracoval kolektív autorov z Lesníckej fakulty VŠLD (dnes TU) vo Zvolene záverečnú správu (Randuška et al. 1975: 70–134), v ktorej okrem iného pojednávali aj o kosodrevine v Nízkych Tatrách, jej degradačných štádiách a snažili sa rozlíšiť pôvodné spoločenstvá alpského stupňa bez možností prirodzeného výskytu kosodreviny. Podobne sa zaoberali kosodrevinovými spoločenstvami aj autori Humeňanský (1966), Vaverčák (1967), Lazár (1968), Burgár (1970), Želonka (1972), Bábel (1974) a Svinčák (1975) vo svojich diplomových prácach. Altmannová (1983: 97–99) uviedla z Nízkych Tatier len asociáciu *Vaccinio myrtilli-Pinetum mugo* (Sillinger 1933) Šoltésová 1974, podobne ako aj Dúbravcová (1983). V podstate na Sillingerovo členenie kosodrevinových porastov nadviazal Miadok (1995: 54–56) pri spracovaní vegetácie ŠPR Ďumbier. Háberová (1986: 13, 1989: 76) zaznamenala výskyt asociácie *Vaccinio myrtilli-Pinetum mugo* v subalpínskom stupni NAPANT-u a pravdepodobný výskyt asociácií *Adenostylo-Pinetum mugo* a *Athyrio distentifolii-Pinetum mugo*. Fajmonová (1987) v návrhu na úpravu hranice navrhovanej ŠPR Chabenec uviedla aj zápis vysokobylinnej kosodreviny. Školek (1995: 279) sa v krátkosti zmienil o pozoruhodnom výskyte *Pinus mugo* v nadmorskej výške 1 120 m v blízkosti Vrbického plesa v lesnom stupni na severne orientovaných stanovištiach. Viaceré úzko endemické hybridogénne druhy jarabín (napr. *Sorbus atrimontis*, *S. caeruleomontana*, *S. diversicolor*, *S. haljamovae*, *S. montisalpae*, *S. salatinii* a *S. zuzanae*) vyskytujúce sa predovšetkým v reliktných kosodrevinových porastoch na ťažko prístupných miestach vápencových častí Nízkych Tatier, Krivánskej Malej a Veľkej Fatry opísali Bernátová & Májovský (2003). Upozornili tiež na skutočnosť, že súčasné rozšírenie týchto špecifických ustálených hybridogénnych populácií je podmienené nielen prirodzeným výberom, ale aj ľudskými aktivitami – predovšetkým ničením pôvodných porastov kosodreviny.

Z Lúčanskej Malej Fatry je údajov o kosodrevine pomenej. Spomeniem prácu Mráza (Mráz 1956), v ktorej sa autor zaoberal psicovými porastami na Martinských holiach vo vzťahu k lesným spoločenstvám. Vo fytocenologickej tabuľke (Mráz 1956, tab. 1) môžeme nájsť aj zápis, ktorý bol hodnotený ako asociácia *Sphagno-Mughetum*. Bernátová (2000) a Bernátová et al. (2000) poukázali na jedinečnosť a ohrozenosť vegetácie plochého hrebeňa Martinských holí, ktorá je tvorená komplexom prirodzených porastov kosodreviny, pramenísk a rašelinísk. O druhovom zložení kosodrevinových porastov sa autori v článku vyjadrili iba všeobecne, vymenovaním druhov, ktoré tvoria súčasť vlhkých

a na rašelinníky bohatých fytocenóz. V súvislosti so zmenou pôvodných vlhkých porastov na suchšie, zapojené fytocenózy vplyvom zmeny vodného režimu v oblasti, kosodrevinu okrajovo spomenul Kučera (2005: 63) v práci o výskyte kľukvy a vrchovísk v Lúčanskej Malej Fatre.

Z 20-tych rokov minulého storočia pochádzajú prvé zmienky o floristickom zložení kosodrevinových porastov v Krivánskej Malej Fatre (Domin 1923: 37). Častý výskyt druhu *Sorbus chamaemespilus* v dolnej časti kosodrevinového stupňa spomenuli Veselý et al. (1954: 370). Ložek (1972: 209) zdôraznil výskyt druhov nižších polôh v subalpínskom stupni Krivánskej Fatry, ktoré predstavujú „mladé reliktý“ z obdobia klimatického optima v epiatlantiku, čo sa prejavilo aj na celkovom špecifickom druhovom zložení vápencovej kosodreviny. Väčší počet fytocenologických zápisov zaznamenala Bělohlávková (1980: 130–136, tab. 17, 18), pričom kosodrevinové porasty zaradila do dvoch asociácií v zmysle Sillingerovho členenia. Vološčuk (1981) sa v rámci podrobného výskumu ŠPR Rozsutec zaoberal lesnými fytocenózami, do ktorých zaradil aj kosodrevinu. Porasty na území ŠPR Chleb a ŠPR Prípor (Vološčuk 1977; 1982: 48, 53–54; 1989: 327) hodnotil ako lesné typy kosodreviny, ríbezľovej kosodreviny a vápencovej kosodreviny. Bernátová et al. (1983) zdôvodnili výskyt taxónu *Tilia platyphyllos* subsp. *cordifolia* nad hornou hranicou lesa v nadmorskej výške 1 380 m, v oblasti bočného skalnatého hrebeňa Stratenca, ako dôsledok vplyvu termoorografických systémov (odlišných od anemoorografických systémov, ktoré opísal Jeník 1961). Ker lipy veľkolistej zaznamenali v skalnej úžlabine s porastom kosodreviny na sutinovom dolomitovom substráte. Fajmonová (1985) zaznamenala na Stratenci výskyt asociácie *Seslerio calcariae-Pinetum mughi* Šoltésová 1974. Napriek tomu, že tento tvar mena predstavuje z nomenklatorického hľadiska fantómové meno, autorka prvý krát označila tieto porasty rangom asociácie. Milová & Removčíková (1986: 256–257) podali informácie o výskyte kosodreviny v ŠPR Šrámková. Po jednom zápise spoločenstva *Vaccinio myrtilli-Pinetum mugo* uvádzajú z Krivánskej Malej Fatry Milová (1993: 20) a Šibík (2003: 68–69). V súvislosti s výskytom *Sorbus margittiana*, endemického druhu Krivánskej Malej Fatry, a nevhodného vysádzania do reliktných mačínových spoločenstiev kosodrevinu spomenuli Bernátová et al. (1998: 50). Autori upozornili na rozdiely medzi pôvodnými kosodrevinovými porastami s vysokou biodiverzitou a porastami novokolonizovanými (rastúcimi v súčasnosti vedľa seba a často sa prelínajúcimi). Provizórnu asociáciu *Sorbo margittianae-Pinetum mugo* opísali Májovský et al. (1998: 34) z hrebeňa medzi Suchým a Ťavími chrbtami. Spoločenstvo sa vyznačovalo druhovou bohatosťou a výskytom endemického druhu *Sorbus margittiana*.

Prvé zmienky o kosodrevine vo Veľkej Fatre podali Fekete & Blattny (1913) a neskôr Klika (1926: 62–63, 1927a: 30–31, 1927b: 24, 1931, 1936: 415, 1949: 33). Klika (1926) zaradil porasty do asociácie *Pinetum montanae*, pričom rozlíšil dva typy: *Vaccinietum* a typ *Calamagrostis villosa*, sprevádzaný hojnou účasťou druhov horských nív. Bez uvedenia fytocenologických zápisov sa o kosodrevine zmienili Grebensčikov et al. (1956: 103–104, 120–124, 170). Autori považovali súčasné rozšírenie kosodreviny v oblasti za zvyšky kedysi rozsiahlejšieho rozšírenia. Iný názor prezentovali Pokorný (1953), Magic & Michalko (1986: 131) a neskôr aj Uhlířová & Bernátová (2004: 68), od ktorých sa dozvedáme, že kosodrevinový stupeň bol vo Veľkej Fatre pôvodne vyvinutý predovšetkým na pevnom podklade vápencovo-dolomitových vrcholov. O rozšírení kosodreviny vo Veľkej Fatre a následne aj v ostatných pohoriach Slovenska pojednával rukopis kolektívu autorov Futák et al. (1959). Vološčuk (1975: 125, tab. 1, z. 14) zaznamenal v okolí Smrekova výskyt asociácie *Mughetum calcephilum*. Bernátová & Kubát (1980: 155) zmapovali rozšírenie kosodreviny v oblasti Gaderskej doliny. Kliment et al. (1982: 165–166) uviedli z Čierneho kameňa asociáciu *Vaccinio myrtilli-Pinetum mughi* (Sillinger 1933) Šoltésová 1974 a subasociáciu *Adenostylo-Pinetum mughi seslerietosum calcariae* Šoltésová 1974. Výskyt druhu *Listera cordata* v reliktnej kosodrevine zaznamenali Uhlířová & Bernátová (1998: 5). V ostatných rokoch vyšla práca autoriek Uhlířová & Bernátová (2004), ktoré

podrobne opísali výskyt primárnej kosodreviny vo Veľkej Fatre, pričom rozlíšili **a)** plošne rozsiahlejšie, relatívne súvislé porasty nachádzajúce sa na vyvýšených úsekoch hlavného hrebeňa v rozpätí nadmorských výšok približne 1 450 m až 1 550 m a **b)** typické extrazonálne porasty kosodreviny, podmienené reliéfom a topoklimou v nadmorskej výške od 1 050 do 1 390 m. Autorky okrem iného spracovali aj históriu výskumu kosodrevinových spoločenstiev vo Veľkej Fatre a podali všeobecnú charakteristiku floristicko-fytocenologických pomerov a variability študovaných fytoceenóz. Okrajovo boli spoločenstvá kosodreviny, prípadne rozšírenie kosodrevinového stupňa spomínané v prácach autorov Sillinger (1930) a Ložek (1952: 117).

V Oravských Beskydoch, konkrétne v masíve Babej hory, skúmal kosodrevinové porasty Walas (1933: 44–48). Podobne ako Szafer et al. (1927: 31–41) rozdelil fytoceenózy na *Pinetum mughi calcicolum* a *Pinetum mughi silicicolum*. Šomšák (1980: 28) v záverečnej správe z výskumu lesných spoločenstiev Babej hory a Pilska uviedol 2 zápisy kosodreviny.

Na Muránskej planine zaznamenal kosodrevinové spoločenstvá Miadok (1976). Nazval ich *Sphagno-Mughetum dealpinum*. Porasty z Hrdzavej doliny však nepredstavujú typické zonálne spoločenstvá, ale sú príkladom reliktného spoločenstva z raného postglaciálu, ktoré sa zachovalo v špecifických chladných podmienkach lokality. Pre toto spoločenstvo je nápadné výrazné zastúpenie vrchoviskových druhov cievnatých rastlín a rašelinníkov (cf. Šibík et al. 2008). Výskyt reliktnej vápencovej kosodreviny z oblasti Stožiek uviedli Bernátová & Kliment (2001: 67), ktorí tu našli vzácnu orchideu *Listera cordata*. V rámci prehľadu rastlinných spoločenstiev vyskytujúcich sa na Muránskej planine Hrivnák et al. (2004) prevzali informáciu o výskyte asociácie *Adenostylo-Pinetum mugo* z geobotanickej mapy ČSSR (Magic & Michalko 1986).

Fytogeografické odlišnosti medzi porastami v Karpatoch (Východných a Západných) a Alpách, ktoré sú dôvodom vyčleňovania regionálnych jednotiek na úrovni či už asociácie alebo nižších syntaxonov, zdôrazňovali už Vierhapper (1930) a Soó (1930). Vierhapper (l. c.) uviedol, že svahy pokryté kosodrevinou v Tatrách sú z ekologického hľadiska úplne rovnocenné s Východnými Alpami a tiež sú si blízke z floristického hľadiska. Vyskytuje sa tam ako bazofilný, druhovo bohatý typ kosodrevinových porastov (*Pinetum mughi calcicolum*), tak aj druhovo chudobný acidofilný variant (*P. m. silicicolum*). Absolútny počet druhov v Karpatoch nedosahuje podľa Vierhappera (Vierhapper l. c.) druhovú bohatosť alpských porastov, predovšetkým v bazofilnom variante. V Karpatoch chýbajú viaceré druhy ako napr. *Alnus viridis*, iné sú nahradené vikariantnými taxónmi (napr. *Salix silesiaca* a *Ribes petraeum* subsp. *carpaticum* sú v Alpách nahradené druhmi *S. grandiflora* a *R. petraeum* s. str.). Soó (1930) zaradil kosodrevinové porasty do zväzu *Pinion montanae (mughi)*, kam zaradil aj spoločenstvá listnatých krovín subalpínskeho stupňa – *Alnetum viridis*. Spoločenstvá s *Pinus mugo* rozdelil na subasociácie *Pinetum montanae calcicola*, *P. m. silicicola* a *P. m. sphagnosum*, pričom posledne menovanú subasociáciu uviedol ako súčasť zväzu *Sphagnion*. Súhrn poznatkov o lesnej vegetácii bývalého Uhorska, do ktorej patrili aj kosodrevinové spoločenstvá, zostavil Soó (1934). Jeho zoznam syntaxonov obsahuje prehľad najdôležitejších prác a syntaxonomických hodnotení, vypracovaných do 30-tych rokov minulého storočia.

V podstate doposiaľ jedinou kompletnou publikáciou, porovnávajúcou a zhrňajúcou poznatky o spoločenstvách s *Pinus mugo* vo všetkých západokarpatských pohoriach, v ktorých sa kosodrevina v subalpínskom stupni vyskytuje, je práca Šoltésovej (Šoltésová 1974). Autorka pri klasifikácii vychádzala zo Sillingerovej koncepcie (cf. Sillinger 1933) a skúmané fytoceenózy rozčlenila do dvoch asociácií: *Vaccinio myrtilli-Pinetum mughi* (Sillinger 1933) Šoltésová 1974 a *Adenostylo alliariae-Pinetum mughi* (Sillinger 1933) Šoltésová 1974. Prvá asociácia sa vyskytuje spravidla na kryštaliniku, prípadne na paleogénnych pieskovočoch, zriedkavejšie na vápenci, na pôdach s hrubou vrstvou kyslého nerozloženého humusu na povrchu. Autorka v nej rozlíšila subasociáciu *typicum* a subasociáciu

ciu *cladonietosum rangiferino-gracilis*, do ktorej patria najextrémnejšie acidofilné fytocenózy s dominujúcimi lišajníkmi a machmi, vyskytujúce sa v hornej časti kosodrevinového stupňa. Asociácia *Adenostylo alliariae-Pinetum mughi* zahŕňa vysokobylinné kosodrevinové porasty s priaznivými edafickými podmienkami ako na vápencoch, tak aj na silikátoch. Autorka ju taktiež rozdelila na dve subasociácie: *typicum* (ďalej ešte na druhovo chudobnejší typický variant na silikátovom podklade a variant s *Cortusa matthioli*, ktorý môžeme nájsť na vápencovom podklade) a *seslerietosum calcariae* (patria sem porasty na suchších stanovištiach vápencových sutín so značne odlišnými ekologicko-floristickými pomermi). Obidve asociácie autorka zaradila do zväzu *Vaccinio-Piceion* a podzväzu *Pinion mughi*. Publikovanej verzii článku (Šoltéssová 1974) predchádzali rukopisné práce Lakatošová (1971) a Šoltéssová (1972).

Revíziu množstva mien a názorov na hodnotenie tohto typu vegetácie sa snažil urobiť Hadač (1985: 218) v publikovanom Zozname vegetačných jednotiek Slovenska, kde skombinoval svoj pohľad na klasifikáciu kosodrevinových spoločenstiev (cf. Hadač 1956) s názorom Šoltéssovej (Šoltéssová 1974). Rozoznáva 3 asociácie: *Adenostylo-Pinetum mugo* (Sillinger 1933) Šoltéssová 1974, *Athyrio distentifolii-Pinetum mugo* (Hadač 1956) Hadač in Mucina et Maglocký 1985 a *Vaccinio myrtillo-Pinetum mugo* Hadač 1956. Tieto zaraďuje do jediného zväzu *Pinion mugo*, patriaceho do triedy *Vaccinio-Piceetea*. Podkladom pre spracovanie kosodreviny v práci Mucina & Maglocký (1985) bol rukopis Šoltéssovej (Šoltéssová 1985), ktorý bol súčasťou Prehľadu vegetačných jednotiek SSR (Kolektív 1985).

O súhrnnú prácu venovanú kosodrevine sa pokúsil Bukovčan (1953). Napriek tomu, že sa nevyhol výraznému ovplyvneniu dobou a politickým režimom, v ktorom prácu vypracovával, snažil sa oboznámiť širšiu verejnosť s kosodrevinou a jej významom v krajine.

V poľskej časti Tatier sa Myczkowski (1955) vo svojej štúdií zaoberal predovšetkým vplyvom snehových pomerov na lesnú vegetáciu, medzi ktorú zaradil aj kosodrevinové porasty. Okrem fytocenologických zápisov autor podal podrobnú ekologickú charakteristiku študovaných spoločenstiev v súvislosti s vplyvom snehovej pokrývky. Spoločenstvá kosodreviny syntaxonomicky hodnotil v zmysle autorov Pawłowski et al. (1928), podobne ako neskôr v práci Myczkowski & Lesiński (1974). Fabijanowski (1955) tiež nadviazal na štúdiu Pawłowski et al. (l. c.) pri charakteristike kosodrevinových spoločenstiev poľskej časti Tatier. Distribúciu vybraných lesných druhov v oblasti hornej hranice lesa na severnej strane Tatier riešila Piękoś (1968). Kosodrevinu spomína len okrajovo; v oblasti bol zaznamenaný kosodrevinový výškový stupeň v úzkom rozmedzí nadmorských výšok (1 300 – 1 340 m). Autorka uviedla výskyt asociácie *Pinetum mughi calcicolum* a ako charakteristické taxóny označila *Sorbus chamaemespilus*, *S. aucuparia* var. *glabrata* a *S. aria*. Popri charakteristike lesných spoločenstiev v oblasti Policy v poľských Západných Karpatoch zaznamenal Stuchlik (1968) fytocenologický zápis spoločenstva s *Pinus mughus* a *Vaccinium myrtillus*. Kosodrevina v skúmanom poraste dosahovala veľmi nízky vzrast a prevahu mali nízke kríčky. Berúc do úvahy kvantitatívne zastúpenie druhov ako aj lokalitu, na ktorej bolo spoločenstvo zaznamenané, môžeme konštatovať, že ide skôr o sekundárne spoločenstvo s vysadenou kosodrevinou, prípadne spoločenstvo nízkych kríčkov s dominujúcou brusnicou (*Vaccinium vitis-idaea*) a pluzgierkou islandskou (*Cetraria islandica*).

Balcerkiewicz (1984) spomenul kosodrevinu ako súčasť vysokohorských spoločenstiev Doliny Pięciu Stawów Polskich. Okrem iného uviedol aj zápisy asociácie *Pinetum mughi carpaticum* (tab. 36), ktoré podľa neho reprezentujú degradačné štádiá.

HERCÝNSKA OBLASŤ A SUDETY

Zlatník (1925, 1928) poukázal ako prvý autor v Krkonošiach (a v sudetskej oblasti vôbec) na cenologickú väzbu porastov s *Pinus mugo*. Stanovil typy porastov, v rámci ktorých hodnotil kosodrevinu ako *Pinetum pumilionis*, *Pinetum pumilionis myrtillosum* cum *Deschampsia flexuosa* a *Pinetum pumilionis myrtillosum* cum *Athyrium alpestre*. Reliktné porasty s *Rubus chamaemorus* na zrašelinených substrátoch druhohorného zarovnaného hrebeňa Krkonôš označil ako *Pinetum pumilionis chamaemorosum*. Túto jednotku neskôr Hadač & Váňa (1967) povýšili do úrovne samostatnej asociácie *Chamaemoro-Pinetum mughi* (Zlatník 1928) Hadač et Váňa 1967. Spoločenstvo opísané autormi Rudolph et al. (1928) – *Pinus-Myrtillus* Ass. – taktiež predstavuje rašelinníkovú vrchoviskovú kosodrevinu (Šibík et al. 2008).

Menom *Pinetum montanae* označil študované fytoocenózy, vytvárajúce nápadný kosodrevinový stupeň, Hueck (1939).

Ako prvý zdôraznil rozdiely sudetských porastov oproti západokarpatským Macko (1952), ktorý opísal asociáciu *Pinetum mughi sudeticum*. V rámci nej rozlíšil faciú typickú (facja normalna) a faciú s listnatými drevinami a krovinami (facja z drzewami i krzewami liściastymi).

Kosodrevinové spoločenstvá zo subalpínskeho stupňa Krkonôš poľskí autori Matuszkiewicz W. & A. (1960, 1967, 1975) hodnotili na úrovni samostatnej asociácie *Pinetum mughi sudeticum* W. et A. Matuszkiewicz 1960. Autori tieto porasty (podobne ako už skôr Macko 1952) nestotožnili s karpatskými. Ako charakteristické (pod)druby uviedli *Pinus mugo*, *Sorbus aucuparia* subsp. *glabrata* a *Salix silesiaca*. Spoločenstvo sa v pohorí optimálne vyskytuje v nadmorskej výške 1 250 – 1 450 m. V žlaboch, v inverzných polohách a na iných podobných stanovištiach, kde sa nemohol vyvinúť les, sa môže vyskytovať aj v nižších nadmorských výškach. Na týchto miestach bol jeho výskyt označovaný ako extrazonálny (Matuszkiewicz W. & A. 1975). V rámci asociácie boli vyčlenené viaceré nižšie jednotky. Ako *Pinetum mughi sudeticum typicum* W. et A. Matuszkiewicz 1960 boli označované porasty bez vlastných charakteristických druhov. Ďalej bol rozlíšený variant typický (s typickým subvariantom – druhovo najchudobnejší, predovšetkým na morénach a sutinách vystavených vetru, a subvariantom s *Homogyne alpina* – najbežnejší typ kosodreviny s častým zastúpením druhu *Trientalis europaea*). Variant s *Athyrium alpestre* sa vyznačoval sporadickým výskytom vysokobylinných druhov. Naopak, častý výskyt taxónov vysokobylinných nív (ako napr. *Acetosa arifolia*, *Veratrum album* subsp. *lobelianum*, *Rubus idaeus*, prípadne *Athyrium distentifolium*, *Adenostyles alliariae*, *Senecio nemorensis*) je charakteristický pre porasty subasociácie *Pinetum mughi sudeticum rumicetosum* W. et A. Matuszkiewicz 1960, ktoré často nadväzovali na floristicky bohaté vysokobylinné spoločenstvá. V porovnaní s obdobnými západokarpatskými spoločenstvami sú však druhovo výrazne chudobnejšie. Ako druby diferencujúce sudetské porasty od karpatských označili Matuszkiewicz W. & A. (1960) *Trientalis europaea* a *Galium saxatile*. Absencia (pod)druhov *Ribes petraeum* subsp. *carpaticum* a *Leucanthemum rotundifolium* diferencovala spoločenstvo negatívne.

Pod rovnakým menom ako Hadač (1956) z Vysokých Tatier opísal Jeník (1961) novú asociáciu *Myrtillo-Pinetum mughi* ako významné spoločenstvo obvodu alpínskeho lesa vo Vysokých Sudetoch. Poukázal na skutočnosť, že sa prirodzene vyskytuje iba v Krkonošiach, pričom ale druhotné porasty v Králickom Sněžníku a Hrubom Jeseníku sú svojím zložením identické s pôvodnými. V rámci variability rozlíšil oligotrofnejšiu subasociáciu *M.-P. m. myrtilletosum* a mierne eutrofnejšiu *M.-P. m. calamagrostidetosum villosae*, ktorá predstavuje prechod k spoločenstvám zväzu *Calamagrostidion villosae*. Jeník (l. c.) tiež komentoval vzťah asociácie *Pinetum mughi sudeticum*, ktorú opísal Macko (1952), k asociácii *Myrtillo-Pinetum mughi*. Pritom vyzdvihol jej heterogenitu a usúdil, že Macko (l. c.) spojil do jednej asociácie porasty, ktoré patria do rôznych vyšších syntaxónov, oi. aj floristicky bohaté porasty listnatých krovin.

Hartmann & Jahn (1967), podobne ako Matuszkiewicz W. & A. (1960), rozlišovali dve geograficky vikariantné asociácie – *Pinetum mughi carpaticum* Pawłowski et al. 1928 a *P. m. sudeticum* W. et A. Matuszkiewicz 1960, ktoré hodnotili ako súčasť zväzu *Vaccinio-Piceion* Br.-Bl. 1938. O druhovom zložení kosodrevinových porastov v sudetskej oblasti sa dozvedáme aj z prác autorov Vacek (1984) a Průša (1985).

Prirodzene vzácny výskyt kosodreviny v niektorých vrcholových častiach Šumavy sa odrazil v množstve prác s touto tematikou (cf. Sofron & Štěpán 1971, Nesvadbová & Sofron 1993, Jirásek 1996), ktorých bolo neporovnateľne menej ako prác venovaných porastom s *Pinus mugo* s. l. na vrchoviskách (napr. Sofron & Šandová 1972, Sofron 1981).

Poznatky o variabilite, rozšírení a druhovom zložení zonálnych porastov s *Pinus mugo* v Českej republike zhrnul Jirásek (1995, 1996, 2002a, b). Spoločenstvá zaradil do dvoch asociácií – *Myrtillo-Pinetum mughi* Hadač 1956 a *Athyrio distentifolii-Pinetum mugo* (Hadač 1956) Hadač in Mucina et al. 1985, čím ich stotožnil so západokarpatskými porastami. Na úrovni vyšších syntaxónov hodnotil každú asociáciu v samostatnom zväze. Prvú ako súčasť zväzu *Pinion mugo* Pawłowski in Pawłowski et al. 1928, zatiaľ čo druhú, relatívne druhovo bohatšiu, zahrnul do novoopísaného zväzu *Athyrio alpestris-Pinion mughi* Jirásek 1996. V rámci asociácie *Myrtillo-Pinetum mughi* autor vymedzil 3 subasociácie (*M.-P. m. typicum*, *M.-P. m. homogynetosum alpinae* a *M.-P. m. athyrietosum*) rešpektujúc členenie autorov Matuszkiewicz W. & A. (1960) s tým rozdielom, že im priradil väčšiu syntaxonomickú významnosť (napr. zmenou rangu variantu na subasociáciu).

V Krkonošiach bolo vypracovaných viacero prác zaoberajúcich sa nielen syntaxonomiou a ekológiou kosodrevinových spoločenstiev, ale predovšetkým ich dynamikou a vzťahmi k iným spoločenstvám. Wild & Kyncl (2004) a Kyncl & Wild (2004) sa zaoberali hlbším poznaním prirodzenej dlhodobej dynamiky kosodrevinových porastov, pričom ako metodické postupy využili dendrochronologickú analýzu hrúbkového a dĺžkového prírastku, analýzu historických a súčasných leteckých snímok a snažili sa o modelovanie vývoja kosodrevinových porastov pomocou priestorovo explicitného modelu. Medzi najvýznamnejšie výsledky patrí potvrdenie predpokladu, že základným faktorom určujúcim priebeh hrúbkového rastu sú klimatické podmienky. Porasty na exponovaných stanovištiach boli ovplyvňované predovšetkým teplotami v období od júna. Ako veľmi významný sa ukázal aj vplyv teplôt v jesenných mesiacoch v roku predchádzajúcim rastu. Nápadná bola negatívna reakcia na teploty v septembri, pričom ak bol september nadpriemerne teplý, dochádzalo k oneskoreniu otužovania ihlíc a náhly nástup nízkych teplôt v neskoršom období spôsobil poškodenie neadaptovaného asimilačného aparátu. Rast kosodreviny je podľa autorov Wild et al. (2005) tiež významne ovplyvnený zrážkami, predovšetkým vo februári. Tento vplyv je negatívny a súvisí predovšetkým s mechanickým poškodením. Nemenej dôležitým záverom je konštatovanie, že vysadená kosodrevina rýchlejšie zvyšuje svoju pokryvnosť na úkor travinnej vegetácie než prírode blízke kosodrevinové porasty, čo je spôsobené predovšetkým prevahou mladých jedincov s vyššou rastovou rýchlosťou. Táto skutočnosť potvrdzuje, že vysádzanie kosodreviny do travinných spoločenstiev má mimoriadne negatívny vplyv (predovšetkých v druhovo bohatých spoločenstvách s výskytom endemických a inak významných taxónov) a na väčšine miest by mala obnova nastať prirodzenou cestou.

Dynamika kosodreviny a vzájomné vzťahy týchto spoločenstiev s travinnými porastami ako aj štúdium diverzity vegetačného krytu prirodzenej kosodreviny, prípadne história týchto porastov bola riešená vo viacerých prácach z Krkonôš (Lokvenc 2001; Málková 2001; Málková et al. 2001; Souček et al. 2001; Pašfalková et al. 2001; Soukupová et al. 2001a, b; Svoboda 2001; Wignerová 2001a, b, c; Dvořák & Fajhr 2002; Wild & Wildová 2002; Wild 2006).

Klasifikácia študovaných fytocenóz bola v oblasti západokarpatskej a hercýnsko-sudetskej viac či menej podrobne prezentovaná v rôznych prehľadoch spoločenstiev alebo biotopov (napr. Klika & Hadač 1944: 25; Klika 1948: 323; Pawłowski 1956; Holub et al. 1967: 61; Szafer & Zarzycki 1972; Matuszkiewicz 1982, 2001; Hadač & Štursa 1983: 83; Magic & Michalko 1986: 130–132; Michalko & Magic 1986: 132–135; Moravec et al. 1995: 127; Kočí 2001: 104–105; Neuhäuslová et al. 2001; Dyduch-Falniowska et al. 2002; Valachovič 2002: 38–39).

SÚČASNÝ STAV POZNANIA

Spoločenstvá kosodreviny na základe rozdielnej a špecifickej fyziognómie ako aj funkčného postavenia v krajine považujeme za súčasť radu *Junipero-Pinetalia mugo* Boşcaiu 1971 a samostatnej triedy *Roso pendulinae-Pinetea mugo* Theurillat in Theurillat et al. 1995, ktorá zahŕňa zonálne subalpínske krovinové porasty s dominujúcim druhom *Pinus mugo* ako na bázičkom tak aj na silikátovom podklade (Šibík et al. 2005). Numerické analýzy vo všeobecnosti potvrdili ekologickú a geografickú diferenciáciu zonálnych kosodrevinových spoločenstiev v rámci ich areálu. Keďže význam jednotlivých gradientov podmienujúcich variabilitu vegetácie je závislý na geografickom rozsahu štúdia (Knollová & Chytrý 2004), nie je prekvapujúce, že v minulosti boli opisované spoločenstvá s podobnými environmentálnymi nárokmi líšiace sa navzájom predovšetkým prítomnosťou regionálne špecifických taxónov (cf. Coldea 1985, 1991; Roussakova 2000). Nami navrhované členenie zonálnych spoločenstiev s *Pinus mugo* s. str. reflektuje predovšetkým ekologické nároky jednotlivých typov spoločenstiev s ohľadom na ich geografickú príslušnosť. Podobné prepojenie geografického a ekologického prístupu pri klasifikácii vegetácie bolo použité aj pri porovnávaní iných typov spoločenstiev (cf. Willner 2002, Knollová & Chytrý 2004, Hájková et al. 2006) a je praktické aj v iných oblastiach výskumu, napr. pri mapovaní biotopov.

Na základe výsledkov numerických analýz rozdeľujeme kosodrevinové spoločenstvá v Západných Karpatoch do 4 asociácií: *Seslerio albicantis-Pinetum mugo* (Šoltésová 1974) Šibík in Jarolímek et Šibík 2008, *Adenostylo alliariae-Pinetum mugo* (Sillinger 1933) Šoltésová 1974, *Dryopterido dilatatae-Pinetum mugo* Unar in Unar et al. 1985 a *Cetrario islandicae-Pinetum mugo* Hadač 1956. Tieto reflektujú 4 základné ekologické typy: **a)** suchý, skalnatý typ na bázičkom substráte; **b)** vlhký typ na pôdach s dostatočnou zásobou živín v pôde na bázičkom i silikátovom substráte; **c)** acidofilný, oligotrofný, druhovo chudobný typ; **d)** oligotrofný, vyfúkavaný typ na prechode subalpínskeho a alpínskeho stupňa na silikátovom substráte, vyznačujúci sa nízkym vzrastom kosodreviny. Hlavné gradienty v druhovom zložení sú vo vzájomnom vzťahu s dostupnými živinami v pôde a vlhkostnými pomermi stanovišť (cf. Šibík 2007, Šibík et al. 2010).

POĎAKOVANIE

Príspevok vznikol s podporou projektu VEGA 2/0121/09.

LITERATÚRA

- Altmannová M., 1983: Subalpínska a alpínska vegetácia Nízkych Tatier a jej hodnotenie pre potreby LANDEP. – Kandidátska dizertačná práca, msc., depon. in ÚKE SAV, Bratislava.
- Bábel D., 1974: Fytocenologický prieskum, rekonštrukcia prirodzenej hornej hranice lesa, zhodnotenie biotechnických premien v dolinovom celku Čierny Váh. – Diplomová práca, msc., depon. in Lesnícka fakulta TU, Zvolen.
- Balcerkiewicz S., 1984: Roślinność wysokogórska Doliny Pięciu Stawów Polskich w Tatrach i jej przemiany antropogeniczne. – Wyd. Nauk. Uniw. A. Mickiewicza, Ser. Biol. 25: 1–191.

- Barančok P. & Varšavová M., 1998: Influence of exogenous factors on the distribution of cedar pine-spruce forests and dwarf pine forests in the Belianske Tatry Mts. – *Ekológia* 17/3: 242–254.
- Bělohávková R., 1980: Rostlinná spoločenstva alpínskeho stupňe Kriváňské Malé Fatry. – Kandidátska dizertačná práca, msc., depon. in Správa NP Malá Fatra, Varín.
- Bernátová D., 2000: Rastlinstvo. – In: Mlynarčík, J. (ed.), Martin, z dejín mesta. Vydavateľstvo Neografie, Martin, p. 14–22.
- Bernátová D. & Kliment J., 2001: Zaujímavé floristické nálezy zo slovenských Karpát. – *Bull. Slov. Bot. Spoločn.* 23: 65–69.
- Bernátová D. & Kubát K., 1980: Floristické pomery Gaderskej doliny a Blatnickej doliny. – *Výsk. Práce Ochr. Přír.* 3B: 141–184.
- Bernátová D. & Májovský J., 2003: New endemic hybridogenous species of the genus *Sorbus* in the Western Carpathians. – *Biologia* 58/4: 781–790.
- Bernátová D., Hajdúk J. & Kliment J., 1983: *Tilia platyphyllos* Scop. subsp. *cordifolia* (Besser) C. K. Schneid v Krivánskej Malej Fatre nad hornou hranicou lesa. – *Biológia* 38/9: 913–917.
- Bernátová D., Kliment J. & Topercer J. ml., 2000: Nové a overované nálezy niektorých vzácnych a miznúcich druhov cievnatých rastlín v Krivánskej a Lúčanskej Malej Fatre. – *Bull. Slov. Bot. Spoločn.* 22: 93–100.
- Bernátová D., Uhlířová J. & Topercer J. ml., 1998: Aktuálne poznatky o subalpínskej vegetácii Krivánskej Fatry a návrhy na jej manažment. – In: Korňan M. (ed.), Výskum a ochrana Krivánskej Fatry. Správa Národného parku Malá Fatra, Varín, p. 49–51.
- Braun-Blanquet J., 1930: Zentralalpen und Tatra, eine pflanzensoziologische Parallele. – *Veröff. Geobot. Inst. Rübel Zürich* 6: 81–123.
- Bukovčan V., 1953: Kosodrevina. – Štátne pôdohospodárske nakladateľstvo, Bratislava, 133 p.
- Burgár P., 1970: Prieskum spoločenstiev subalpínskeho a alpínskeho pásma v dolinovom celku Mlynná, LZ Brezno. – Diplomová práca, msc., depon. in Lesnícka fakulta TU, Zvolen.
- Coldea Gh., 1985: Phytozönologisches Studium der Krummholzgebüsche in den Südostkarpaten. – *Feddes Repert.* 96/5–6: 397–405.
- Coldea Gh., 1991: Prodrome des associations vegetales des Carpates du Sud-Est (Carpates Roumaines). – *Doc. Phytosoc.*, N. S. 13: 317–539.
- Černušáková D., 1984: Fytocenologická a ekologická charakteristika lesov masívu Osobitej. – Kandidátska dizertačná práca, msc., depon. in PríF UK, Bratislava.
- Domin K., 1923: Fatranský Kriváň. Příspěvek k seznámení vegetačních poměrů Malé Fatry. – *Věda Přír.* 4: 10–12, 33–39, 91–93.
- Domin K., 1925a: *Festucetum carpaticae* v Bielských Tatrách. – *Rozpr. České. Akad. Věd.* 34/19: 1–25.
- Domin K., 1925b: *Festucetum carpaticae* in the Tatras of Biela. – *Bull. Int. Acad. Sci. Bohême* 1925: 1–16.
- Domin K., 1926: O vztazích vegetace tatranské k podmínkám stanoviště. Studie synekologická. – *Věda Přír.* 7/1: 1–3; 2–3: 33–41; 4–5: 98–103; 6–7: 161–177.
- Domin K., 1929: Příspěvek k poznání vegetačních poměrů a květeny Malého Havranu v Bielských Tatrách. – *Spisy Přír. Fak. Karlovy Univ.* 101 (1929): 3–18.
- Dostál J., 1935: Geobotanický přehled vegetace Liptovských holí. Část 1. Lesy. – *Věda Přír.* 16: 220–223.
- Dúbravcová Z., 1974: Subalpínska a alpínskeho vegetácia Kamenistej doliny (Západné Tatry). – Diplomová práca, msc., depon. in PríF UK, Bratislava.
- Dúbravcová Z., 1976: Subalpínska a alpínska vegetácia Kamenistej a Gáborovej doliny (Západné Tatry). – Rigorózná práca, msc., depon. in PríF UK, Bratislava.
- Dúbravcová Z., 1983: Alpínska a subalpínska vegetácia centrálnej časti Nízkych Tatier (žula). – Čiastková správa, msc., depon. in PríF UK, Bratislava.
- Dúbravcová Z. & Hajdúk J., 1986: Príspevok k výskumu vegetácie subalpínskeho stupňa Sivého vrchu v Západných Tatrách. – *Zborn. Slov. Nár. Múz., Přír. Vedy* 32: 33–54.
- Dúbravcová Z., Foltínová J., Paclová L. & Turečková J., 1976: Vegetácia subalpínskeho a alpínskeho stupňa Západných Tatier. – Záverečná správa, msc., depon. in PríF UK, Bratislava.
- Dvořák I. J. & Fajfr Z., 2002: Assessment of dwarf pine proportion in ecosystems of arctic-alpine tundra in the Giant Mts using multicriterial analysis in GIS. – *Opera Concorctica* 39: 153–168.

- Dyduch-Falniowska A., Herbich J., Herbichova M., Mróz W. & Perzanowska J., 2002: Krótka charakteristika typów siedlisk przyrodniczych o oznaczeniu europejskim, występujących w Polsce. – Wdrażanie koncepcji Natura 2000 w Polsce w latach 2001 – 2003. Materiały dla Wojewódzkich Zespołów Realizacyjnych, Kraków-Gdańsk, msc.
- Fabijanowski J., 1955: Lasy Tatrzańskie. – In: Szafer W. (ed.), Tatrzański Park Narodowy. Wydaw. PAN, Kraków, p. 73–131.
- Fajmonová E., 1985: Lesné spoločenstvá Štátnej prírodnej rezervácie Suchý v CHKO Malá Fatra. – Ochr. Prír. 6: 43–49.
- Fajmonová E., 1987: Návrh na úpravu hranice v západnej časti navrhovanej ŠPR Chabenec-Kotliská. – Msc., depon. in Správa NP Nízke Tatry, Banská Bystrica.
- Fekete L. & Blattny T., 1913: Az erdészeti jelentőségű fák és cserjék elterjedése a Magyar Állam területén. – Erdész. Lapok. 52: 701–710, 743–758.
- Futák J., Schidlay E. & Jasičová M., 1959: Kvetena Slovenska. 1 časť. – Msc., depon. in BÚ SAV, Bratislava.
- Grebenščikov O., Brillová-Suchá D., Kolláriková K., Ružička M., Schidlay E., Šmarda J. & Zahradníková-Roštzká K., 1956: Hole južnej časti Veľkej Fatry. Geobotanická a floristická charakteristika a hospodárske zhodnotenie. – Vydavateľstvo SAV, Bratislava, 256 p.
- Háberová I., 1986: Floristicko-fytoocenologická charakteristika alpínskeho a subalpínskeho stupňa NAPANT-u. – msc., depon. in Správa NP Nízke Tatry, Banská Bystrica.
- Hadač E., 1956: Rostlinná spoločenstva Temnosmrečinové doliny ve Vysokých Tatrách. – Biol. Práce Slov. Akad. Vied 2/1: 1–78.
- Hadač E., 1985: *Pinion mugo* Pawłowski et al. 1928. – In: Mucina L. & Maglocký Š. (eds), A list of vegetation units of Slovakia. Docum. Phytosociol. N. S. 9: 218.
- Hadač E. & Smola J., 1962: Struktura sněhové pokrývky některých lesních a vysokohorských společenstev Doliny Siedmich prameňov v Belanských Tatrách. – Biológia 17/4: 253–262.
- Hadač E. & Štursa J., 1983: Syntaxonomický přehled rostlinných společenstev Krkonoš (1. Přirozená nelesní společenstva). – Opera Concorctica 20: 79–98.
- Hadač E. & Váňa J., 1967: Plant communities of mires in the western part of the Krkonoše Mountains, Czechoslovakia. – Folia Geobot. Phytotax. 2/3: 213–254.
- Hadač E., Březina P., Ježek V., Kubička J., Hadačová V., Vondráček M. et al., 1969: Die Pflanzengesellschaften des Tales „Dolina Siedmich prameňov“ in der Belauer Tatra. – Vegetácia ČSSR, Veda, Bratislava, B2: 5–343.
- Hadač E., Ježek V. & Březina P., 1969: Rostlinná spoločenstva Trojrohého plesa ve Vysokých Tatrách. – Zborn. Pr. Tatran. Nár. Parku 11: 481–494.
- Hájková P., Hájek M. & Apostolova I., 2006: Diversity of wetland vegetation in the Bulgarian high mountains, main gradients and context-dependence of the pH role. – Plant Ecology 184/1: 111–130.
- Hartmann F. K. & Jahn G., 1967: Waldgesellschaften des mitteleuropäischen Gebirgsraumes nördlich der Alpen. – Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, 636 p.
- Holub J., Hejný S., Moravec J. & Neuhäusl R., 1967: Übersicht der höheren Vegetationseinheiten der Tschechoslowakei. – Rozpr. Českoslov. Akad. Věd 77: 3–75.
- Horák J., 1971: Westliche Tatra – Geobiozönosen der oberen Wald- und Krummholzgrenze. – Acta Sc. Nat. Brno 5/5: 1–47.
- Hrabovcová J., 1976: Vegetácia subalpínskeho a alpínskeho stupňa Jamnickej doliny (Západné Tatry). – Rigorózná práca, msc., depon. in PríF UK, Bratislava.
- Hrivnák R., Kliment J., Kochjarová J., Bernátová D., Blanár D., Hájek M., Hájková P., Jarolímecký I., Uhlířová E., Ujházy K., Valachovič M. & Zálíberová M., 2004: Prehľad rastlinných spoločenstiev uvádzaných z Muránskej planiny a bezprostredne susediacich území. – Reussia 1, Suppl. 1: 191–214.
- Hueck K., 1939: Botanische Wanderungen im Riesengebirge. – Pflanzensoziologie 3: 1–116.
- Humeňanský Š., 1966: Prieskum subalpínskeho a alpínskeho pásma v masíve Skalka a Kotliská, v závere dolinového celku Lomnistá, LZ Predajná. – Diplomová práca, msc., depon. in Lesnícka fakulta TU, Zvolen.
- Jeník J., 1956: Ekologický význam větru pro vegetaci Předních Mědodolů v Belanských Tatrách. – Preslia 28/3: 225–239.

- Jeník J., 1961: Alpínská vegetace Krkonoš, Kralického Sněžníku a Hrubého Jeseníku. – Vydavatelstvo ČSAV, Praha, 412 p.
- Jirásek J., 1995: Přehled společenstev třídy *Vaccinio-Piceetea* a *Betulo-Alnetea viridis* v České republice. Text a tabulky fytoecologických snímků. – Závěrečná zpráva, msc., depon. in Botanický ústav AV ČR, Průhonice.
- Jirásek J., 1996: Společenstva kosodřeviny (*Pinus mugo*) v České republice. – Preslia 68: 1–12.
- Jirásek J., 2002a: *Pinion mughi* Pawłowski in Pawłowski, Sokołowski et Wallisch 1928. – In: Husová M., Jirásek J. & Moravec J., Přehled vegetace České republiky. 3. Jehličnaté lesy. Academia, Praha, p. 69–75.
- Jirásek J., 2002b: *Athyrio alpestris*-*Pinion mughi* Jirásek 1996. – In: Husová M., Jirásek J. & Moravec J., Přehled vegetace České republiky. 3. Jehličnaté lesy. Academia, Praha, p. 84–86.
- Klika J., 1926: Poznámky ke geobotanickému výzkumu Velké Fatry. – Sborn. Přír. Sborn. Přír. Spol. Mor. Ostrava 3 (1924–1925): 38–85.
- Klika J., 1927a: Příspěvek ke geobotanickému výzkumu Velké Fatry. 1. O lesních společenstvech. – Preslia 5 (1927): 3–35.
- Klika J., 1927b: Rozšíření kosodřeviny ve Velké Fatře. – Věda Přír. 8: 24.
- Klika J., 1931: Geobotanický přehled území Velké Fatry. – Sborn. Přír. Spol. Mor. Ostrava 6 (1930–1931): 377–383.
- Klika J., 1936: Das Klimax-Gebiet der Buchenwälder in den Westkarpathen. – Beih. Bot. Centralbl. 55B: 373–418.
- Klika J., 1948: Rostlinná sociologie. – Melantrich, Praha, 380 p.
- Klika J., 1949: Lesy Velké Fatry. – Přírodov. Sborn. 4: 7–36.
- Klika J. & Hadač E., 1944: Rostlinná společenstva střední Evropy. – Příroda 36/8–9: 1–26.
- Kliment J., Bernátová D. & Škovirová K., 1982: Lesné spoločenstvá Čierneho Kameňa. – Ochr. Přír. 3: 155–169.
- Kliment J., Jarolímek I., Šibík J. & Valachovič M., 2004: Syntaxonomy and nomenclature of the communities of the orders *Calamagrostietalia villosae* and *Adenostyletalia* in Slovakia. – Thaiszia-J. Bot. 14/2: 93–157.
- Knollová I. & Chytrý M., 2004: Oak-hornbeam forests of the Czech Republic: geographical and ecological approaches to vegetation classification. – Preslia 76: 291–311.
- Kňazovický L., 1970: Západné Tatry. – Vydavateľstvo SAV, Bratislava, 216 p.
- Kočí M., 2001: Kosodřevina. *Pinus mugo* scrub. – In: Chytrý M., Kučera T. & Kočí M. (eds). Katalog biotopů České republiky. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, Praha, p. 104–105.
- Kolektiv, 1985: Přehľad vegetačných jednotiek SSR (charakteristika vyšších syntaxónov). – Čiastková správa, msc., depon. in BÚ SAV, Bratislava.
- Komárková V., 1964: Alpínská vegetace Roháčů. – Diplomová práce, msc., depon. in PříF KU, Praha.
- Koreň M., Šoltés R., Školek J., Kyselová Z. & Celer S., 2004: Abiotic and biotic environmental change indicators above timberline. – Závěrečná správa, msc., depon. in Štátne lesy TANAPu, Tatranská Lomnica.
- Krajina V., 1925: Subalpínská a alpínská květena vápencových Belských Alp a přilehlých granitových území Vysokých Tater. – Věda Přír. 6: 133–138, 171–173, 231–234.
- Krajina V., 1933: Die Pflanzengesellschaften des Mlynica-Tales in den Vysoké Tatry (Hohe Tatra). 2. Teil. – Beih. Bot. Centralbl. 51: 1–224.
- Kremlová R., 1974: Alpínska a subalpínska vegetácia Žiarskej doliny (Západné Tatry). – Diplomová práce, msc., depon. in PříF UK, Bratislava.
- Kubiček F., 2001: Biomass of the herb and moss layer in forest ecosystems of the Tatra National Park. – Ekológia 20: Suppl. 3 (2001): 185–191.
- Kubiček F. & Jurko A., 1975: Waldgesellschaften des Östlichen Orava-Gebietes. – Biol. Pr. 21: 83–128.
- Kubiček F., Šimonovič V., Šomšák L. & Majzlanová E., 1992: Biomass of dwarf pine (*Pinus mugo*) communities in the Vysoké Tatry Mountains. 1. Impact of trampling. – Ekológia 11/2: 181–190.
- Kubiček F., Šimonovič V., Šomšák L. & Minarčík P., 1993: Biomass of dwarf pine (*Pinus mugo*) communities in the Vysoké Tatry Mountains. 2. Influence of emissions. – Ekológia 12/1: 31–43.
- Kučera P., 2005: Vrchoviská a kľukva na Lúčanských Veterných holiach. – Bull. Slov. Bot. Spoločn. 27: 63–66.
- Kyncl T. & Wild J., 2004: Použití letokruhové analýzy pro datování velkoplošného odumírání kleče v Krkonoších. – In: Štursa J., Mazurski K. R., Palucki A. & Potocka J. (eds), Geoekologické problémy Krkonoš. Sborn. Mez. Věd. Konf., Listopad 2003, Szklarska Poręba. Opera Corcontica 41: 434–440.

- Lakatošová A., 1971: Fytocenotický rozbor a návrh členenia kosodrevinových porastov Západných Karpát. – In: Dzubinová L., Fajmonová E., Lakatošová A., Pitoniak P., Šimeková J., Šoltés R. & Véghová E., Syntaxonomická charakteristika niektorých lesných spoločenstiev s prihliadnutím k výskytu druhu *Sorbus aucuparia* L. na Slovensku. Záverečná správa dielčej úlohy štátneho výskumu VII-6-4/9, msc., depon in PríF UK, Bratislava.
- Lazár L., 1968: Prieskum spoločenstiev subalpínskeho a alpínskeho pásma v dolinovom celku „Kyslá“, LZ Predajná, časť Korytá. – Diplomová práca, msc., depon. in Lesnícka fakulta TU, Zvolen.
- Lišková M., 1960: Rostlinná spoločenstva Tomanovy doliny v Západných Tatrách. – Diplomová práca, msc., depon. in PríF MU, Brno.
- Lokvenc T., 1962: Vplyv nadmožské výšky na některé morfologické a fyziologické znaky smrku krkonošského (*Picea excelsa corcontica* Svob.). – Lesnictví 8 (35)/5: 361–374.
- Lokvenc T., 2001: History of the Giants Mts' dwarf pine (*Pinus mugo* Turra ssp. *pumilio* Franco). – Opera Concorsica 38: 21–42.
- Ložek V., 1952: Zpráva o ochranářském průzkumu Gaderské doliny ve Velké Fatře. – Ochr. Přír. 7/5: 116–118.
- Ložek V., 1972: Z historie přírody Malé Fatry. – Ochr. Přír. 9: 206–209.
- Macko S., 1952: Zespoły roślinne w Karkonoszach. Część 1. Karkonosze wschodnie. – Acta Soc. Bot. Polon. 21: 591–683.
- Magic D. & Michalko J., 1986: Subalpínske kosodrevinové a trávinné vápnomilné spoločenstvá. – In: Michalko J., Berta J. & Magic D., Geobotanická mapa ČSSR. Veda, Bratislava, p. 130–132.
- Májovský J., Bernátová D., Obuch J. & Topercer J. ml., 1998: *Sorbus margittaiana*, an endemic of Krivánska Fatra Mts. – Biologia 53/1: 29–35.
- Málková J., 2001: Distribution of protected and important plant species in the plots of potential dwarf pine planting in the eastern Giant Mts. – Opera Concorsica 38: 149–162.
- Málková J., Matějka K., Krtičková M. & Zikmund M., 2001: Vegetation dynamics in dwarf pine ecosystems in the eastern Giants mountains. – Opera Concorsica 38: 123–148.
- Matuszkiewicz W., 1982: Przewodnik do oznaczania zbiorowisk roślinnych Polski. – Wydawnictwo Naukowe PWN, 298 p.
- Matuszkiewicz W., 2001: Przewodnik do oznaczania zbiorowisk roślinnych Polski. – Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 537 p.
- Matuszkiewicz W. & Matuszkiewicz A., 1960: Pflanzensoziologische Untersuchungen der Waldgesellschaften des Riesengebirges. – Acta Soc. Bot. Polon. 29/3: 499–530.
- Matuszkiewicz W. & Matuszkiewicz A., 1967: Zespoły roślinne Karkonoskiego Parku Narodowego. Cz. I. Zbiorowiska leśne. – Prace Wrocł. Tow. Nauk., Ser. B 135: 1–100.
- Matuszkiewicz W. & Matuszkiewicz A., 1975: Mapa zbiorowisk roślinnych Karkonoskiego Parku Narodowego. Carte de la végétation du Parc National de Karkonosze (Sudètes Occidentales). – Ochr. Przyr. 40 (1974): 45–112.
- Miadok D., 1976: Ist das Knieholz (*Pinus mugo* ssp. *mughus* (Scop.) Zenari) im Hrdzavá-Tal natürlichen Ursprungs? – Acta Fac. Rer. Natur. Univ. Comen. Bot. 25: 127–131.
- Miadok D., 1995: Vegetácia ŠPR Ďumbier. – Univerzita Komenského, Bratislava, 72 p.
- Michalko J. & Magic D., 1986: Subalpínske kosodrevinové a trávinné kyslomilné spoločenstvá. – In: Michalko J., Berta J. & Magic D., Geobotanická mapa ČSSR. Veda, Bratislava, p. 132–135.
- Milová M., 1993: Nelesné rastlinné spoločenstvá Štátnej prírodnej rezervácie Šútovská dolina. – Zbor. Orav. Múz. 1993: 17–24.
- Milová M. & Removčíková O., 1986: Nelesné rastlinné spoločenstvá Štátnej prírodnej rezervácie Šrámková. – Ochr. Přír. 7: 255–263.
- Moravec J., Balátová-Tuláčková E., Blažková D., Hadač E., Hejny S., Husák Š., Jeník J., Kolbek J., Krahulec F., Kropáč Z., Neuhausl R., Rybníček K., Řehořek V. & Vicherek J., 1995: Rostlinná spoločenstva České republiky a jejich ohrožení. – Severočes. Přír. Suppl. 1995: 1–206.
- Mráz K., 1956: Smilkové pastviny Martinských holí jako vývojová stadia lesních spoločenstev. – Biologie 11/1: 3–11.

- Mucina L. & Maglocký Š. (eds), 1985: A list of vegetation units of Slovakia. – Doc. Phytosociol. N. S. 9: 175–220.
- Myczkowski S., 1955: Ekologia zespołów leśnych Tatr Polskich ze szczególnym uwzględnieniem jej związku z pokrywą śnieżną. – Ochr. Przyr. 23: 112–203.
- Myczkowski S. & Lesiński J., 1974: Rozsiedlenie rodzimych gatunków drzew tatrzańskich. – Studia Ośrodka Dokumentacji Fizjograficznej 3: 13–70.
- Nesvadbová J. & Sofron J., 1993: Příspěvek k poznání vegetace a flóry Královského hvozdu na Šumavě. – Erica 2: 31–42.
- Neuhäuslová Z., Moravec J., Chytrý M., Ložek V., Rybníček K., Rybníčková E., Husová M., Grulich V., Jeník J., Sádlo J., Jirásek J., Kolbek J. & Wild J., 2001: Potential natural vegetation of the Czech Republic. – Braun-Blanquetia 30: 1–80.
- Pašťalková H., Vacek S., Matějka K. & Málková J., 2001: Vegetation dynamics in dwarf pine ecosystems in the Western Giant Mountains. – Opera Concorctica 38: 89–121.
- Pawłowski B., 1928: Guide des excursions en Pologne. 1. partie. Guide de l'excursion botanique dans les months Tatras. – Cinquième excursion phytogéographique internationale 1928: 1–61.
- Pawłowski B., 1956: Flora Tatr I. Rośliny naczyniowe. – Polska akademia nauk, Warszawa, 670 p.
- Pawłowski B. & Stecki K., 1927: Die Pflanzenassoziationen des Tatra-Gebirges. IV. Teil: Die Pflanzenassoziationen des Miętusia-Tales und des Hauptmassivs der Czerwone Wierchy. – Bull. Int. Acad. Polon. Sci., Cl. Sci. Math., Ser. B., Sci. Nat. Suppl. 2: 79–121.
- Pawłowski B., Sokolowski M. & Wallisch K., 1928: Die Pflanzenassoziationen des Tatra-Gebirges. Teil 7. Die Pflanzenassoziationen und die Flora des Morskie Oko Tales. – Bull. Int. Acad. Polon. Sci., Cl. Sci. Math., Ser. B. Suppl. 2: 205–272.
- Pawłowski B., Sokolowski M. & Wallisch K., 1929: Zespoły roślin w Tatrach. Część VII. Zespoły roślinne i flora doliny Morskiego Oka. – Rozpr. Wydz. Mat.-Przyr. Polsk. Akad. Umiejtn. dział A/B, 67: 171–312.
- Piękoś H., 1968: Rozmieszczenie roślin regla dolnego i górnego na Sarniej Skale, Krokwi i Łysankach w Tatrach. – Fragm. Flor. Geobot. 14/3: 317–393.
- Pokorný J., 1953: Rozšíření kosodreviny v jižní polovině Velké Fatry. – Ochr. Přír. 8/5: 106–110.
- Poldini L., Oriolo G. & Francescato C., 2004: Mountain pine scrubs and heaths with Ericaceae in the south-eastern Alps. – Plant Biosystems 138/1: 53–85.
- Průša E., 1985: Die böhmischen und mährischen Urwälder – ihre Struktur und Ökologie. – Vegetace ČSSR, ser. A 15: 1–577.
- Randuška D., Baďura M., Križová E. & Treskoňová M., 1975: Fytocenologický a ekologický výskum spoločenstiev Nízkých Tatier. – Záverečná správa, msc., depon. in BÚ SAV, Bratislava.
- Roussakova V., 2000: Végétation alpine et sous alpine supérieure de la Montagne de Rila (Bulgarie). – Braun-Blanquetia 25: 1–132.
- Rudolph K., Firbas F. & Sigmond H., 1928: Das Koppfenplanmoor im Riesengebirge. (Ein Beispiel für den subalpinen Moortypus in Böhmen). – Lotos 76/4–5: 173–222.
- Říha V., 1938: Jihočeské rašeliny, jejich vztah k lesu a okolí. – Sborn. Masaryk. Akad. Práce 12: 143–194.
- Řehák J., 1957: Přirozené zmlazování smrku v oblasti horské smrčiny. – Pr. Výzk. Úst. Lesn. ČSR 13: 33–66.
- Samek V., Jančařík V., Kriesl A. & Materna J., 1957: Lesní společenstva severního úbočí Vysokých Tater. (Část I. Javorová dolina). – Lesn. Čas. 3/1: 3–38.
- Sillinger P., 1930: Příspěvek ke květeně Velké Fatry. – Věda Přír. 11: 132–134.
- Sillinger P., 1932: *Festucetum carpaticae* v Nízkých Tatrách ve srovnání s analogickou asociací v jiných částech oblasti západokarpatské. – Rozpr. České Akad. Věd, Tř. 2, Vědy Mat.-Přír. 41 (1931)/16: 1–21.
- Sillinger P., 1933: Monografická studie o vegetaci Nízkých Tater. – Orbis, Praha, 339 p.
- Sofron J., 1981: Přirozené smrčiny západních a jihozápadních Čech. – Stud. ČSAV 7 (1981): 1–127.
- Sofron J. & Šandová M., 1972: Pflanzengesellschaften des Hochmoores Rokytská slat (Weitfällner Filz) im Šumava-Gebirge (Böhmerwald). – Folia Mus. Rer. Natur. Bohem. Occid., Bot. 1: 1–27.
- Sofron J. & Štěpán J., 1971: Vegetace šumavských karů. – Rozpr. ČSAV, Ser. Math.-Natur. 81/1: 1–57.
- Somora J., 1958: O rozšíření niektorých leśných drevín v skupine Lomnického štítu. – Osveta, Martin, 152 p.
- Soó R., 1930: Vergleichende Vegetationsstudien – Zentralalpen-Karpathen-Ungarn – nebst kritischen Bemerkungen zur Flora der Westkarpathen. – Veröff. Geobot. Inst. Rübel Zürich 6: 237–322.

- Soó R., 1934: Magyarország erdőtipusai. Összehasonlító erdei vegetáció-tanulmányok. 2. (Die Waldtypen des historischen Ungarn). – Erd. Kísérlet. 36: 86–138.
- Souček J., Lokvenc T., Vacek S. & Štursa J., 2001: Site and stand conditions of dwarf pine stands. – Opera Concorsica 38: 43–61.
- Soukupová L., Frantík M. & Jeník J., 2001a: Grasslands versus krummholz in arctic-alpine tundra of the Giant mountains. – Opera Concorsica 38: 63–76.
- Soukupová L., Jeník J. & Frantík T., 2001b: Edge effect of krummholz in Giant Mts' tundra, the Sudetes. – Opera Concorsica 38: 77–87.
- Stuchlik L., 1968: Zbiorowiska leśne i zaroślowe pasma Policy w Karpatach Zachodnich. – Fragn. Flor. Geobot. 14/4: 441–483.
- Svinčák I., 1975: Spoločenstvá nad hornou hranicou lesa na severnej strane masívu Prašivá v Nízkych Tatrách. – Diplomová práca, msc., depon. in Lesnícka fakulta TU, Zvolen.
- Svoboda P., 1934: O horní hranici lesa. (Poznámky k topografii lesů). – Čs. Les 14: 144–146, 153–157, 200–204. [Separatum 1–32].
- Svoboda P., 1939: Lesy Liptovských Tater. Studie o dřevinách a lesních společenstvech se zvláštním zřetelem k vlivům antropozooickým. – Opera Bot. Čech. 1: 1–164.
- Svoboda M., 2001: The effect of *Pinus mugo* (Turra.) plantations on alpine-tundra microclimate, vegetation distribution, and soils in Krkonoše National park, Czech republic. – Opera Concorsica 38: 189–206.
- Szafer W. & Zarzycki K., 1972: Szata Roślinna Polski. T 1, 2. – PWN, Warszawa, 615 p., 347 p.
- Szafer W., Pawłowski B. & Kulczyński S., 1923: Die Pflanzenassoziationen des Tatra-Gebirges. I. Teil: Die Pflanzenassoziationen des Chochołowska-Tales. – Bull. Int. Acad. Polon. Sci., Cl. Sci. Math., Ser. B, Sci. Nath. Suppl.: 1–66.
- Szafer W., Pawłowski B. & Kulczyński S., 1927: Die Pflanzenassoziationen des Tatra-Gebirges. III. Teil: Die Pflanzenassoziationen des Kościeliska-Tales. – Bull. Int. Acad. Polon. Sci., Cl. Sci. Math., Ser. B, Sci. Nath. Suppl 2 (1926): 13–78.
- Šibík J., 2003: Nelesné spoločenstvá subalpínskeho stupňa Krivánskej Malej Fatry. – Diplomová práca, msc., depon. in PríF UK, Bratislava, 121 p.
- Šibík J., 2007: Spoločenstvá s *Pinus mugo* v subalpínskom stupni Karpát – ekologická a syntaxonomická charakteristika. – Dizertačná práca, msc., depon. in BÚ SAV, Bratislava, 270 p.
- Šibík J., Dítě D., Šibíková I. & Pukajová D., 2008: Plant communities dominated by *Pinus mugo* agg. in Central Europe – comparison of the oligotrophic communities rich in *Sphagnum*. – Phytocoenologia 38/3: 221–238.
- Šibík J., Šibíková I. & Kliment J., 2010: The subalpine *Pinus mugo*-communities of the Carpathians with a European perspective. – Phytocoenologia, accepted.
- Šibík J., Valachovič M. & Kliment J., 2005: Plant communities with *Pinus mugo* (alliance *Pinion mugo*) in the subalpine belt of the Western Carpathians – a numerical approach. – Acta Soc. Bot. Polon. 74/4: 329–343.
- Školek J., 1995: Rastlinstvo prírodnej pamiatky Vrbické pleso. – Naturae tutela 3: 275–284.
- Školek J., 2009: Vegetácia Furkotskej doliny. – Štúdie TANAP-u 9/42: 81–156.
- Šmarda J. et al., 1971: K ekologii rostlinných společenstev Doliny Sedmi pramenů v Belanských Tatrách. – Práce Štúd. Českoslov. Ochr. Přír. 3/4: 1–204.
- Šoltés R., 1969: *Sorbus aucuparia* L. vo Vysokých Tatrách. – Diplomová práca, msc., depon. in PríF UK, Bratislava.
- Šoltés R., Školek J., Kyselová Z. & Koreň M., 2006: Nelesná vysokohorská vegetácia Doliny Bielej vody (Kežmarskej). – Štúd. Tatransk. Nár. Parku 8/41 (2004): 345–406.
- Šoltésová A., 1972: Porasty kosodreviny *Pinus *mighus* (Scop.) Zenari v Západných Karpatoch. – Rigorózná práca, msc., depon. in PríF UK, Bratislava.
- Šoltésová A., 1974: Bestände des Knieholzes *Pinus *mughus* (Scop.) Zenari in den Westkarpaten (Phytozoönotische Analyse und Vorschlag zur Einteilung von Knieholzbestände in den Westkarpaten). – Acta Fac. Rer. Natur. Univ. Comen. Bot., Bratislava, 23: 79–104.
- Šoltésová A., 1985: *Pinion mugo* Pawłowski, Sokolowski et Wallisch 1928. – In: Kolektív, Prehľad vegetačných jednotiek SSR (charakteristika vyšších syntaxonov). – Čiastková správa, msc. depon. in BÚ SAV, Bratislava.

- Šomšák L., 1980: Lesné spoločenstvá Babej hory a Pilska. – Záverečná správa, msc., depon. in PríF UK, Bratislava.
- Šomšák L., Kubiček F., Jurko A., Háberová I., Šimonovič V., Majzlánová E., Šoltésová A., Šoltés R., Rybárska V., 1981: Vplyv zošľapovania na vegetáciu okolia Skalnatého plesa a Hrebienka vo Vysokých Tatrách. – Zborn. Prác Tatransk. Nár. Parku 22: 145–292.
- Štrba P., 1998: Alpínska a subalpínska vegetácia Bystrej doliny v Západných Tatrách. – Diplomová práca, msc., depon. in PríF UK, Bratislava.
- Turčanová A., 2001: Národná prírodná rezervácia Sivá vrch – zhodnotenie fytoocenologických a ekologických podmienok. – Diplomová práca, msc., depon. in Fakulta ekológie a environmentalistiky TU, Zvolen.
- Uhlířová J. & Bernátová D., 1998. Doplnok k regionálnemu zoznamu vzácnych a ohrozených taxónov vyšších rastlín Veľkej Fatry. – Zbor. Slov. Nár. Múz., Prír. Vedy 44: 3–7.
- Uhlířová J. & Bernátová D., 2004: K floristicko-fytoocenologickej štruktúre reliktnéj kosodreviny vo Veľkej Fatre. – In: Kadlečík J., Turiec a Fatra 2004. Zborník príspevkov z konferencie „Hole a horná hranica lesa vo Veľkej Fatre. Problémy, ochrana a využívanie.“ ŠOP SR, Správa NP Veľká Fatra, Vrútky, p. 67–75.
- Unar J., 1961: Rostlinná spoločenstva Javorové doliny v Západných Tatrách. – Diplomová práca, msc., depon. in PríF MU, Brno.
- Unar J., Unarová M. & Šmarda J., 1984: Vegetační poměry Tomanovy doliny a Žlebu spod Diery v Západních Tatrách. 1. Fytoocenologické tabulky. – Folia Fac. Sci. Nat. Univ. Purkynianae Brun., Ser. Biol. 25/10: 5–101.
- Unar J., Unarová M. & Šmarda J., 1985: Vegetační poměry Tomanovy doliny a Žlebu spod Diery v Západních Tatrách. 2. Charakteristika přírodních poměrů a rostlinných společenstev. – Folia Fac. Sci. Nat. Univ. Purkynianae Brun., Ser. Biol. 26/14: 5–78.
- Vacek S., 1984: Analýza fytoceenóz na Strmé stráni v Krkonoších. – Opera Corcont. 21: 67–101.
- Valachovič M., 2002: Kosodrevina. – In: Stanová V. & Valachovič M. (eds), Katalóg biotopov Slovenska. Daphne – Inštitút aplikovanej ekológie, Bratislava, p. 38–39.
- Vaverčák J., 1967: Prieskum spoločenstiev subalpínskeho a alpínskeho pásma v dolinovom celku Vajskovská, LZ Predajná, časť pod Skalkou. – Diplomová práca, msc., depon. in Lesnícka fakulta TU, Zvolen.
- Veselý J. (ed.), Kodým O., Ložek V., Mařan J., Novák F. A., Smolík L. & Záruba Q., 1954: Ochrana Československé přírody a krajiny. 2. (Část speciální). – ČSAV, Praha, 706 p.
- Vierhapper F., 1930: Vergleichende Studien über die Pflanzenassoziationen der Nordkarpathen und Ostalpen. – Veröff. Geobot. Inst. Rübel Zürich 6: 134–166.
- Vološčuk I., 1975: Typologické pomery lesov štátnej prírodnej rezervácie Padva. – Českoslov. Ochr. Prír. 15: 107–128.
- Vološčuk I., 1966: Príspevok k typologickému mapovaniu kosodreviny. – Lesn. Čas. 39/8: 791–804.
- Vološčuk I., 1977: Vegetačné pomery. – In: Demianová V., Urbanová V., Janík M., Vološčuk I., Topercer J., Inventarizačný výskum Štátnej prírodnej rezervácie Chleeb. Úloha B-III-2/1977. SÚPSOP, msc., depon. in Správa CHKO Malá Fatra.
- Vološčuk I., 1981: Lesné fytoceenózy štátnej prírodnej rezervácie Rozsutec. – In: Janík M. & Štollman A. (eds), Rozsutec – štátna prírodná rezervácia. Osveta, Martin, p. 508–586.
- Vološčuk I., 1982: Charakteristika lesov štátnej prírodnej rezervácie Pod Chleбом. – Ochr. Prír. 3: 37–61.
- Vološčuk I., 1989: Geobiocenologická charakteristika Štátnej prírodnej rezervácie Prípor. – Ochr. Prír. 10: 312–331.
- Wagnerová Z., 2001a: Influence of the dwarf pine plantations (of the age over 20, 40, 60 and 90 years) on the vegetation cover. – Opera Concorctica 38: 163 – 170.
- Wagnerová Z., 2001b: Vegetation cover of naturally dispersed dwarf pine polycormons in the Western Giant Mountains. – Opera Concorctica 38: 171–180.
- Wagnerová Z., 2001c: Distribution of protected and phytogeographically important plant species in the area of planted dwarf pines in the Western Giant Mountains. – Opera Concorctica 38: 181–187.
- Walas J., 1933: Roślinność Babiej Góry (Vegetation des Babia Góra-Gebietes in den Karpaten). – Państwowa rada ochrony przyrody 2: 1–68.
- Wild J. & Wildová R., 2002: Interactions between dwarf pine shrubs and grassland vegetation under different management. – Opera Concorctica 39: 17–34.

- Wild J. & Kyncl T., 2004: Studium dynamiky přirozené klečo-travné vegetace pomocí prostorově explicitního modelu – předběžné výsledky. – In: Štursa J., Mazurski K. R., Palucki A. & Potocka J. (eds), *Geoekologické problémy Krkonoš*. Sborn. Mez. Věd. Konf., Listopad 2003, Szklarska Poręba. Opera Corcontica 41: 441–451.
- Wild J., 2006: Krummholz and grassland in the summit plateaux of the Krkonoše Mountains: their interactions and long-term dynamics. – Dizertačná práca, msc., depon. in BÚ AV ČR, Průhonice.
- Wild J., Kyncl T. & Wildová R., 2005: Dynamika klečových porostů – parametry prostorového modelu. – Závěrečná zpráva, msc., depon. in BÚ AV ČR, Průhonice.
- Willner, W. 2002: Syntaxonomische Revision der südmitteleuropäischen Buchenwälder. – *Phytocoenologia* 32/3: 337–453.
- Zahradníková-Rošetzká K., 1957: Príspevok ku kvetene Demänovskej doliny. – *Biol. Práce Slov. Akad. Vied*, 3/4: 1–57.
- Zatkalík F., 1973: Horná hranica lesa v skupine Prašivej v Nízkych Tatrách. – *Geogr. Čas.* 25/2: 148–164.
- Zlatník A., 1925: Les associations de la végétation des Krkonoše et le pH. – *Věstn. Král. Čes. Společ. Nauk*, 10 (1925): 1–67.
- Zlatník A., 1928: Aperçu de la végétation des Krkonoše (Riesengebirge). – *Preslia* 7: 94–152.
- Zlatník A., 1959: Přehled slovenských lesů podle skupin lesních typů. – *Spisy Vědecké laboratoře biogeocenologie a typologie lesa Lesnické fakulty Vysoké školy zemědělské v Brně* 3: 1–195.
- Zlatník A., 1970: Ekologicko-synekologický, cenologický a fytogeografický výskum na trvalých výskumných plochách. – *Zborn. Pr. Tatran. Nár. Parku* 12: 79–152.
- Zlatník A., Ambróz Z., Benko J., Czuczor A., Černák M., Černošlák J., Filakovský Š., Chovanec D., Chudík V., Löffler A., Peša L., Réh J., Selecký J., Tomlan O., Velba S. & Zmeko J., 1959: Skupina lesních typů. – In: Randuška D. (ed.), *Přehled stanovištních pomerov lesov Slovenska*. Slovenské vydavateľstvo pôdohospodárskej literatúry, Bratislava, p. 99–145.
- Želonka J., 1972: Prieskum spoločenstiev subalpínskeho a alpínskeho pásma. LZ Červená Skala, polesie Šumiac. – Diplomová práca, msc., depon. in Lesnícka fakulta TU, Zvolen.

RECENZOVAL

RNDr. Ján Kliment, CSc., Botanická záhrada Univerzity Komenského, pracovisko Blatnica,
038 15 Blatnica 315; kliment@rec.uniba.sk