

Lesní a paseková společenstva vrcholů jihozápadní části Českomoravské vrchoviny

Forest and clearing communities of summits in the southwestern part of the Bohemian-Moravian Uplands

Miroslav Šrůtek

Botanický ústav ČSAV, Úsek ekologie rostlin, Dukelská 145, 379 82 Třeboň, Československo

Šrůtek M. (1991): Lesní a paseková společenstva vrcholů jihozápadní části Českomoravské vrchoviny. [Forest and clearing communities of summits in the southeastern part of the Bohemian-Moravian Uplands.] - Preslia, Praha, 63:139-157.

Keywords: Forest and clearing communities, phytosociology, numerical methods, Bohemian-Moravian Uplands, Czechoslovakia

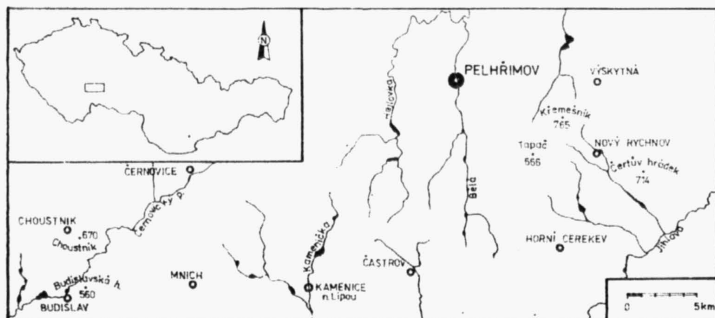
Vegetation of five forested hills in the Bohemia-Moravian Uplands was classified within four units: 1 - natural communities (associations *Dentario enneaphylli-Fagetum*, *Lunario-Aceretum* and *Festuco-Fagetum*); 2 - stands with a higher cover of *Picea abies* than in the natural communities; 3 - plantations of *Fagus sylvatica* and *Picea abies*, and their mixtures; 4 - communities of woodland clearings. Results of numerical methods showed a high similarity of the *Dentario enneaphylli-Fagetum* and *Lunario-Aceretum*, the two associations typified according to Braun-Blanquet's procedure, and similar affinity of the *Festuco-Fagetum* and forest plantations. Ordination of relevés and species could be possibly interpreted as a gradient of human impact on woodland. Species richness and diversity index in forest communities decrease under human impact.

Úvod

Základním problémem při studiu vegetace v hustě osídlené krajině je značné narušení souvislosti a mnohdy "ostrovní" charakter většiny vegetačních typů a zejména pak lesů (Burgess et Sharpe 1981, Peterken 1981, Holzner, Werger et Ikusima 1983 aj.).

Československo patří s 34,9 % lesů, společně s dalšími 8 evropskými zeměmi s lesnatostí od 27 do 35 %, mezi státy s vyšším podílem lesů (průměrná hodnota pro celou Evropu je 29 %; maximální 68 % - Švédsko; minimální 5 % - Severní Irsko; cf. Mráček et Krečmer 1975, Locke 1987).

Vysoké zastoupení zejména kulturních smrkových (*Picea abies*), popř. borových (*Pinus sylvestris*) porostů (celkové zastoupení smrku je 47 % a borovice 14 %) je výsledkem dlouhodobých přeměn lesních porostů. Rozsáhlé zakládání monokulturních porostů smrku a borovice probíhalo koncem 18. a zejména v první polovině 19. století (Mráček et Krečmer 1975). Nejvýraznější byly těmito přeměnami postiženy přirozené lesy v kolinním a planárním výškovém stupni. Důsledkem byla především degradace lesních půd (Lhotský et al. 1987), občasné populační exploze některých herbivorů (Pfeffer et al. 1954), snížení druhové diversity lesních společenstev, diversity krajiny (Kornas 1983) apod. Podobný



Obr. 1. - Mapa jihozápadní části Českomoravské vrchoviny s vyznačením studovaných lokalit (Choustník, Budislavská hora, Křemešník, Tapač a Čertův Hrádek).

Fig. 1. - Southwestern part of the Bohemian-Moravian Uplands with position of the localities studied (Choustník, Budislavská hora, Křemešník, Tapač and Čertův hrádek).

stav je dokládán i z jiných evropských zemí (Auclair 1983 - Francie, Kornas l.c. - Polsko, Peterken 1981 - Velká Británie aj.).

Cílem předloženého příspěvku je popis převážně lesní přirozené a antropicky narušené vegetace na následujících pěti lokalitách (kopcích) v JZ části Českomoravské vrchoviny (obr. 1): Budislavská hora (560 m), Choustník (670 m), Křemešník (765 m), Tapač (666 m) a Čertův hrádek (714 m).

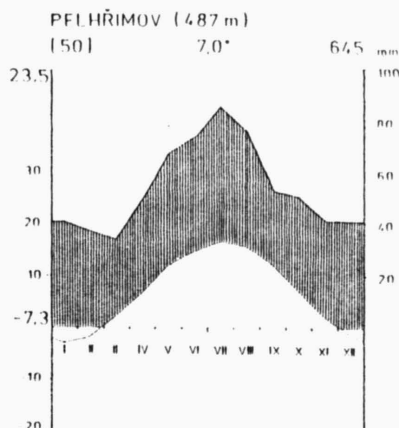
K hodnocení vegetace užívám jednak přístupů curyšsko- montpelliérské školy (dále c-m školy, cf. Braun-Blanquet 1965), jednak u nás ke studiu lesní vegetace méně užívaných numerických metod (např. Bednář et Kršková 1973, Krahulec 1979, Viewegh 1987, Šmilauer 1990).

Studované území

Studované lokality jsou význačnými kótami Křemešnické vrchoviny (Chábera et al. 1985). Geologicky náleží zájmová oblast do moldanubického plutonu Českého masivu (Misař et al. 1983). Z geologického hlediska byl z uvedených lokalit nejvíce studován vrch Choustník (Novák 1986), tvořený reliktními granitoidy a hrubozrnnými choustnickými ortorulami, a Křemešník (Sztacho 1986), budovaný biotitickými až sillimanit-biotitickými pararulami.

Klimaticky je území řazeno jednak do mírně teplých oblastí (jednotka MT5 - Choustník a MT7 - Budislavská hora), jednak do oblastí chladných, jednotky CH7 (Křemešník, Tapač, Čertův hrádek). Charakteristiku jednotek uvádí Quitt (1971). Klimatické poměry celého území dokumentuje přiložený klimadiagram Pelhřimova (obr. 2).

Podle fyto geografického členění (Chrtek, Slavík et Tomšovic 1982) leží celé území ve fyto geografické oblasti Mezofytikum, fyto geografickém obvodu Českomoravské mezofytikum, fyto geografickém okrese Českomoravská vrchovina.



Obr. 2. - Klimadiagram meteorologické stanice Pelhřimov
Fig. 2. - Climatic diagram of the Pelhřimov meteorological station

Materiál a metody

Sběr primárních dat byl prováděn pomocí fytoecologického snímkování s použitím 7 členné stupnice podle Braun-Blanqueta (Braun-Blanquet 1965) ve vegetačních sezónách let 1984 - 1986. K vlastnímu materiálu bylo připojeno 18 snímků pořízených ve sledované oblasti a v širším okolí Moravcem (Moravec 1974, Moravec et al. 1982 a nepublikované snímky) a 2 snímky pořízené Hrdinou na Choustníku (nepublikovaný materiál). Pro srovnání byly využity i snímky z práce popisující asociaci *Dentario enneaphylli-Fagetum* (Matuszkiewicz et Matuszkiewicz 1960).

Klasifikace podle c-m školy byla doplněna matematickým zpracováním dat jednak společně stromového a bylinného patra (s vyloučením patra keřů), jednak pouze bylinného patra. Výsledky obou hodnocení se lišily pouze v detailech. K další interpretaci byly tedy využity především výsledky analýzy dat ze stromového a bylinného patra. Užita byla hierarchická divisivní klasifikace TWINSPAN (Hill 1979). Pro nepřímou gradientovou analýzu bylo použito ordinální techniky DECORANA (Hill et Gauch 1980).

Data pro matematické zpracování byla transformována následujícím způsobem:

$$r + 1 \ 2 \ 3 \ 4 \ 5$$

$$1 \ 2 \ 3 \ 4 \ 5 \ 6 \ 7$$

Jako míra podobnosti byla užita euklidovská vzdálenost (Orlóci 1978). Numerická klasifikace byla počítána z kvalitativních dat (absence/presence).

K hodnocení druhové diversity fytoecologických snímků byl užít Shannonův index druhové diversity (Peet 1974):

$$H' = - \sum_{i=1}^s p_i \cdot \log_2 p_i$$

kde p_i je významnost i -tého druhu a s je počet druhů.

Nomenklatura vyšších rostlin je uvedena podle Rothmalera (Rothmaler 1976). Druhy mechorostů a lišejníků nebyly determinovány. Klimatické údaje byly přežaty z práce Vesecý et al. (1961).

Kompletní fytoecologický materiál není v práci uveden. V závěru je připojena pouze syntetická tabulka (tab. 1). Všechny fytoecologické snímky a jejich lokalizace jsou k nahlédnutí u autora.

Výsledky

Charakteristika odlišených vegetačních jednotek

S ohledem na historický vývoj středoevropské krajiny lze předpokládat, že se lesní společenstva zájmového území nevyvíjela bez zásahu člověka od atlantiku. Rozsáhlejší lidské aktivity dokumentuje historickými údaji o vrchu Choustník a Křemešník Nožička (1957, 1972).

Ve svém příspěvku označuji cenózy, které lze jednoznačně zařadit do c-m klasifikačního systému (Moravec et al. 1982), za přirozené (Klika 1955). Dále odlišuji porosty s vyšším zastoupením smrku (*Picea abies*) ve stromovém patru, ale jinak blízké druhovým složením stromového a bylinného patra výše zmíněným přirozeným společenstvům. Monokultury (umělé vzniklé monocenózy) *Fagus sylvatica* a *Picea abies* a směsi těchto dvou druhů dřevin jsou další vylíšenou jednotkou. Poslední jednotkou jsou společenstva lesních pasek.

Obecným znakem lesních porostů studovaného území je častá přítomnost odumřelých a odumírajících jedinců *Abies alba* a *Ulmus glabra*. Příčiny jejich odumírání byly v literatuře obsáhle diskutovány (Pfeffer et al. 1954, Málek 1983 aj.).

V přirozených lesních společenstvech není patrná spontánní generativní reprodukce dominantních dřevin. Přestože lze na všech lokalitách zaznamenat v bylinném patru výskyt semenáčů většiny přítomných dřevin, jedinci mladších věkových tříd (20 - 40 let) se v porostech vyskytují jen zřídka.

Údaje o čtyřech základních odlišených jednotkách jsou následující (hodnocen je pouze vlastní fytoocenologický materiál).

1. Přirozená lesní společenstva

1.1 Asociace *Dentario enneaphylli-Fagetum* Oberdorfer ex W. et A. Matuszkiewicz 1960 (dále *Dentario-Fagetum*)

Společenstvo (svaz *Fagion* Luquet) je převládající lesní cenózou studovaných přirozených bukových porostů. Nejlépe vyvinutý porost se vyskytuje na lokalitě Křemešník na mírně konkávním svahu v severní části hlavního skalnatého hřbetu. Na Choustníku bylo v tomto typu zaznamenáno zvýšené zastoupení smrku ve stromovém patru.

V rámci přirozených společenstev má tato jednotka nejvyšší celkový počet druhů (42) a nejvyšší druhovou diversitu. Dominantně se v bylinném patru vyskytuje *Dryopteris filix-mas* a *Dentaria bulbifera* (tab. 1).

1.2 Asociace *Lunario-Aceretum* Schlüter in Grüneberg et Schlüter 1957

Toto společenstvo suťových lesů (svaz *Tilio-Acerion* Klika 1955) se vyskytuje pouze na lokalitě Křemešník, a to na konvexním balvanitém kuželu v severní části území.

Bylinné patro je diferencováno na dvě vrstvy, kde v horní dominuje charakteristický druh asociace *Lunaria rediviva* (jako subdominanta zde vystupuje *Dryopteris filix-mas*); ve spodní vrstvě se výrazně uplatňuje zejména *Dentaria bulbifera* (tab. 1).

1.3 Asociace *Festuco-Fagetum* Schlüter in Grüneberg et Schlüter 1957

Porosty této jednotky (svaz *Fagion*) se vyskytují v dobře zachovalém stavu na dvou lokalitách, kde osídlují jednak konkávní svahy (Křemešník), jednak terén s mírným sklonem (Čertův hrádek - porosty mírně narušené zvýšeným zastoupením smrku ve stromovém

patru). Na Choustníku se vyskytují porosty této asociace s vyšším zastoupením smrku na bázích svahů především sz. strany hlavního hřbetu.

Fyziognomii bylinného patra určuje přítomnost výrazné dominanty *Festuca altissima*, vytvářející místy souvislý porost (tab. 1).

Další údaje o přirozených vegetačních jednotkách uvádí například Moravec et al. (1982).

2. Porosty s vyšším zastoupením smrku (*Picea abies*) ve stromovém patru

Antropické narušení se projevuje jednak zvýšeným zastoupením smrku, jednak postupným umělým prosvětlováním stromového patra. Patří sem i porosty vyskytující se na místech, které byly v minulosti pravděpodobně dlouhodobě odlesněny (např. příkop hradu Choustník). Druhová bohatost těchto porostů, stejně jako porostů se sníženou pokrývností stromového patra, je zvyšována pronikáním některých synantropních druhů, jako je *Galium aparine*, *Aethusa cynapium*, *Aegopodium podagraria*, *Holcus mollis*, *Rumex acetosella* a *Festuca rubra* s.l.

Z bylinného patra obecně mizí citlivé lesní druhy (např. *Dentaria bulbifera* a *D. enneaphylos*) a uplatňují se hlavně druhy s širší ekologickou amplitudou (např. *Oxalis acetosella*, *Majanthemum bifolium*, *Dryopteris austriaca* a *Rubus* sp. div.; tab. 1). Totéž platí ve větším rozsahu i pro následující uměle založené porosty buku a smrku.

3. Monokultury *Fagus sylvatica* a *Picea abies* a porostní směsi těchto dvou druhů

Tato společenstva obklopují na všech lokalitách fragmenty přirozených bučin, které se vyskytují pouze v kulminačních částech kopců. V bylinném patru se zde objevují již zmíněné druhy s širším rozšířením, Mikyškou označované jako sociologicky vágní lesní druhy (Mikyška 1971), které nejsou indikačně významné (tab. 1).

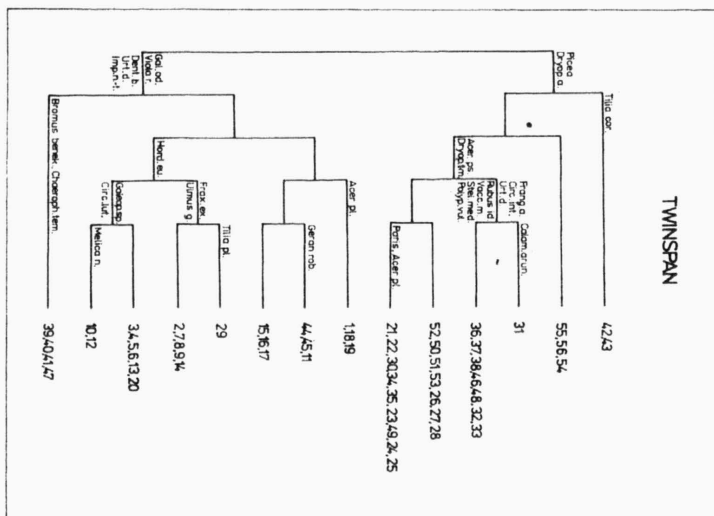
4. Společenstva lesních pasek

Tyto cenózy jsou řazeny do třídy *Epilobietea angustifolii* Tüxen et Preising in Tüxen 1950. Jsou tvořena řadou druhů, které Mikyška (1971) řadí do souboru "penetrantů". Jde například o *Calamagrostis epigejos*, *Juncus effusus* a *Rubus idaeus*. Ty mají charakter degradačních indikátorů, druhotně pronikajících do uměle ovlivněných nebo přestářlých lesů (Mikyška l.c.).

Tato společenstva byla snímkována pouze na lokalitě Křemešník. Značné rozdíly v charakteru pasekové vegetace jsou v tomto území pravděpodobně odrazem různé půdní vlhkosti. Paseky ve východní polovině území (tab. 1, sn. 56) mají proti západní části (sn. 55) vyšší půdní vlhkost (tab. 1).

Numerické metody

Ze srovnání numerické klasifikace snímků (TWINSPAN, obr. 3) a c-m klasifikace (tab. 1) jsou patrné následující rozdíly: první ze dvou primárně odlišených podshluků obsahuje jednak typické snímky asociace *Dentario-Fagetum* (sn. 1 - 17), *Lunario-Aceretum* (sn. 18 - 20) a snímky, které lze označit za přechody mezi těmito dvěma asociacemi (sn. 29), jednak snímky, jejichž postavení nelze ve fytoocenologickém systému jednoznačně charakterizovat (v práci označené jako porosty s vyšším zastoupením smrku - sn. 44 a 45); druhý podshluk



Obr. 3. - Numerická klasifikace fytoecologických snímků 1 až 56 (pro každé dělení jsou uvedeny indikační druhy)

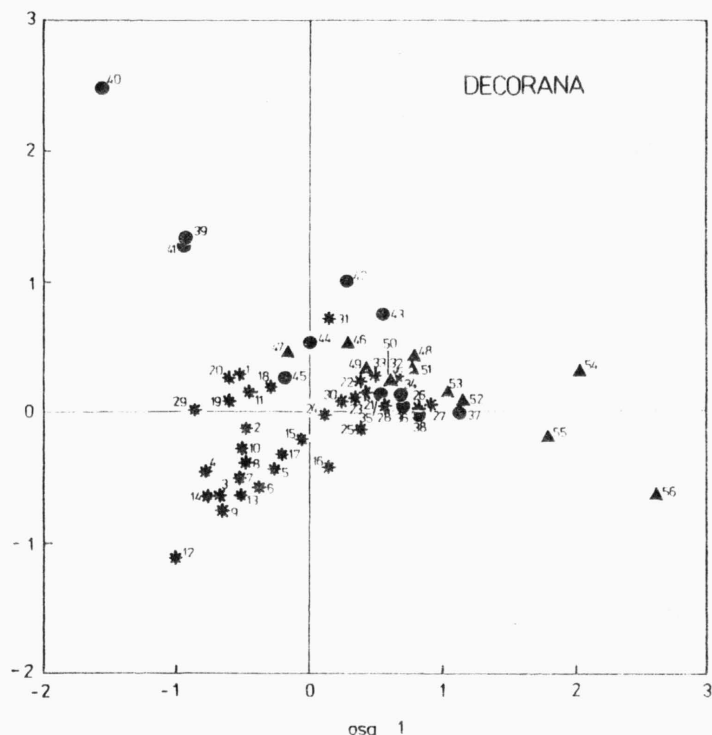
Fig. 3. - Numerical classification of relevés 1-56 (the indicator species are given for each classification level)

sduzuje snímky jednak typické pro asociaci *Festuco-Fagetum* (sn. 21 - 28) a přechody této asociace k as. *Lunario-Aceretum* (sn. 30), jednak opět nesnadno fytoecologicky charakterizovatelné snímky (porosty s vyšším zastoupením smrku - sn. 34 - 43, monokultury buku a smrku - sn. 46 - 54 a společenstva lesních pasek - sn. 55 a 56).

Větší podobnost snímků asociace *Festuco-Fagetum* snímkům z antropicky značně narušených porostů je patrně dána společným vyšším zastoupením sociologicky vágních lesních druhů (Mikyška 1971), jako je *Oxalis acetosella*, *Majanthemum bifolium* a *Dryopteris austriaca*, popř. nižší druhovou diversitou.

Dělení v prvním podshluku odráží značnou podobnost porostů obou zastoupených asociací. Snímky, které lze na základě c-m klasifikace přiřadit k jedné či druhé asociaci (např. sn. 1 a 18) tvoří na nižších hladinách společné shluky (obr. 3). Od většího podshluku se zde při druhém dělení odlišila skupina snímků porostů hradního příkopu z lokality Choustník (sn. 39 - 41), které se od ostatních porostů odlišují především přítomností ruderálních druhů, jako je *Aegopodium podagraria*, *Aethusa cynapium*, *Anthriscus sylvestris*, *Chelidonium majus*, *Galium aparine*, *Lapsana communis* aj. Postavení snímku 47 je zde obtížně interpretovatelné (jasnější je umístění v ordinačním diagramu - obr. 5).

V druhém podshluku lze obtížně interpretovat oddělení snímků 42 a 43, které na základě floristického složení a pozorování z terénu považují za charakteristiku degradačního stádia asociace *Dentario-Fagetum*. Na nejnižší hladině jsou odděleny typické snímky aso-



Obr. 5. - Ordinance fytoecenologických snímků 1 až 56: přirozená společenstva, porosty s vyšším zastoupením smrku ve stromovém patru, antropicky výrazně narušená společenstva (monokultury *Fagus sylvatica* a *Picea abies* a jejich směsi - sn. 46 až 54, společenstva lesních pasek - sn. 55 a 56).

Fig. 5. - Ordination of relevés 1-56: natural communities, stands with the higher participation of Norway spruce in the tree layer, communities strongly disturbed through human impact (plantations of *Fagus sylvatica* and *Picea abies* and their mixtures - rel. 46-54, communities of forest clearings - rel. 55 and 56).

gradientu - obr. 7) a zakládání kulturních lesních porostů s vyšším zastoupením nebo převahou *Picea abies* (nejvyšší zastoupení smrku je ve shluku snímků na pravé straně první osy ordinace - obr. 7; přirozený výskyt smrku byl zaznamenán pouze snímků 15 - 17, které pocházejí z polských Sudet).

Vytvořené shluky odpovídají výsledkům numerické klasifikace a hranice mezi nimi je tvořena druhou osou ordinace; na levé straně osy 1 leží snímky as. *Dentario-Fagetum* a *Lunario-Aceretum* a jim podobné; na pravé straně převažují snímky as. *Festuco-Fagetum*, monokultur a lesních pasek. Mezi těmito dvěma základními shluky jsou patrné přechody (obr. 5). Vzájemné vazby snímků as. *Festuco-Fagetum* a kulturních lesů jsou vysvětleny výše.

Některé snímky vázané na shluk antropicky narušených lesů (vyjma snímků as. *Festuco-Fagetum*, sn. 21 - 25) charakterizují stádia cyklického vývoje lesa (as. *Dentario-Fagetum*

a *Festuco-Fagetum*) spíše než degradační stádia některých z uvedených asociací (sn. 31 - 33).

Skupiny vytvořené ordinací druhů odpovídají vylišeným shlukům snímků (obr. 6). Vlevo od osy 2 jsou druhy as. *Dentario-Fagetum* a *Lunario-Aceretum*. Postupně se podél první osy ordinace začínají více uplatňovat již zmíněné obecněji rozšířené druhy i v antropicky značně narušených lesích. Samostatnou skupinu tvoří druhy lesních pasek, jako je *Calamagrostis epigejos*, *Epilobium angustifolium*, *Agrostis tenuis*, *Anthoxanthum odoratum*, *Carex muricata* agg., *Juncus effusus* aj.

Druhá bohatost

Počty druhů ve stromovém a bylinném patru byly vyznačeny do ordinačního diagramu snímků (obr. 8). Hodnoty indexu druhové diversity nejsou graficky znázorněny a byly využity pouze pro srovnání při interpretaci výsledků.

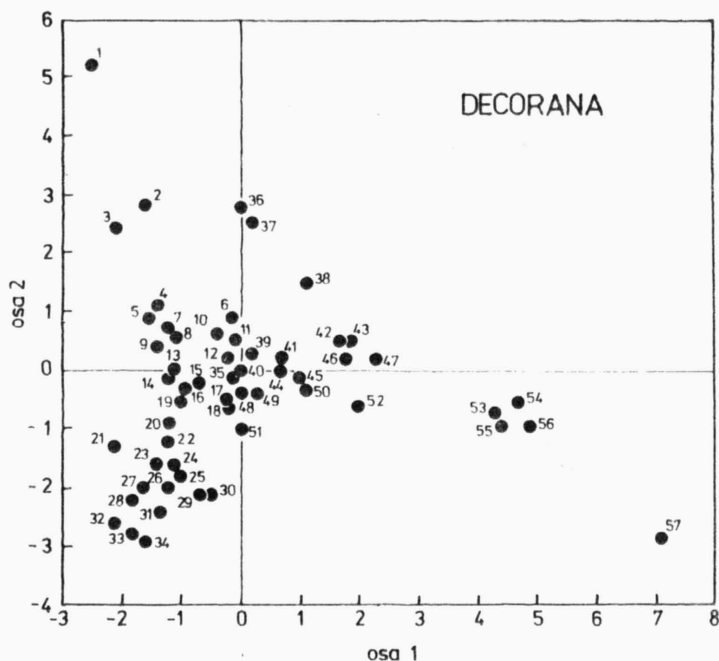
Z rozložení hodnot v ordinačním diagramu (obr. 8) je patrný trend snižování počtu druhů ve směru gradientu antropického narušení. Vysoký počet druhů lze zaznamenat především v porostech nejméně antropicky narušených (as. *Dentario-Fagetum* a *Lunario-Aceretum*). To je dáno zejména nízkým zastoupením smrku (obr. 7), popř. nepřítomností druhů se silnou schopností konkurence. Příčinami nízké druhové diversity a snižování počtu druhů v antropicky narušených lesích a v porostech as. *Festuco-Fagetum* mohou být naopak zvyšující se zastoupení smrku nebo přítomnost silné dominanty, kterou je zde *Festuca altissima*, často vytvářející souvislý porost. Ke značnému snížení počtu druhů v bylinném patru dochází především v kulturních trvale hospodářsky využívaných porostech. Na druhé straně dochází v antropicky narušených porostech ke zvyšování druhové diversity za současného vzrůstu počtu druhů pronikáním druhů synantropních, jako je např. *Rumex acetosella*, *Festuca rubra* s.l. a *Holcus mollis*. To se týká zejména porostů s uměle prosvětleným stromovým patrem, které jsou často v kontaktu s nelesní vegetací.

Diskuse

Ve svém příspěvku jsem se pokusil o srovnání výsledků c-m klasifikace s matematickým zpracováním fytoocenologických dat (numerickou klasifikací a ordinací) získaných studiem převážně lesní vegetace pěti lokalit v JZ části Českomoravské vrchoviny.

Pomocí numerických metod jsem hodnotil jednak údaje ze stromového a bylinného patra (keřové patro nebylo uvažováno), jednak odděleně pouze data z bylinného patra. Přestože někteří autoři předpokládají významné rozdíly při obdobném hodnocení fytoocenologických dat z lesních společenstev (Kolbek 1980), lišily se mnou získané výsledky pouze v detailech. Podrobněji jsem proto hodnotil pouze údaje ze stromového a bylinného patra.

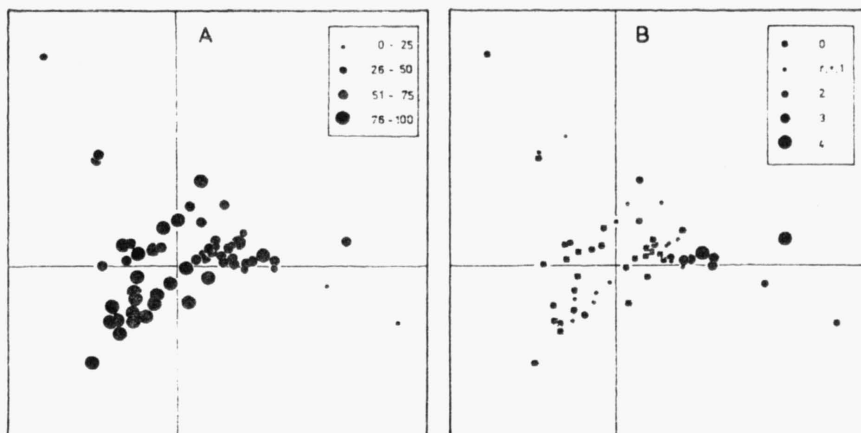
Výsledek numerické klasifikace se liší od c-m klasifikace. Nedošlo zde ke striktnímu odlišení v úvodu popsáných asociací přirozených lesních společenstev (as. *Dentario-Fagetum*, *Festuco-Fagetum* a *Lunario-Aceretum*) od antropicky narušených cenóz. První dělení ukázalo silnou vazbu jednak mezi as. *Dentario-Fagetum* (obr. 3, sn. 1 - 17) a *Lunario-Aceretum* (sn. 18 - 20; jeden podshluk), jednak mezi as. *Festuco-Fagetum* (sn. 21 - 28), porosty s vyšším zastoupením smrku (sn. 34 - 43) a monokulturami buku a smrku (sn. 46 - 54, druhý podshluk). Podobnost mezi snímky je v případě druhého podshluku pravděpodobně způsobena společným vyšším zastoupením sociologicky vágních druhů (Mikyška



Obr. 6. - Ordinance druhů: vlevo od druhé osy ordinační jsou druhy asociací *Dentario enneaphylli-Fagetum* a *Lunario-Aceretum*; vpravo od osy jsou druhy asociace *Festuco-Fagetum*, monokultur a druhy sociologicky vágní; mimo hlavní shluk jsou v pravém okraji diagramu druhy lesních pasek.

1 - *Epilobium montanum*, 2 - *Bromus benekenii*, 3 - *Fragaria excelsior*, 4 - *Ulmus glabra*, 5 - *Geranium robertianum*, 6 - *Acer pseudoplatanus*, 7 - *Urtica dioica*, 8 - *Mercurialis perennis*, 9 - *Melica nutans*, 10 - *Poa nemoralis*, 11 - *Acer platanoides*, 12 - *Polygonatum multiflorum*, 13 - *Lunaria rediviva*, 14 - *Galium odoratum*, 15 - *Galeobdolon montanum*, 16 - *Impatiens noli-tangere*, 17 - *Senecio fuchsii*, 18 - *Paris quadrifolia*, 19 - *Mycelis muralis*, 20 - *Actaea spicata*, 21 - *Tilia platyphyllos*, 22 - *Dentaria bulbifera*, 23 - *Viola reichenbachiana*, 24 - *Melica uniflora*, 25 - *Dryopteris carthusiana*, 26 - *Dentaria enneaphyllis*, 27 - *Hordelymus europaeus*, 28 - *Circaea lutetiana*, 29 - *Polygonatum verticillatum*, 30 - *Veronica montana*, 31 - *Asarum europaeum*, 32 - *Allium ursinum*, 33 - *Sanicula europaea*, 34 - *Lathyrus vernus*, 35 - *Moehringia trinervia*, 36 - *Polypodium vulgare*, 37 - *Tilia cordata*, 38 - *Sorbus aucuparia*, 39 - *Dryopteris filix-mas*, 40 - *Fagus sylvatica*, 41 - *Gymnocarpium dryopteris*, 42 - *Picea abies*, 43 - *Dryopteris austriaca*, 44 - *Oxalis acetosella*, 45 - *Circaea intermedia*, 46 - *Carex leporina* a *Holcus mollis*, 47 - *Stellaria nemorum*, 48 - *Milium effusum* a *Galeopsis speciosa*, 49 - *Abies alba*, 50 - *Festuca altissima*, 51 - *Athyrium filix-femina*, 52 - *Calamagrostis arundinacea* 53 - *C. epigejos*, 54 - *Epilobium angustifolium*, 55 - *Agrostis tenuis*, 56 - *Anthoxanthum odoratum*, 57 - *Arrhenatherum elatius*, *Carex muricata* agg., *C. nigra*, *Juncus effusus* a *Lycopodium annotinum* (semenáče ordinován nejsou v ordinačním diagramu uvedeny).

Fig. 6. - Ordination of species. The species of *Dentario enneaphylli-Fagetum* and *Lunario-Aceretum* are located to the left from the second axis, whereas those of *Festuco-Fagetum* and plantation together with sociologically indifferent species are concentrated to the right from the second axis. Species typical of forest clearings are in the right margin of the ordination space, out of the main cluster. Seedlings of trees were excluded from ordination.



Obr. 7. - Ordinance fytoecenologických snímků se znázorněním pokrývnosti stromového patra (A) a zastoupením *Picea abies* (B - znázorněno pomocí zkrácené Braun-Blanquetovy stupnice).

Fig. 7. - Ordination of relevés. Cover of the tree layer (A) and the proportion of *Picea abies* (B) are indicated (the Braun-Blanquet's scale was used).

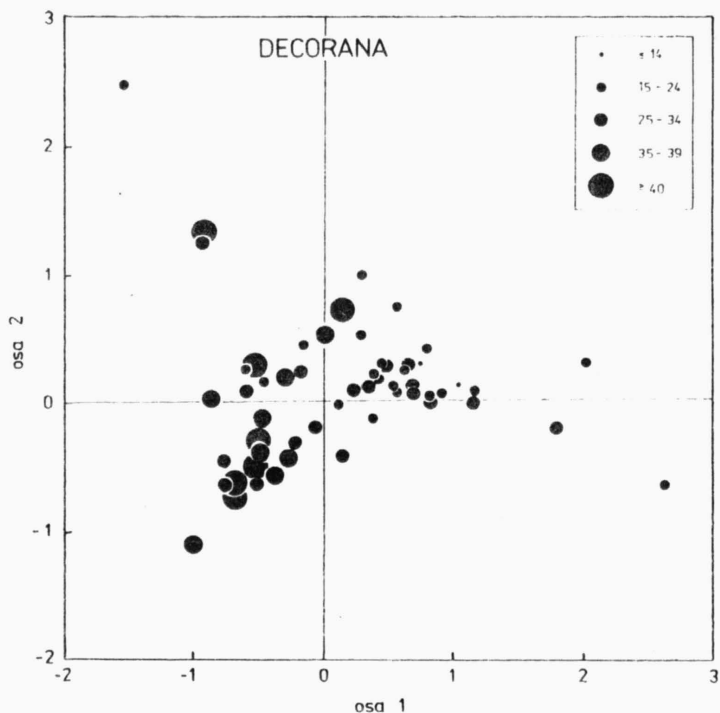
1971), jako je např. *Oxalis acetosella*, *Majanthemum bifolium* a *Dryopteris autriaca*.

Snímky 31 až 33, vázané na různé podshluky (obr. 3), považují za typické pro stádia cyklického vývoje lesa, a to zejména s ohledem na vývoj vegetace na lokalitě (vrch Choustník) v posledním století, který nebyl narušován většími antropickými zásahy (J. Albrecht - osobní sdělení). Porosty zachycené uvedenými snímky mají přirozeně sníženou pokrývnost stromového patra (vývraty a zlomy) a pravděpodobně vlivem prosvětlení zde dochází k posunu v dominanci některých druhů bylinného patra (Samek et Javůrek 1964). To se týká druhů jako je *Stellaria nemorum*, *Rubus idaeus*, *Dryopteris filix-mas* a *D. austriaca* (tab. 1).

Z klasifikace snímků obsahujících pouze údaje z bylinného patra je patrná vysoká indikační hodnota semenáčů dominantních dřevin, které se uplatnily zejména na první hladině dělení celého souboru snímků. Hojný výskyt semenáčů je však u řady dřevin vázán na jejich semenné roky (Harper 1977). Většina semen rychle klíčí krátce po uvolnění z plodů a nevytrvává delší dobu v půdní zásobě semen (Staafl, Jonsson et Olsén 1987). Častá je jejich silná predace (Schupp 1988).

Výsledkem klasifikace druhů jsou poshluky odpovídající vazbě druhů na numerickou klasifikaci vylišené skupiny snímků (obr. 4).

Ilustrativní je gradient prostředí naznačený v ordinačním diagramu snímků, který odráží trend v síle antropického narušení (obr. 5). Toto narušení se na studovaných lokalitách projevuje zejména v umělém prosvětlování stromového patra a směně dominantních druhů dřevin (především v zakládání kulturních porostů s vysokým, někdy až 100 % zastoupením *Picea abies* - obr. 7). Za nejméně antropicky narušené lze považovat porosty asociací *Dentario-Fagetum* a *Lunario-Aceretum* (levá polovina ordinačního diagramu). Na pravém okraji diagramu jsou snímky lesních pasek (obr. 5).



Obr. 8. - Ordinance fytoecologických snímků se znázorněním jejich druhové bohatosti (počty druhů)
 Fig. 8. - Ordination of relevés with respect to their species richness (number of species are distinguished through different symbols used)

Rozložení druhů podél první osy ordinace (obr. 6) odpovídá jejich vazbě na skupiny snímků patrné z ordinace snímků (obr. 5).

Často používaná druhová diversita nebo počet druhů při hodnocení krajiny a jejich jednotlivých složek (Noss 1983, Smith et Theberge 1986) nemusí být vždy dobrým kritériem k hodnocení kvality cenóz. Například Middleton et Marriam (1985) upozorňují (na základě studia kanadských lesů), že nejméně antropicky narušovaná lesní společenstva mohou mít menší druhovou diversitu a mohou obsahovat méně vzácných druhů, než mírně narušované lesy. To je patrné i v případě některých studovaných lesních cenóz. Porosty as. *Festuco-Fagetum* (tab. 1, obr. 5 a 8), které nejsou na studovaných lokalitách výrazně antropicky narušovány, mají stejný, popř. nižší počet druhů a druhovou diversitu než silněji antropicky narušované lesy. Významnou úlohu zde hraje přítomnost silné dominanty v bylinném patru, kterou je *Festuca altissima*. Naopak k výraznému zvýšení druhové diversity za současného zvýšení počtu druhů může docházet v antropicky narušených lesích vlivem pronikání řady druhů synantropních (Hoehne 1981).

Z rozložení hodnot počtu druhů (s vyloučením keřů) ve snímcích podél první osy or-

dinace je patrný snižující se počet od porostů as. *Dentario-Fagetum* a *Lunario-Aceretum*, přes as. *Festuco-Fagetum*, monokultury buku a smrku k lesním pasekám (obr. 8). Nejnižší počet druhů byl zaznamenán v některých kulturních porostech s vyšším zastoupením *Picea abies*. Je známo, že v těchto porostech dochází k negativním změnám fyzikálních a chemických vlastností půd (Peterken 1981, Auclair 1983, Lhotský et al. 1987) a tím k eliminaci citlivých druhů bylinného patra.

V případech postupného nebo jednorázového odlesnění dochází jednak k mechanickému poškozování bylinného i keřového patra, kdy jsou vyloučeny zejména vzácné druhy (Reader 1987), jednak ke změnám mikroklimatu, kterými jsou podporovány zejména světlomilné druhy (Runkle 1985), jako je v daném případě *Rubus idaeus*, *Calamagrostis epigejos*, *Holcus mollis*, *Festuca rubra* s.l. a *Rumex acetosella* (tab. 1). Van Cleve et Dyrness (1983) upozorňují i na výrazné změny v půdním chemizmu, které mohou zpočátku limitovat rozvoj semenáčů dřevin.

Jak v případě umělého prosvětlování stromového patra, tak zakládáním porostů s vysokým podílem smrku, dochází ke zvýšené synantropizaci lesních společenstev (Rambousková 1984). K ústupu přirozených lesních druhů a pronikání druhů synantropních dochází ze studovaných lokalitách i v přirozeně se vyvíjejících bučinách a suťových porostech.

Důležitou úlohu pro zachování přirozených druhů bylin v daných lesních cenózách bude hrát řada faktorů, z nichž za nejdůležitější lze považovat minimální kritickou plochu porostu přirozených dřevin (to je významné pro udržení životaschopných populací vzácných druhů - Lovejoy et Oren 1981) a způsob šíření kriticky ohrožených druhů (Krahulec, Lepš et Rauch 1987), popř. zásoby semen a jejich přežívání v půdě (Staaf, Jonsson et Olsén 1987).

Margules (1987) zdůrazňuje, v souvislosti s ochranou malých rezervací, význam minimální velikosti životaschopné populace druhu, genetických následků izolace a požadavků druhů na stanoviště. Tato hlediska povyšuje nad diskusi o významu malých nebo velkých rezervací.

Obecně přijímaným závěrem, který vyplývá ze studia antropicky narušených lesních společenstev (zejména z existence monokultur *Picea abies*), je doporučení zpětně přeměnit stanovištně nevhodné porosty na druhově bohatší porosty přirozených dřevin (v případě studované oblasti se jedná o *Fagus sylvatica*, *Acer pseudoplatanus*, *A. platanoides*, *Ulmus glabra*, *Abies alba*, *Fragaria excelsior* aj.).

Souhrn

V práci je hodnocena vegetace pěti následujících lokalit jihozápadní části Českomoravské vrchoviny: vrchy Choustník, Budislavská hora, Křemešník, Tapač a Čertův hrádek (obr. 1). Studované typy vegetace byly zařazeny do čtyřech základních jednotek: 1 - přirozená lesní společenstva (asociace *Dentario enneaphylli-Fagetum*, *Festuco-Fagetum* a *Lunario-Aceretum*), 2 - porosty s vyšším zastoupením smrku ve stromovém patru (celkově však blízké druhovým složením a prostorovou strukturou stromového a bylinného patra přirozeným společenstvům), 3 - monokultury *Fagus sylvatica* a *Picea abies* a jejich směsi, 4 - společenstva lesních pasek (tab. 1).

Pro srovnání s klasifikací podle curyšsko-montpeliérské školy a zlepšení interpretace byla využita numerická analýza snímkového materiálu (klasifikace TWINSpan a ordinace DECORANA). Pomocí numerických metod byly hodnoceny jednak údaje ze stromového a bylinného patra (keřové patro nebylo uvažováno), jednak odděleně pouze z bylinného patra. Výsledky obou hodnocení se však lišily pouze v detailech.

Výsledky numerických metod ukázaly značnou podobnost fytoocenologických snímků jednak as. *Dentario-Fagetum* a *Lunario-Aceretum*, jednak as. *Festuco-Fagetum* a kulturních lesů (obr. 3 a 5). Značná podobnost

přirozených bučin s dominantní *Festuca altissima* v bylinném patru s monokulturami buku a smrku je způsobena především společným vysokým zastoupením "sociologicky vágních druhů", jako je např. *Oxalis acetosella*, *Majanthemum bifolium* a *Dryopteris austriaca*.

Výsledkem klasifikace druhů jsou podshluky odpovídající vazbě druhů na numerickou klasifikaci vylíšené skupiny snímků (obr. 4).

První osu ordinace snímků i druhů lze interpretovat jako gradient stupně antropického narušení lesních porostů (obr. 5 a 6). Na změnách bylinného patra se pravděpodobně nejvíce podílejí uměle prosvětlování patra stromů a zakládání kulturních porostů zejména s převahou *Picea abies* (obr. 7).

Z rozložení hodnot počtu druhů ve snímcích podél první osy ordinace je patrný snižující se počet druhů od porostů as. *Dentario-Fagetum* a *Lunario-Aceretum*, přes as. *Festuco-Fagetum*, kulturní lesy, ke společenstvům lesních pasek (obr. 8). Nejnižší počet druhů byl zaznamenán v některých kulturních lesních porostech s vysokým zastoupením *Picea abies* (tab. 1). V těchto porostech dochází zejména k silnému zastínění bylinného patra a k negativním změnám fyzikálních a chemických vlastností půd a tím k eliminaci citlivých druhů bylinného patra.

V závěru lze doporučit zpětnou přeměnu stanovištně nevhodných porostů na druhově bohatší cenózy přirozených dřevin, jako je *Fagus sylvatica*, *Acer pseudoplatanus*, *A. platanoides*, *Ulmus glabra*, *Abies alba* a *Frazinus excelsior*.

Poděkování

Za cenné připomínky k článku děkuji prof. Janu Jeníkovi a dr. Leoši Klimešovi. Můj dík patří též dr. Jaroslavu Moravcovi a dr. Pavlu Hrdinovi za poskytnutí fytoecologického materiálu. Lence Šťavové děkuji za technickou pomoc při přípravě rukopisu.

Summary

Vegetation of Budislavská hora (560 m a.s.l.), Choustník (670 m), Křemešník (765 m), Tapač (666 m) and Čertův hrádek (714 m), the five hills in the southwestern part of the Bohemian-Moravian Uplands (Fig. 1), was distinguished into four vegetation groups: 1 - natural forest communities represented by the associations of the *Dentario enneaphylli-Fagetum*, *Lunario-Aceretum* and *Festuco-Fagetum*; 2 - forest stands with a higher cover of *Picea abies* than in the natural communities (these communities are represented by slightly disturbed stands whose composition of trees and herbs resembles that of natural communities); 3 - single-dominant forest plantations of either *Fagus sylvatica* or *Picea abies*, and planted mixtures of these species; 4 - communities of woodland clearings (Table 1).

The numerical methods (TWINSPAN classification and DECORANA ordination) were used for comparison with the Braun-Blanquet's procedure. Two sets of data were evaluated by the multivariate analysis: (1) data referring to the canopy and herb layer (records from shrub layer were left out), and (2) data referring to the herb layer only. Resulting difference in the evaluation of these two sets was negligible.

Application of the numerical methods showed a high similarity of phytosociological relevés of the *Dentario-Fagetum* and *Lunario-Aceretum* associations, and similar affinity between the *Festuco-Fagetum* and forest plantations (Figs. 3 and 5). A high similarity between natural communities dominated by *Festuca altissima* (in herb layer), and forest plantations with *Fagus sylvatica* and *Picea abies*, is a likely consequence of the common high representation of phytosociologically indifferent species, such as *Oxalis acetosella*, *Majanthemum bifolium* and *Dryopteris austriaca*.

Numerical classification of species responds with the relation of species of numerically distinguished groups in relevés (Fig. 4).

The first axis of the relevés and species ordinations could possibly be interpreted as a gradient of human impacts on woods (Figs. 5 and 6). Selective felling of trees, and plantation of European beech and Norway spruce, including their mixtures, were the main human factors affecting the herb layer (Fig. 7). In the former case, species richness and diversity index increased due to penetration of synanthropic plants; in the latter case the species richness decreased (Fig. 8). The lowest number of species was recorded in some tree plantations with high representation of Norway spruce (Table 1). In these woods mainly physical and chemical properties of the soil are negatively changing, this causes elimination of sensitive herbaceous species.

In conclusion it is necessary to recommend, in this case, transformation of plantations to species-rich stands of indigenous trees, such as *Fagus sylvatica*, *Acer pseudoplatanus*, *A. platanoides*, *Ulmus glabra*, *Abies alba* and *Frazinus excelsior*.

Literatura

- Auclair D. (1983): Natural mixed forests and artificial monospecific forests. - In: Mooney H.A. et Godron M. [red.], *Disturbance and ecosystems*, p. 71-82, Springer-Verlag, Berlin.
- Bednář V. et Kršková M. (1973): Asociační analýza listnatých lesů Hornomoravského úvalu. - *Acta Univ. Palack. Olomouc.* - Biol., Olomouc, 43: 7-22.
- Braun-Blanquet J. (1965): *Plant sociology: The study of plant communities.* - Hafner, London.
- Burgess R.L. et Sharpe D.M. [red.] (1981): *Forest island dynamics in man-dominated landscapes.* - Springer-Verlag, New York.
- Harper J.L. (1977): *Population biology of plants.* - Academic Press, London.
- Hill M.O. (1979): TWINSPLAN - a FORTRAN program for arranging multivariate data in an ordered two-way table by classification of the individuals and attributes. - Ithaca.
- Hill M.O. et Gauch H.G. (1980): Detrended correspondence analysis: an improved ordination technique. - *Vegetatio*, Dordrecht, 42: 47-58.
- Hoehne L.M. (1981): The groundlayer vegetation of forest islands in an urban-suburban matrix. - In: Burgess R.L. et Sharpe D.M. [red.], *Forest island dynamics in man-dominated landscapes*, p. 41-54, Springer-Verlag, New York.
- Holzner W., Werger M.J.A. et Ikusima I. [red.] (1983): *Man's impact on vegetation.* - W. Junk, The Hague.
- Chábera S. et al. (1985): *Jihočeská vlastivěda. Neživá příroda.* - Jihočeské nakladatelství, České Budějovice.
- Chrtěk J., Slavík B. et Tomšovic P. (1982): Směrnice pro zpracování Květeny ČSR. - BÚ ČSAV, Průhonice.
- Kolbek J. (1980): Využití samočinných počítačů pro klasifikaci. - *Zpr. Čs. Bot. Společ., Praha*, 15, Mater. 1: 39-46.
- Kornaš J. (1983): Man's impact upon the flora and vegetation in Central Europe. - In: Holzner W., Werger M.J.A. et Ikusima I. [red.], *Man's impact on vegetation*, p. 277-286, W. Junk, The Hague.
- Krahulec F. (1979): Smrčiny kulminační části Králického Sněžníku. - 72 p., Ms. [Rigor. práce; depon. in: Knihovna kat. bot. přírod. fak. Univ. Karlovy Praha].
- Krahulec F., Lepš J. et Rauch O. (1987): Dálkové šíření jako jeden ze zdrojů současného šíření rostlin. - *Zpr. Čs. Bot. Společ., Praha*, 22, Mater. 7: 71-76.
- Lhotský J et al. (1987): *Degradace lesních půd a jejich meliorace.* - SZN, Praha.
- Locke G.M. (1987): *Census of woodlands and trees 1979 - 82.* - Forestry Commission Bulletin, London, 63: 1-123.
- Lovejoy T.E. et Oren D.C. (1981): The minimum critical size of ecosystems. - In: Burgess R.L. et Sharpe D.M. [red.], *Forest island dynamics in man-dominated landscapes*, p. 7-12, Springer-Verlag, New York.
- Málek J. (1983): Problematika ekologie jedle bělokoré a jejího odumírání. - *Studie ČSAV, Praha*, 1983/11: 1-100.
- Margules C.R. (1987): Single large or several small reserves? - In: Saunders D.A. et al. [red.], *Nature conservation: the role of remnants of native vegetation*, p. 361, Beathy and Sons, Canberra.
- Matuszkiewicz W. et Matuszkiewicz A. (1960): Pflanzensoziozoologische Untersuchungen der Waldgesellschaften der Riesengebirges. - *Acta Soc. Bot. Polon., Warszawa*, 29: 499-530.
- Middleton J. et Merriam G. (1985): The rationale for conservation: problems from a virgin forest. - *Biol. Conserv.*, Barking, 33: 133-145.
- Mikyška R. (1971): Pokus o ustavení diagnostických skupin lesního podrostu. - *Preslia, Praha*, 43: 17-27.
- Mísař Z. et al. (1983): *Geologie ČSSR. Český masív.* - SPN, Praha.
- Moravec J. (1974): Zusammensetzung und Verbreitung des Dentario enneaphylli-Fagetum in der Tschechoslowakei. - *Folia Geobot. Phytotax.*, Praha, 9: 113-152.
- Moravec J. et al. (1982): Die Assoziationen mesophiler und hygrophiler Laubwälder in der Tschechischen Sozialistischen Republik. - *Vegetace ČSSR A12, Academia, Praha.*
- Mráček Z. et Krečmer V. (1975): *Význam lesa pro lidskou společnost.* - SZN, Praha.
- Noss R.F. (1983): A regional landscape approach to maintain diversity. - *BioScience, Arlington*, 33: 700-706.

- Novák V. (1986): Státní přírodní rezervace Choustník. Geologicko-geomorfologické poměry. - 16 p. Ms. [Inventar. průzkum; depon. in: Knihovna SÚPPOP Praha].
- Nožička J. (1957): Přehled vývoje našich lesů. - SZN, Praha.
- (1972): Původní výskyt smrku v českých zemích. - SZN, Praha.
- Orlói L. (1978): Multivariate analysis in vegetation research. - W. Junk, The Hague.
- Peet R.K. (1974): The measurement of species diversity. - *Ann. Rev. Ecol. Syst.*, Palo Alto, 5: 285-307.
- Peterken G. (1981): Woodland conservation and management. - Chapman and Hall, London.
- Pfeffer A. et al. (1954): Lesnická zoologie II. - SZN, Praha.
- Quitt E. (1971): Klimatické oblasti Československa. - *Stud. Geogr., Brno*, 16: 1-80.
- Rambousková H. (1984): Some notes on forest ruderalization. - *Preslia*, Praha, 56: 117-123.
- Reader R.J. (1987): Loss of species from deciduous forest understorey immediately following selective tree harvesting. - *Biol. Conserv., Barking*, 42: 231-244.
- Rothmaler W. (1976): Exkursionsflora für die Gebiete der DDR und der BRD. - Volk u. Wiss. Volkseig. Verlag, Berlin.
- Runkle J.R. (1985): Disturbance regimes in temperate forests. - In: Pickett S.T.A. et White P.S. [red.], *The ecology of natural disturbance and patch dynamics*, p. 17-33, Academic Press, Orlando.
- Samek V. et Javůrek M. (1964): Světlostní stádia bučin a smrkobučin ve vztahu k přirozené obnově dřevin. - *Lesn. Čas., Praha*, 10: 173-194.
- Schupp E.W. (1988): Seed and early seedling predation in the forest understory and in treefall gaps. - *Oikos*, Copenhagen, 51: 71-78.
- Smith P.G.R. et Theberge J.B. (1986): A review of criteria for evaluating natural areas. - *Env. Manag., New York*, 10: 715-734.
- Staaf H., Jonsson M. et Olsén L.-G. (1987): Buried germinative seeds in mature beech forests with different herbaceous vegetation and soil types. - *Holarctic Ecology*, Copenhagen, 10: 268-277.
- Sztacho P. (1986): Geologicko-geomorfologický inventarizační průzkum SPR Křemešník. - 5 p., Ms. [Inventar. průzkum; depon. in: Knihovna SÚPPOP Praha].
- Šmilauer P. (1990): Paseková společenstva CHKO Křivoklátsko. - 171 p., Ms. [Dipl. práce; depon. in: Knihovna kat. bot., PFF UK Praha].
- Van Cleve K. et Dyrness C.T. (1983): Effects of forest-floor disturbance on soil-solution nutrient composition in a black spruce ecosystem. - *Canad. J. Forest Res., Ottawa*, 13: 894-920.
- Veseký A. et al. (1961): Podnebí Československé socialistické republiky. Tabulky. - Polygrafia, Praha.
- Viewegh J. (1987): Změny ve struktuře bylinné vegetace vlivem antropogenního působení v různých lesních společenstvech Moravskoslezských Beskyd. - 87 p., Ms. [Kand. dis. práce; depon. in: Knihovna lesn. fak. VŠZ Brno].

Došlo 10. června 1988

Přijato 10. ledna 1989

Tab. 1. - Syntetická tabulka fytoocenologických snímků (A - as. *Dentario enneaphylli-Fagetum*; B - as. *Lunario-Aceretum*; C - as. *Festuco-Fagetum*, D - přechod mezi as. *Dentario-Fagetum* a *Lunario-Aceretum*, sn. 29, a mezi as. *Lunario-Aceretum* a *Festuco-Fagetum*, sn. 30; E - stádia cyklického vývoje lesa; F - porosty s vyšším zastoupením *Picea abies* ve stromovém patru; G - monokultury *Fagus sylvatica* a *Picea abies* a jejich směsi; H - společenstva lesních pasek). Pro skupiny snímků jsou uváděna procenta stálosti; u skupin s méně než pěti snímky je uváděna přítomnost ve snímcích.

Table 1. - Synthetical table of phytosociological relevés (A - as. *Dentario enneaphylli-Fagetum*; B - as. *Lunario-Aceretum*; C - as. *Festuco-Fagetum*; D - transitions between as. *Dentario-Fagetum* and *Lunario-Aceretum*, rel. 29, and between as. *Lunario-Aceretum* and *Festuco-Fagetum*, rel. 30; E - stages of the cyclic forest development; F - stands with higher proportion of *Picea abies* in the tree layer; G - plantations of *Fagus sylvatica* and *Picea abies* and their mixtures; H - communities of the forest clearings). The constancy percentage is used for the groups of relevés; groups with less than 5 relevés are characterized by the presence of species.

| Společenstvo | A | B | C | D | E | F | G |
|--------------|------|-------|-------|-------|-------|-------|----------|
| Číslo snímků | 1-17 | 18-20 | 21-28 | 29+30 | 31-33 | 34-45 | 46-54 55 |
| Počet snímků | 17 | 3 | 8 | 2 | 3 | 12 | 9 |

Stromové patro

| | | | | | | | |
|----------------------------|--------|------|--------|------|------|-------|-------|
| <i>Fagus sylvatica</i> | 1002-5 | 33 | 1002-5 | 21-3 | 3+-2 | 922-4 | 893-5 |
| <i>Acer pseudoplatanus</i> | 65+-3 | 33 | 88+-3 | 22-3 | 33 | 751-3 | 56+-3 |
| <i>Picea abies</i> | 35+-2 | . | 253 | . | 3r-2 | 671-3 | 561-4 |
| <i>Abies alba</i> | 47+-1 | 2+ | 38+-2 | 2+-2 | 1+ | 25+-1 | 22+-2 |
| <i>Acer platanoides</i> | 18+-1 | 3+-2 | 251 | 21-2 | 1+ | 81 | 33+-2 |
| <i>Ulmus glabra</i> | 35+-1 | 21-2 | . | 11 | . | 251-2 | 11+ |
| <i>Fraxinus excelsior</i> | 24+-3 | . | . | 12 | . | 25+-2 | . |
| <i>Tilia cordata</i> | 121-4 | . | . | . | . | 25+-2 | . |
| <i>Sorbus aucuparia</i> | . | . | 13+ | 1+ | 2+-2 | 17+ | 11+ |
| <i>Tilia platyphyllos</i> | 12+ | . | . | 11 | . | . | . |
| <i>Larix decidua</i> | 61 | . | 13+ | . | . | . | . |

Keřové patro

| | | | | | | | |
|----------------------------|-------|----|-----|----|----|-------|-------|
| <i>Sambucus racemosa</i> | 12+-1 | 1+ | 131 | 11 | 3+ | 42+-1 | 33+ |
| <i>Fagus sylvatica</i> | 47+-3 | 1+ | . | 11 | . | 25+-2 | 22+-1 |
| <i>Sorbus aucuparia</i> | 24+-1 | 1r | 13+ | 11 | 21 | 25+-1 | 33+-1 |
| <i>Frangula alnus</i> | . | . | . | . | 2+ | 81 | 33+-1 |
| <i>Sambucus nigra</i> | . | 2+ | . | . | . | 25r-2 | . |
| <i>Lonicera nigra</i> | . | . | . | . | . | 33+-2 | . |
| <i>Acer pseudoplatanus</i> | 18+-2 | . | . | . | . | 81 | . |
| <i>Picea abies</i> | 61 | . | . | . | . | 251 | . |
| <i>Fraxinus excelsior</i> | 61 | . | . | 12 | . | 171-2 | . |
| <i>Corylus avellana</i> | . | . | . | . | 11 | 8+ | 11+ |
| <i>Acer platanoides</i> | 61 | . | . | . | . | 81 | . |
| <i>Tilia cordata</i> | 6+ | . | . | . | . | 81 | . |

Bylinné patro

D - as.

| | | | | | | | |
|------------------------------|-------|------|--------|------|------|-------|-------|
| <i>Dentaria enneaphyllos</i> | 41+-1 | . | . | . | . | . | . |
| <i>Lunaria rediviva</i> | 24+-1 | 34-5 | . | 22-3 | . | . | . |
| <i>Festuca altissima</i> | 59r-3 | 1r | 1003-4 | 12 | 3r-3 | 25+-1 | 33r-1 |

d - as. D-F, subas. luzuletosum

| | | | | | | | |
|----------------------------------|-------|---|-----|---|----|-----|-------|
| <i>Calamagrostis arundinacea</i> | 12+-1 | . | 25r | . | . | 17r | 111 |
| <i>Deschampsia flexuosa</i> | 6+ | . | . | . | 1r | . | 22r+- |
| <i>Luzula luzuloides</i> | 6+ | . | . | . | . | . | . |

Tab. 1 (pokračování)

| Společenstvo | A | B | C | D | E | F | G |
|--------------|------|-------|-------|-------|-------|-------|----------|
| Číslo snímků | 1-17 | 18-20 | 21-28 | 29+30 | 31-33 | 34-45 | 46-54 55 |
| Počet snímků | 17 | *3 | 8 | 2 | 3 | 12 | 9 |

Ch, D - Fagion

| | | | | | | | |
|----------------------------------|-------|------|-----|----|----|-------|------|
| <i>Dentaria bulbifera</i> | 76+3 | 21-2 | 25+ | 1+ | . | . | . |
| <i>Hordelymus europaeus</i> | 71+2 | 1+ | . | 11 | . | . | . |
| <i>Actaea spicata</i> | 65r-1 | 2r | . | . | . | 25r | . |
| <i>Prenanthes purpurea</i> | 41r-1 | 1r | 25r | . | 1r | 33r-1 | 11r |
| <i>Gymnocarpium dryopteris</i> | 35r+ | . | 38+ | 11 | 1+ | 42+4 | . |
| <i>Polygonatum verticillatum</i> | 35r+ | . | . | . | . | . | . |
| <i>Bromus benekenii</i> | 12r+ | . | . | 1+ | 1+ | 25r+ | 22r+ |
| <i>Veronica montana</i> | 24+ | . | . | . | . | . | . |
| <i>Vicia sylvatica</i> | . | . | . | . | . | 17r | . |

Ch, D - Tilio-Acerion

| | | | | | | | |
|----------------------------|------|-----|-------|------|-----|------|------|
| <i>Acer pseudoplatanus</i> | 71+1 | 21 | 75r-1 | 2r-1 | 3+ | 83+ | 89r+ |
| <i>Acer platanoides</i> | 65+1 | 3+1 | 63r-1 | 2+ | 2r+ | 50r+ | 56r |
| <i>Ulmus glabra</i> | 18+1 | 2r+ | . | 1r | . | 8r | . |

Ch, D - Fagetalia sylvaticae

| | | | | | | | |
|--------------------------------|--------|------------|-------|------|------|-------------|-------|
| <i>Fagus sylvatica</i> | 82+-2 | 2+-1100+-1 | | 21 | 3r+ | 92r-2100+-1 | |
| <i>Senecio fuchsii</i> | 100+-3 | 3+-1 | 75r-1 | 2+-1 | 3+-1 | 67r-2 | 44+ |
| <i>Dryopteris filix-mas</i> | 100r-3 | 31-3100+-3 | | 21-3 | 32-3 | 83r-3 | 89r-2 |
| <i>Galium odoratum</i> | 100+-3 | 3r+ | 13+ | 1+ | 2+ | 75r-2 | 22+-1 |
| <i>Galeobdolon montanum</i> | 94+-3 | 3+-1 | 63r+ | 2+-1 | 3+ | 75r-3 | 33r-1 |
| <i>Mercurialis perennis</i> | 88+-3 | 3+-1 | 50r+ | 2r-3 | 3+-1 | 67r-4 | 221-2 |
| <i>Viola reichenbachiana</i> | 100r-2 | . | . | 1r | . | 33r+ | . |
| <i>Milium effusum</i> | 53+-2 | 2+ | 25+ | 2+-1 | 3r+ | 50r-2 | 11+ |
| <i>Impatiens noli-tangere</i> | 76r-3 | 2r+ | 13+ | 11 | 3r-1 | 42r-2 | 11r |
| <i>Polygonatum multiflorum</i> | 24r+ | . | 63r+ | 1r | 1r | 8r | 22r |
| <i>Paris quadrifolia</i> | 53r+ | 2r | 50r | 2r | 1+ | 25r+ | 22r+ |
| <i>Mycelis muralis</i> | 76r-1 | . | . | . | 2r+ | 42r-1 | . |
| <i>Moehringia trinervia</i> | 53r+ | 1+ | . | 2r-1 | 1r | 58r+ | . |
| <i>Geranium robertianum</i> | 53r-1 | 1+ | . | 11 | 1r | 58r-1 | 11r |
| <i>Rubus hirtus</i> | 65r-2 | . | 25+ | . | . | . | . |
| <i>Asarum europaeum</i> | 76+-2 | . | . | . | . | . | . |
| <i>Stachys sylvatica</i> | 65+ | . | . | . | . | . | . |
| <i>Fraxinus excelsior</i> | 35+-2 | 11 | 50r+ | 11 | . | 25+-1 | . |
| <i>Scrophularia nodosa</i> | 41r+ | . | 13+ | . | 1r | 33r+ | . |
| <i>Galeopsis speciosa</i> | 29r-1 | 2r | 38r+ | . | . | . | 22r |
| <i>Abies alba</i> | 29r+ | . | 13+ | 1r | . | 25r | 22r |
| <i>Circaea intermedia</i> | 18r+ | . | . | . | 2r+ | 17r-1 | 11r |
| <i>Circaea lutetiana</i> | 41+-1 | 1+ | . | . | . | . | . |
| <i>Sanicula europaea</i> | 41r-2 | . | . | . | . | . | . |
| <i>Carex sylvatica</i> | 41r-1 | . | . | . | . | . | . |
| <i>Pulmonaria obscura</i> | 35r-1 | 1+ | . | . | . | . | . |
| <i>Allium ursinum</i> | 29r-5 | . | . | 12 | . | . | . |
| <i>Lonicera nigra</i> | . | . | . | . | . | 25r+ | 11r |
| <i>Stellaria nemorum</i> | . | . | 13+ | . | 13 | 17+-4 | . |
| <i>Lamium maculatum</i> | . | 11 | . | . | . | 25+-1 | . |
| <i>Frangula alnus</i> | . | . | . | . | 2r | 8r | 22r-1 |
| <i>Lathyrus vernus</i> | 24r+ | . | . | . | . | . | . |
| <i>Tilia cordata</i> | 6r | . | . | . | . | 17r+ | . |
| <i>Carex pilulifera</i> | 6r | . | 13+ | . | 1r | 8r | . |
| <i>Cardamine impatiens</i> | 6+ | . | . | . | . | 8r | . |
| <i>Adoxa moschatellina</i> | 61 | 2r+ | . | . | . | . | . |
| <i>Euphorbia dulcis</i> | 61 | 2r | . | . | . | . | . |

Tab. 1 (pokračování)

Ch, D - Querco-Fagetea

| | | | | | | | |
|--------------------------------|-------|----|------|-----|-----|------|-----|
| <i>Poa nemoralis</i> | 65r-1 | 2r | 50r+ | 2r+ | 2r+ | 75r+ | 44r |
| <i>Melica nutans</i> | 12+-1 | . | . | . | 3+ | 17r+ | . |
| <i>Melica uniflora</i> | 24r+ | . | . | . | . | . | . |
| <i>Brachypodium sylvaticum</i> | 12r-1 | . | . | . | . | . | . |

Průvodní druhy

| | | | | | | | |
|--------------------------------|-------|------|--------|-----|------|-------------|-------|
| <i>Oxalis acetosella</i> | 88r-3 | 3r+ | 100+-2 | 1+ | 3+-1 | 92+-2100+-3 | |
| <i>Dryopteris austriaca</i> | 18r+ | 1+ | 100+-2 | 1l | 32-3 | 67r-2100+-3 | |
| <i>Picea abies</i> | 6r | 1r | 88r+ | 1r | 3r | 75r+ | 78r-2 |
| <i>Rubus idaeus</i> | 59+-1 | 2+ | 38r-1 | 2r+ | 3r-2 | 58r-3 | 56r-1 |
| <i>Maianthemum bifolium</i> | 59r+ | 2+ | 75r+ | 1+ | 1+ | 25+-1 | 56r+ |
| <i>Sorbus aucuparia</i> | 47r+ | 1r | 75r+ | . | 3r+ | 67r+ | 78r-1 |
| <i>Sambucus racemosa</i> | 29r+ | 1r | 50r | 1r | 2r | 58r-2 | 67r-1 |
| <i>Urtica dioica</i> | 82r-1 | 3+-1 | 13r | 1l | 3+ | 50r-3 | 22r+ |
| <i>Athyrium filix-femina</i> | 76r+ | 1r | 25+ | . | . | 25+-1 | . |
| <i>Hieracium murorum</i> | 41r+ | . | 13r | . | . | 25r | 11r |
| <i>Stellaria media</i> | 6l | 1r | . | . | 2r | 67r-1 | 11r |
| <i>Rubus sp. div.</i> | . | . | 63r-3 | . | . | . | 33r-1 |
| <i>Vaccinium myrtillus</i> | . | . | . | . | 2r+ | 50r+ | 44r-2 |
| <i>Chelidonium majus</i> | 12r | . | . | . | 1r | 33r | . |
| <i>Calamagrostis epigeios</i> | . | . | . | . | 1r | 25r+ | 11r |
| <i>Dryopteris carthusiana</i> | 35r-1 | . | 25r-1 | 1r | . | . | . |
| <i>Polypodium vulgare</i> | . | . | . | . | 2r | 17+ | 22r |
| <i>Galeopsis pubescens</i> | 18+ | . | . | . | . | . | 11r |
| <i>Anemone nemorosa</i> | 12r | . | 13r | 1r | . | 8r | 11r |
| <i>Epilobium angustifolium</i> | . | . | . | . | . | 17r | 11r |
| <i>Agrostis tenuis</i> | . | . | . | . | . | 17r | . |
| <i>Chaerophyllum temulum</i> | . | . | . | . | 1r | 25r+ | . |
| <i>Sambucus nigra</i> | . | 1 | . | . | . | 8+ | 22r+ |
| <i>Lapsana communis</i> | 6r | . | . | . | 1r | 17r | . |
| <i>Veronica officinalis</i> | . | . | . | . | . | 17r | 11r |
| <i>Geum urbanum</i> | 6r | . | . | . | . | 17r | . |
| <i>Quercus robur</i> | . | . | . | . | 1r | 17r | . |
| <i>Ajuga reptans</i> | 18r+ | . | . | . | . | . | . |
| <i>Fragaria vesca</i> | 18r | . | . | . | . | . | . |
| <i>Aethusa cynapium</i> | . | . | . | . | . | 17r+ | . |
| <i>Epilobium montanum</i> | . | . | . | . | . | 17r | . |
| <i>Poa palustris</i> | . | . | 13r | . | . | . | 11r |
| <i>Juncus effusus</i> | . | . | . | . | . | . | 11r |
| <i>Galeopsis tetrahit</i> | 12r | . | . | . | . | . | . |
| <i>Aegopodium podagraria</i> | 6+ | . | . | . | . | 8l | . |
| <i>Alliaria petiolata</i> | 6+ | . | . | 1l | . | . | . |

Druhy vyskytující se pouze v jednom snímku:

Species found in one releve only:

E₃ - *Corylus avellana* (31: +), *Quercus robur* (31: +); E₂ - *Abies alba* (38: +), *Carpinus betulus* (29: 2), *Crataegus sp.* (18: +), *Daphne mezereum* (3: +), *Ribes uva-crispa* (29: +), *Rubus idaeus* (38: 1); E₁ - *Anthozanthum odoratum* (55: +), *Anthriscus sylvestris* (40: r), *Arrhenatherum elatius* (56: r), *Betula pendula* (54: +), *Calamagrostis villosa* (44: r), *Campanula persicifolia* (39: r), *C. trachelium* (39: +), *Carex digitata* (12: r), *C. leporina* (36: r), *Carex muricata* agg. (56: +), *C. nigra* (56: +), *C. remota* (12: r), *Corydalis cava* (20: 1), *Corylus avellana* (31: r), *Cystopteris fragilis* (39: r), *Deschamsia caespitosa* (55: +), *Euonymus europaea* (39: r), *Galium aparine* (41: r), *Heracleum sphondylium* (40: +), *Hieracium lachenalii* (31: r), *H. sabaudum* (39: r), *Holcus mollis* (36: r), *Lathraea squamaria* (20: +), *Lilium martagon* (15: +), *Lycopodium annotinum* (56: +), *Rumex acetosella* (37: r), *Solidago virgaurea* (12: r).

Vysvětlivky: Ch - charakteristický druh, D - diferenciální druh asociace a vyšších syntaxonů, d - diferenciální druh subasociace